

Pandemiebedingungen als Türöffner für neue Making-Prozesse? Erfahrungen aus dem Verbundprojekt MakEd_digital

Jennifer Schmidt, Nikodemus Gollnau, Maria Barnhart, Bettina Gärtner und Sannah König

Zusammenfassung des Beitrags

Der vorliegende Beitrag bietet einen Einblick in ausgewählte Making-Projekte des Verbundprojekts *MakEd_digital* der Professional School of Education (PSE), entstanden und durchgeführt zwischen 2020 und 2021 unter Bedingungen der Covid-19-Pandemie. Anhand dieser Projekte und auf Grundlage einer medienpädagogischen Reflexion von *Making* wird besprochen, inwiefern Making als Bildungsperspektive im digitalen Raum der beteiligten Hochschulen fruchtbar gemacht werden konnte. Es wird gezeigt, dass sich der *Motor* für Makingprozesse nicht in physischen Räumlichkeiten verbirgt, sondern im Engagement der Maker*innen für kreativ-ästhetische Making-Projekte zu finden ist.

Schlüsselbegriffe: Making • medienpädagogisches Making • Medienpädagogik • Fachdidaktik • Verbundprojekt

Einleitung

Making ist mehr als nur *Machen*. Auch wenn die wörtliche Übersetzung aus dem Englischen und das alltagskulturelle Verständnis von Making oft dem handwerklichen Selbermachen, wie dem Reparieren, Modifizieren oder Neuerfinden von Dingen, zugeordnet wird (vgl. Schön et al. 2019, S. 47), so geht die Definition von Making aus (medien-)pädagogischer Perspektive über dieses Verständnis hinaus (vgl. Knaus/Schmidt 2020, S. 2). Das eigene Wissen und Können durch das Selbst-Tun unter Einbezug von digitalen Medien und Techniken weiterzuentwickeln, ist grundlegend im Making (vgl. Aufenanger/Bastian/Mertes 2017, S. 4). Doch wertvolle Lern- und Bildungspotentiale offenbaren sich nicht allein durch das Selbermachen, sondern vielmehr im anschließenden Prozess: in der Reflexion *über* das Erlebte (vgl. Knaus/Schmidt 2020, S. 19; vgl. Kapitel 2).

Die Making-Bewegung entwickelte sich mit der Idee, technische Möglichkeiten, Werkzeuge und Maschinen, die für private Heimwerkstätten zu groß oder zu teuer sind, für potentiell jede

und jeden zugänglich zu machen. Somit bieten Makerspaces Menschen einen Zugang zu modernen technischen Produktions- und Fertigungsverfahren wie 3D-Druck, Laser-Cutting oder CNC-Technik, mit denen digital und digital-gestützte technische Artefakte für individuelle Zwecke gestaltet werden können (vgl. Knaus/Schmidt 2020, S. 3). Dabei sind sowohl die Gestaltung von Software durch Programmierung (Coding) als auch die Gestaltung des Mediengeräts, der Hardware selbst, zentrale Bestandteile vieler Making-Projekte. In diesen Making-Prozessen, in der Gestaltung, Verbesserung, Neuerfindung oder in der Kombination von analogen und digitalen Werkstoffen und Ideen nimmt der Gemeinschaftsgedanke eine zentrale Bedeutung ein. Im Makerspace werden sowohl Know-how als auch Ideen, Material und Lösungsansätze mit anderen Maker*innen geteilt und sich vernetzt, um gemeinsam digitale oder digital-gestützte Artefakte zu entwickeln oder zu erweitern (vgl. Aufenanger/Bastian/Mertes 2017, S. 4). In dieser Gemeinschaft lernen Maker*innen miteinander und voneinander.

Doch aktuell steht genau dieser kollektive Prozess in Frage: Was geschieht mit dieser *gemeinsamen* kreativen Tätigkeit im physischen Raum, wenn die Covid-19-Pandemie das gemeinsame Arbeiten monatelang verhindert? Wir können berichten, dass die Grundlage des gemeinsamen Tuns – die Idee des Making-Projekts – bestehen bleibt. Unsere individuellen Making-Ideen können somit als Ausgangspunkt und Begründung unseres Makerspaces unter den Bedingungen einer Pandemie gesehen werden. Gleichzeitig zeigt sich der Wegfall des physischen Raumes als Chance, den Ansatz des Makings und dessen medienpädagogische Intention neu zu reflektieren. Ebenso bietet es sich an, gängige Raumkonzepte, die auf einer kategorischen Trennung digitaler und analoger Räume bestehen, in Frage zu stellen. Wie genau kann Making in einem digitalen Raum¹ gelingen? Dieser Frage soll in diesem Beitrag nachgegangen werden. Dafür werden im nächsten Kapitel zunächst Hintergründe, Maßnahmen und Projektziele aus dem Verbundprojekt MakEd_digital skizziert und im zweiten Kapitel eine medienpädagogische Perspektive im Making verstärkt. Auf Grundlage dieser Definitionen werden Einblicke in ausgewählte Making-Projekte im digitalen Raum gegeben, die im letzten Projektjahr durchgeführt wurden, bevor die gewonnenen Erkenntnisse im Fazit und Ausblick zusammengefasst und reflektiert werden.

