

**Lena HEINZE, Arne BEWERSDORFF, Claudia NERDEL,  
Eveline WITTMANN, Susanne MIESERA**

(Technische Universität München)

**Digitale Lehr-Lernlabore: Authentische Handlungssituationen zur  
Vermittlung digitaler Kompetenzen in Lehr-Lernformaten der  
beruflichen Lehrkräftebildung**

*bwp@*-Format: **Berichte & Reflexionen**

Online unter:

[https://www.bwpat.de/ausgabe43/heinze\\_etal\\_bwpat43.pdf](https://www.bwpat.de/ausgabe43/heinze_etal_bwpat43.pdf)

in

*bwp@* Ausgabe Nr. 43 | Dezember 2022

**Digitale Arbeitsprozesse als Lernräume für Aus- und Weiterbildung**

Hrsg. v. **Karin Büchter, Karl Wilbers, Lars Windelband & Bernd Gössling**

www.bwpat.de | ISSN 1618-8543 | *bwp@* 2001–2022

***bwp@***

**www.bwpat.de**



Herausgeber von *bwp@* : Karin Büchter, Franz Gramlinger, H.-Hugo Kremer, Nicole Naeve-Stoß, Karl Wilbers & Lars Windelband

**Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online**

---

## **Digitale Lehr-Lernlabore: Authentische Handlungssituationen zur Vermittlung digitaler Kompetenzen in Lehr-Lernformaten der beruflichen Lehrkräftebildung**

---

### **Abstract**

Die Digitalisierung führt zu tiefgreifendem Wandel in Ausbildung, Beruf und Gesellschaft. Berufsschulen spielen bezüglich der Vermittlung einer reflektierten und verantwortlichen Nutzung digitaler Technologien eine zentrale Rolle. Der Aufbau digitaler Kompetenzen bei Berufsschullehrkräften ist Determinante für eine effektive Vermittlung von Kompetenzen im berufsbildenden Kontext zur Bewältigung von digitalitätsbezogenen Herausforderungen im Unterricht und Berufsfeld. Dies zieht eine Weiterentwicklung der Lehr-Lernformate, etwa im Rahmen des Aufbaus digitaler Lehr-Lernlabore, in der hochschulischen Lehrkräftebildung nach sich. Dieser Artikel macht einen Vorschlag zur Umsetzung von innovativen Lehr-Lernformaten in der berufsbildenden Lehrkräftebildung im Berufsfeld Ernährung und Hauswirtschaft (EuH). Kollaborative Problemlöseprozesse in authentischen Handlungssituationen sollen zum Aufbau von Lehrkräfte-Kompetenzen (Digital Pedagogical Content Knowledge sog. DPACK) zur Bewältigung gegenwärtiger und zukünftiger digitaler Herausforderungen initiiert werden. Konsequenzen für zukünftige Forschungsansätze in diesem Feld werden kurz skizziert.

---

### **Digital Learning Laboratories: authentic situations for teaching digital competencies in instructional formats of vocational teacher education**

---

Digitization is leading to profound changes in education, occupation and society. Vocational schools play a vital role in teaching the reflective and responsible use of digital technologies. The development of digital competencies among VET-teachers is a determinant for the effective teaching of competencies in the context of vocational education for coping with digitality-related challenges in the classroom and in the professional field. This entails further development of instructional formats in higher education teacher training, such as in the context of building Digital Learning Laboratories. This article makes a proposal for the implementation of innovative teaching-learning formats in VET training in the professional field of nutrition and home economics. Collaborative problem-solving processes in authentic situations are to be initiated for building teacher competencies (so-called DPACK) to cope with current and future digital challenges. Implications for future research approaches in this field are briefly outlined.

**Schlüsselwörter:** *Lehr-Lernlabor, Digitalisierung, Ernährung und Hauswirtschaft, Lehrkräftebildung, Problemlösekompetenz*

**bwp@-Format:**  **BERICHTE & REFLEXIONEN**

# 1 Einleitung

Der hier vorliegende Artikel wurde elektronisch mit Hilfe einer Software verfasst. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wird dieser Artikel ebenfalls in elektronischer Form über ein digitales Endgerät gelesen. Die oder den Leser\*in stellt diese Art der digitalen Informationsgewinnung gegenwärtig vor kein Problem mehr, er verfügt über entsprechende Kompetenzen. Ein Problem wäre es nach Mayer (2003), wenn “in any given state, a goal state needs to be reached, and there is no routine method of solution available” (Greiff et al. 2013 nach Mayer 2003).

Der Wandel von analoger zu digitaler Informationsgewinnung als Beispiel für digitalitätsbezogene Veränderungsprozesse macht deutlich, dass durch die Aneignung entsprechender Kompetenzen, also routinemäßiger Lösungsmethoden, Probleme zu lösen sind. Welche Kompetenzen werden in Zukunft aber tatsächlich benötigt? Reicht es aus sog. ‚digitale Kompetenzen‘ (exemplarisch Carolus/Wienrich/Markus 2022) zur erfolgreichen Nutzung digitaler Informations- und Kommunikationstechnik als Erweiterung analoger Kompetenzkataloge zu implementieren? Kerres (2018) stellt dahingehend zum einen die dichotome Denkweise analoger vs. digitaler Kompetenzen in Frage. „‚Bildung in einer von digitaler Technik geprägten Welt‘ verweist darauf, dass sich die Diskussion über Bildung zu diesen Entwicklungen verhalten muss, aber im Kern möglicherweise die gleichen Horizonte für die heutige oder künftige Welt postulieren muss bzw. re-formulieren muss“ (Kerres 2018, 2). Das einleitende Beispiel verdeutlicht diesen Standpunkt: Die Nutzung des Mediums ‚Zeitschrift‘ und der Zugang zum Artikel in digitaler Form mag zum Analogen verschieden sein. Das digitale Lesen unterscheidet sich in seiner Grundkompetenz aber wenig vom analogen Lesen, es wird um neue digitale Aspekte (etwa eine Suchfunktion) erweitert. Zum anderen sind übergeordnete Kompetenzen, wie Kommunikation, Kollaboration, Kreativität und Problemlösefähigkeit, um in Zeiten des (digitalen) Wandels am gesellschaftlichen und beruflichen Leben teilhaben zu können notwendig (exemplarisch Trilling/Fadel 2009). Diese Kompetenzen müssen also an beruflichen Schulen vermittelt werden (exemplarisch KMK 2021a) – und die berufsbildenden Lehrkräfte entsprechend auf diese Vermittlung vorbereitet werden. Es braucht im Kontext der beruflichen Bildung also Modelle, wie das DPACK-Modell (**d**igitale **p**edagogical **c**ontent **k**nowledge) zur Lehrkräfteprofessionalität, welches pädagogisches, inhaltsbezogenes mit digitalitätsbezogenen Wissen verschränkt. Die Autoren sehen digitalitätsbezogene Analysekompetenz als übergeordnete Kompetenzanforderungen an Lehrkräfte im DPACK-Modell (Huwer et al 2019). Digitalitätsbezogene Analysekompetenz „hilft (...) auf einer Meta-Ebene dabei, die professionellen Wissensbestände angesichts der fortschreitenden Entwicklungen durch entsprechende Überprüfung und Bewertung aktuell zu halten.“ (Huwer et al 2019, 361) Dieser Artikel macht einen Vorschlag zur Umsetzung von Lehr-Lernformaten in der berufsbildenden Lehrkräftebildung im Berufsfeld EuH, um kollaborative Problemlöseprozesse zum Aufbau von Kompetenzen zur Bewältigung gegenwärtiger und zukünftiger digitaler Herausforderungen (DPACK) zu initiieren.

## 2 Digitalitätsbezogene Veränderungen im Kontext beruflicher Bildung

*Die Digitalisierung führt zu tiefgreifendem Wandel in Beruf und Gesellschaft (Dobischat et al. 2019) und verändert damit auch professionsbezogene Handlungsprozesse im Berufsfeld Ernährung und Hauswirtschaft.*

Im bildungspolitischen wie gesellschaftlichen Diskurs um Arbeit 4.0 wurden Berufe der EuH historisch bedingt lange vernachlässigt (exemplarisch: Friese 2021). Anhaltend fehlt es an einheitlichen berufsfeldbezogenen Konzepten (Kastrup und Brutzer 2021; Friese 2021). Dabei ist unumstritten, dass digitale Transformationsprozesse alle Branchen und Berufe verändern, wenn auch in unterschiedlicher Art und Ausprägung (Paeßens und Winther 2021; Dobischat et al. 2019). Digitalisierung verweise dabei auf Veränderungen, die sich aufgrund der rasanten Entwicklungen in den Informations- und Kommunikationstechnologien ergeben würden (Sloane 2019, 175) und ist längst ebenso in Berufen des Care-Sektors (Gesundheit und Pflege, Soziale Arbeit und Sozialpädagogik) angekommen (Friese 2022; Friese 2021). In diesem Zusammenhang können beispielhaft für das Berufsfeld EuH digital vernetzte Warenwirtschaftssysteme, smarte Küchen- und Kochgeräte, Applikationen für smarte Endgeräte, Plattformen und Social Media zu Marketingzwecken, aber auch sogenannte Smart-Home-Technologien, wie digitale Assistenzsysteme, genannt werden (Kastrup/Brutzer 2021; Heinze 2022). Digitalisierung wirkt sich daneben nicht nur auf berufliche Arbeitsprozesse aus; Digitalisierung transformiert gesellschaftliche Prozesse, wie nahezu alle Lebensbereiche und berührt dabei Individuen, ebenso wie menschliche Sozialgefüge auf privater wie professioneller Ebene. „Hauswirtschaftliches Handeln ist das zielgerichtete Erbringen von Dienstleistungen, die das Alltagsleben von Nutzer\*innen und Nutzer\*innengruppen gewährleisten, unterstützen und fördern.“ (Feulner/Sobotka 2021, 10). Diese Definition aus dem Bereich EuH als Profession ist übertragbar auf weitere Care-Berufe, wobei deutlich wird, dass Veränderungen der privaten Ebene in berufliche Care-Tätigkeiten der professionellen Ebene Einfluss nehmen. Unter anderem deshalb verlangt Friese (2021, 17) nach einem Perspektivwechsel zukünftiger Debatten: „Dazu gehört zum einen die Abkehr vom Technikparadigma in der Fachdebatte um Arbeit 4.0 zugunsten einer ganzheitlichen Sichtweise, die ökonomische, soziale und kulturelle Aspekte des digitalen Wandels umfasst. Zum anderen sind neue beschäftigungspolitische und berufspädagogische Konzepte zu entwickeln, die Digitalisierung auf berufsstruktureller, curricularer, didaktischer, ordnungsrechtlicher sowie auf Ebene der Professionalisierung des Bildungspersonals in der beruflichen und akademischen Bildung implementieren.“

