

die hochschullehre – Jahrgang 11 – 2025 (3)

Herausgebende des Journals: Svenja Bedenlier, Ivo van den Berk, Sarah Berndt, Jonas Leschke, Peter Salden, Antonia Scholkmann, Angelika Thielsch

Dieser Beitrag ist Teil des Themenheftes „Design-Based (Implementation) Research – Innovative Lösungen für das Lernen und Lehren an Hochschulen“ (herausgegeben von Gunnar Voß, Rahim Hajji und Lisa König).

Beitrag in der Rubrik Praxisforschung

DOI:10.3278/HSL2445W

ISSN: 2199-8825 wbv.de/die-hochschullehre



Beforschung der Maker Education in den Studiengängen Reabilitationspsychologie und Industriedesign

Vorgehensweise, Ergebnisse und Handlungsempfehlungen

JESSICA SCHÄFER, JANNIS HERMANN, NILS SUHR, DOMINIK SCHUMACHER & STEFFI ZANDER

Zusammenfassung

Die digitale Transformation veranlasst Hochschulen, angepasste Bildungswwege für das digitale Zeitalter zu konzipieren, wobei der Erwerb digitaler Kompetenzen im Vordergrund steht. Maker Education, ein experimenteller, praxisorientierter Ansatz, hat sich als innovative Methode zur Förderung solcher Kompetenzen in unterschiedlichen Fachdisziplinen herausgestellt. Hierbei sollen der eigenständige und der kollaborative Umgang mit analog-digitalen Technologien in formalen Bildungskontexten gefördert und dadurch auch in Bezug auf digitale Kompetenzen kritisches und kreatives Denken, Kollaboration und Problemlösungskompetenzen angeregt werden.

Die vorliegende Untersuchung zeigt anhand zweier unterschiedlicher Kurse, die an der Hochschule Magdeburg-Stendal angeboten werden, wie Maker Education mithilfe des Design-Based Research-Ansatzes erfolgreich in die Hochschullehre integriert werden kann.

Schlüsselwörter: Maker Education; Design-Based Research; Hochschuldidaktik; Makerspace

Research on maker education in the BA programmes Rehabilitation Psychology and Industrial Design

Procedure, results and recommendations for action

Abstract

The digital transformation is prompting universities to design adapted educational pathways for the digital age, with a focus on the acquisition of digital skills. Maker education, an experimental, practice-orientated approach, has emerged as an innovative method for promoting such skills in various disciplines. It promotes the independent and collaborative use of analogue-digital technologies in formal educational contexts, encouraging critical and creative thinking, collaboration and digital problem-solving skills.

This study focuses on two different courses at Magdeburg-Stendal University of Applied Sciences in order to outline how maker education can be successfully integrated into university teaching using the design-based research approach.

Keywords: maker education; design-based research; higher education didactics; makerspace

1 Einleitung

Die digitale Transformation bringt eine Reihe neuer Herausforderungen mit sich, deren Bewältigung zu den zentralen Aufgaben des formalen Bildungssystems gehört. Angesichts rasanter gesellschaftlicher Veränderungen sind Hochschulen angehalten, Bildungswege für das digitale Zeitalter zu gestalten. Im bildungspolitischen Kontext wird immer wieder die Förderung digitaler Kompetenzen betont, wenn es darum geht, wie diese Transformation adäquat adressiert werden kann (Stifterverband & McKinsey & Company, 2021; Vuorikari et al., 2022).

Ein Erfolg versprechender und innovativer Ansatz, der im Hochschulkontext in den letzten Jahren zunehmend in verschiedenen Fachdisziplinen Anwendung fand, ist die Maker Education (Pallaris et al., 2022). Diese bezeichnet das eigenständige, experimentelle und kollaborative Selbermachen mit analog-digitalen Technologien und Werkzeugen, das sich grundsätzlich an praxisrelevanten Problemstellungen orientiert. Mit dem Konzept der Maker Education sollen zudem kritisches und kreatives Denken, Kollaboration und Selbstwirksamkeit¹ gefördert werden (Maurer & Ingold, 2021; Oswald & Zhao, 2021; Valente & Blikstein, 2019; Vuorikari et al., 2022).

Mit der zunehmenden Integration der Maker Education in den Hochschulkontext bedarf es evidenzbasierter und praxisorientierter Ansätze, um Interventionen entsprechend der Anforderungen der Lernenden und Lehrenden in realen Bildungssettings zu implementieren. Design-Based Research (DBR) ist hierfür ein angemessener Ansatz, da bei diesem Theorie und Praxis konsequent miteinander verschränkt werden und Forscher:innen und Praktiker:innen durch den gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprozess wechselseitig die Perspektive von Wissenschaft und Bildungspraxis einnehmen (Fraefel, 2014; Reinmann, 2005; Reinmann, 2017). Zudem ermöglicht der DBR-Ansatz einen tiefen Einblick in Lernprozesse und bietet flexible Anpassungsmöglichkeiten bei unerwarteten Herausforderungen (Anderson & Shattuck, 2012).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die folgende Frage: *Wie kann Maker Education mithilfe des Design-Based Research-Ansatzes erfolgreich in die Hochschullehre integriert werden?* Um diese Frage zu beantworten, sind zunächst die relevanten theoretischen Hintergründe und der DBR-Ansatz zu skizzieren. Anhand von zwei Iterationszyklen wird anschließend das Vorgehen beim Untersuchen der Maker Education mit dem DBR-Ansatz in den beiden Kursen Vertiefung der Allgemeinen Psychologie (B.Sc. Rehabilitationspsychologie) und Intro Computational Design (B.A. Industrial Design) beschrieben, die an der Hochschule Magdeburg-Stendal angeboten werden und aufgrund ihrer unterschiedlichen Disziplinen differenzierte Einblicke liefern. Abschließend wird reflektiert, wie die Maker Education mit dem DBR-Ansatz erfolgreich in die Hochschullehre integriert werden kann, und ein Fazit gezogen.

¹ Siehe zum Thema Selbstwirksamkeitserwartung auch den Beitrag von Rosendahl in diesem Themenheft.

2 Theoretischer Hintergrund

Zur Beantwortung der Forschungsfrage werden zunächst der DBR-Ansatz und das Konzept der Maker Education als relevante theoretische Hintergründe skizziert sowie der aktuelle Forschungsstand aufgezeigt.

2.1 Der Design-Based Research-Ansatz

Beim Design-Based Research-Ansatz wird in iterativen Zyklen, die jeweils aus den Phasen (Re-)Design, Implementation und Analyse bestehen, eine Lösung für ein Problem aus der Bildungspraxis entwickelt, indem Interventionen gezielt gestaltet, evaluiert und gegebenenfalls optimiert werden (Fraefel, 2014; Reinmann, 2005; Reinmann, 2017).

Da sich die Interventionen auf Theorie und Bildungspraxis beziehen, müssen im Kontext der Hochschuldidaktik Forscher:innen die Perspektive der Praktiker:innen einnehmen und vice versa (Reinmann, 2020). In diesem Artikel werden die Dozierenden, die für die beiden zu beforschenden Lehrveranstaltungen verantwortlich sind, als Praktiker:innen und das geisteswissenschaftliche Fachpersonal, dem die Begleitforschung obliegt, als Forscher:innen bezeichnet.

Forscher:innen und Praktiker:innen gestalten das (Re-)Design unter Berücksichtigung des Anwendungskontextes gemeinsam und entwickeln praxistaugliche Interventionen (Reinmann, 2017). Dazu zählen beispielsweise Lernaktivitäten und Lernmaterialien, die Lernprozesse initiieren (Bakker & van Eerde, 2014; Reinmann, 2005; Reinmann, 2020). Die Implementation der Interventionen durch die Praktiker:innen wird von den Forscher:innen begleitet.