1 Das Verbundprojekt *MakEd_digital*

Das vom BMBF geförderte Verbundprojekt MakEd_digital² nutzt den Aufbau und den Betrieb von pädagogisch-didaktischen Makerspaces als Mittel, um die „digitalisierungsbezogenen Kompetenzen“ (Redecker/Punie 2017) von Lehramtsstudierenden zu fördern. Das Projekt zielt darauf, Haltungen, Arbeitsweisen und Erfahrungen der Making-Szene für die Fachdidaktik bzw. Bildungswissenschaft fruchtbar zu machen. Die Makerspaces entstehen an den

¹ Im Beitrag wird der Begriff *Making im digitalen Raum* verwendet. Gemeint ist damit der Making-Prozess (Austausch, Arbeitsprozess, Reflexion, etc.), der nicht im physischen Makerspace vor Ort stattfindet, sondern ausschließlich durch digitale und digital-gestützte Medien und Technik (z. B. Videokonferenzen, Web-Anwendungen, Online-Whiteboards) ermöglicht wird.

² Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben *MakEd_digital – Ein pädagogisch-didaktischer Makerspace zur Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen* wird im Rahmen der gemeinsamen *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01JA2026A-D gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.

Standorten der beteiligten Hochschulen der Professional School of Education (PSE) in der Region Stuttgart-Ludwigsburg³ und adressieren primär Lehramtsstudierende und (Hochschul-)Lehrende. Diese Ausrichtung ist die Besonderheit der pädagogisch-didaktischen Makerspaces. Damit können die Adressat*innen in einem kreativen und offenen Umfeld Unterrichtskonzepte und -materialien sowie Lehr- und Lernszenarien unter Einbezug digitaler Medien und digitaler Technik erarbeiten, reflektieren sowie deren Einsatz erproben.

Die zentrale Annahme des Verbundprojektes ist, dass sich pädagogisch-didaktische Makerspaces als inspirierende Orte für Lehramtsstudierende dafür eignen, um digitalisierungsbezogene Inhalte und Arbeitsweisen zu erleben. Neue Techniken und digital-gestützte Lehr- und Lernszenarien können im Makerspace didaktisch-zielgerichtet sowie kreativ-problemlösend ausprobiert und reflektiert werden, um die Erkenntnisse bzw. Konzepte anschließend in (eigene) fachwissenschaftliche, fachdidaktische und bildungswissenschaftliche (Lehr-)Veranstaltungen zu integrieren. Das primäre Projektziel ist die Stärkung der digitalisierungsbezogenen Kompetenzen (vgl. Redecker/Punie 2017) der Lehramtsstudierenden. Aus medienpädagogischer Perspektive ist die Verbindung aus Medienkompetenz (vgl. u. a. Baacke 1997) und digitalisierungsbezogener Kompetenz sowie die Stärkung von medienpädagogischer Kompetenz (vgl. u. a. Blömeke 2000) zentraler Bestandteil. Das Verbundprojekt möchte mit dem Vorhaben den Lehramtsstudierenden neben dem Zugang zu den Geräten auch multidisziplinäre Unterstützung aus Medientechnik, Medienpädagogik und -didaktik, Bildungswissenschaft sowie den einzelnen Fachdidaktiken anbieten (vgl. Knaus/Schmidt 2020, S. 34 f.). Durch die Einrichtung der Makerspaces an den Hochschulen soll auch der Aufbau einer *Making-Kultur* und einer *Community of Practice* (Wenger 1998) als eine Gemeinschaft von Maker*innen etabliert werden.

Die Making-Bewegung kann als interdisziplinäre Verbindung verschiedener Fachrichtungen gesehen werden (vgl. u. a. Cross 2017, S. 28; Gierdowski/Reis 2015, S. 480). So können neben den kunst-, natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Fächern (STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) auch weitere, z. B. bildungs- und erziehungswissenschaftliche, Fachrichtungen simultan angesprochen und miteinander verbunden werden. Making bietet in und *zwischen* diesen Fächern eine interessante Bildungsperspektive, die zum Bildungsziel avancieren kann.

