

„MakEd_digital“ Ein pädagogisch-didaktischer Makerspace zur Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen

Im Verbundprojekt „MakEd_digital“ arbeiteten seit April 2020 Mitarbeitende der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg, der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart, der Staatlichen Hochschule für Musik und Darstellende Kunst Stuttgart und der Universität Stuttgart gemeinsam am Aufbau und der Etablierung pädagogisch-didaktischer Makerspaces sowie an didaktischen Konzepten zu deren Einsatz in Hochschullehre und Unterricht. Das Hauptziel lag in der Entwicklung digitalisierungsbezogener Kompetenzen von (zukünftigen) Lehrkräften zur Nutzung, Entwicklung und Reflexion digitaler Medien und Werkzeuge in Lehr-/Lernkontexten. Als „Vehikel“ zur Kompetenzentwicklung wurden an den beteiligten Verbundhochschulen pädagogisch-didaktische Makerspaces in realer, virtueller und mobiler Ausprägung etabliert. In den Makerspaces erhalten Studierende und Lehrende der Lehramtsstudiengänge Unterstützung bei der Erstellung und Planung des unterrichtlichen Einsatzes und der Reflexion von digitalen und digital gestützten Materialien sowie bei der Erstellung von Open Educational Resources. Das Besondere ist dabei die Kombination der Expertisen aus Medientechnik, Medienpädagogik und -didaktik sowie aus Bildungswissenschaften und Fachdidaktiken.

Zum Projektstart unter Pandemiebedingungen

Aufgrund der unterschiedlichen Standorte der Projektmitarbeitenden fiel bereits vor Projektstart die Wahl auf eine webbasierte Wissensmanagementplattform, welche allen Beteiligten das gemeinsame Erarbeiten von Ideen und Konzepten und die Dokumentation von Wissen ermöglichte. In Verbindung mit der pandemiebedingten Einführung von Webex an der Universität Stuttgart und der PH Ludwigsburg, über das regelmäßige Verbund-Jour Fixes und anlassbezogene Videokonferenzen stattfanden, stellte dies die Zusammenarbeit aller Beteiligten auch auf digitalem Wege sicher. Auch die Treffen der projektbegleitenden Steuerungsgruppe wurden digital durchgeführt.

Dass sogar ‚Making‘, wenn auch in eingeschränktem oder zumindest angepasstem Rahmen, auch im virtuellen Raum möglich ist, zeigten Erfahrungsberichte aus dem Projekt, die unter dem Titel „Pandemiebedingungen als Türöffner für neue Making-Prozesse? Erfahrungen aus dem Verbundprojekt MakEd_digital“¹ veröffentlicht wurden.

Aus den Arbeitspaketen

Die Arbeit im Projekt MakEd_digital war in sieben Arbeitspakete gegliedert.

Arbeitspaket 1 Projektmanagement und Gesamtkoordination

Zu Projektbeginn lagen die Tätigkeitsschwerpunkte insbesondere im Aufbau von Kommunikationsstrukturen und -räumen, in der Vorstellung des Projektes in Gremien der beteiligten Hochschulen, in der Unterstützung der Vorbereitungen der Makerspaces sowie im Aufbau der Projekt-Webseite www.maked-digital.de. Darüber hinaus wurden in diesem Arbeitspaket die Sicherstellung der planmäßigen Mittelbewirtschaftung und die Kommunikation mit dem Projektträger verantwortet.

Sowohl die Koordination der Netzwerkarbeit nach innen sowie die Planung und Organisation von Maßnahmen und Veranstaltungen mit Außenwirkung war maßgeblich in diesem Arbeitspaket zu verorten. So wurden im gesamten Projektverlauf regelmäßige Abstimmungsrunden der (Teil-)Projektleitungen aller Verbundhochschulen sowie Online-Jour Fixes mit allen Projektmitarbeitenden koordiniert. 2021 und 2022 fand jeweils ein großes Projekttreffen in Präsenz statt, das Raum für Austausch, Kreativität und gemeinsames Making bot.