### 2.1 Konsequenzen für berufsbildende Institutionen auf curricularer Ebene

*Digitalisierung führt zu tiefgreifendem Wandel in Beruf und Gesellschaft (Dobischat et al. 2019) und verlangt daher nach einer Implementation von Digitalisierung auf curricularer und didaktischer Ebene berufsbildender Institutionen.*

Frieses Forderung nach der Entwicklung berufspädagogischer, Digitalisierung implementierender Konzepte, findet sich u. a. in der Veröffentlichung über berufliche Bildung im Kontext der digitalen Transformation von Wittmann und Weyland (2020) wieder. Die Autorinnen fordern dabei eine Konzeptualisierung der digitalen Transformation über sechs Komponenten, wobei

die oben beschriebene *Integration von Technologie in personenbezogene berufliche Handlungsfelder* als eine von sechs berufsfeldübergreifenden idealtypischen Komponenten integrierender Bestandteil sei und als normative Grundlage beruflicher Mündigkeit und Tüchtigkeit betrachtet werden könne. Beispielsweise werfen digitale Technologien des häuslichen Umfelds (u. a. smarte Küchenmaschinen mit Kochfunktion oder smarte Babyfone mit Kamerafunktion) Fragen zu Überwachung und Datenschutz auf, welche in diesem Kontext aufgenommen werden müssen (vgl. ausführlich Wittmann et al. in dieser Ausgabe). Die Fachrichtung der EuH zeichnet sich durch gewerblich-technische, kaufmännische und personenbezogene Dienstleistungs- und Produktionsberufe aus, wobei das Nahrungs- und Gastgewerbe bzw. die Hauswirtschaft dominieren (KMK 2019). Die jüngst vorgenommenen curricularen Anpassungen von Ordnungsmitteln der beruflichen Bildung im Berufsfeld EuH, von berufsfeldübergreifenden bildungspolitischen Steuerungsinstrumenten (exemplarisch die modernisierten Standardberufsbildpositionen nach BIBB 2021) oder der Implementierung neuer Ausbildungsberufe zeugen vom epochalen Wandel beruflicher Bildung in der Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaft vor dem Hintergrund der Digitalisierung. Beispielhaft sind hier der Rahmenlehrpläne für die Gastronomie- und Hotellerie-Berufe zu nennen (KMK 2021b; KMK 2021c), welche mit Wirkung zum Schuljahr 2022/23 einer umfänglichen Überarbeitung unterzogen wurden.

Die konkrete Umsetzung auf curricularer bzw. didaktischer Ebene verlangt nach einer Analyse der Ordnungsmittel im genannten Berufsfeld. Dabei bietet es sich an, die im Zuge der Neuordnung kürzlich veröffentlichten Rahmenlehrpläne für die Gastronomie bzw. das Hotelwesen heranzuziehen und entsprechend den Kategorien nach Wittmann und Weyland (2020) zu analysieren. Im Umfang des Projekts Teach@TUM4.0<sup>1</sup> der Technischen Universität München ist folgende Übersicht (Tabelle 1: Auszug aus der Lehrplananalyse im Berufsfeld EuH nach den Kategorien von Wittmann und Weyland (2020) zur Implementation der Digitalisierung im Berufsfeld EuH entstanden.

---

<sup>1</sup> Das Projekt "Teach@TUM4.0" an der Technischen Universität München (TUM) wird im Rahmen der gemeinsamen Qualitätsoffensive Lehrerbildung von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

Tabelle 1: Auszug aus der Lehrplananalyse im Berufsfeld EuH nach den Kategorien von Wittmann und Weyland (2020)

Kategorie nach Wittmann/Weyland (2020)	Rahmenlehrplan Gastronomie (KMK, 2021b)	Rahmenlehrplan Hotellerie (KMK, 2021c)
(1) Daten, Datenextraktion, Datenintegration und Datenanalyse in Echtzeit	LF11: „Die Schülerinnen und Schüler (SuS) dokumentieren Messwerte zu Hygiene- und Qualitätsstandards mit Hilfe von (...) digitalen Checklisten und automatischen Dokumentationssystemen (...).“	LF6: „Die SuS nehmen Anfragen (...) entgegen, leiten diese weiter, führen Gästenaufträge aus und koordinieren Prozesse (...).“
(2) Personalisierte Bedarfsbefriedigung im Rahmen der Massenproduktion	LF2: „Die SuS planen Beschaffung, Lagerung und Bereitstellung von Waren, auch digital.“	LF2: „Die SuS planen Beschaffung, Lagerung und Bereitstellung von Waren, auch digital.“
(3) Neuere Technologien der Wertschöpfung und innovative Potenziale aus der Kopplung und digitalen Vernetzung von Technologie	LF 10: „Die SuS entwerfen Getränkekarten (...) unter Verwendung digitaler Medien.“	LF7: „Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über betriebstypische (...) Vertriebskanäle (Buchungsportale, Hotelsoftware) von Hotels.“
(4) Bedeutung der Geschäftsprozessorganisation	LF2: „[Die SuS] ermitteln die erforderlichen Bestell- und Lieferzeitpunkte sowie die Bestellmenge (Meldebestand, Mindestbestand, Höchstbestand).“	LF4: „Die SuS überprüfen die Maßnahmen und dokumentieren diese auch digital.“
(5) Integration von Technologie in personenbezogene berufliche Handlungsfelder	LF 12: „Sie schreiben die Gästerechnung analog und digital.“ LF9: „Die SuS bereiten (...) digitale Maßnahmen zur Gästebindung bei der Verabschiedung vor.“	LF13: „Die SuS bereiten Verkaufsgespräche vor und planen Veranstaltungsangebote auch unter Nutzung digitaler Medien.“
(6) Freiheit/Autonomie, Sicherheit, Vertrauen	LF1: „[Die SuS] (...) beachten Datenschutz (...).“	LF6: „Dabei nutzen [die SuS] analoge und digitale Kommunikationsmedien datenschutzkonform.“

Zum einen geht die kategorial facettenreiche Breite von Digitalisierung hervor, zum anderen wird deutlich, dass sich curriculare Aspekte der Digitalisierung über (fast) alle Lernfelder hinweg zeigen und deshalb nach einer fachdidaktischen Umsetzung im berufsbildenden Kontext verlangen. Nach KMK (2019) sind Lehrplananalysen und Implementationsstrategien bereits in der ersten Phase der Lehrkräftebildung zu verorten. Zu berücksichtigen ist dabei die Ausbildung eines anschlussfähigen (technologischen) Fachwissens angehender Lehrkräfte (KMK 2019, 3), wobei Lehr-Lernlabore durch den praktischen Bezug eine maßgebende Rolle spielen können

Weiter verlange die Profession berufsbildender Lehrkräfte eine durchgängige Auseinandersetzung mit der eigenen Berufswahl auf der Basis von Kenntnissen des Berufsfeldes, des Faches (KMK 2019, 6) und fernerhin den fortwährenden digitalen Veränderungsprozessen.

## 2.2 Konsequenzen für die berufliche Lehrkräftebildung

*Digitalisierung führt zu tiefgreifendem Wandel in Beruf und Gesellschaft (Dobischat et al. 2019) und erfordert darum eine Anpassung der Kompetenzen (angehender) Lehrkräfte beruflicher Bildung (KMK 2021a; Redecker 2017).*

Diese Auseinandersetzung ist über das Berufsfeld hinaus im Kontext gesellschaftlicher Herausforderungen, wie der Digitalisierung oder den aktuellen und andauernden Krisen, wie dem Klimawandel oder jüngst die Sicherstellung einer nachhaltigen Energieversorgung, gekennzeichnet durch Komplexität und vielschichtiger Problemlöseprozesse. Ähnlich den Merkmalen komplexer Probleme sind gegenwärtige Herausforderungen nämlich nicht entweder durch Lösungsweg A oder Lösungsweg B behebbar (Pörksen/Schulz von Thun 2020, 118). Vielmehr braucht es zur Lösung Fähigkeiten, welche im Dialog Risiko, Werterhalt und Kompromisse gegeneinander abwägt und die Möglichkeit bereit hält die eigene Perspektive zu verlassen, um komplexes kollaborativ und über die eigenen Professionsgrenzen hinaus erfolgreich aufzuarbeiten (vgl. Sembill 1992). In diesem Sinn kommen den fünf Kernkompetenzbereichen *Kreativität* und *Innovationsfähigkeit, kritisches Denken, Selbstregulierungsfähigkeit, Kommunikation* und *Problemlösekompetenz* gesteigerte Bedeutung zu (exemplarisch Admiraal et al. 2019; Kivunja 2014; Taar/Palojoki 2022). Lehrkräfte der beruflichen Bildung benötigen insofern diese fächerübergreifenden Kompetenzen, welche sich mit Bezug auf das Fach ausgestalten, damit sie nicht nur adaptiv, sondern aktiv gestaltend auf den fortwährenden gesellschaftlichen wie digitalen Wandel reagieren können (exemplarisch Sloane 2019; Kerres 2018; Taar/Palojoki 2022) und um Auszubildende, also Fachkräfte von morgen, auf die sich dynamisch entwickelnde Lebens- und Arbeitswelt vorzubereiten.