Die Wahl der empirischen Forschungsmethoden ergibt sich aus der Fragestellung und dem Untersuchungsgegenstand. Der Erfolg einer Intervention kann beispielsweise mit quantitativen und/oder qualitativen Methoden in jedem Zyklus erfasst werden. Dadurch ist eine zeitnahe Reflexion und Optimierung während der Implementationsphase und damit eine schrittweise Annäherung an die Lösung des Problems möglich (Anderson & Shattuck, 2012; Bakker & van Eerde, 2014; Reinmann, 2005; Reinmann, 2017).

2.2 Maker Education

Making bezeichnet das intrinsisch motivierte Selbermachen mit analog-digitalen Technologien und Werkzeugen in gemeinschaftlichen Kontexten. Es verbindet verschiedene Disziplinen wie Design, Kunst, Pädagogik, Handwerk und Naturwissenschaften (Boy et al., 2017). Die Charakteristika des Makers werden beispielsweise im Maker Movement Manifesto von Hatch (2013) aufgezeigt: Auf individueller Ebene sind das Selbermachen, Lernen sowie die (subjektiven) Veränderungen ausschlaggebend, die durch das Making angestoßen werden. In gemeinschaftlicher Hinsicht sind das Teilen, Geben, Partizipieren und Unterstützen von besonderer Bedeutung. Auf der technologischen Ebene ist die Ausstattung mit und die Nutzung von (neuen) Technologien (z. B. Mikrocomputer, Lasercutter und 3D-Drucker) zentral, wenngleich das Making mit analogen Mitteln nicht weniger relevant ist. Beim Making steht damit die Erarbeitung neuartiger Lösungen für spezifische Herausforderungen im Mittelpunkt, die bestenfalls gemeinschaftlich im Sinne einer Kultur des Selbermachens (Maker-Kultur) entwickelt werden (Schön et al., 2019).

Makerspaces sind Orte, welche die Rahmenbedingungen für eine (digitale) Kultur des Selbermachens bereitstellen. Im Kontext formaler Bildung stehen hierbei beispielsweise die Bereitstellung von Arbeits-, Lern- und Produktionsräumen, interdisziplinäre Arbeit, Innovationsentwicklung, Erprobung neuer Lern- und Lehrszenarien oder die Vernetzung mit Unternehmen, Alumni und der Öffentlichkeit im Fokus (Schön, 2017).

Maker Education bezeichnet den Versuch, die Prinzipien der Maker-Kultur in formalen Bildungssettings zu etablieren. Sie ist im Besonderen durch die lerntheoretische Perspektive von Papert geprägt, der im Anschluss an konstruktivistische Lerntheorien nach Piaget den Konstruktionismus entwickelte, der den Konstruktionen in der Welt (etwa analog-digitale Artefakte) eine besondere Bedeutung für die Konstruktion des Wissens beimisst (Papert, 1994). Die Lerninhalte und der Lern-

prozess sollen von den Lernenden mitgestaltet werden, sodass diese aktiv in die Produktion von Wissen eingebunden werden (Halverson & Sheridan, 2014). Die geschaffenen Artefakte werden dabei zum Sinnbild der Ergebnisse der Lernprozesse (Dougherty, 2013). In Bezug auf kompetenzorientierte Ansätze kann Maker Education dazu beitragen, technologische, digitale, klassische oder transformative Kompetenzen zu fördern (Stifterverband & McKinsey & Company, 2021).

Beim Realisieren von Maker Education werden oftmals bestimmte Werte im Sinne eines *Maker Mindsets* in den Fokus gerückt, die in der Gestaltung von Interventionen berücksichtigt und bei Lernenden gefördert werden sollen. Ein Maker Mindset ist beispielsweise durch spielerisches Experimentieren, eine wachstums- und ressourcenorientierte Herangehensweise, das Ansehen vom Scheitern als Lernchance und die Ermutigung zur Zusammenarbeit und zum Austausch von Ideen und Fähigkeiten gekennzeichnet (Dougherty, 2013; Martin, 2015).

Vor dem Hintergrund des offenen Charakters des Makings und der Elemente, die Maker Education im Bildungskontext zu fördern versucht, stellen sich durchaus Fragen nach der Realisierbarkeit im Rahmen formaler Bedingungen. Die Offenheit gegenüber Fehlern, freie Zielsetzungen und generelle Unabgeschlossenheit der Prozesse des Makings können in dieser Hinsicht mitunter im Widerspruch zu den in Hochschulen etablierten Lehr- und Lernkulturen stehen.

2.3 Beforschung der Maker Education im Bildungskontext mit dem DBR-Ansatz

Bei der Betrachtung des aktuellen Forschungsstandes zeigt sich, dass bislang nur vereinzelt Publikationen zur Einbindung der Maker Education mithilfe des DBR-Ansatzes in den Hochschulkontext vorliegen. Aufgrund dessen wurde die Recherche auf den (in)formellen Bildungskontext ausgeweitet. Die vorliegenden Publikationen fokussieren zumeist auf die Entwicklung neuer Kursformate, nicht aber auf die Einbindung der Maker Education in bestehende Kurse.

Cohen et al. (2019) entwickelten mithilfe des DBR-Ansatzes einen Kurs für Bachelor- und Masterstudierende aus unterschiedlichen Fachdisziplinen, in dem die Grundlagen des Makings vermittelt werden. Ihr Ziel lag darin, Designprinzipien² für Maker Education-Kurse zu entwickeln: Eine flexible Gestaltung des Kurses ermöglichte den Lernenden, eigene Interessen zu verfolgen und individuelle Lernziele zu erreichen. Sie wurden durch die Leistungen ihrer Mitstudierenden motiviert, sich im Rahmen ihres Making-Projektes selbst herauszufordern. Dabei entstand teilweise eine Art Wettbewerb, durch den komplexere Artefakte geschaffen wurden. Einige Studierende bildeten Lernpartnerschaften zur gegenseitigen Wissensvermittlung. Das Nutzen eines Learning Management-Systems und eines sozialen Kollaborationstools förderte die Interaktion zwischen den Studierenden.

Boy et al. (2017) identifizierten bei der Beforschung von (informellen) mobilen Maker Workshops vier Bildungspotenziale, die durch Maker-Praktiken gefördert werden: Selbermachen, Zusammenarbeit, Technikaneignung und gesellschaftlicher Gestaltungswille. Sie fanden heraus, dass es Inspiration bei der Ideenfindung bedarf und beim Realisieren von Produkten die Möglichkeit der individuellen Anpassung und die ästhetische Qualität wichtig sind. Von Relevanz sind dabei die Peer-to-Peer-Unterstützung und das Einnehmen einer Expertenrolle. Konkurrierendes Agieren kann hingegen die Zusammenarbeit stören.

Maurer & Ingold (2021) fokussierten sich auf die Konzeption von Leitlinien zur Unterstützung von Pädagog:innen bei der Implementierung der Maker Education im schulischen Bildungskontext. Diese umfassen verschiedene Handlungsfelder wie Ziele und Making-Kompetenzen, Didaktik, Lernbegleitung, Maker-Curriculum, Raumgestaltung, die Qualifikation von Maker-Pädagog:innen sowie eine organisatorische und institutionelle Einbindung.

Es wird deutlich, dass für eine erfolgreiche Integration der Maker Education in den Hochschulkontext verschiedene Faktoren zu berücksichtigen sind. Die zuvor aufgelisteten wurden daher beim Entwickeln der Interventionen im Rahmen der Beforschung der beiden Kurse mit dem DBR-Ansatz aufgegriffen (Kapitel 4). Im Folgenden werden zunächst das genaue Forschungsvorgehen und der Aufbau des Forschungsdesigns anhand der einzelnen Phasen des DBR-Zyklus skizziert.