Konzipiert und realisiert durch Projektmitarbeitende aus Medientechnik und -didaktik aller Hochschulen und organisatorisch begleitet durch das Projektmanagement, wurde 2021 ein erstes informatives und niedrigschwelliges **Video**² veröffentlicht, das den Zielgruppen des Projekts den damals noch recht unbekanntem Begriff „Makerspace“ erläuterte.

Ein besonderer Erfolg der Maßnahmen in den Bereichen Vernetzung, Dissemination und Außenwirkung des Projekts war die zweitägige **Projekttagung „Maker-Education in der Lehrer:innenbildung. Konzept – Einsatz – Transfer“** (9./10.03.2023, PH Ludwigsburg), an der mehr als 90 interessierte Wissenschaftler:innen, Lehrer:innen, Praxisakteur:innen und Studierende aus Deutschland, Schweiz, Österreich und Norwegen teilnahmen.

Arbeitspaket 2 Digitalisierung in der Lehre

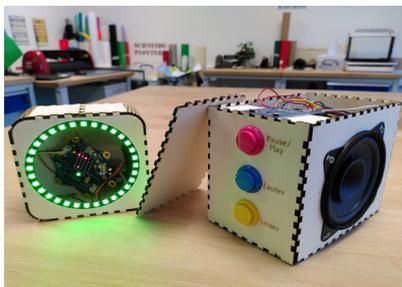
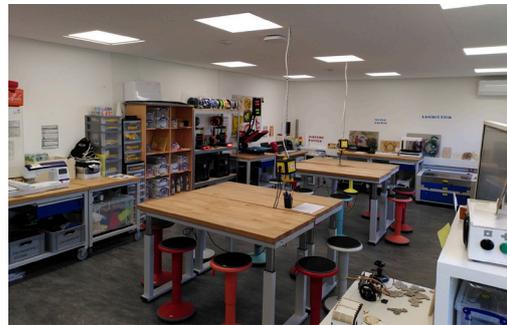
Das Arbeitspaket 2 umfasste eine Reihe von Maßnahmen zur Stärkung digitalisierungsbezogener Kompetenzen der Lehrkräfte, die das „Vehikel“ Makerspace flankierten. So fand 2021 ein Workshop als Auftakt zur **Erarbeitung eines Konzeptpapiers zu digitalisierungsbezogenen Kompetenzen von Lehrkräften** statt, auf welches im späteren Verlauf zwecks Verankerung der Vermittlung digitalisierungsbezogener Kompetenzen in Curricula der Lehramtsstudiengänge zurückgegriffen werden konnte. Die erste Version dieses Konzeptpapiers wurde unter dem Titel „Digitalisierungsbezogene Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Kontext pädagogisch-didaktischen Makings: theoretische Grundlagen“³ (Brändle et al. 2022) veröffentlicht. Es betrachtet Modelle zur Integration von digitalen Technologien in Bildungsprozessen und erörtert Making aus medienpädagogischen und fachdidaktischen Perspektiven. Den Abschluss bildet die Definition eines verbundweiten Verständnisses für didaktisch-pädagogisches, digital-gestütztes Making. Basierend auf diesem Konzept wurde ein Portfolio zur Reflexion von Digitalisierung im Unterricht entwickelt. In Seminaren zu medienpädagogischem bzw. musikpädagogischem Making, Workflow-Entwicklungen für die Fachdidaktik Biologie sowie der Gestaltung von Seminarsitzungen u. a. in den Fächern Englisch und Mathematik wurden digitalisierungsfördernde Aktivitäten in Fachdidaktiken und Bildungswissenschaft realisiert.