2 Medienpädagogisches Making

Durch die prominente Verankerung der Medienpädagogik im Verbundprojekt (vgl. Kapitel 1) wird im Projekt nicht nur von Making, sondern auch von *medienpädagogischem* Making (vgl. Knaus/Schmidt 2020) gesprochen. Dieses Verständnis von Making wurde insbesondere durch die Arbeiten von Thomas Knaus (vgl. Knaus 2020; Knaus 2022; Knaus/Schmidt 2020) geprägt. Das Medienpädagogische am Making wird in der Differenzierung ausgewählter Formen der Erfahrung nach Dewey (*Learning by Doing*) deutlich (vgl. Knaus/Schmidt 2020, S. 19). Während Dewey unter der ersten Form der Erfahrung (First Experience) vertraute Situationen

³ Die Hochschulkooperationspartner im Verbundprojekt sind die Universität Stuttgart, die Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, die Staatliche Akademie der Bildenden Künste Stuttgart und die Staatliche Hochschule für Musik und Darstellende Kunst Stuttgart.

fasst, in denen reflexartig reagiert wird, stößt die zweite Form der Erfahrung (Second Experience) Erfahrungen an, die nicht vertraut, sondern zunächst fremd sind und reflektiert werden *müssen*, um sie zu verstehen. An der Second Experience setzt das medienpädagogische Making ein: Der Umgang mit digitaler Technik muss hinterfragt werden, um Implikationen, Bedeutungen oder Auswirkungen verstehen zu können. Aus handlungsorientierter Perspektive geht es im medienpädagogischen Making also um digitale Artefakte mit physischen Komponenten, in der die *Reflexion* über das Erfahrene einen zentralen Punkt einnimmt (vgl. Knaus/Schmidt 2020, S. 19). Dabei interessiert nicht nur die Reflexion über die Beschaffenheit, also *wie* Technologie und Technik gestaltet sind, sondern auch die weiterführende Frage, was diese Gestaltung für das Zusammenleben in der Gesellschaft oder für das Gemeinwohl bedeutet. In diesem reflektierten Prozess, in dem aus dem bloßen Erleben oder Tun eine Erfahrung und damit (medien-)pädagogisches Making wird, verbergen sich für die Maker*innen wertvolle Lern- und Bildungsprozesse. In dieser Erfahrung ist auch das Scheitern im Sinne einer produktiven Fehlerkultur ein wertvoller Teil des Makings. Die Möglichkeit des Scheiterns erlaubt es, digitale oder digital-gestützte Medien auf die Probe zu stellen und durch ihr Scheitern etwas über ihre Prinzipien und Logiken zu erfahren. Making-Projekte, in denen etwas gebastelt oder hergestellt wird, ohne das Selbst-Tun in Bezug auf eigene Erfahrungen zu reflektieren bzw. über das Erfahrene nachzudenken, enthalten demnach aus (medien-)pädagogischer Perspektive weniger wertvolle Lernprozesse (vgl. Aufenanger/Bastian/Mertes 2017, S. 5).

Medienpädagogisches Making umfasst daher konzeptionell auch eine kritische Auseinandersetzung mit aktuellen Entwicklungen und Werten. Hier schafft die Medienpädagogik eine gesellschaftliche Reflexionsdimension, prüft soziale und ethische Aspekte und stößt ein tieferes Verständnis für aktuelle Medienentwicklungen an (vgl. u. a. Maurer/Narr 2019, S. 7). Medienpädagogisches Making kann daher auch als Möglichkeit gesehen werden, mediale und technische Werkzeuge zu gestalten, um medienpädagogische Inhalte zu transportieren. Neben Definitionsfragen wird aktuell diskutiert, inwiefern Making in der Medienpädagogik konzeptionell zu verorten ist. Aus bildungswissenschaftlicher Perspektive kann diese Verortung nach Knaus und Schmidt zufolge handlungstheoretisch begründet werden (vgl. Knaus/Schmidt 2020). Demnach zeigt eine Analyse der Mensch-Medium-Maschine Interaktion (vgl. Knaus 2020), dass es möglich ist, Zeichensysteme oder die mediale Oberfläche der Medien nicht nur zu nutzen, sondern einzugreifen, sie zu erweitern und zu gestalten (z. B. in Form eines Eingriffs in den Quellcode des Mediums).

Aufgrund dieser erweiterten medialen und technischen Handlungsoptionen ist neben der kreativ-ästhetischen und innovativen Mediengestaltung (vgl. Knaus/Schmidt 2020, S. 27; Baacke 1997, S. 99) auch die Gestaltung und Beeinflussung der Software- bzw. Applikationsebene (z. B. durch Coding) und die Gestaltung der Technik auf Hardwareebene möglich (vgl. Knaus 2020, S. 28). Indem im Making diese medialen und technischen Strukturen hinter dem Medium und der Technik durchdrungen werden, erleben Maker*innen digitale Technik einerseits als *gestaltbar*. Andererseits können Maker*innen durch den Prozess der Gestaltung die technischen Strukturen kognitiv leichter durchdringen und eröffnen neue Blicke in das Medium selbst (vgl. Knaus 2020, S. 28). Sie erfahren im Prozess des medienpädagogischen Makings, dass digitale Technik und digitale Medien nicht im sozialen Vakuum, sondern in einem gesellschaftlichen und sozialen Kontext entstehen. Nicht nur Medien und Technik können Individuen und

Gesellschaft verändern, sondern Individuen können ebenso Technik und damit auch Gesellschaft verändern (vgl. u. a. Stalder 2016, S. 21 f.) und sich dadurch selbst als aktive Gestalter*innen wahrnehmen.