2 Siehe zum Thema Gestaltungsprinzipien auch die Beiträge von Althoff et al. und Voß & Hajji in diesem Themenheft.

3 Methodisches Vorgehen im Rahmen des DBR-Ansatzes

Da die Kurse *Vertiefung der Allgemeinen Psychologie (VAP)* und *Intro Computational Design (ICD)* bereits curricular verankert waren, lag die Intention nicht darin, komplett neue Seminare zu konzipieren, sondern die bestehenden evidenzbasiert so weiterzuentwickeln, dass durch die verstärkte Integration der Maker Education bei den Studierenden insbesondere der Erwerb digitaler Kompetenzen, das kollaborative Arbeiten und das Initiiieren kreativer Prozesse gefördert werden. Im Folgenden wird das methodische Vorgehen anhand der einzelnen DBR-Phasen für die beiden durchlaufenden Iterationszyklen dargelegt (Abbildung 1).

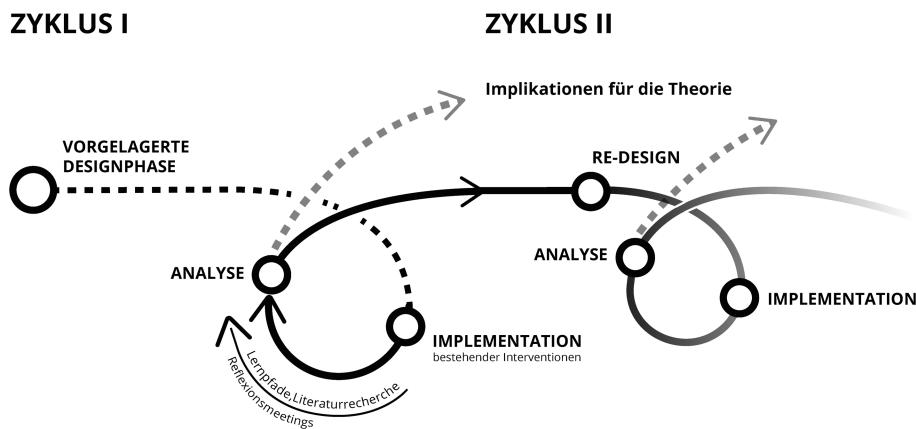


Abbildung 1: DBR-Zyklus: eigene Darstellung, angelehnt an Fraefel (2014)

3.1 Design und Implementation

Da das Design der beiden Kurse bereits existierte, startete die erste Iteration mit der Implementation der bestehenden Interventionen. Während dieser war es für die Forscher:innen wichtig, ein grundlegendes Verständnis für den Aufbau der beiden Kurse zu erhalten, um einen ersten Entwurf für die Evaluation zu konzipieren. Hierfür wurden in Zusammenarbeit mit den Praktiker:innen im Laufe des Semesters Lernpfade angelegt, um die im Rahmen der Kurse zu erreichenden Lernziele, darauf abgestimmte Lernaktivitäten und deren potenzielle Wirkung auf den Lernprozess der Studierenden festzuhalten³ (Wright, 2014).

Da die Maker Education in beiden Seminaren als Lernansatz diente, recherchierten die Forscher:innen den aktuellen theoretischen und empirischen Forschungsstand (z. B. Dougherty & Conrad, 2016; Hatch, 2013). Die Ergebnisse wurden von den Forscher:innen und Praktiker:innen gemeinsam im Laufe des Semesters konzeptionell in die Lernpfade integriert, sodass verschiedene Komponenten der Maker Education in der Ausgestaltung der Lehr-Lernaktivitäten im zweiten Iterationszyklus verstärkt Berücksichtigung fanden. In diesem wurden in der Re-Designphase die Lernpfade zudem auf Basis der angepassten Kursdesigns überarbeitet und die (re-)designten Interventionen in der Implementationsphase erneut erprobt.

3.2 Analyse und Re-Design

Um die potenziellen Auswirkungen der einzelnen Interventionen im Rahmen der retrospektiven Analyse zu erfassen, entwickelten die Forscher:innen im ersten Iterationszyklus für beide Kurse jeweils einen quantitativen, standardisierten Online-Fragebogen, der aus validierten und selbst entwickelten Items in Form von Selbsteinschätzungen bestand. Die Grundlage bildeten die in den einzelnen Lernpfaden definierten Lernziele und Lernaktivitäten, die Recherche zur Maker Education sowie Erkenntnisse aus regelmäßigen Meetings mit den Praktiker:innen zur Reflexion des didak-

³ Siehe zum Thema Lernpfade auch Scorna (b) et al. sowie zu Constructive Alignment auch Schäfer et al. in diesem Themenheft.

tischen Designs. Die Entwürfe wurden mit den Praktiker:innen anschließend finalisiert, sodass sie jeweils in der letzten Seminarsitzung von den Studierenden ausgefüllt werden konnten.

Die Fragebögen waren kategorial in die Themen *Kollaboration/Einzelarbeit*, *Maker Education*, *Lernziele*, *Objekteigenschaften*, *Prüfungskriterien*, *Seminarkonzeption*, *Offene Fragen* und *Persönliche Merkmale* gegliedert. Entsprechend der Fragestellung wird sich in diesem Paper explizit auf die Kategorie *Maker Education* fokussiert, die sich in drei Subkategorien inklusive zugehöriger Subsubkategorien unterteilt: *Makerspace* (Raumnutzung, Technologienutzung, Digitale Kompetenzen), *Maker Mindset* (Offene Fehlerkultur, Kollaboratives Arbeiten, Intrinsische Motivation, Problemlösungskompetenz) und *Maker-Kultur* (Kollaboratives Arbeiten, Intrinsische Motivation) (Tabelle 1). Bei der Ergebnisdarstellung (Kapitel 4) wurden jeweils die ersten beiden Antwortoptionen, beispielsweise *hat dazu beigetragen* und *hat eher dazu beigetragen*, berücksichtigt.

Tabelle 1: Quantitativer Fragebogen Maker Education ICD SoSe 2022/23

Theoretisches Konzept	Item	Quelle
Makerspace		
<i>Raumnutzung</i> 1 = hat dazu beigetragen bis 6 = wusste ich bereits vorher	Hat der Kurs dazu beigetragen, dass Sie wissen, welche Möglichkeiten der Makerspace bietet und Sie diesen gezielt für praktische Projekte nutzen können?	Eigenentwicklung basierend auf Beavers et al., 2019; Hynes & Hynes, 2018
<i>Technologienutzung</i> 1 = hat dazu beigetragen bis 6 = konnte ich bereits vorher	Hat der Kurs dazu beigetragen, dass Sie den Werkstattbereich im Makerspace (Werkzeuge, elektrotechnische Materialien, Netzteile, Messgeräte, Lötarbeitsplatz) selbstständig benutzen können?	Eigenentwicklung basierend auf Beavers et al., 2019; Hynes & Hynes, 2018
<i>Digitale Kompetenzen</i> 1 = trifft völlig zu bis 5 = trifft gar nicht zu	Die Atmosphäre im Kurs war geprägt durch das Erwerben digitaler Kompetenzen.	Eigenentwicklung basierend auf Godhe et al., 2019
	Die Atmosphäre im Kurs war geprägt durch das Ausprobieren von Ideen mithilfe von Technologien	
Maker Mindset		
<i>Offene Fehlerkultur</i> 1 = sehr gefördert bis 5 = gar nicht gefördert	Hat die Projektarbeit im Kurs Ihre Fähigkeit, Fehler als Teil der eigenen persönlichen Weiterentwicklung zu betrachten, gefördert?	Eigenentwicklung basierend auf Beavers et al., 2019; Hatch, 2013; Valente & Blikstein, 2019
	Hat die Projektarbeit im Kurs Ihre Fähigkeit, Fehler als Fortschritt des kreativen Prozesses zu betrachten, gefördert?	
<i>Kollaboratives Arbeiten</i> 1 = sehr gefördert bis 5 = gar nicht gefördert	Hat die Projektarbeit im Kurs Ihre Fähigkeit, den anderen Hilfestellungen zu geben, gefördert?	Eigenentwicklung basierend auf Dougherty & Conrad, 2016
	Hat die Projektarbeit im Kurs Ihre Fähigkeit zum Teilen von Ideen gefördert?	
1 = hat dazu beigetragen bis 5 = hat nicht dazu beigetragen	Der Austausch mit anderen Studierenden innerhalb des Kurses hat dazu beigetragen, mein Projekt weiterzuentwickeln.	Eigenentwicklung basierend auf Dougherty & Conrad, 2016; Hatch, 2013