Hochschulen spielen hiernach zum einen bei der Vermittlung einer reflektierten und verantwortlichen Nutzung digitaler Technologien eine zentrale Rolle (Scheiter und Lachner 2019; Scheiter 2021). Zum anderen bietet die Digitalisierung im Bildungsbereich selbst neue Möglichkeiten der Gestaltung, Unterstützung und Organisation von Lehr-Lernprozessen (Redecker 2017). Der Aufbau entsprechender digitaler bildungsbezogener Kompetenzen bei Lehrkräften ist Determinante für einen effektiven Einsatz digitaler Technologien im Unterricht (Sailer/Murböck/Fischer 2021). Einschlägige nationale (exemplarisch KMK 2021a) wie internationale (exemplarisch Redecker 2017) Positionspapiere fordern deshalb eine Weiterentwicklung der Kompetenzanforderungen in der Lehrkräftebildung, um Lehrkräfte entsprechend der Herausforderungen durch digitale Veränderungsprozesse zu professionalisieren. Die Kompetenzbereiche von Lehrkräfteprofessionalität lassen sich dabei wie folgt unterteilen: inhaltliche Kompetenz (content knowledge, CK), pädagogische Kompetenz (pedagogical knowledge, PK) und technologische Kompetenz (technological knowledge, TK) (Mishra und Koehler 2006). Entscheidend für die fachdidaktische Planung und Umsetzung von Lehr-Lernformaten vor dem Hintergrund der Digitalisierung sind speziell die Kompetenzen von Lehrkräften, die Schnittmengen der o. g. Bereiche bilden: PCK (fach-) didaktische Kompetenz), TCK (technologisch

fachliche Kompetenz), TPK (technologisch pädagogische Kompetenz) und – als Melange aller drei Kompetenzbereiche – TPCK (digitale fachdidaktische Kompetenz).

Huwer et al. (2019, 359) erweitern das TPACK-Modell (Mishra/Koehler 2006; für EuH Miesera/Torggler/Nerdel 2021), um den Aspekt der *Digitalität*, da technologisches Wissen alleine den Anforderungen, welche die digitale Transformationsprozesse der jüngeren Vergangenheit und der nahen Zukunft mit sich bringen, nicht gerecht werden würde. Digitalität folgt dabei dem Neologismus von *digital* und *Materialität/Realität* und impliziert somit die Erweiterung des Handlungs- und Wahrnehmungsraumes von Menschen um digital vermittelte Räume (Huwer et al 2019, 359 nach Stalder 2016). „Eine mit digitalen Komponenten verknüpfte Problemlösung und verantwortungsvolle Entscheidungsfindung im Alltag geht über rein technisches Wissen hinaus und muss sowohl Probleme und Risiken technischer Lösungen berücksichtigen als auch die Entwicklungen, die durch die Nutzung und Nutzbarkeit von Kommunikationssystemen in sozialen und kulturellen Lebensbereichen ausgelöst werden.“ (Huwer et al. 2019, 359). Folglich gehen Huwer et al. (2019, 362) noch einen Schritt weiter und definieren „Digitalitätsbezogene Analysekompetenz“ als maßgebenden Aspekt für Lehrkräfteprofessionalität, wobei das professionelle Wissen (DPACK) stets mit aktuellen Problemstellungen verknüpft werden müsse. Demgemäß finden sich fachübergreifende Kompetenzen, wie Problemlösekompetenz, als Standardforderung an die Lehrkräftebildung wieder.

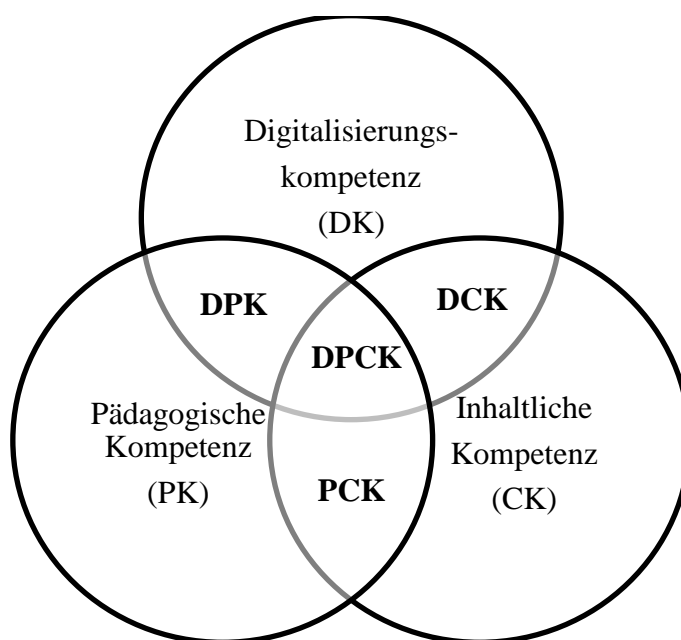


Abbildung 1: Das DPACK-Modell; eigene Darstellung nach Huwer et al. (2019)

Welche Konsequenzen müssen vor dem Hintergrund der beschriebenen Veränderungen und resultierender Kompetenzanforderungen für die berufsbildende Lehrkräftebildung gezogen werden? Für die erste Phase der Lehrkräftebildung, das Studium, fordert die Ständige Kultusministerkonferenz (KMK), dass Studienabsolventinnen und Studienabsolventen „über Kenntnisse, wo und wie digitale Technologien in der Wissenschaft, in ihren Fächern und in den jeweils einschlägigen Berufen den professionellen Alltag und Erkenntnisprozesse beeinflussen“ verfügen müssen (KMK 2019, 3-4). Außerdem „sind [sie] mit den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden und Medien ihrer Fächer bzw. Fachrichtungen vertraut und verfügen über



grundlegende Kenntnisse bezüglich der fachspezifischen analogen und digitalen Medien“ (KMK 2019, 4). Für das Lehramt an Beruflichen Schulen ergebe sich zudem die besondere Herausforderung (KMK 2019, 6) Arbeitsinhalte, die sich durch die Digitalisierung in beruflichen Kontexten schnell wandeln würden, in ihren Unterrichtsalltag unter Berücksichtigung datenschutzrechtlicher Vorgaben zu integrieren.

Zusammenfassend sollten Absolvierende der ersten Phase der berufsbildenden Lehrkräftebildung im fachrichtungsspezifischen Kompetenzprofil EuH „über Kompetenzen (...) zur eigenverantwortlichen Planung, Durchführung und Evaluation von Lehr- und Lernprozessen exemplarisch für die Bildungsgänge und Berufe innerhalb des Berufsfeldes Ernährung und Hauswirtschaft“ verfügen (KMK 2019, 97). Dies schließt zudem die reflektierte Nutzung neuer Entwicklungen der Digitalisierung in den beruflichen Arbeitsbereichen u.a. im Zusammenhang mit Lehr-Lernlaboren und in der Berufsbildung in didaktischen Kontexten ein (ebd.), was die Implementierung von Lehrkräftekompetenzen im Sinne des DPACK-Modells (Huwer et al. 2019) notwendig macht. Angehende berufsbildende Lehrkräfte im Berufsfeld EuH sollen zudem im Stande sein, komplexe didaktische wie fachliche Problemstellungen erfolgreich zu bearbeiten und beurteilen (Kuusisaari et al. 2021; KMK 2019). Zentral dabei ist die professionelle Analysekompetenz auf Grundlage des Digitalitätsbezogenen fachdidaktischen Wissens (DPACK) (Huwer et al. 2019).

### **3 Konsequenzen für Lehr-Lernformate für berufliche Lehrerbildung**

*Die Digitalisierung führt zu tiefgreifendem Wandel in Beruf und Gesellschaft (Dobischat et al. 2019) und macht deshalb eine Weiterentwicklung der Lehr-Lernformate in Hochschulen sowie berufsbildenden Einrichtungen erforderlich.*

#### **3.1 Konstruktivistischen Rahmenbedingungen**

Die Einbettung von Lehr-Lernprozessen in authentischen Anwendungskontexten scheint geeignet, die Lücke zwischen theoretischer Wissensvermittlung an Schule und Hochschule und der Wissensanwendung in lebensweltlichen oder professionellen Zusammenhängen der Praxis zu überwinden (Herrington/Oliver 2000). Befunde legen nahe, dass Lehr-Lernlabore im Besonderen affektive Merkmale wie Motivation und das Interesse am Lerngegenstand fördern könne (Guderian/Priemer 2008; Haupt et al. 2013).

Admiraal et al. (2019, 90) identifizieren die fünf generischen Kompetenzen Kollaboration, Kommunikation, Problemlösung, Kritisches Denken und Kreativität, welche in universitären, fächerübergreifenden Lehr-Lernlaboren typischerweise angesprochen werden sollen. Es werden drei Merkmale bzgl. effektiver Lehr-Lernlabore abgeleitet, um eine Lehr-Lernumgebung zu schaffen, in welcher diese Kompetenzen effektiv entwickelt werden können:

- 1) Realistische, herausfordernde Handlungssituationen
- 2) Interdisziplinarität
- 3) Soziale Interaktion (in unterschiedlichen Gruppen, mit unterschiedlichen Stakeholdern)

Konstruktivistische Lehr-Lernumgebungen sollen so gestaltet sein, dass sie eine aktive Auseinandersetzung der Lernenden mit dem Lerngegenstand anregen, also eine aktive, fokussierte Informationsverarbeitung (Renkl 2015) bei den Lernenden fördern. Für effektive konstruktivistische Lernumgebungen stellen Gerstenmaier und Mandl (1995) folgende Gestaltungsprinzipien (GP) auf:

- GP1: Authentizität und Situiertheit: In der Lehr-Lernumgebung werden realweltliche Situationen und authentische Probleme beschrieben.
- GP2: Multiple Kontexte: Es werden verschiedene Kontexte angeboten, in welchen Kompetenzen Anwendung finden. Dadurch ist das Wissen nicht auf einen Anwendungskontext limitiert, sondern ist auf verwandte Kontexte übertragbar.
- GP3: Multiple Perspektiven: Die Lernenden haben die Möglichkeit, Probleme aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten und zu erschließen.
- GP4: Sozialer Kontext: Die Lernumgebung regt das kooperative Arbeiten und Lernen an.

Die sozial-konstruktivistische Lerntheorie unterstreicht das Gestaltungsprinzip ‚Sozialer Kontext‘ durch die These, dass Lernende neue Erkenntnisse aus der Problemlösung in Gemeinschaften mit heterogener Wissensbasis generieren (Duit, 1998).