Im Verbundprojekt wird deswegen davon ausgegangen, dass Makerspaces wichtige neue Bildungs- und Erfahrungsräume sind, in denen Phänomene von Digitalität umfänglich rekonstruiert und somit – wie beschrieben – gesellschaftliche, kulturelle, künstlerische, aber auch technische und technologische Transformationsprozesse reflektiert werden können (vgl. Knaus/Schmidt 2020, S. 31). Dabei kann medienpädagogisches Making losgelöst von Bildungsinstitutionen stattfinden, aber auch fachspezifisch oder fachübergreifend in Hochschule und Schule realisiert werden, wie das folgende Kapitel zeigt.

3 Kreatives Gestalten von Medien, Kunst und Technik

Making-Projekte im Verbundprojekt verbinden den Ansatz des medienpädagogischen Makings mit dem Erwerb von fachspezifischen und fachdidaktischen Kompetenzen. Wie diesen Herausforderungen im digitalen Raum unter Bedingungen der Covid-19-Pandemie begegnet wurde, soll nun durch drei Einblicke in die Praxis gezeigt werden: Zu Beginn werden die fächerübergreifenden Making-Workshops am Girls' Day 21 beschrieben und reflektiert. Im Anschluss wird in den Kapiteln 3.2. und 3.3 Einblick in die Making-Projekte in den Fächern Musik und Kunst gegeben.

3.1 Making-Workshops am Girls' Day im digitalen Raum

Als weltweit größtes Berufsorientierungsprojekt findet jedes Jahr der Girls' Day – der Mädchenzukunftstag statt. Seit dem Start der Aktion im Jahr 2001 können Schülerinnen ab der 5. Klasse Ausbildungsberufe und Studienfächer im MINT-Bereich kennenlernen, losgelöst von den damit verbundenen Genderklischees (vgl. girls-day.de). An der Universität Stuttgart wurde dieser Tag im Rahmen des Verbundprojekts MakEd_digital zum Anlass genommen, Making-Inhalte vorzustellen. Es wurden zwei je dreistündige Workshops unter dem Motto *Aus Idee mach Ding* durchgeführt: *3D-Modelle entwerfen und drucken* (für Klassenstufe 5-7) und *Stickmaschine grafisch programmieren* (für Klassenstufe 8-10). In beiden Workshops wurde die Videokonferenzplattform *WebEx* genutzt, um den Kontakt mit den Schülerinnen herzustellen sowie browserbasierte Anwendungen, um die Workshop-Themen zu erarbeiten und die Ergebnisse festzuhalten. Gearbeitet wurde mit dem 3D-Modellierungsprogramm *Tinkercad* für den 3D-Druck-Workshop, mit der grafischen Programmier-Lernumgebung *Turtlestitch* für den Programmier-Workshop und mit dem Online-Whiteboard *Conceptboard* für die Ergebnissicherung. Die im Workshop gestalteten Produkte wurden nach dem Workshop im Makerspace der Universität Stuttgart produziert und den Teilnehmerinnen zugesandt, sodass jede Teilnehmerin ihr digital entworfenes Werkstück auch physisch in den Händen halten konnte. Die Teilnehmerinnen des 3D-Druck-Workshops gestalteten ausdrucksfähige Schlüsselanhänger (vgl. Abbildung 1), die Teilnehmerinnen des Programmier-Workshops programmierten Designs, die auf Umhängetaschen gestickt wurden (vgl. Abbildung 2). An den Workshops nahmen je 16 Schülerinnen teil. Leitfragen beider Workshops waren: *Wo bist du ein Nerd? Wo findet Making in deinem Alltag schon statt? Warum nimmst du am Girls' Day teil? Wer sind deine (weiblichen)*

Vorbilder? Die Erarbeitung der Fragen zielte auf eine Entstigmatisierung des Begriffs *Nerd* vom partiell negativ behafteten Klischee „männlich, seltsam, sozial isoliert, Streber“⁴ hin zu einem offenen, begeisterten, wertschätzenden gemeinsamen Umgang mit Technik und Fachinteressen jeglicher Art – eine Zielperspektive, die auf die Grundidee des Makings hinweist.