(Fortsetzung Tabelle 1)

Theoretisches Konzept	Item	Quelle
<i>Intrinsische Motivation</i> 1 = sehr gefördert bis 5 = gar nicht gefördert	Hat die Projektarbeit im Kurs Ihre Experimentierfreudigkeit gefördert?	Eigenentwicklung basierend auf Dougherty & Conrad, 2016; Hatch, 2013
	Hat die Projektarbeit im Kurs Ihre Motivation etwas zu kreieren gefördert?	
<i>Problemlösungskompetenz</i> 1 = sehr gefördert bis 5 = gar nicht gefördert	Hat die Projektarbeit im Kurs Ihre Fähigkeit zur Problemlösung gefördert?	Eigenentwicklung basierend auf Dougherty & Conrad, 2016
Maker-Kultur		
<i>Kollaboratives Arbeiten</i> 1 = trifft völlig zu bis 5 = trifft gar nicht zu	Die Atmosphäre im Kurs war geprägt durch das gegenseitige Helfen.	Eigenentwicklung basierend auf Dougherty & Conrad, 2016
	Die Atmosphäre im Kurs war geprägt durch das Teilen von Ideen.	
<i>Intrinsische Motivation</i> 1 = trifft völlig zu bis 5 = trifft gar nicht zu	Die Atmosphäre im Kurs war geprägt durch das Entdecken von Neuem.	Eigenentwicklung basierend auf Dougherty & Conrad, 2016
	Die Atmosphäre im Kurs war geprägt durch kreatives Arbeiten.	

Da bei der Maker Education den subjektiven Erfahrungen Lernender eine besondere Bedeutung kommt (Kapitel 2.2), war es wichtig, diese mit in die Evaluation einzubeziehen. Daher wurde in die quantitative Evaluation eine zusätzliche qualitative Evaluation in Form einstündiger Einzel- und Gruppeninterviews eingebettet. Der Interviewleitfaden bestand aus spezifischen Nachfragen zu den Themen aus dem quantitativen Fragebogen. Er wurde von den Forscher:innen entwickelt und mit den Praktiker:innen abgestimmt.

Da das Konzept der Evaluation im Laufe des ersten Iterationszyklus entwickelt wurde, führten die Forscher:innen ausschließlich eine Abschlussbefragung (AB) durch, um zu prüfen, inwiefern Elemente der Maker-Kultur bereits in den beiden Kursen vorhanden waren und darauf basierend Handlungsempfehlungen abzuleiten, die in das Re-Design einflossen. Im zweiten Iterationszyklus wurde hingegen basierend auf der AB zusätzlich eine Online-Vorbefragung (VB) entwickelt und in der ersten Seminarsitzung durchgeführt, um die Entwicklung des Lernerfolgs aus Sicht der Studierenden besser nachvollziehen zu können. Weitere Aufschlüsse gaben die am Semesterende geführten Einzel- und Gruppeninterviews.

Die Merkmalsausprägungen der Studierenden, die an den quantitativen Befragungen teilgenommen haben, sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Aufgrund der geringen Stichprobengröße können nur bedingt allgemeingültige Aussagen über Wirkungen und Effekte getroffen werden. Die Analyse ist dennoch wertvoll, um erste Eindrücke zu gewinnen und Ergebnisse herauszukristallisieren, die vertieft untersucht werden können.

Tabelle 2: Stichproben ICD und VAP

Merksam	Merkmals- ausprägung	WiSe 2022/23 Häufigkeit		WiSe 2022/23 in %		SoSe 2023 Häufigkeit		SoSe 2023 in %	
		ICD	VAP	ICD	VAP	ICD	VAP	ICD	VAP
Geschlecht	Divers	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0
	Weiblich	1	24	16,7	96,0	6	12	85,7	80,0
	Männlich	5	1	83,3	4,0	1	3	14,3	20,0
Alter	18–20	2	10	33,3	40,0	2	4	28,6	26,7
	21–23	1	8	16,7	32,0	3	5	42,9	33,3
	24–26	1	3	16,7	12,0	1	5	14,3	33,3
	27+	2	4	33,3	16,0	1	1	14,3	6,7
Fach- semester	2	3	0	50,0	0,0	4	0	57,1	0,0
	3	1	25	16,7	100,0	3	0	42,9	0,0
	4	0	0	0,0	0,0	0	13	0,0	86,7
	6	0	0	0,0	0,0	0	2	0,0	13,3
	9	1	0	16,7	0,0	0	0	0,0	0,0
	10+	1	0	16,7	0,0	0	0	0,0	0,0
Neben- tätigkeit	Ja	5	12	83,3	48,0	3	7	42,9	46,7
	Nein	1	12	16,7	48,0	4	8	57,1	53,3
	keine Angabe	0	1	0,0	4,0	0	0	0,0	0,0

Ausgangspunkt für das Re-Design war die Diskussion der Handlungsempfehlungen, die aus den aufbereiteten Ergebnissen der quantitativen Befragung in Form von Häufigkeitsanalysen abgeleitet wurden, ergänzt durch die zentralen Ergebnisse der qualitativen Interviews und die subjektiven Erfahrungen der Praktiker:innen. Basierend darauf überarbeiteten die Praktiker:innen die Struktur und Inhalte des Kurses und diskutierten diese Entwicklungen mit den Forscher:innen.

Im Folgenden werden die Konzepte der Seminare VAP und ICD skizziert und anschließend die quantitativen Befragungsergebnisse aufgezeigt, ergänzt durch zentrale Ergebnisse und selektierte Auszüge aus den qualitativen Interviews, die vertiefte Einblicke in den Lernprozess der Studierenden bieten.

4 Beforschung der Maker Education in den Kursen VAP und ICD

Das Seminar VAP mit einem Umfang von zwei SWS und zwei ECTS-Punkten ist Bestandteil eines Pflichtmoduls des Studiengangs Rehabilitationspsychologie (B.Sc.). In den Seminarsitzungen setzen sich die Studierenden mit dem menschlichen Tastsinnessystem, seiner Funktionsweise, Entwicklung und den Zusammenhängen zwischen der haptischen Wahrnehmung und bestimmten Störungsbildern auseinander.

Für den Kurs wurde ein neues Konzept erarbeitet (Hermann & Zander, 2023), in dessen Rahmen Maker Education erprobt und untersucht wird. Dem im Folgenden dargestellten ersten und zweiten Iterationszyklus geht demnach ein bereits durchgeföhrter Zyklus voraus, der als Grundlage für das überarbeitete Forschungsdesign diente. Es wird insbesondere das Ziel verfolgt, das Erlernte

mit der Praxis zu verknüpfen, indem Studierende die theoretischen Inhalte zum Tastsinnessystem in eigenständig konzipierten und realisierten 3D-Druck-Projekten anwenden. Das neue Kurskonzept lässt sich grob in fünf Abschnitte einteilen: Einführung in die theoretischen Grundlagen, Vermittlung praktischen Wissens zu 3D-Druck, Recherche und anknüpfende Generierung von Ideen und Prototypen, Vermittlung von 3D-Modellierung und Umsetzung in Form von 3D-Druck-Projekten.