Eine Bedingung für gelingende konstruktivistische Lehr-Lernumgebungen ist das Vorhandensein tatsächlicher Freiheitsgrade (Gerstenmaier/Mandl 1995). Savery und Duffy (2001) stellen ebenfalls als eine Bedingung konstruktivistischer und problembasierter Lernumgebungen die Förderung der Lernendenselbstständigkeit und Verantwortlichkeit für den gesamten Erkenntnisgewinnungsprozess heraus. Die positive Wirkung der Selbstständigkeit der Lernenden bei der Erschließung neuer Inhalte (z. B. *aktive Lernaktivität* nach Chi & Whiley, 2014) auf den langfristigen Kompetenzerwerb sind sowohl aus lernpsychologischer Sicht (Göhlich/Wulf/Zirfas 2014; Schnotz 2011; Chi/Whiley 2014) als auch aus didaktischer Sicht (Freeman et al., 2014; Arnold/Gómez/Kammerer 2002; Sembill et al. 2007) weitgehender Konsens. Chi und Kollegen (Chi 2009; Chi/Wylie 2014) bewerten darüber hinaus *interaktive Lernaktivität* am effektivsten bezogen auf den Lernzuwachs. Für gemeinsames Problemlösen bedeutet dies beispielsweise die Interaktion mit Lernenden fern der eigenen Problemlösegruppe indem das Vorgehen bei der eigenen Lösungsfindung gegenseitig gerechtfertigt und Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede diskursiv erörtert werden (Chi/Wylie 2014, 221).

Die aus der konstruktivistischen Lerntheorie abgeleiteten Gestaltprinzipien können mit den von Admiraal et al. (2019) aufgestellten Merkmale für effektive Lehr-Lernkonzepte im Kontext von Lehr-Lernlaboren in Deckung gebracht werden:

Tabelle 2: Konstruktivistische Gestaltungsprinzipien und Merkmale für effektive Lehr-Lernkonzepte im Kontext von Lehr-Lernlaboren

Konstruktivistische Gestaltungsprinzipien nach Gerstenmaier/Mandl (1995)	Merkmale zur Gestaltung effektiver Lehr-Lernlabore (Admiraal et al., 2019)
<i>Authentizität und Situiertheit</i>	Realistische, herausfordernde Handlungssituationen
<i>Multiple Kontexte</i>	Interdisziplinarität
<i>Multiple Perspektiven</i>	
<i>Sozialer Kontext</i>	Soziale Interaktion

Kritische Stimmen (exemplarisch Kirschner/Sweller/Clark 2006) verweisen darauf, dass Lernende mit allzu offenen Settings beim selbstständigen Problemlösen (etwa bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen) überfordert sein können, wodurch die Lernwirksamkeit leiden kann. Auch Mayer (2004) kommt zu dem Entschluss, dass das Vermitteln von Problemlösekompetenz, trotz der Potenziale hoher Lernendenselbstständigkeit, mit keiner oder nur minimaler Strukturierung weniger effektiv als durch explizite Instruktion ist. Wenn der Problemlöseprozess jedoch *angemessen* strukturiert ist, fällt der Lernerfolg höher aus als bei traditionellen Instruktionsformen (Lazonder/Harmsen 2016). Die Gefahr einer möglichen Überforderung der Lernenden führt teils zu einer, oft von der Lehrperson gut gemeinten, detaillierten Vorgabe des der einzelnen Problemlöseschritte („Kochrezept“), womit jedoch die Möglichkeiten einer kognitiven Selbstständigkeit, auf Kosten des Lernerfolgs, beschnitten werden (Konstantinos 2010). Nach Graesser et al. (2018, 59-61) reicht es in Zukunft, vor dem Hintergrund der erläuterten Transformationsprozesse und vermehrt auftretender Arbeit in Teams, indes nicht aus, Probleme *individuell* lösen zu können. Aufgrund der Komplexität und Multidimensionalität zukünftig auftretender Probleme benötigt erfolgreiches Problemlösen Expert\*innen verschiedener Perspektiven. Um im Sozialen Kontext (GP 4), also in Teams erfolgreich lernen und arbeiten zu können, sind Kollaborations- bzw. Kooperationsfähigkeit oder die Fähigkeit zum interprofessionellen Handeln, vorausausgesetzt.

### 3.2 Kollaboratives Problemlösen

Die beiden Begrifflichkeiten *Kollaboration* und *Kooperation* sollen an dieser Stelle zum besseren Verständnis voneinander abgegrenzt werden (exemplarisch Davidson und Major 2014; Dillenbourg 1999; McInnerney und Roberts 2004; Panitz 1999; Roschelle/Teasley 1995). Trotz ihrer terminologischen Verwandtschaft und konzeptuellen Nähe können folgende Unterscheidungen unter Einbezug verschiedener Merkmale vorgenommen werden: Kooperation ist ein Interaktionsgefüge, welches auf das Erreichen eines spezifischen Endprodukts oder Ziels durch gemeinsames Arbeiten ausgerichtet ist (Panitz 1999, 3-5). Roschelle und Teasley (1995, 70) setzen ihre Definition von Kollaboration konträr dazu: „collaboration a coordinated, synchronous activity that is the result of a continued attempt to construct and maintain a shared conception of a problem“. Beiträge einzelner Individuen spielen bei kooperierenden im Gegensatz kollaborierenden Lernenden weniger eine Rolle (Panitz 1999, 3; McInnerney/Roberts 2004, 205; Roschelle/Teasley 1995, 70). Kooperatives Arbeiten findet sich somit häufig in phasenweiser Arbeitsteilung wieder, wohingegen Kollaboration von der aktiven Teilnahme aller

Lernenden am gesamten Lern- und Arbeitsprozess lebt. Lernendenselbstständigkeit steht dabei im Fokus. Gruppenkommunikation, als ein weiteres Unterscheidungsmerkmal, gestaltet sich im kollaborativen Setting daher synchron, im kooperativen asynchron (Dillenbourg 1999; Panitz 1999; Roschelle/Teasley 1995). Zusammengefasst werden kooperative Lehr-Lernformate konstruktivistischen Anforderungen nur bedingt gerecht. Um effektives Lernen durch interaktive Lernaktivitäten (Chi/Wylie 2014) zu ermöglichen und zukünftigen Kompetenzanforderungen gerecht zu werden, bieten sich demnach kollaborative Arbeitsweisen, im speziellen kollaboratives Problemlösen, an.

Für die PISA-Erhebung im Jahre 2015 wurde durch die Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) folgende Definition zu kollaborativer *Problemlösekompetenz* festgehalten (OECD 2017, 134):

*“Collaborative problem-solving competency is the capacity of an individual to effectively engage in a process whereby two or more agents attempt to solve a problem by sharing the understanding and effort required to come to a solution and pooling their knowledge, skills and efforts to reach that solution.”*

Der Prozess des kollaborativen Problemlösens (KBL) umfasst dabei kognitive Verarbeitungsprozesse, wobei kognitive wie auch soziale Kompetenzen benötigt werden (OECD 2017, 134; Graesser et al. 2018, 59), um Probleme erfolgreich in Kollaboration lösen zu können.

Um KBL abschließend auszudeuten, kann die Formulierung von vier charakteristischen Besonderheiten von KBL nach Graesser et al. (2018, 61) hier unterstützen:

- (1) Das Gruppenziel, das Lösen eines neuartigen Problems, kann nur durch gemeinsames *aktives Arbeiten* erreicht werden. Da kein Routineplan zur Problemlösung vorhanden ist, konzipiert die Gruppe einen solchen zur Erreichung des Ziels.
- (2) Dabei ist die Qualität der Problemlösung für alle Problemlösenden stets *sichtbar* und kann durch jene selbst *bewertet* werden. Die Gruppenmitglieder müssen sich somit auch für die erarbeitete Lösung *rechtfertigen*, was eine objektivere Bewertung im Verlauf des Prozesses zulässt.
- (3) Zwischen den Gruppenmitgliedern gibt es zwar *differente Rollen* hinsichtlich der Bearbeitung verschiedener Aspekte des Problems, dennoch
- (4) erfordert KBL eine *Interdependenz* zwischen den jeweiligen Mitgliedern, welche zur Lösung des Problems mit unterschiedlichen Ressourcen beitragen.

Was hier deutlich wird: das Lösen des Problems zur Erreichung des vorgegebenen Ziels (z. B. richtige oder falsche Lösung) ist weniger relevant, als das gemeinsame, aktive Arbeiten am Lösungsprozess und die gegenseitige gruppeninterne Befürwortung (Roschelle/Teasley 1995; OECD 2017).

Die OECD identifiziert darüber hinaus *effektive Kommunikation und Teamorganisation* sowie ein *gemeinsames Verständnis* über die Art wie kollaboriert wird und die *Selbstverpflichtung* der

problemlösenden Individuen als Gelingensbedingungen für erfolgreiches KBL (OECD 2017, 133).

Voraussetzungen, um den Prozess des KBLs zu initiieren, sind komplexe Problemstellungen, welche nur in kollaborativer Arbeitsweise und nicht von Lernenden individuell erfolgreich zu lösen sind. Unter Beachtung des DPACK-Modells nach Huwer et al. (2019, 363) bedeutet KBL in der Lehrkräftebildung zunächst „Reflexionsanlässe aus der Perspektive der Digitalität“ zu ermöglichen. Konkret bietet es sich wie von den Autoren vorgeschlagen an, für jeden Bereich des professionellen Wissens (DK, PK, CK) und deren Schnittmengen (DPK, DCK, PCK bzw. DPACK) komplexe Problemstellungen zu entwickeln, welche in Kleingruppen kollaborativ zu lösen sind. Dabei kann auf die digitalitätsbezogenen Analysekompetenz nach Huwer et al. (2019, 362-363) Bezug genommen werden, wobei folgende Aspekte bei der Verknüpfung mit aktuellen Problemstellungen als zentral gelten:

1. Die Reflexion der Rolle der Digitalität bei der curricularen Auswahl von Unterrichtsinhalten,
2. Analyse von digitalen Werkzeugen,
3. Unterrichtsmethodische Überlegungen über die Brauchbarkeit von Kommunikationstools und
4. Analyse von Unterrichtssituationen.

Zum Beispiel beziehen sich Problemstellungen im Wissensbereich DPACK auf die Analyse einschließlich kritischer Bewertung der Nutzung digitaler Werkzeuge und Kommunikationssysteme im Fachunterricht bzw. beim Lernen im Zusammenspiel mit nicht-digitalen Werkzeugen und Problemlöseschritten (Huwer et al. 2019, 363). Besonders lern-aktivierend wirkt dabei die gegenseitige Präsentation und Bewertung der Problemlöseschritte und Lösungen durch die problemlösenden Kleingruppen (Chi/Whiley 2014).