Abbildung 1: 3D-gedruckte Schlüsselanhänger nach Entwürfen der Teilnehmerinnen (Stuttgart 2021, Foto: Maria Barnhart, Universität Stuttgart 2021)

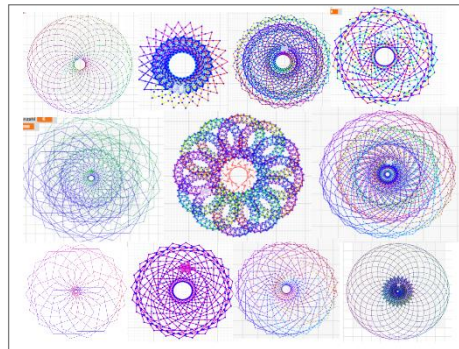


Abbildung 2: Computergenerierte Grafiken nach Programmcode der Teilnehmerinnen (Stuttgart 2021, Foto/Screenshot: Sannah König, Universität Stuttgart 2021)

Neben dem prinzipiellen Interesse an digitaler Technik spielte beim Girls' Day auch die Komponente Ästhetik für die Teilnehmerinnen eine wichtige Rolle. Während die Verschlagwortung mit den Begriffen 3D-Druck und Programmieren die Neugierde der Teilnehmerinnen an den Workshops weckte, entstand wirkliche Begeisterung ab dem Zeitpunkt, als die Werkstücke mehr und mehr zum Ausdruck ihrer eigenen Wünsche und Vorlieben wurden. Einige berichteten, schon zuvor mit einem 3D-Drucker in Berührung gekommen zu sein oder bereits Programmier-Erfahrung zu besitzen, der kreativ-ästhetische Ausdruck hatte sich aber bisher immer nur auf Basteln mit Papier, Malen oder Zeichnen beschränkt. Für die meisten Teilnehmerinnen gab die Möglichkeit, mit digitalen und digital-gestützten Medien zu gestalten und sich dabei einer eigenen Ästhetik anzunähern, den Ausschlag für die Teilnahme am Workshop.

Einer der Gründe, warum Making trotz – oder gerade wegen – des digitalen Umfelds in der Pandemie funktioniert, liegt darin, dass produktives Gestalten im Rahmen von Making-Projekten vorrangig mithilfe digitaler, frei verfügbarer Werkzeuge möglich ist. Die Workshop-Themen und deren Schwerpunkte wurden so gewählt, dass die Erstellung der Werkstücke, zum Beispiel der eigentliche 3D-Druck, als letzter Produktionsschritt nur eine untergeordnete Rolle spielte und daher auch nicht unbedingt vor Ort mit allen Teilnehmerinnen erfolgen musste. So konnte der digitale Raum für die Ideenfindung, den Austausch und die Reflexion des Making-Prozesses genutzt werden. Gleichzeitig wurde die Funktionsweise der Geräte gemeinsam erarbeitet und an Beispielen demonstriert, um den Bezug zur Umsetzung herzustellen. Die Zusendung der Werkstücke schloss den Kreis zu der Erkenntnis, dass die eigene Idee,

⁴ Bezogen wurde sich hier auf folgende Definition von Nerd: „1.) a person who behaves awkwardly around other people and usually has unstylish clothes, hair, etc., 2.) a person who is very interested in technical subjects, computers, etc.“, vgl. learnersdictionary.com/definition/nerd (23.07.21).

entstanden in einem digitalen Raum und im Team entwickelt, zu einem physischen und somit wortwörtlich *(be-)greifbaren* Ergebnis werden kann. So wurde Making im Rahmen des Girls' Days dank ausgewählter Werkzeuge umsetzbar. Daran anknüpfend beleuchten die folgenden Unterkapitel, welche Facetten des Makings im Rahmen von Fachdidaktiken adressiert werden können.

3.2 Musikpädagogisches Making im digitalen Raum

Die Slogans „Musik gestalten und erleben“, „Prozessbezogene Kompetenzen“, „Persönlichkeit und Identität“, „Gemeinschaft und Verantwortung“, „Methoden und Techniken“, „Kommunikation“, „Gesellschaft und Kultur“ entstammen nicht etwa einem Making-Manifest, sondern dem aktuellen Bildungsplan für das Fach Musik (vgl. Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden Württemberg 2016). Verfasst wurden diese Leitlinien der gymnasialen Musikpädagogik einige Jahre vor dem einschneidenden Ereignis der Corona-Pandemie. Die Schulschließung im März 2020 forcierte bundesweit die Frage, ob die Pandemie das persönlichkeitsstiftende, gesellschaftliche und kulturelle Miteinander, das Praktizieren in der (Schul-)Musik beenden würde. Im Verbundprojekt wurde daraus resultierend verfolgt, wie der Making-Ansatz die erklärten Zielvorstellungen des Bildungsplans durch die Fokusverschiebung auf eine andere wichtige Facette des künstlerischen Erfahrens realisieren kann: Machen, nicht im Sinne einer ausführenden, temporär gebundenen Kunst, sondern Making im oben genannten Sinne als schöpferischer, reflektierter, reflektierender und kreativer Prozess: Komponieren, Analysieren, Reflektieren unter Einbezug gegenwärtiger (digitaler) Techniken und Technologien.