Der Kurs *ICD* bietet den Studierenden im Grundstudium (B. A. Industrial Design) eine fundierte Einführung in die Anwendung digitaler Technologien im kreativen Gestaltungsprozess. Durch die Vermittlung von Kompetenzen in den Bereichen Programmierung und Physical Computing werden die Studierenden dazu befähigt, Technologien nicht nur zu nutzen, sondern sie zu hinterfragen und (neu) zu gestalten. Der Kurs ist im Curriculum mit fünf ECTS-Punkten und einem Umfang von jeweils vier SWS veranschlagt. Das Kurskonzept lässt sich grob in drei wesentliche Abschnitte einteilen: Programmierung mittels Processing, Physical Computing und Lösen einer finalen Aufgabe in Form einer Mixed Reality-Installation basierend auf den ersten beiden Teilen.

Im Folgenden wird die Untersuchung der Maker Education in den Seminaren *VAP* und *ICD* anhand von zwei Iterationszyklen skizziert, basierend auf den in Kapitel 3 aufgezeigten Subkategorien.

4.1 Vertiefung der Allgemeinen Psychologie

Der Makerspace nimmt im Seminarkonzept eine zentrale Rolle ein, da er für die Studierenden der Ort ist, an dem sie ihre Projekte realisieren, experimentieren und sich kollaborativ austauschen. Verschiedene Technologien wie etwa 3D-Druck oder Bio- und Neurofeedback können dort ausprobiert und für Projekte genutzt werden. Die Struktur und die Nutzungsmöglichkeiten des Makerspaces wurden zu Beginn des Semesters in einem offenen Setting vorgestellt und in die Handhabung des 3D-Druckers als zentrale Maker-Technologie des Seminars eingeführt.

Nachdem der Makerspace im Laufe des Semesters eher sporadisch genutzt wurde, steigerte sich die Nutzung gegen Ende deutlich, da die Studierenden in dieser Zeit ihre Projektarbeiten realisierten. Die befragten Studierenden ($n = 25$) gaben im ersten Zyklus an, dass sie über die Möglichkeiten des Makerspaces Bescheid wussten (100 %) und die 3D-Drucker eigenständig nutzen konnten (76 %). Aus den Interviews ging jedoch hervor, dass es zur Festigung und Vertiefung des Erlernten weiterer Übung bedarf.

Um die Studierenden von Beginn an praktisch an den 3D-Druck heranzuführen, wurde in der zweiten Iteration in der ersten Seminarsitzung das 3D-Modellierungsprogramm TinkerCAD vorgestellt. Anschließend bearbeiteten die Studierenden mithilfe der Praktiker:innen erste einfache Modellierungsaufgaben. Die praktische Einführung in die Technologie des 3D-Drucks fand nicht mehr in zwei größeren Gruppen, sondern in den einzelnen Projektgruppen statt, sodass eine individuelle Betreuung gewährleistet werden konnte. Die befragten Studierenden ($n = 15$) gaben an, dass sie am Ende des Seminars wussten, welche Möglichkeiten der Makerspace bietet (33 % VB, 100 % AB) und dass sie die 3D-Drucker eigenständig nutzen konnten (7 % VB, 80 % AB). Dies war laut einer befragten Person ausschlaggebend für den kreativen Prozess:

Ich glaube, der richtig kreative Prozess kam viel mehr, als man halt wusste, okay, was ist denn mit dem Programm möglich und was ist dann mit dem 3D-Druck möglich.

Hinsichtlich der Subkategorien Maker Mindset und Maker-Kultur wurden gezielt Lernaktivitäten konzipiert, die individuelle Zielsetzungen und eine kollaborative Ideenentwicklung ermöglichen, etwa das explorative Ausprobieren und Visualisieren der eigenen Ideen durch das Basteln eines Prototyps. Dies half den Studierenden dabei, ihre eigenen Ideen zu reflektieren und herauszufinden, worauf sie im weiteren Entwicklungsprozess achten müssen. Die im ersten Iterationszyklus durchgeführte Analyse ergab, dass insbesondere die Zusammenarbeit in Gruppen (72 %), die Experimentierfreudigkeit (72 %) und die Motivation etwas zu kreieren (72 %) durch das Seminar gefördert wurden. So verlautete eine befragte Person:

Wir haben, glaube ich, eher einfach losgelegt, gemerkt, das funktioniert nicht. Dann mussten wir nochmal umdenken. Und haben es dann anders gemacht. Also es war wirklich eher ausprobieren und merken, was geht, was nicht.

Der Kurs trug insgesamt bei etwa der Hälfte der befragten Studierenden dazu bei, Fehler als Fortschritt des kreativen Prozesses (56 %) und Teil der individuellen persönlichen Weiterentwicklung (44 %) wahrzunehmen. Im zweiten Iterationszyklus wurde versucht, eine offene Fehlerkultur verstärkt zu etablieren, indem die Studierenden im Seminar wiederholt von den Praktiker:innen motiviert wurden, ihre individuellen Konzepte zu reflektieren, Ideen praktisch zu testen und die daraus gewonnenen Erkenntnisse als Projektfortschritt und Lernerfolg anzusehen.

Im Vergleich zur ersten Iteration waren die Aspekte der Maker-Kultur geringer ausgeprägt. Hierzu zählten insbesondere, Fehler als Fortschritt des kreativen Prozesses (53 % VB, 47 % AB) anzusehen, die Problemlösungsfähigkeit (47 % VB, 47 % AB) und die Zusammenarbeit in den Projektgruppen (60 % VB, 47 % AB).

Einen großen Einfluss auf dieses Ergebnis könnten insbesondere drei strukturelle Veränderungen ausgeübt haben:

1. Dadurch, dass die professorale Begleitung aufgrund eines Forschungssemesters nur eingeschränkt möglich war, wurden die theoretischen Grundlagen durch Stationsarbeit vermittelt und mussten im weiteren Kursverlauf von den Studierenden eigenständig angeeignet werden.
2. Das Seminar fand nicht mehr wöchentlich, sondern zweiwöchentlich statt.
3. Dadurch, dass sich das Pflichtmodul aus insgesamt zwei Seminaren zusammensetzt, aber nur das im Wintersemester belegte benotet wird, war die Prüfungsleistung im Sommersemester unbenotet. Daher hatten einige Studierende eine geringere Erwartung an den Aufwand und wiesen, wie aus den Interviews hervorging, teilweise eine geringe Motivation auf, sich eigenständig mit der Thematik und den Technologien auseinanderzusetzen.

4.2 Intro Computational Design

Das Seminar *ICD* fand im ersten Iterationszyklus in einem neu errichteten Makerspace statt. Dem Raum kommt eine zentrale Bedeutung zu, da die Studierenden in diesem miteinander kollaborieren, Experimente durchführen und ihr Abschlussprojekt realisieren. Die im Makerspace verorteten Bereiche, Produktionsmittel und Technologien (z. B. Lasercutter, Lötarbeitsplätze) dienen dazu, digitale Kompetenzen zu fördern und können von den Studierenden eigenständig zur Realisierung ihrer Projekte genutzt werden.

Die Beforschung der Subkategorie Makerspace ergab im ersten Iterationszyklus, dass vier der insgesamt sechs befragten Studierenden durch den Kurs den Werkstattbereich im Makerspace selbstständig nutzen können. Nur eine befragte Person gab an, dass sie durch den Kurs die Möglichkeiten des Makerspaces kennt, diesen gezielt für praktische Projekte nutzen kann und das Konzept des Raumes verstanden hat. Aus den Interviews ging hervor, dass der Grund hierfür darin lag, dass nicht klar war, wer die zuständige Ansprechperson ist, welche Nutzungsvoraussetzungen es gibt und das grundlegende Verständnis der Geräte fehlte.