### **3.3 Zielsetzung**

Aus der Perspektive der theoretischen Grundlagen und dem aktuellen Stand der Forschung bestehen damit aufgrund digitaler Transformationsprozesse innerhalb der Arbeits-, Berufs- und Lebenswelt veränderte Kompetenzanforderungen an Auszubildende und folgerichtig auch an Lehrkräfte der beruflichen Bildung. Insbesondere die Lehrkräftebildung der ersten und zweiten Phasen ist mit Blick auf die digitalitätsbezogene Unterrichtsgestaltung und -reflexion als Voraussetzung für den Kompetenzerwerb der Schüler\*innen in beruflichen Schulen angesprochen. Die Schnelligkeit der Transformation mit ihrem inhärenten Merkmal der Vernetztheit in ungewohnten Maßen erfordern innovative, aus konstruktivistischer Perspektive konzipierte Lehr-Lernformate auf Basis aktueller bildungswissenschaftlicher Evidenzen. Weiterhin sind im Kontext der Digitalisierung in der Lehrkräftebildung insbesondere solche Kompetenzen anzusprechen, welche zu fachübergreifendem Handeln in multiplen Kontexten befähigen. Es sind zudem bildungsinstitutionelle Räume zu schaffen, welche diesen herausforderungsbegegnenden Lehr-Lernformaten eine innovative Infrastruktur bieten.

Die leitenden Fragestellungen für die Gestaltung der Lehr-Lernformate lauten deshalb:

Fragestellung 1: Welche innovativen Lehr-Lernformate ermöglichen Lehr-Lernlabore, um möglichst authentische Handlungssituationen aus dem Berufsfeld EuH zu gestalten?

Fragestellung 2: Inwieweit unterstützt Kollaboratives Problemlösen als methodischer Zugang in Lehr-Lernformaten das Professionswissen von Lehrkräften der beruflichen Bildung positiv?

Fragestellung 3: Welche Implikationen können daraus für die berufliche Lehrkräftebildung abgeleitet werden, um Lehrkräfte der beruflichen Bildung adäquat auf eine sich dynamisch entwickelnde, herausfordernde Gegenwart und Zukunft vorzubereiten?

Fragestellung 4: Welche Merkmale und Vorgehensweisen zeigen Lehrkräfte der beruflichen Bildung beim Kollaborativen Problemlösen in Lehr-Lernlaboren auf?

## 4 Das TUM-DigiLLab

*Digitalisierung führt zu tiefgreifendem Wandel in Beruf und Gesellschaft (Dobischat et al. 2019) und bedingt eine Neuorientierung physischer Lehr-Lernräume in Bildungsinstitutionen.*

Das Digitale Lehr-Lernlabor der Technischen Universität München (TUM-DigiLLab, <https://www.edu.sot.tum.de/edu/tum-digillab/>) soll als Ort der Entwicklung, Durchführung und Beforschung von Lehr-Lernkonzepten in authentischen Anwendungskontexten die Lücke zwischen theoretischer Wissensvermittlung an der Universität und der Wissensanwendung in lebensweltlichen oder professionellen Zusammenhängen der Praxis überwinden. Die Einbettung von Lehr-Lernprozessen in authentische Anwendungskontexte scheint geeignet, die defizitäre Situation zwischen theoretischer Wissensvermittlung an Schule und Hochschule und der Wissensanwendung in lebensweltlichen oder professionellen Zusammenhängen der Praxis zu schließen (Herrington/Oliver 2000) (siehe Fragestellung 1). Das TUM-DigiLLab zielt als Infrastruktur darauf ab, den Aufbau von Verständnis der Digitalisierung sowie entsprechender didaktisch-pädagogischen Kompetenzen im Umgang mit diesen Technologien in authentischen Kontexten zu unterstützen.

Zur Förderung des Kompetenzaufbaus bezüglich digitaler Technologien bei (angehenden) Lehrkräften erfüllt das TUM-DigiLLab drei Funktionen: (1) Lehr-Lernraum. In einem digitalen Klassenzimmer (Mobile Learning Lab) und vier digitalisierten beruflichen Szenarien („Spaces“, vorrangig für das Lehramt Berufliche Bildung) werden digitale Kompetenzen praxisnah an Studierende und (angehende) Lehrkräfte vermittelt (siehe Fragestellung 1). Das pädagogisch-didaktische Globalkonzept für die berufliche Bildung ist bei Wittmann et al. (in review) in dieser Ausgabe beschrieben, bzgl. der gymnasialen Bildung siehe Bewersdorff/Nerdel (im Druck). (2) Forschungs- und Entwicklungsumgebung. Das TUM-DigiLLab dient als Forschungs- und Entwicklungsumgebung für das gesamte Department Educational Sciences: Zur Entwicklung, Erprobung und Erforschung von innovativen Lehr-Lernkonzepten mit und über digitale Technologien der beruflichen und gymnasialen Bildung steht eine umfangreiche Raumausstattung und vielfältige Hard- und Software zur Verfügung (siehe Forschungsfrage 1 und 2). Schwerpunkt bildet hier die umfangreiche Medien- undameratechnik, welche das Aufzeichnen von Unterrichtshandeln zur anschließenden Reflexion bis hin zur wissenschaftlichen

Datenerhebung ermöglicht. Außerdem kann die Medientechnik zur Produktion von Lehr-Lern-videos, etwa für den Aufbau von Massive Open Online Courses (MOOC), sowie zur hybriden Lehre eingesetzt werden. (3) Schnittstellen- und Netzwerkfunktion. Über eine Schnittstellen- und Netzwerkfunktion bietet das TUM-DigiLLab ein fachübergreifendes Beratungs- und Unterstützungsangebot für Dozierende und Studierende der TUM. Die Zusammenarbeit mit universitären und außeruniversitären Partnern im Bereich digitaler Bildung wird koordiniert und gefördert.

Um den Transfer zwischen Wissenschaft und Praxis im TUM-DigiLLab zu verdeutlichen, wird die konkrete Ausgestaltung für das Berufsfeld EuH am Beispiel des *Baker Space* erläutert. Dieser stellt die Infrastruktur des kleinflächigen gastgewerblichen Lebensmittelverkaufs auf einer Gesamtfläche von ca. 12m<sup>2</sup> bereit. Dem Verkaufstresen mit rückgestelltem Auslageregal stehen zwei Sitzmöglichkeiten mit Polsterbänken, Tischen und Poufs gegenüber, wobei etwa 12 Studierende Platz finden. Zur praxisnahen Ausgestaltung des Caféraumes sind ein Backofen, ein Tablettwagen, eine allgemeine Koch- und Küchenausstattung (Rührschüsseln, Kochlöffel etc.) der Gemeinschaftsverpflegung, ebenso authentische Attrappen verderblicher Lebensmittel und lagerbarer Süßwaren vorhanden. Um den Veränderungsprozessen durch die Digitalisierung im Berufsfeld gerecht zu werden, hält der Baker Space vernetzte Technologien bereit (siehe Fragestellung 1). Die Technologien wurden durch Mittel des Projekts Teach@TUM4.0 und des TUM-DigiLLabs co-finanziert und finden so Ihren Einsatz in der universitären Lehrkräftebildung der beruflichen Bildung (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Kategorien nach Wittmann/Weyland (2020) und entsprechender Technologien im TUM-DigiLLab Baker Space

Kategorie nach Wittmann/Weyland (2020)	Technologien im TUM-DigiLLab Baker Space
(1) Daten, Datenextraktion, Datenintegration und Datenanalyse in Echtzeit	Warenwirtschaftssystem der Gastronomie (cloudbasierte Lösung u. a. für Gäst*innenbestellungen über Webportal oder Lagerhaltung in Echtzeit); Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) ist in Planung
(2) Personalisierte Bedarfsbefriedigung im Rahmen der Massenproduktion	Lebensmittel-3D-Drucker, personalisierbare Speisen- und Getränkekarten
(3) Neuere Technologien der Wertschöpfung und innovative Potenziale aus der Kopplung und digitalen Vernetzung von Technologie	Digitalisierte Produktion von Lebensmitteln und Bereitstellung von (personalisierten) Gütern/Waren (Lebensmittel-3D-Drucker), Saug-/Wischroboter, Kamertechnik mit Livestream-Funktion
(4) Bedeutung der Geschäftsprozessorganisation	Warenwirtschaftssystem der Gastronomie (cloudbasierte Lösung u. a. für Gäst*innenbestellungen über Webportal)
(5) Integration von Technologie in personenbezogene berufliche Handlungsfelder	Cloudbasierte Bestellprozesse über smart devices
(6) Freiheit/Autonomie, Sicherheit, Vertrauen	Cloudbasierte Arbeitszeiterfassung oder Stammkund*innenkartei

Bezugnehmend auf die vier Gestaltungsprinzipien (GP1 – GP4) für effektive konstruktivistische Lernumgebungen nach Gerstenmaier und Mandl (1995), der Arbeit von Admiraal et al. (2019) und dem DPACK-Modell für Professionswissen von Lehrkräften (Huwer et al. 2019) lässt sich der Baker Space des TUM-DigiLLabs lerntheoretisch folgendermaßen verorten:

- GP1 (Authentizität und Situiertheit): Das authentische Szenario ‚Baker Space‘ des kleinflächigen gastgewerblichen Lebensmittelverkaufs simuliert ein realweltliches Szenario (siehe Fragestellungen 1 und 3). Rekurrierend lassen sich authentische Probleme, wie beispielsweise Aspekte des Datenschutzes von Stammkund\*innen beschreiben. Realistische, herausfordernde Handlungssituationen und Diskussionsansätze entstehen u. a. durch die eigene Erfahrung mit der Technologie selbst, z. B. wenn Bestellungen mit der studierendenbezogenen, fiktiven Kund\*innenkarte durch Studierende selbst getätigt und bezahlt werden und daraufhin sensible, personenbezogene Daten automatisch in der Kund\*innenkartei gespeichert und analysiert zugleich von den potenziellen Servicekräften einsehbar werden. Digitale Werkzeuge und Kommunikationssysteme können gemeinsam mit den Studierenden exemplarisch an Fachinhalten analysiert und kritisch bewertet werden, wobei auch diskursiv Digitales und Analoges gegenübergestellt werden können (siehe Fragestellung 2).
- GP2 (Multiple Kontexte): Bestellprozesse bieten digitalitätsbezogenen Kompetenzen die Möglichkeit über verschiedene Kontexte (Kund\*innen- oder Lieferantenbestellungen) Anwendung zu finden. Darüber hinaus kann dadurch erworbenes Wissen im Umgang mit (fach-)fremden Warenwirtschaftssystemen (z. B. kostenlose, webbasierte Anwendungen innerhalb beruflicher Schulpraxis) übertragen werden (siehe Fragestellung 3). Diese Kompetenz ist gerade im Hinblick auf Schnittmengenkompetenzen des DPACK-Modells wesentlich, da (mindestens) drei Ebenen der Digitalität berührt werden. Zum einen ist digitalitätsbezogene Kompetenz im Sinne eines *Technologiewissens im Berufsfeld* relevant (Ebene 1). Sowohl aktuelle digitale und technologische Entwicklungen als auch deren Auswirkungen auf das Berufsfeld müssen im Blick behalten werden, wobei dieses Technologiewissen nicht als gegeben und statisch hingenommen werden darf, sondern in sich dynamisch veränderten Berufswelten regelmäßig neu verortet und angewendet werden muss. Bestellvorgänge beispielsweise werden nicht mehr über einzelne Servicekräfte und smart devices angenommen, an die Produktionsstätte (z. B. Restaurantküche) weitergegeben und im letzten Schritt über das Kassensystem abgerechnet (Mensch-Maschine-Interaktion). Durch gastronomische All-in-one-Lösungen laufen solche Prozesse automatisiert ab (Maschine-Maschine-Interaktion), wobei sich z. B. Fragen der Relevanz des Fachkräfteeinsatzes auftun. Außerdem stellt sich im Sinne des DPACK die Frage, inwieweit der *Einsatz berufsfeldspezifischer Technologie in Lehr-Lernformaten* sinnvoll ist und inwieweit der Einsatz in der späteren Schulpraxis möglich sein könnte (Ebene 2). Die *Kooperation* bezüglich solcher Technologien über bildungsinstitutionelle Grenzen hinweg, kann dabei ebenso berücksichtigt werden (Ebene 3). Beispielsweise können Education-Versionen für webbasierte berufsfeldspezifische Anwendungen, wie Warenwirtschaftssysteme oder Hotelsoftware, gemeinsam angeschafft und innerhalb von Lehr-Lernformaten bespielt werden (siehe Fragestellung 1).



- GP3 (Multiple Perspektiven): Das Wissen über Datenschutz und den daraus resultierenden Problemstellungen von Autonomie oder Sicherheit kann aus multiplen Perspektiven, etwa der von Mitarbeitenden, Stammkund\*innen oder dem Geschäftsführenden betrachtet und erschlossen werden. Dadurch wird im Besonderen eine Interdisziplinarität angesprochen, welche realweltlichen Bezug aufweist. Bezogen auf das eigene Fach lassen sich im Sinne des DCK die Rollen von digitalen Werkzeugen und Kommunikationssystemen sowie der daraus entstehenden Problematiken analysieren und kritisch bewerten (siehe Fragestellung 2).
- GP4 (Sozialer Kontext): Der TUM-DigiLLab Baker Space als ein Ort personenbezogener beruflicher Handlungsfelder ist prädestiniert für kooperatives Arbeiten und Lernen (z. B. über KBL mit Technologien) in sozialer Interaktion (z. B. Rollenspiele). Durch gegebene heterogene Wissensbasis (z. B. mit bzw. ohne Berufserfahrung) der Lehramtsstudierenden der beruflichen Bildung im TUM-DigiLLab lassen sich neue Erkenntnisse aus KBL generieren. Perspektivisch ergeben sich zusätzliche Potenziale aus der interdisziplinären Zusammenarbeit verschiedener Fachrichtungen oder weiteren Akteur\*innen der beruflichen Bildung, wie berufsbildende Schulen. Ein weiteres kooperatives Potenzial liegt u. a. in der Möglichkeit der Umsetzung des „bring-your-own-device“-Ansatzes (BOYD). Die Nutzung von persönlichen smart-devices in Lehr-Lernformaten kann zur Steigerung von Motivation und Autonomieempfinden bei Studierenden beitragen (Pozo Sánchez et al. 2020) (siehe Fragestellung 2).

Der Verweis auf den BOYD-Ansatz macht deutlich, dass DPACK auf unterschiedlichen, nicht-hierarchischen Ebenen zu denken ist. Zunächst, und das wurde durch die eingehende Beschreibung deutlich, auf einer Ebene der digitalitätsbezogenen Veränderungen im Berufsfeld (z. B. TUM-DigiLLab Baker Space). Zugleich sind aber auch solche mitzudenken, welche berufsbildende Lehr-Lernformate betreffen, sich also in der *Mediendidaktik* bzw. in der Schnittmenge des DPK (auch PK bzw. DPACK) wiederfinden. Das TUM-DigiLLab mit seinen drei Funktionen als (1) Lehr-Lernraum, (2) Forschungs- und Entwicklungsumgebung sowie (3) Schnittstelle und Netzwerk knüpft auf allen drei Ebenen an. Dabei ist es über die vorhandene Hard- und Software möglich, die Ausgänge verschiedener Präsentationskanäle (Smart-TV, klassischer Beamer oder Smartboard) sowie Eingänge (Laptop, Kamera, BOYD-devices) miteinander zu kombinieren und so mediendidaktische Gesichtspunkte anzusprechen. Damit ist die Gestaltung und Veranstaltung von Lehr-Lernszenarien an räumlich voneinander getrennten Orten (TUM-DigiLLab-Mobile Learning Lab, -Seminarraum, -Baker Space) möglich. Durch die Möglichkeiten der smarten Steuerung von Endgeräten der Studierenden ergeben sich innovative Formen u. a. der Kollaboration oder der Präsentation von Inhalten und der gegenseitigen Bewertung von Handlungsprodukten (z. B. KBL-Prozess). Dieameratechnik bietet durch Streaming eine Besonderheit: Studierende können von verschiedenen Orten des TUM-DigiLLabs aus Beobachterrollen einnehmen, um bspw. dem Unterrichtshandeln in exemplarischen Situationen von Kommiliton\*innen im Mobile Learning Lab zu folgen, diese gemeinsam zu analysieren und sich gegenseitig zu bewerten. Diese Streaming-Aufnahmen bieten dementsprechend Gelegenheit zur doppelten Reflexion (subjektiv und durch Studierende bzw. Dozierende/Lehrpersonen) der eigenen professionellen Rolle als (angehende) Lehrkraft. Die Möglichkeit des Streamings ergibt sich ebenso aus den ‚Spaces‘ des TUM-DigiLLabs heraus, was hinsichtlich

der beruflichen Veränderungsprozesse von Bedeutung ist. Es wird also deutlich, dass im Rahmen von Kooperationen ((3) Schnittstellen- und Netzwerkfunktion) Lehr-Lernvideos produziert werden können. In der derzeitigen Praxis ist für das Berufsfeld EuH geplant diese Lehr-Lernvideos mit der kooperierenden Universitätsschule<sup>2</sup> zu teilen und im schulischen Ausbildungskontext anzuwenden (GP3 und GP4).

## **5 Aufbau und Merkmale des Modells „Fachdidaktik der Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaften“**

Das Mastermodul „Fachdidaktik der Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaften“ der beruflichen Bildung gliedert sich in drei aufeinander aufbauende Veranstaltungen, welche in einem Zeitraum von drei Semestern besucht werden. Die Teilnahme am Grundlagenmodul mit den Veranstaltungen (1) ‘Grundlagen der Fachdidaktik auf Berufsfeldbreite EH’ (FD EH I) und (2) ‘Lehr- und Lernarrangements in der EH’ (FD EH II) setzt didaktisches sowie berufspädagogisches Veranstaltungswissen voraus. Nach erfolgreichem Absolvieren von FD EH I und II schließen die Studierenden mit dem (3) Vertiefungsmodul ‘Schulpraktische Studien’ (FD EH III) ab. Somit erstreckt sich das Vorwissen der Studierenden der FD EH I vornehmlich auf den Wissensbereich des ‚CK‘ und ‚PK‘. Bezugnehmend auf empirische Grundlagenforschung kann die Fachdidaktik (PCK) im Allgemeinen als die Theorie- und Praxisverschränkung der Didaktik (PK) und Fachwissenschaft (CK) festgehalten werden.

- (1) Der erste Teil des Grundlagenmoduls zielt auf das Erkennen und Analysieren bildungsrelevanter Inhalte des Berufsfeldes EuH ab. Hier fließen oben beschriebene curriculare Analysen (siehe Tabelle 1) nach beschriebener Literatur (Wittmann/Weyland, 2020) ein. Wie in Tabelle 2 geschildert, findet sich ein praxisnaher Zugang zu den analysierten bildungsrelevanten Inhalten für das Berufsfeld EuH im TUM-DigiLLab Baker Space (siehe Fragestellungen 1 und 3). Über komplexe Problemstellungen, welche sich auf vornehmlich CK bzw. DCK-Elemente beziehen, erfahren die Studierende digitale Veränderungsprozesse im Berufsfeld, ebenso ihre eigene berufliche Sozialisation. Die Methode des kollaborativen Arbeitens in Kleingruppen ist dabei zentral und fördert somit den Erwerb von Kollaborations- bzw. Kooperationskompetenz, sowie Fähigkeiten zum effektiven kollaborativen Problemlösen (siehe Fragestellungen 2 und 4).
- (2) Darauf aufbauend erwerben die teilnehmenden Studierenden Fach- und Methodenkompetenzen, wobei sie fähig sind mit Lernfeldern zu arbeiten und fachspezifische Methoden zuzuordnen (PCK, DPCK). Das TUM-DigiLLab bietet hier die Möglichkeit der digitalen Übersetzung und Erweiterung von traditionellen Methoden. Außerdem können neue Methoden generiert, angewandt und mit analoger Methodik verknüpft werden, wobei Vor- und Nachteile herausgearbeitet und reflektiert werden. Auch der Aspekt der doppelten Reflexion kommt in FD EH II zum Tragen. Komplexe methodisch didaktische Probleme

---

<sup>2</sup> Die Städtische Berufsschule für das Hotel-, Gaststätten- und Braugewerbe in München kooperiert im Kontext von Lehr-Lernformaten der hochschulischen Lehrkräfteausbildung der beruflichen Bildung des Fachbereichs Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaften. Studierende haben u. a. die Möglichkeit in Wahlfächern in Unterrichtseinheiten der Schule zu hospitieren und in Kooperation mit den Lehrkräften vor Ort eigene Unterrichte auszuarbeiten und diese auch beobachtet abzuhalten.

können über die Streaming-Funktion kollaborativ ausgehandelt werden (Fragestellung 2, 3 und 4).