Die Entwicklung der digitalen Musikproduktion ist in den vergangenen Jahrzehnten schnell vorangeschritten und *das Digitale* nimmt in der Musik einen zentralen Stellenwert ein. Dies offenbart sich nicht zuletzt in künstlerischen Ansätzen zeitaktueller Musik, wie z. B. dem Einsatz von Live-Elektronik, ‚künstlicher künstlerischer Intelligenz‘, algorithmischer Kompositionsverfahren, sprich in Bereichen der elektroakustischen Musik (vgl. u. a. Hickel/Utz 2016; Kreidler/Lehmann/Mahnkopf 2019). Doch wie lässt sich *das Digitale* auch in den schulischen Musikunterricht integrieren, um dem Bildungsplan auf der Ebene des Erschaffens gerecht zu werden? Dieser Frage wurde im Rahmen des Verbundprojekts in einem Seminar an der Staatlichen Hochschule für Musik und Darstellende Kunst Stuttgart (HMDK) nachgegangen. Hier ging es um die Produktion digitaler Audio-Fragmente, Soundscapes, abstrakter Hörspiele, parameter- oder prozessbezogener Klang-Kompositionen im Kontext von Musikunterricht oder die Planung und Realisation niederschwelliger Klanginstallationen mit Mikrocontrollern, wie dem *Calliope Mini*, oder Interfaces, wie dem *Makey Makey* – beides Symbole der Making-Bewegung mit einer Vielzahl potentieller Einsatzmöglichkeiten im Musikunterricht.

Scheint die Vorstellung von der Aura des Kunstwerks (vgl. Benjamin 1972) einerseits mit der regelbasierten Logik des digitalen Denkens zu divergieren, muss andererseits festgehalten werden, dass Musik noch nie ohne Zahlen und deren System bestehen konnte⁵. Eine bewusste

⁵ Vgl. hierzu als Gedankenexperiment die musikalischen Würfelspiele von Mozart, Kirnberger oder Haydn (Mitte des 18. Jahrhunderts) oder Athanasius Kirchers „Arca Musarithmica“ (Mitte 17. Jahrhunderts).

Abkehr von der freien, kreativ-künstlerischen Aura der Kunst und eine Hinwendung zu regelbasierten, digitalen Denkstrukturen innerhalb des Makings, vollzog ein weiteres Seminar an der HMDK, ebenfalls im Rahmen des Verbundprojekts: Gemeinsam wurden hier in der Programmierumgebung *Scratch*⁶ einerseits Anwendungen oder Spiele programmiert, die im Musikunterricht zum Einsatz kommen könnten (z. B. im Kontext von Digital Game-Based Learning, vgl. Fromme/Iske/Biermann 2021), andererseits wurde Musik selbst mit einfachsten Mitteln programmiert und erfahren. Der Anspruch dieser Projekte war, das künstlerische Bewusstsein durch musiktheoretische Studien zu *traditioneller Musik* mittels digitaler Technik zu stärken, und nicht zeitaktuelle algorithmische Kompositionen des 21. Jahrhunderts zu generieren.

Dieser Aufgabe, der ebenso eine Abhängigkeit zwischen Musik und Zahl zugrunde liegt, sollte sich hier mittels der visuellen Programmierung angenähert werden⁷. Es ging darum, einen Gegenstand so eingehend zu analysieren und tief zu durchdringen, dass aus dieser Analyse regelbasierte Systeme abgeleitet werden können, aus denen der Gegenstand neu entstehen kann. Dieser Gegenstand war hier ein musikalisches Werk⁸, dessen Architektur, seine harmonischen und melodischen Verläufe und rhythmischen Muster, kurz: die Gestaltung seiner sämtlichen musikalischen Parameter, als seine *musikalischen Fakten* exakt analysiert und fixiert wurden. Auf Basis dieser Analyse sollten Regeln entworfen werden, die es einem Computer ermöglichen, ein eigenes Stück mit der zugrundeliegenden Satztechnik zu generieren. Im Arbeitsprozess wurde erfahren, dass auch die Vermittlung niedrigschwelliger musiktheoretischer Basis-Contents von grafischem Coding profitieren kann: Wie lässt sich eine Dur-Skala mit beliebigem Anfangston programmieren? Welche Schritte sind für die Programmierung notwendig? Was ist der *musikalische Code* einer solchen Tonleiter?

Während der gemeinsamen Reflexion im Plenum kamen unterschiedliche Hürden und Herausforderungen der Teilnehmer*innen zum Vorschein und führten ihrerseits wieder zu neuen Aussagen über die Aura. Hierzu ein Beispiel: Der Entwurf eines verhältnismäßig komplizierten Programms mit der grafischen Programmiersprache *Scratch*, das auf Basis der Analyse zweier berühmter und sehr ähnlicher Kinderlieder⁹, Markov-Ketten erster Ordnung¹⁰ und eines

⁶ Scratch ist eine bildungsorientierte, visuelle, blockbasierte Programmiersprache, die 2007 von der Lifelong Kindergarten Group am MIT Media Lab entwickelt wurde, um vor allem Kindern und Jugendlichen einen niederschweligen Einstieg in die Welt des Codes zu ermöglichen.