Entsprechend erfolgte im zweiten Iterationszyklus eine ausführlichere Einführung in die Bereiche und Möglichkeiten des Makerspaces, das Making und die Maker-Kultur. Verschiedene Technologien wurden zum Erlernen der Kursinhalte aktiv im Rahmen darauf ausgerichteter Übungsaufgaben, beispielsweise das Programmieren und anschließende Lasern von Mustern, in das Seminar integriert. Diese Intervention hatte einen positiven Effekt auf die befragten Studierenden ($n = 7$) und deren Erwerb digitaler Kompetenzen, was sich unter anderem in der Ideenvielfalt und einer gesteigerten Produktivität zeigte. Dadurch, dass die befragten Studierenden durch das Seminar wussten, welche Möglichkeiten der Makerspace bietet (2/7 VB, 7/7 AB), und sie im Werkstattbereich eigenständig arbeiten konnten (1/7 VB, 7/7 AB), nutzten sie den Makerspace auch für andere Projektarbeiten. Ihnen wurde ein neuer Arbeitsraum eröffnet, wie eine Person darlegte:

Dadurch, dass ich jetzt selber an den Laser konnte, habe ich für zwei weitere Kurse Sachen gelasert. Oder habe mich halt hingesetzt und habe Sachen ausgescuttet, weil ich wusste, da ist eine große Schneidematte, da ist ein Riesenfundus an Cuttermessern. Ich kann mich da einfach entspannt hinsetzen und da meine Sachen fertig machen. Also es ist nicht nur die Maschinen und die Technologien an sich, die wir lernen, sondern auch so, wie bewege ich mich in diesem Raum, was gibt es in diesem Raum, was kann ich nutzen? Wo kann ich vielleicht auch Leute fragen für ganz spezifische Sachen, die ich gerne nutzen würde? An welche Sachen darf ich selber heran, zum Beispiel diese ganzen Materialkisten und so?

Die Seminarinhalte wurden in beiden Iterationszyklen durch eine Kombination aus seminaristischen Übungen, gemeinsames Programmieren, kollaboratives Arbeiten, Diskussionsrunden, Projektionen und Experimente vermittelt. (Zwei)wöchentliche praktische Übungsaufgaben dienten der Reflexion und der Weiterentwicklung des Erlernten. Im Anschluss an das Seminar gab es ein wöchentliches, freiwilliges Tutorium, in dem die Studierenden beim Lösen der Aufgaben Unterstützung erhielten und die Möglichkeit hatten, sich mit anderen Studierenden auszutauschen.

Die im ersten Iterationszyklus durchgeföhrte AB ergab hinsichtlich der Subkategorien Maker Mindset und Maker-Kultur, dass durch den Kurs insbesondere das gegenseitige Helfen (5/6) gefördert wurde. Aus den Interviews ging hervor, dass die Studierenden sich durch die gemeinsame Arbeit, insbesondere im Rahmen des Tutoriums, gegenseitig inspirierten, potenzielle Fehlerquellen entdeckten, neue Arbeitsweisen kennengelernten und ein direktes hilfreiches Feedback von (Non-)Experten erhielten.

Zu optimieren galt es hingegen die meisten zu den Subkategorien Maker Mindset und Maker-Kultur gehörigen Aspekte. So gab jeweils die Hälfte der Befragten (3/6) an, dass das Entdecken von Neuem, das Betrachten von Fehlern als Teil der persönlichen Weiterentwicklung und Fortschritt des kreativen Prozesses, die Fähigkeit zur Problemlösung und die Experimentierfreudigkeit durch den Kurs gefördert wurden. Nur bei einer Person wurde laut eigener Angabe das kreative Arbeiten und bei zwei Befragten die Motivation, etwas zu kreieren, durch das Seminar gefördert. Aus den Interviews ging hervor, dass es für die Studierenden herausfordernd und zeitintensiv war, sich die Seminarinhalte eigenständig anzueignen und teilweise nur geringe Motivation durch Desinteresse an der Thematik bestand.

Dadurch, dass die Lerninhalte im ersten Zyklus primär in den Seminarsitzungen vermittelt wurden, blieb weniger Zeit zum Reflektieren und gezielten Stellen von Fragen. Daher erhielten die Studierenden zur eigenständigen Vorbereitung auf die kommende Seminarsitzung in der zweiten Iteration wöchentlich kurze Lernvideos und eine Übungsaufgabe, die praktische Bezüge zu den Technologien des Makerspaces aufwies. Zudem erhielt die Auseinandersetzung mit künstlerisch-gestalterischen Merkmalen wie Formästhetik, experimenteller Ansatz und die gesellschaftliche Bedeutung des Designaspektes in den Übungsaufgaben und der finalen Aufgabe einen größeren Fokus.

Die Maker-Kultur und das Maker Mindset waren im zweiten Iterationszyklus insgesamt stärker vertreten: So war die Atmosphäre des Kurses insbesondere durch das gegenseitige Helfen (5/7 VB, 6/7 AB), das Teilen von Ideen (4/7 VB, 7/7 AB) und eine offene Fehlerkultur (5/7 VB, 6/7 AB) geprägt. Aus den Interviews ging hervor, dass für die Studierenden die Hilfe und das Feedback von anderen Studierenden wichtig sind, da die Hemmschwelle zur Kontaktaufnahme geringer ist und diese sich in ihre Lage hineinversetzen können, da sie vor denselben Herausforderungen stehen.

5 **Reflexion: Integration der Maker Education in die Hochschullehre**

Die Analyseergebnisse zeigen, dass die Integration der Maker Education in die Bildungspraxis nicht ohne Herausforderungen verläuft. Eine wechselseitige Anpassung der Konzepte des Makings und der Hochschullehre ist erforderlich. Die Lernumgebung, die Rolle der Lehrenden, Studierenden und der vermittelnden Tutor:innen sowie die Gestaltung der Lerninhalte und deren Struktur sind entscheidend.

Ein zentraler Aspekt, der aus der Analyse beider Kurse hervorgeht, ist die Bedeutung des Makerspaces als kreativer Raum für Studierende, der das selbstorganisierte Lernen fördert. Die Schaffung solcher Freiräume, das Sichtbarmachen technologischer Möglichkeiten und die tutoriell betreute Einführung in deren Nutzung haben sich als essenziell für die erfolgreiche Umsetzung der Maker Education erwiesen. Die Ergebnisse zeigen, dass Makerspaces die aktive und handelnde Auseinandersetzung mit (neuen) Technologien anregen und Raum für kollaboratives, experimentelles und projektbasiertes Arbeiten bieten. Es wurde deutlich, dass es für die Studierenden wichtig ist, studien- tische Ansprechpartner:innen zu haben, etwa in Form von als Expert:innen fungierende Tutor:innen. Aber auch der Austausch mit Mitstudierenden kann helfen, den eigenen Kreativprozess zu reflektieren, potenzielle Fehlerquellen zu entdecken oder neue Arbeitsweisen kennenzulernen.

Bei der Integration der Maker Education ist es wichtig, eine Balance zwischen der intrinsischen Motivation, die im Making-Kontext vorherrscht, und den extrinsischen Motivationsfaktoren im traditionellen Hochschulsystem herzustellen. Die Prüfungsleistung ist ein entscheidender Faktor. So steht beispielsweise eine Multiple Choice-(Zwischen-)Prüfung im Konflikt mit der Maker-Kultur, da diese eine offene Fehlerkultur und Experimentierfreude verhindert sowie Ängste und bestehende Vorbehalte gegenüber den Technologien fördert. Im Gegenzug können unbenotete Prüfungsleistungen sowie eine zu niedrige Gewichtung im Curriculum dazu führen, dass Studierende etwa aufgrund von Desinteresse schneller aufgeben, nicht nach anderen Lösungen suchen und den Experimentalraum nicht nutzen, was dazu führt, dass das Konzept der Maker-Kultur nicht aktiv gelebt wird. Entsprechend ist es wichtig, dass Dozierende bei der Bewertung den gesamten Lern- und Konstruktionsprozess berücksichtigen. Hierzu ist es hilfreich, bereits vorab ein Kriterienraster festzulegen und den Kreativprozess von den Studierenden (medial) dokumentieren zu lassen, beispielsweise in Form eines Lerntagebuchs oder Portfolios.