Im Bereich **Open Educational Resources (OER)** bildeten die Netzwerkarbeit mit zentralen OER-Repositoryen, die Anbahnung von OER-Policies an den Verbundhochschulen sowie Informations- und Sensibilisierungsveranstaltungen den Schwerpunkt der Aktivitäten. Durch den Förderzuschlag für das inhaltlich mit MakEd_digital eng verbundene Projekt „digital.macht.schule“, das vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg gefördert wird und sich inhaltlich an MakEd_digital orientiert, konnten **weitere Weichen für die Digitalisierung im Schulunterricht** vor Ort gestellt werden.

Arbeitspaket 3 Realer Makerspace

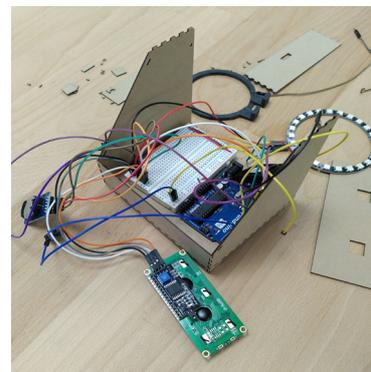
Das Arbeitspaket Realer Makerspace umfasste den **Aufbau realer Makerspaces** an der Universität Stuttgart und der PH Ludwigsburg sowie den Ausbau eines bereits bestehenden Makerspaces an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart um Ausrüstung und Konzepte für den pädagogisch-didaktischen Einsatz in der Lehrkräftebildung. Primäre Zielgruppe der Angebote in den realen Makerspaces sind die Lehramtsstudierenden der beteiligten Hochschulen. Für die Umsetzung dieses Arbeitspaketes **brachte die Corona-Pandemie die**

größten Unsicherheiten mit sich. Wann und in welcher Form die Arbeit in neu einzurichtenden Werkstätten aufgenommen werden konnte, war lange Zeit ungewiss. Auch die notwendigen technischen Voraussetzungen für den Betrieb eines Makerspaces und deren Harmonisierung mit Vorgaben aus Baurecht und Denkmalschutz brachten so manche Herausforderung mit sich. Pandemiebedingt fand die Eröffnung der realen Makerspaces im Mai bzw. Juli 2021 zunächst digital statt. Auch Workshopangebote konnten anfangs ausschließlich digital ausgetragen werden. Den Auftakt machten hier Beiträge zu 3D-Modellierung und Stickmaschinen-Programmierung beim Girls' Day 2021. Anschließend wurden eine ganze Workshop-Reihe und ein Maker-Café digital umgesetzt.



Ab Sommer/Herbst 2021 standen dem Projekt Räumlichkeiten an der Universität Stuttgart und der PH Ludwigsburg zur Verfügung, die mit technischem Equipment und Mobiliar ausgestattet wurden, das Making-Aktivitäten verschiedener Art wie 3D-Druck, Programmieren von Stickmaschinen, Laserschnitt usw. ermöglichte. Zum Sommersemester 2022 konnten die neugeschaffenen Makerspaces endlich in den regulären Präsenzbetrieb gehen. Studierende und Hochschullehrende nutzen das Angebot seitdem zahlreich. Making-Workshops wurden im hybriden Format fortgesetzt, Seminarsitzungen unterstützt und Lehrende und Studierende in der Nutzung digital-gestützter Making-Geräte für Lehre und Unterricht geschult und beraten.

Nach Projektende sind die Makerspaces an der Universität Stuttgart (Campus Vaihingen) und der PH Ludwigsburg in den Regelbetrieb übergegangen und stehen nachhaltig zur Verfügung.



Nach Projektende sind die Makerspaces an der Universität Stuttgart (Campus Vaihingen) und der PH Ludwigsburg in den Regelbetrieb übergegangen und stehen nachhaltig zur Verfügung.