- (3) Abschließend sollen die Studierenden nach erfolgreicher Teilnahme von FD EH III die Planung, Durchführung und Reflexion kleinerer Unterrichtseinheiten beherrschen (DPACK). Die Problemstellungen generieren sich hierbei ergänzend aus den persönlichen Erfahrungen der Studierenden selbst, welche sie im begleitenden fachdidaktischen Schulpraktikum sammeln (Fragestellung 2). Die Theorie- und Praxisverschränkung steht in FD EH III demnach im Vordergrund. Wie bereits erläutert besteht die Möglichkeit Lehr-Lernvideos im TUM-DigiLLab/ Baker Space zu produzieren und in eigenen Unterrichtsversuchen einzusetzen. Bewertung und Feedback durch Hospitationslehrkräfte erweitern das kooperierende Netzwerk und bieten darüber hinaus eine dritte Reflexionsperspektive (Fragestellung 3).

## **6 Diskussion zukünftiger Forschungsansätze und Entwicklungsperspektiven**

Mit Blick auf berufsspezifische Lehr-Lernlabore besteht Forschungsbedarf, der sich an den Befunden aus der Naturwissenschaft orientieren kann: Huwer et al. (2019) überbrücken die Kluft zwischen technologischer Mediendidaktik und gesellschaftlichen wie kulturellen Veränderungen im Kontext der Digitalisierung. Somit kann das DPACK-Modell auch für die berufliche Bildung als Orientierungsrahmen herangezogen werden, müssen doch in der Fachdidaktik, also bei der Konzeption von berufsbildenden Lehr-Lernformaten Veränderungen im Berufsfeld gleichbedeutend denen mitgedacht werden, welche sich auf Veränderungen im unterrichtlichen Kontext beziehen. Weiterhin adressieren bisherige Forschungsarbeiten im Kontext digitalitätsbezogener Veränderungsprozesse vornehmlich gewerblich-technische Ausbildungsberufe. Diese aktuellen bildungswissenschaftlichen Erkenntnisse dienen grundlegend für Forschung und Gestaltung von Lehr-Lernformaten der beruflichen Bildung im Berufsfeld EuH. Zwar braucht es Anpassungen an die Spezifika des Fachbereichs, jedoch decken sich grundlegende Anforderungen an Fachwissenschaft, Pädagogik bzw. Fachdidaktik. Etablierte psychologische Grundlagenliteratur dient dabei als Richtungsweiser, um den gegenwärtigen wie zukünftigen Herausforderungen unvorhersehbaren Ausmaßes durch und mit beruflicher Bildung zu begegnen. Zentrale Merkmale von Lehr-Lernlaboren aus dem MINT-Bereich können nach kritischer Prüfung auf berufliche Lehr-Lernlabore, wie dem TUM-DigiLLab, übertragen werden. Dabei stimmen zentrale Gelingensbedingungen nach konstruktivistischer Auffassung überein: fokussierte und aktiv Lernende im Sinne des Wissenserwerbs sind dabei wegweisend; Technologien unterstützen den Kompetenzerwerb. Im TUM-DigiLLab steht aktives Lernen in Kollaboration im Vordergrund, um in der Lehrkräftebildung unterrichtsplanerische Prozesse anzustoßen.

Das TUM-DigiLLab als Forschungs- und Entwicklungsumgebung (siehe Kapitel 4) erlaubt innovative Forschung im Bereich der Bildungswissenschaften. Ziel dieser Forschung im Berufsfeld EuH muss es sein, kollaborative Problemlöseprozesse von angehenden Lehrkräften der beruflichen Bildung in der ersten und zweiten Phase im Fachbereich EuH zu identifizieren

und daraus Implikationen für universitäre Lehr-Lernformate, welche kollaborative Problemlösekompetenz bei Lehramtsstudierenden induzieren können, zu entwickeln.

Es ergeben sich bezüglich der in Kapitel 3 aus der Literatur abgeleiteten Prinzipien folgende Bedarfe, um KBL mit Fokus auf DPACK abzubilden:

- Ein Instrument, welches den wissenschaftlichen Prozess von KBL von angehenden Lehrkräften in der ersten und zweiten Phase der beruflichen Bildung im Fachbereich EuH in seinen einzelnen Teilprozessen abbildet (Roschelle/Teasley 1995, 69).
- Ein Instrument, welches Fehler, Fehlkonzepte und spezifische Vorgehensweisen beim KBL von angehenden Lehrkräften in der ersten und zweiten Phase der beruflichen Bildung im Fachbereich EuH und im Kontext von Digitalisierung aufzeigt.
- Ein Instrument, welches hemmende und förderliche Faktoren des erfolgreichen KBL bei angehenden Lehrkräften in der ersten und zweiten Phase der beruflichen Bildung im Fachbereich EuH aufzeigt identifiziert.

Die kurz dargestellte Forderung an zukünftige Forschung zielt auf den Aufbau empirischer Evidenz zu Gelingensbedingungen für die Gestaltung von Lehr-Lernformaten in der Lehrkräftebildung im beruflichen Lehramt ab. Die Förderung Kollaborativen Problemlösens sehen wir als zentrales Gestaltungselement dieser Lehr-Lernformate an. KBL-Prozesse in Bezug zu Lehr-Lernlaboren und Digitalität forschungsbasiert abzubilden trägt dazu bei, die Wirksamkeit konstruktivistischer Gestaltungsprinzipien nicht nur allgemein didaktisch, sondern auch spezifisch im Rahmen der Berufspädagogik zu erfassen.

## Literatur

Admiraal, W. et al. (2019): Students as Future Workers: Cross-border Multidisciplinary Learning Labs in Higher Education. In: International Journal of Technology in Education and Science, 3, H. 2, 85-94. Online: <https://www.learntechlib.org/p/207262/> (01.10.2022).

Arnold, R./Gómez Tutor, C./Kammerer, J. (2002): Selbst gesteuertes Lernen als Perspektive der beruflichen Bildung. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP), 2002, H. 4, 33-36. Online: [https://www.ganztaegig-lernen.de/media/finnland/selbstgesteuert\\_lernen.pdf](https://www.ganztaegig-lernen.de/media/finnland/selbstgesteuert_lernen.pdf), (01.10.2022).

Bewersdorff, A./Nerdel, C. (im Druck): Das TUM-DigiLLab: Lehr-Lernraum sowie Forschungs- und Entwicklungsumgebung zur Förderung digitaler Kompetenzen. In: Meier, M./Hammann, M./Greefrath, G./Ziepprecht, K./Wodzinski, R. (Hrsg): Lehr-Lern-Labore und Digitalisierung. Wiesbaden.

BIBB (Hrsg.) (2021): Vier sind die Zukunft. Digitalisierung. Nachhaltigkeit. Recht. Sicherheit. Die modernisierten Standardberufsbildpositionen anerkannter Ausbildungsberufe. Bonn/Leverkusen.

Carolus, A./Wienrich, C./Markus, A. (2022): Digitale Kompetenzen. In: Bayerisches Forschungsinstitut für Digitale Transformation (Hrsg.): Online-Glossar. Wirtschaft und Arbeit. Online: <https://www.bidt.digital/glossar-digitale-kompetenzen/#kritik> (01.10.2022).

- Chi, M. (2009): Active-constructive-interactive: a conceptual framework for differentiating learning activities. In: Topics in cognitive science, 1, H. 1, 73-105.
- Chi, M./Wylie, R. (2014): The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. In: Educational Psychologist, 49, H. 4, 219-243.
- Davidson, N./Major, C. H. (2014): Boundary Crossings: Cooperative Learning, Collaborative Learning, and Problem-Based Learning. In: Journal on Excellence in College Teaching, 25, H. 3+4, 7-55. Online: <http://celt.miamioh.edu/ject/issue.php?v=25&n=3%20and%204> (07.09.2022).
- Dillenbourg, P. (Hrsg) (1999): What do you mean by ‘collaborative learning’?. Collaborative learning: Cognitive and Computational Approaches. Oxford, 1-19.
- Dobischat, R. et al. (Hrsg) (2019): Digitalisierung und die Folgen: Hype oder Revolution?. In: Bildung 2.1 für Arbeit 4.0? Wiesbaden, 9-24.
- Duit, R. (1998): Learning in science: From behaviourism towards social constructivism and beyond. In: Fraser, B./Tobin, K. (Hrsg.): International handbook of science education, 3-25.
- Feulner, M./Sobotka, M. (2021): Professionelles Hauswirtschaftliches Handeln. Definitionen, Wirkungen und Kennzeichen. Rheine.
- Freeman, S. et al. (2014): Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), 111, H. 23, 8410-8415.
- Friese, M. (2022): Care Work im Transformationsprozess von Digitalisierung und Inklusion. In: Bohlinger, S./Scheiermann, G./Schmidt, C. (Hrsg.): Berufsbildung, Beruf und Arbeit im gesellschaftlichen Wandel. Wiesbaden, 23-40.
- Friese, M. (Hrsg.) (2021): Care Work 4.0. Digitalisierung in der beruflichen und akademischen Bildung für personenbezogene Dienstleistungsberufe. Bielefeld.
- Gerstenmaier, J./Mandl, H. (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41, H. 6, 867-888.
- Graesser, A. C. et al. (2018): Advancing the Science of Collaborative Problem Solving. In: Psychological science in the public interest, 19, H. 2, 59-92.
- Göhlich, M./Wulf, C./Zirfas, J. (Hrsg.) (2007): Pädagogische Zugänge zum Lernen. In: Pädagogische Theorien des Lernens. Weinheim/Basel, 7-19.
- Guderian, P./Priemer, B. (2008): Interessenförderung durch Schülerlaborbesuche – eine Zusammenfassung der Forschung in Deutschland. In: Physik und Didaktik in Schule und Hochschule, 2, H. 7, 27-36.
- Haupt, O. J. et al. (2013): Schülerlabor - Begriffsschärfung und Kategorisierung. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 66, H. 6, 324-330. Online: [https://genau-bb.de/wp-content/uploads/Schuelerlabor-Kategorisierung\\_MNU.pdf](https://genau-bb.de/wp-content/uploads/Schuelerlabor-Kategorisierung_MNU.pdf) (26.09.2022).