Darüber hinaus sind der fachliche Hintergrund und die Vorkenntnisse der Studierenden zu berücksichtigen, um den Schwierigkeitsgrad und Anspruch an die zu lösenden Aufgaben zu bestimmen. Es kann hilfreich sein, Aufgaben so zu stellen, dass die Studierenden den technologischen Schwierigkeitsgrad selbst bestimmen können.

Die Motivation der Studierenden kann darin liegen, ein Produkt zu kreieren, welches sicht- und greifbar wird und Bestandteil des persönlichen Portfolios ist. Haben die Studierenden disziplinär keine Berührungspunkte mit den Technologien oder dem Making, kann es ihnen schwerfallen, einen Zusammenhang zu ihrer Disziplin herzustellen, weshalb das Herstellen eines adäquaten Theorie-Praxis-Transfers essenziell ist. Als besonders zielführend hat sich erwiesen, bereits zu Beginn der Lehrveranstaltung parallel zur Einführung in die theoretischen Grundlagen mit dem Erlernen der technischen Grundlagen zu beginnen. Dadurch können die Studierenden eine grobe Vorstellung von den Möglichkeiten der Technologien und des Makerspaces bekommen und besser abschätzen, welche ihrer Ideen sich realisieren lassen. Zur Inspiration kann es hilfreich sein, Beispielprojekte zu zeigen und vertiefende Recherchen anfertigen zu lassen. Ein tieferes Verständnis der Maker Education und der damit zu vermittelnden Kompetenzen kann zu einer verstärkten Akzeptanz und Motivation führen, auch wenn die spezifischen zu erlernenden Technologien in der zukünftigen Berufswahl (noch) keine große Rolle spielen.

6 Fazit

Die Untersuchung der Potenziale der Maker Education mithilfe des DBR-Ansatzes in den Kursen VAP und ICD hat gezeigt, dass insbesondere das gemeinsame Konzipieren von Interventionen und deren intensive Reflexion essenziell für die Weiterentwicklung der Kurse waren. Eine enge und transparente Zusammenarbeit in jeder Phase des DBR-Entwicklungszyklus erwies sich als zentral für eine vertrauensvolle Kooperation zwischen Forscher:innen und Praktiker:innen.⁴ Die iterative

⁴ Siehe zum Thema Kollaboration auch Scorna (a) et al. in diesem Themenheft.

Optimierung ermöglichte es, die Potenziale von Maker Education systematisch zu erheben und die Lehrangebote dynamisch an die jeweiligen Bedingungen, orientiert an den Bedarfen Lernender, anzupassen.

Die Erprobung der Maker Education in zwei unterschiedlichen Fachdisziplinen zeigte, dass das geschilderte Vorgehen eine fachgerechte Entwicklung innovativer Interventionen ermöglicht. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse lassen sich mehrere praktische Empfehlungen für die Implementierung der Maker Education in der Hochschullehre ableiten:

- *Förderung einer offenen und kreativen Lernumgebung*: Aktivitäten und Projekte sollten so gestaltet sein, dass sie die Neugier und das kreative Potenzial der Studierenden sowie eine positive Fehlerkultur anregen.
- *Integration des Makerspaces*: Dieser sollte als zentrales Element in das Kursdesign einbezogen werden, um den Studierenden praktische, experimentelle und kollaborative Lernerfahrungen zu ermöglichen.
- *Umgang mit Ausgangsbedingungen*: Lehrende sollten die Individualität der Studierenden und Fragen nach intrinsischer als auch extrinsischer Motivation bei der Gestaltung der Lehrmethoden berücksichtigen.

Gleichzeitig wurde der Bedarf für weiterführende Forschung aufgezeigt. Es gilt weiterhin zu durchdringen, wie die Prinzipien der Maker Education in angemessener Weise in unterschiedliche akademische Disziplinen integriert werden können und wie die Balance zwischen formaler Bewertung und informellem, kreativem Lernen gefunden werden kann.

Zusammenfassend bestätigt diese Untersuchung das Potenzial der Maker Education, die Hochschullehre durch das Fördern von praktischen Fähigkeiten, Kollaboration und Kreativität zu bereichern. Die Herausforderungen bei der Integration in traditionelle Lehrstrukturen⁵ unterstreichen jedoch die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Anpassung und Reflexion der von strukturellen Rahmenbedingungen geprägten Lehrmethoden, um eine erfolgreiche und nachhaltige Implementierung der Maker Education zu gewährleisten.

Danksagung

Die Autor:innen bedanken sich bei der Stiftung Innovation in der Hochschullehre für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des Projektes h2d2 unter der Förderlinie Hochschullehre durch Digitalisierung stärken.

Literatur

- Althoff, J., Barth, M. & Keller, J. (2025/in diesem Themenheft). Zur Generierung von Designprinzipien im DBR-Prozess. *die hochschullehre*, 11/2025. <https://doi.org/10.3278/HSL2453W>
- Anderson, T. & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Bakker, A. & van Eerde, D. (2014). An Introduction to Design-Based Research with an Example from Statistics Education. In A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping & N. Presmeg (Hrsg.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education* (S. 429–466). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_16
- Beavers, K., Esteron Cady, J., Jiang, A. & McCoy, L. (2019). Establishing a maker culture beyond the makerspace. *Library Hi Tech*, 37(32), 215–228.
- Boy, H., Hamann, P., Mützsch, L., Schwarz, C. & Sieben, G. (2017). *Kunst & Kabel: Konstruieren, Programmieren, Selbermachen!* kopaed. <https://www.jfc.info/kunst-kabel-publikation/>

⁵ Siehe zum Thema Hochschulorganisationsentwicklung auch den Beitrag von König et al. in diesem Themenheft.