Arbeitspaket 4 Mobiler Makerspace

Im Fokus dieses Arbeitspakets standen einerseits die **Hochschullehrenden an den beteiligten Verbundschulen**, die von Projektmitarbeitenden darin begleitet wurden, ihre Lehre didaktisch durchdacht und digital unterstützt zu gestalten und **um „Making“-Elemente anzureichern**. Dazu wurden zunächst **Prototypen für Lehr-Lernmodule** entwickelt, die mit Unterstützung des



Mobilen Makerspaces in Lehrveranstaltungen umgesetzt werden können. Andererseits wurde erprobt, wie das Making an Schulen vor Ort oder an außerschulischen Lernorten erfolgen kann. Erforderlich war hier zunächst die Sichtung vorliegender Konzepte in den Feldern Kommunikation, Konzeption und Werkzeugausrüstung bei bestehenden Makerspaces mit mobilen Angeboten. Es wurden Workflows für den Einsatz von pädagogisch-didaktischem Making in Schulen und Museen identifiziert, ausgearbeitet und in Seminarsettings gemäß dem Educational-Design-Research-Ansatz

zes erprobt und optimiert. Diese umfassten zum Beispiel Workflows zum digital-analogen Storytelling, zu fachdidaktisch motivierter 3D-Modellierung und 3D-Druck, zum 3D-Scan sowie zur Verbindung umfassender Making-Aktivitäten mit Anforderungen des kompetenzorientierten Unterrichts. Im Jahr 2023 konnte das Make-MINT-Mobil angeschafft und ausgestattet werden. Es handelt sich um ein E-Lastendreirad, das entweder mit mobilen Making-Geräten oder mit molekularbiologischen Experimentiermaterialien beladen werden kann und vor Ort an Schulen oder anderen Orten eingesetzt werden kann.

Arbeitspaket 5 Virtueller Makerspace

Der virtuelle Makerspace dient dazu, als OER verfügbare **Anleitungen, Unterrichtsmaterialien, Aufgabenblätter etc. zugänglich zu machen** und eine digitale Bearbeitung sowie einen Austausch darüber zu ermöglichen. So entstand eine aktuelle und stets wachsende Sammlung von Beispielen gelungener Praxis sowie von medienpädagogischen Informationsmodulen und deren Bearbeitungsmöglichkeit. Als **webbasiertes Portal** bietet der virtuelle Makerspace den zentralen virtuellen Zugangspunkt für alle Informationen, Ressourcen und Tools. Nach der Einarbeitung der Mitarbeitenden in die IT-Infrastruktur und der **Erfassung von Nutzeranforderungen** an den virtuellen Makerspace, stellte der Virtuelle Makerspace seit Oktober 2021 Hochschullehrenden der beteiligten Hochschulen eine Virtual Desktop Infrastructure mit **bis zu 30 Arbeitsplätzen** zur Verfügung. Mittels dieser Struktur können beispielsweise Online-Workshops und Seminareinheiten angeboten werden, für die spezielle Software notwendig ist. Bevorzugt wird dabei Open Source Software, die meist kostenfrei genutzt werden kann und deshalb für Bildungseinrichtungen besonders interessant ist.

Arbeitspaket 6 Community of Practice

Damit die Aktivitäten und Erkenntnisse der MakEd_digital-Makerspaces nicht isoliert im Projektkontext blieben, war der Aufbau einer Praxisgemeinschaft geplant, die alle an der Virtualisierung in der Lehrkräftebildung interessierten Personen im Raum Stuttgart-Ludwigsburg einbeziehen sollte. Eingebunden wurden Mitglieder der Fachgruppen der Professional School of Education Stuttgart-Ludwigsburg, weitere Lehrende der Verbundhochschulen, Lehramtsanwärter:innen, Lehrkräfte sowie beispielsweise auch Personen, die beim Landesbildungsserver Lerneinheiten entwickeln. Gemeinsam wurde im Rahmen besonderer Aktionen ziel- und produktorientiert an konkreten Themen gearbeitet: Als zentrale Maßnahmenerfolgte erfolgte im Mai 2021 ein „digitales Kamingsgespräch“ mit Gesprächspartner:innen aus verschiedenen Fachdidaktiken. Im Oktober 2021 und 2022 fand jeweils ein MakEd_digital-Hackathon statt. Gemeinsam mit dem Seminar für Ausbildung und Fortbildung von Lehrkräften Ludwigsburg wurde im Fach Biologie eine Veranstaltung für Lehramtsanwärter:innen durchgeführt. Das Projekt MakEd_digital stand zudem im Austausch unter anderem mit dem CoLiLab der Pädagogischen Hochschule Weingarten, dem Department of Art, Design and Drama der Metropolitan University Oslo sowie der Pädagogischen Hochschule Zürich im Rahmen des Projekts „Making im Unterricht“.