Heinze, L. (2022): Qualitative Erhebung zu Lernortkooperation in der Ausbildung zum bzw. zur Hauswirtschafter\*in in Bayern. Master's Thesis. München. Online: <https://mediatum.ub.tum.de/node?id=1653733> (31.05.2022).

Herrington, J./Oliver, R. (2000): An instructional design framework for authentic learning environments. In: Educational Technology Research and Development, 43, H. 3, 23-48.

Huwer, J. et al. (2019): Von TPaCK zu DPaCK-Digitalisierung im Unterricht erfordert mehr als technisches Wissen. In: MNU Journal, 72, H. 5, 356-364.

Kastrup, J./Brutzer, A. (2021): Digitalisierung im Berufsfeld Ernährung und Hauswirtschaft - eine Analyse aktueller Diskurse. In: Friese, M. (Hrsg.): Care Work 4.0. Digitalisierung in der beruflichen und akademischen Bildung für personenbezogene Dienstleistungsberufe. Bielefeld, 199-214.

Kerres, M. (2018): Bildung in der digitalen Welt - Wir haben die Wahl. In: DENK-doch-MAL.de (ARCHIV), 18, Ausg. 2, 6-13.

Kirschner, P. A./Sweller, J./Clark, R. E. (2006): Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. In: Educational Psychologist, 41, H. 2, 75-86.

Kivunja, C. (2014): Do You Want Your Students to Be Job-Ready with 21<sup>st</sup> Century Skills? Change Pedagogies: A Pedagogical Paradigm Shift from Vygotskyian Social Constructivism to Critical Thinking, Problem Solving and Siemens' Digital Connectivism. In: International Journal of Higher Education (IJHE), 3, H. 3, 81-91.

KMK (2019): Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.05.2019). Berlin/Bonn. Online: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2008/2008\\_10\\_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf) (26.09.2022).

KMK (2021a): Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2021). Berlin/Bonn. Online: [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2021/2021\\_12\\_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf) (12.08.2022).

KMK (2021b): Rahmenlehrplan für die Ausbildungsberufe Fachkraft für Gastronomie, Fachmann für Systemgastronomie und Fachfrau für Systemgastronomie, Fachmann für Restaurants und Veranstaltungsgastronomie und Fachfrau für Restaurants und Veranstaltungsgastronomie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 17.12.2021). Referat Berufliche Bildung, Weiterbildung und Sport. Berlin. Online: <https://www.kmk.org/themen/berufliche-schulen/duale-berufsausbildung/downloadbereich-rahmenlehrplaene.html> (26.09.2022).

KMK (2021c): Rahmenlehrplan für die Ausbildungsberufe Hotelfachmann und Hotelfachfrau sowie Kaufmann für Hotelmanagement und Kauffrau für Hotelmanagement (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 17.12.2021). Referat Berufliche Bildung, Weiterbildung und Sport. Berlin. Online: <https://www.kmk.org/themen/berufliche-schulen/duale-berufsausbildung/downloadbereich-rahmenlehrplaene.html> (26.09.2022).

- Kuusisaari, H. et al. (2021): The Future of Home Economics Teaching: Teachers' Reflection on Competencies. In: International Journal of Home Economics, 14, Ausg. 2, 51-68. Online: [https://www.ifhe.org/fileadmin/user\\_upload/e\\_Journal/IJHE\\_Volume\\_14\\_Issue\\_2\\_2021.pdf](https://www.ifhe.org/fileadmin/user_upload/e_Journal/IJHE_Volume_14_Issue_2_2021.pdf) (26.09.2022).
- Lazonder, A. W./Harmsen, R. (2016): Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. In: Review of educational research, 86, H. 3, 681-718.
- Mayer, R. E. (2003): Learning and instruction. Upper Saddle River.
- Mayer, R. E. (2004): Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. In: The American psychologist, 59, H. 1, 14-19.
- McInnerney, J. M./Roberts, T. S. (2004): Collaborative or Cooperative Learning? In: Roberts, T. S. (Hrsg.): Online collaborative learning: Theory and practice. Hershey/London/Melbourne/Singapore, 203-214.
- Miesera, S./Torggler, C./Nerdel, C. (2021): Erfassung des Professionswissens angehender Berufsschullehrkräfte im Berufsfeld Ernährung und Hauswirtschaft - Adaption des TPACK-Modells. In: HiBiFo – Haushalt in Bildung & Forschung, 10, H. 3, 81-96.
- Mishra, P./Koehler, M. J. (2006): Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. In: Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education, 108, H. 6, 1017-1054.
- OECD (2017): PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving. Paris.
- Paeßens, J./Winther, E. (2021): Kollaboratives Problemlösen in kaufmännischen Geschäftsprozessen – Kollaborationskompetenz fördern und empirisch erfassen. In: Wittmann, E./Frommberger, D./Weyland, U. (Hrsg.): Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung 2021. Opladen/Berlin/Toronto, 67-82.
- Panitz, T. (1999): Collaborative versus Cooperative Learning: A Comparison of the Two Concepts Which Will Help Us Understand the Underlying Nature of Interactive Learning. Online: <https://eric.ed.gov/?id=ed448443> (07.09.2022).
- Pozo Sánchez, S. et al. (2020): Effect of Bring-Your-Own-Device Program on Flipped Learning in Higher Education Students. In: Sustainability 2020, 12, H. 9, 3729.
- Pörksen, B./Schulz von Thun, F. (2020): Die Kunst des Miteinander-Redens. Über den Dialog in Gesellschaft und Politik. München.
- Redecker, C. (2017): European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. Luxemburg.
- Renkl, A. (2015): Wissenserwerb. In: Wild, E./Möller, J. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Berlin/Heidelberg, 3-24.
- Roschelle, J./Teasley, S. D. (1995): The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. In: O'Malley, C. (Hrsg.): Computer Supported Collaborative Learning. Berlin/Heidelberg, 69-97.

Sailer, M./Murböck, J./Fischer, F. (2021): Digital learning in schools: What does it take beyond digital technology? In: *Teaching and Teacher Education*, 103, H. 103346.

Savery, J. R./Duffy, T. M. (2001): Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framework. In: CRLT Technical Report, 16-01. Bloomington.

Scheiter, K. (2021): Lernen und Lehren mit digitalen Medien: Eine Standortbestimmung. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 24, H. 5, 1039-1060.

Scheiter, K./Lachner, A. (2019): DigitalPakt – was nun? Eine Positionierung aus Sicht der Lehr-Lernforschung. In: *Unterrichtswissenschaft*, 47, H. 4, 547-564.

Schnotz, W. (2011): *Pädagogische Psychologie kompakt*. Weinheim/Basel.

Sembill, D. (1992): Problemlösefähigkeit, Handlungskompetenz und Emotionale Befindlichkeit. Zielgrößen Forschenden Lernens. Göttingen/Toronto/Zürich.

Sembill, D. et al. (2007): Selbstorganisiertes Lernen in der beruflichen Bildung. Abgrenzungen, Befunde und Konsequenzen. In: *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, Ausg. 13. Online: <http://kops.uni-konstanz.de/handle/123456789/12108> (01.10.2022).

Sloane, P. F. E. (2019): Das Alltägliche der Digitalisierung. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 115, H. 2, 175-183.

Stalder, F. (2016): *Kultur der Digitalität*. Berlin/Grünwald.

Taar, J./Palojoki, P. (2022): Applying interthinking for learning 21<sup>st</sup>-century skills in home economics education. In: *Learning, Culture and Social Interaction*, 33, 100615.

Wittmann, E. et al. (im Druck): ‚Digitale Transformation‘ als Gegenstand der beruflichen Lehrkräftebildung – zur Entwicklung eines Lehr-Lern-Labors unter mündigkeitsbezogener Perspektive. In: *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, Ausg. 43.

Wittmann, E./Weyland, U. (2020): Berufliche Bildung im Kontext der digitalen Transformation. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 116, H. 2, 269-291.

## Zitieren des Beitrags

---

Heinze, L./Bewersdorff, A./Nerdel, C./Wittmann, E./Miesera, S. (2022): Digitale Lehr-Lernlabore: Authentische Handlungssituationen zur Vermittlung digitaler Kompetenzen in Lehr-Lernformaten der beruflichen Lehrkräftebildung. In: *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, Ausgabe 43, 1-24. Online: [https://www.bwpat.de/ausgabe43/heinze\\_et al\\_bwpat43.pdf](https://www.bwpat.de/ausgabe43/heinze_et al_bwpat43.pdf) (18.12.2022).



## Die Autor\*innen

---



### **LENA HEINZE**

Technische Universität München, Professur für Fachdidaktik Life Sciences

Arcisstraße 21, 80333 München

lena.heinze@tum.de

<https://www.edu.sot.tum.de/fdls/team/lena-heinze/>



### **ARNE BEWERSDORFF**

Technische Universität München, Professur für Fachdidaktik Life Sciences

Arcisstraße 21, 80333 München

arne.bewersdorff@tum.de

<https://www.edu.sot.tum.de/fdls/team/arne-bewersdorff/>



### **Prof. Dr. CLAUDIA NERDEL**

Technische Universität München, Professur für Fachdidaktik Life Sciences

Arcisstraße 21, 80333 München

[claudia.nerdel@tum.de](mailto:claudia.nerdel@tum.de)

<https://www.edu.sot.tum.de/fdls/team/prof-dr-claudia-nerdel/>



### **Prof. Dr. EVELINE WITTMANN**

Technische Universität München, Lehrstuhl für Berufspädagogik

Arcisstraße 21, 80333 München

[eveline.wittmann@tum.de](mailto:eveline.wittmann@tum.de)

<https://www.edu.sot.tum.de/bpaed/mitarbeitende/wittmann/>



### **Dr. SUSANNE MIESERA**

Technische Universität München, Professur Fachdidaktik Life Sciences

Arcisstraße 21, 80333 München

[susanne.miesera@tum.de](mailto:susanne.miesera@tum.de)

<https://www.edu.sot.tum.de/fdls/fdeh/mitarbeiter/susanne-miesera/>