- Cohen, J. D., Gaul, C., Huprich, J. & Martin, L. (2019). Design and Development of a Modular Maker Education Course for Diverse Education Students. In K. Graziano (Hrsg.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (S. 1546–1555). <https://www.learntechlib.org/primary/p/207851/>
- Dougherty, D. (2013). The Maker Mindset. In M. Honey & D. E. Kanter (Hrsg.), *Design. Make. Play. Growing the Next Generation of STEM Innovators* (S. 7–16). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203108352>
- Dougherty, D. & Conrad, A. (2016). *Free to Make: How the Maker Movement is Changing Our Schools, Our Jobs, and Our Minds*. North Atlantic Books.
- Fraefel, U. (2014). Berufspraktische Professionalisierung durch Partnerschaften mit Schulen: Entwicklung, Implementierung und Erforschung eines innovativen Ansatzes kooperativen Lernens in der Schul- und Unterrichtspraxis. In A. Bertschi-Kaufmann & J. Weisser (Hrsg.), *Lernen in der Schule: Modelle, Praxis, Lernergebnisse* (S. 10–13). PH FHNW.
- Godhe, A., Lilja, P. & Selwyn, N. (2019). Making sense of making: critical issues in the integration of maker education into schools. *Technology, Pedagogy and Education* 28(3), 317–328. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2019.1610040>
- Halverson, E. & Sheridan, K. (2014). The Maker Movement in Education. *Harvard Educational Review*, 84(4), 495–504. <https://doi.org/10.17763/haer.84.4.34j1g68140382063>
- Hatch, M. (2013). *The maker movement manifesto: rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers*. McGraw-Hill Education.
- Hermann, J. & Zander, S. (2023). Psychologie zum Anfassen – Making an Hochschulen für innovative Lehr- und Lernformate. In K. Hombach & H. Rundnagel (Hrsg.), *Kompetenzen im digitalen Lehr- und Lernraum an Hochschulen* (S. 193–201). wbv Publikation. <https://doi.org/10.3278/9783763973989>
- Hynes, M. & Hynes, W. (2017). If you build it, will they come? Student preferences for Makerspace environments in higher education. *International Journal of Technology and Design Education*, 28, 867–883. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9412-5>
- König, L., Borkowski, S. & Albrecht, P.-G. (2025/in diesem Themenheft). Vom Tag für Studium und Lehre zum Hochschulforum. *die hochschullehre*, 11/2025. <https://doi.org/10.3278/HSL2450W>
- Martin, L. (2015). The Promise of the Maker Movement for Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(1), 30–39. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1099>
- Maurer, B. & Ingold, S. (2021). *MakerSpace. Raum für Kreativität. Design-Based-Research-Projekt zur partizipativen Entwicklung einer Making-Lernumgebung in einer Primarschule. 6 Making und Schule – Synergien, Reibungspunkte, Handlungsbedarf*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15683.73760>
- Oswald, K. & Zhao, X. (2021). Collaborative Learning in Makerspaces: A Grounded Theory of the Role of Collaborative Learning in Makerspaces. *SAGE Open*, 11(2), 1–13. <https://doi.org/10.1177/21582440211020732>
- Pallaris, G., Zaphiris, P. & Parmaxi, A. (2022). Mapping the landscape of Makerspaces in higher education: an inventory of research findings. *Interactive Technology and Smart Education*, 21(1), 1–20. <https://doi.org/10.1108/ITSE-01-2022-0013>
- Papert, S. (1994). *Revolution des Lernens: Kinder, Computer, Schule in einer digitalen Welt*. Heise.
- Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. *Unterrichtswissenschaft*, 33(1), 52–69. <https://doi.org/10.25656/01:5787>
- Reinmann, G. (2017). Design-based Research. In D. Schemme & H. Novak (Hrsg.), *Gestaltungsorientierte Forschung – Basis für soziale Innovationen. Erprobte Ansätze im Zusammenwirken von Wissenschaft und Praxis* (S. 49–61). Bertelsmann.
- Reinmann, G. (2020). Design als Modus des Erkennens: Auf der Suche nach dem epistemologischen Kern von Design-Based Research. In J. H. Park (Hrsg.), *Design & Bildung* (S. 64–69). kopaed.
- Rosendahl, N. (2025/in diesem Themenheft). Konzeption eines Lehr-Lern-Labors mittels Design-Based Research. *die hochschullehre*, 11/2025. <https://doi.org/10.3278/HSL2446W>
- Schäfer, J., Donner, R. V., Ioffe, O. B., Judakova, G. & Hajji, R. (2025/in diesem Themenheft). Effekt digitaler Lernmaterialien auf den studentischen Prüfungserfolg in der Ingenieurmathematik. *die hochschullehre*, 11/2025. <https://doi.org/10.3278/HSL2449W>
- Schön, S. (2017). Kreativräume und Werkstätten für digitale Innovationen: Hintergründe und Beispiele für Makerspaces, digitale Werkstätten und (Lehr-)Labore an Hochschulen im deutschsprachigen Europa. *Synergie*, 4, 10–17.

- Schön, S., Narr, K., Grandl, M. & Ebner, M. (2019). Making mit Kindern und Jugendlichen. Einführung und ausgewählte Perspektiven. In S. Ingold, B. Maurer & D. Trüby (Hrsg.), *Chance MakerSpace – Making trifft Schule* (S. 45–57). kopaed.
- Scorna, U., Domine, I., Schäfer, J., Voß, G. & Hajji, H. (2025/in diesem Themenheft). Multidisziplinarität, Interdisziplinarität und Transdisziplinarität. *die hochschullehre*, 11/2025. <https://doi.org/10.3278/HSL2455W>
- Scorna, U., Weigert, D. & Behrendt, F. (2025b/in diesem Themenheft). KI in der Hochschulbildung. *die hochschullehre*, 11/2025. <https://doi.org/10.3278/HSL2448W>
- Stifterverband & McKinsey & Company (2021). *Future Skills 2021. 21 Kompetenzen für eine Welt im Wandel*. <https://www.stifterverband.org/medien/future-skills-2021>
- Valente, J. A. & Blikstein, P. (2019). Maker Education: Where Is the Knowledge Construction? *Constructivist Foundations*, 14(3), 252–262.
- Voß, G. & Hajji, R. (2025/in diesem Themenheft). Developing design principles for digital learning platforms for qualitative social research. *die hochschullehre*, 11/2025. <https://doi.org/10.3278/HSL2452W>
- Vuorikari, R., Kluzer, S. & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes*. <https://doi.org/10.2760/490274>
- Wright, V. (2014). Towards a hypothetical learning trajectory for rational number. *Mathematics Educational Research Journal*, 26, 635–657. <https://doi.org/10.1007/s13394-014-0117-8>

Autor:innen

M.A., Jessica Schäfer. Hochschule Magdeburg-Stendal, Soziale Arbeit, Gesundheit und Medien, Magdeburg, Deutschland; E-Mail: jessica.schaefer@h2.de

M.A., Jannis Hermann. Hochschule Magdeburg-Stendal, Angewandte Humanwissenschaften, Stendal, Deutschland; E-Mail: jannis.hermann@h2.de

M.A., Nils Suhr. Hochschule Magdeburg-Stendal, Institut für Industrial Design, Magdeburg, Deutschland; E-Mail: nils.suhr@h2.de

Prof. Dominik Schumacher. Hochschule Magdeburg-Stendal, Institut für Industrial Design, Magdeburg, Deutschland; E-Mail: dominik.schumacher@h2.de

Prof. Dr. Steffi Zander. Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Erziehungswissenschaft, Jena, Deutschland; E-Mail: steffi.zander@uni-jena.de



Zitievorschlag: Schäfer, J., Hermann, J., Suhr, N., Schumacher, D. & Zander, S. (2025). Beforschung der Maker Education in den Studiengängen Rehabilitationspsychologie und Industriedesign. *die hochschullehre*, Jahrgang 11/2025. DOI: 10.3278/HSL2445W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre

Dieser Beitrag ist Teil des DB(I)R-Themenheftes, das gefördert wurde durch:



**Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre**



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

SACHSEN-ANHALT
Ministerium für
Wissenschaft, Energie,
Klimaschutz und Umwelt



**Finanziert von der
Europäischen Union**
NextGenerationEU



die hochschullehre

Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre

Die Open-Access-Zeitschrift **die hochschullehre** ist ein wissenschaftliches Forum für Lehren und Lernen an Hochschulen.

Zielgruppe sind Forscherinnen und Forscher sowie Praktikerinnen und Praktiker in Hochschuldidaktik, Hochschulentwicklung und in angrenzenden Feldern, wie auch Lehrende, die an Forschung zu ihrer eigenen Lehre interessiert sind.

Themenschwerpunkte

- Lehr- und Lernumwelt für die Lernprozesse Studierender
- Lehren und Lernen
- Studienstrukturen
- Hochschulentwicklung und Hochschuldidaktik
- Verhältnis von Hochschullehre und ihrer gesellschaftlichen Funktion
- Fragen der Hochschule als Institution
- Fachkulturen
- Mediendidaktische Themen

wbv.de/die-hochschullehre



Alle Beiträge von **die hochschullehre** erscheinen im Open Access!