⁷ Neben der Softwaregestaltung mittels Coding bietet darüber hinaus der Ansatz *Computational Thinking* insbesondere für den künstlerischen Bereich der Musiktheorie einen elementaren Reiz. Computational Thinking geht über Coding hinaus und beschreibt grundlegende, fundamentale Fähigkeiten und anwendungsorientiertes Wissen im Bereich des informatischen Denkens und keine Routine-Fähigkeiten, wie sie im Coding erforderlich sind (vgl. Wing 2006). Durch ein „Hineinversetzen“ in die abstrakte, maschinelle Arbeitsweise können technisch-technologische Grundprinzipien verdeutlicht werden (vgl. Knaus/Schmidt 2020, S. 25).

⁸ oder ein Stil, eine Satztechnik etc.

⁹ Als musikalisches Ausgangsmaterial dienten die beiden Kinderlieder „Alle meine Entchen“ und „Au Clair de la lune“, deren Urheberschaften nicht eindeutig geklärt werden konnten.

¹⁰ Das Ziel der Anwendung einer Markov-Kette (stochastischer Prozess) ist es, anhand von Wahrscheinlichkeiten innerhalb eines gegebenen Ausgangsmaterials, Prognosen über zukünftige Entscheidungen zu treffen. Ein Beispiel aus der Musik zur Verdeutlichung: in „Alle meine Entchen“ folgt auf die Tonstufe 1 in 50 % der Fälle die Tonstufe 2 und in 50 % der Fälle endet das Lied. Auf Tonstufe 2 folgt zu 20 % Tonstufe 3 (Ton 2 und 3 des Liedes), zu 60 % Tonstufe 2 und zu 20 % Tonstufe 1 („Schwänzchen in die Höh“).

regelbasierten Systems generiert wurde, brachte verblüffende, aber auch ernüchternde Ergebnisse. Das Programm sollte auf der genannten Basis neue Kinderlieder generieren und vorspielen. Es funktionierte und mit jedem *Klick* erklang ein neues Kinderlied. Doch ein musikalisches komponierendes System, fixiert in *Wenn-dann-Aussagen*, verlangt selbst bei der simplen Stilvorlage eines Kinderliedes für ein zufriedenstellendes ästhetisches Ergebnis mehr Komplexität, als zu Beginn des Making-Projekts angenommen. Mit dieser Erfahrung wurde auch die Bedeutung des kreativen, künstlerisch empfindenden und handelnden Individuums für die Musik im künstlerischen Schaffensprozess sowie dessen individuelle und gesellschaftliche Bedeutung reflektiert. Angestoßen wurde mit diesem Making-Projekt darüber hinaus die Frage, welche sozialen und individuellen Auswirkungen *komplexe* algorithmische Kompositionen des 21. Jahrhunderts auf diesen künstlerischen Schaffensprozess haben können.

Zum musikpädagogischen Making lässt sich zusammenfassen, dass in beiden beschriebenen (mediendidaktischen) Seminaren die zu Beginn genannten Prämissen des Bildungsplans, insbesondere „Musik gestalten und erleben“, mit zwei unterschiedlichen Schwerpunkten in den Fokus genommen und um digital-gestützte Aspekte des Makings erweitert und umgesetzt wurden: erstens, digital-gestütztes „Musik gestalten und erleben“ mit Fokus auf das entstehende Werk(stück), seine Ästhetik, (digitale) Aura, Klangqualität, Kontextualität im Entstehungsprozess und zweitens, „Musik gestalten und erleben“ mit dem bewussten Fokus auf den Prozess und die Struktur sowie gesellschaftliche und persönliche Auswirkungen bei der Programmierung von musikalischen Werken.

3.3 Künstlerische Making-Projekte im digitalen Raum

Der Einblick in die musikpädagogischen Making-Projekte zeigt: Kreativität ist räumlich unabhängig und kann an jedem beliebigen Ort stattfinden. Allerdings werden für die *Umsetzung* der Ideen in der Kunstdidaktik oftmals (digital-gestützte) Werkzeuge an einem physischen Ort benötigt. Seit Beginn der Pandemie müssen viele Student*innen und Schüler*innen am heimischen Küchentisch arbeiten, da physische Besuche im FabLab¹¹ der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart (ABK) nicht möglich sind. Diese veränderten äußeren Bedingungen führen unweigerlich zu einer Veränderung der Arbeitsweisen und Arbeitsmaterialien insbesondere im künstlerischen Bereich. Große Leinwände beispielsweise mit Ölfarbe zu bemalen ist hier meist nicht mehr möglich, aber ein Treffen von Maker*innen und der synchrone und asynchrone Austausch über Projekte und künstlerische Arbeiten im digitalen Raum hingegen schon. Wie können nun künstlerische Making-Projekte umgesetzt werden? Das FabLab der ABK ist verschiedene Wege gegangen.