Foto: Ismael Rittmann

Arbeitspaket 7 Evaluation und Dissemination

Das Projekt MakEd_digital wurde sowohl formativ als auch summativ evaluiert. Ausgangspunkt war die Analyse ausgewählter Facetten der **digitalisierungsbezogenen Kompetenzen angehender Lehrkräfte** und der damit zusammenhängenden **Bedarfe für den Ausbau entsprechender Förderangebote in den Makerspaces**.

Die **quantitative Evaluation** erfolgte unter Rückgriff auf die Annahmen des TPACK-Modells (Mishra & Koehler, 2006). Mit Abschluss der fünften Befragungswelle (2022) zur Erfassung ausgewählter digitalisierungsbezogener Kompetenzfacetten konnten insgesamt n = 759 Lehramtsstudierende zur Beantwortung des Fragebogens gewonnen werden.

Im Zuge der **qualitativen Begleitforschung** wurde 2020 eine erste Gruppendiskussion mit Masterstudierenden im bildungswissenschaftlichen Begleitstudium in einer Lehrveranstaltung zur Mediendidaktik durchgeführt. Mit diesem explorativen Zugang vor der Eröffnung der Makerspaces wurden die Perspektiven der Studierenden auf digitalisierungsbezogene Kompetenzen erfragt und reflektiert sowie ihre Erwartungen für künftige Angebote im Studium und in den Makerspaces abgeholt. Im Sommersemester 2021 erfolgten an der Universität Stuttgart im Rahmen von Seminaren zu Mediendidaktik bzw. Didaktik der Naturwissenschaften und Technik zwei Gruppendiskussionen mit Studierenden aus natur-, geisteswissenschaftlichen und künstlerischen Fächern.

Die im Projekt entwickelten Testinstrumente wurden laufend für die Evaluation der Angebote sowie zur Erfassung der Usability und zur Erfassung der Technologieakzeptanz der Besucher:innen der Makerspaces eingesetzt. Hier stand insbesondere die Nutzung der Angebote innerhalb von Lehr-Lern-Kontexten und im Kontext des zukünftigen Berufsfelds der Befragten im Fokus.

Literatur

Mishra, P. / Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teachers' knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054.

¹ Schmidt, J. / Gollnau, N. / Barnhart, M. / Gärtner, B. / König, S. (2021): Pandemiebedingungen als Türöffner für neue Making-Prozesse? Erfahrungen aus dem Verbundprojekt MakEd_digital, in: Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik, Nr. 21, S. 1-14, online unter: <https://www.medienpaed-ludwigsburg.de/article/view/471> (abgerufen am 11.04.2022).

² Video „Was ist eigentlich ein Makerspace?“: <https://youtu.be/Aic2qmsTz3k> (abgerufen am 06.04.2022).

³ Brändle, M. / Schmidt, J. / Balcik, T. / Gollnau, N. / Wilcke, C. / Gentemann, A.-L. / Bescherer, C. / Sälzer, C. / Schaal, S. / Zinn, B. (2022): Digitalisierungsbezogene Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Kontext pädagogisch-didaktischen Makings – Theoretische Grundlagen. MakEd_digital Working Paper Nr. 1, <http://dx.doi.org/10.18419/opus-12035> (abgerufen am 06.04.2022).

So erreichen Sie das Projekt:

kontakt@maked-digital.de

sopio.meier@pse-stuttgart-ludwigsburg.de

www.maked-digital.de