Der Ansatz von Bring Your Own Device (BYOD) war ein Konzept für den niederschweligen Einstieg ins Making im erweiterten, digitalen Raum des FabLabs. Fast jede*r Besucher*in hat ein Smartphone zur Verfügung, das viel Potential für kreative Projekte birgt. Ortsunabhängig

¹¹ FabLabs (Fabrication Laboratory) sind, ähnlich wie Makerspaces, Orte bzw. Räume, in denen eine Reihe von digitalen Werkzeugen bereitstehen, um digital entworfene physische Artefakte herzustellen. Der Übergang zwischen FabLab und Makerspace ist fließend. Ein Unterschied zum Makerspace ist jedoch, dass der Zugang zum FabLab der Öffentlichkeit regelmäßig ermöglicht werden sollte (vgl. Schumacher 2020, S. 75–76).

und ohne besondere räumliche Voraussetzungen kann so mit einem vertrauten Medium gearbeitet werden: Mit dem *Apple-Pencil* und einer Zeichen- oder Mal-App, wie *ProCreate*, lässt sich ortsungebunden zeichnen und malen und selbst das Sprühen im Graffiti-Style ist auf dem Tablet geruchs- und klecksfrei umsetzbar. Weitere Beispiele wären Stop-Motion-Filme, digitale Bildbearbeitung, Fotos und Videos mit Greenscreen, die sich ebenso leicht als kreative Making-Projekte im digitalen Raum realisieren lassen. Mit Ausnahme dieser ausschließlich digitalen Arbeiten nutzen die kreativen Studierenden im FabLab sowohl analoge als auch digitale Techniken und Materialien. Um den Lehramtsstudierenden der Bildenden Kunst die Maschinen aus dem FabLab auch in Zeiten von Kontaktbeschränkungen zugänglich zu machen, wurde das FabLab der ABK kurzerhand zum mobilen FabLab umgewandelt und das Homeoffice einzelner FabLab-Mitarbeiter*innen um einen Laser-Cutter und Schneideplotter ergänzt. Folgendes Szenario wurde etabliert: Die Studierenden schickten vor dem Seminar ihre digitalen Daten per eMail, die dann während der Sitzung live gedruckt wurden. Die *gecutteten* Ergebnisse erhielten die Studierenden per Post zurück. Der fehlende Zugang zum physischen Raum des FabLabs konnte auf diese Weise zum Teil ersetzt werden. Mit den damit wieder lokal verfügbaren physischen Gegenständen wurde in der darauffolgenden Woche im digitalen Raum gemeinsam weitergearbeitet.



Abbildung 3: Digitale Zeichnung der Kunststudentin Zola Brandau mit ProCreate (Stuttgart 2021, Foto: Zola Brandau, FabLab der ABK Stuttgart 2021)



Abbildung 4: Digitale Zeichnung der Kunststudentin Zola Brandau mit ProCreate (Stuttgart 2021, Foto: Zola Brandau, FabLab der ABK Stuttgart 2021)



Abbildung 5: Architekturmodell des Architekturstudenten Jonathan Kielhorn aus dem 3D-Drucker (Stuttgart, 2021, Foto: Jonathan Kielhorn, FabLab der ABK Stuttgart 2021)

Neben diesem zeitversetzten Arbeiten im FabLab wurde auch der Ansatz *Distance Learning* praktiziert und eruiert. In Seminaren der Kunstdidaktik in der ABK wurde mit Lehramtsstudierenden begonnen, für diese Form des Fernlehrens neue (Unterrichts-)Konzepte für den Kunstunterricht zu erarbeiten und zu erproben. Ziel war es, Lehramtsstudierende im Umgang mit digitalen Tools zu unterstützen, Unterrichtskonzepte für Schulen zu entwickeln und diese mit Schüler*innen zu erproben, wie es das übergeordnete Projektziel des Verbundprojekts u. a. vorsieht (vgl. Kapitel 1).

Einige neue Wege und Perspektiven haben sich mit der Covid-19-Pandemie im digitalen Raum des FabLab der ABK erschlossen. Dies betrifft nicht nur die Prinzipien des Making-Manifesto „make, share, give, learn, tool up, play, participate, support und change“ (vgl. Hatch

2013, S. 2), die auch digital sehr gut funktionierten, vielmehr wurde das Teilen von Ideen, der offene kreative Austausch und der spielerische Umgang mit den Geräten *neu* erfahren. Die Abbildungen 3 bis 5 zeigen Making-Projekte der Studierenden, die im letzten Projektjahr entstanden sind: So wurde die Grafik-App *ProCreate* aufgrund der Kontaktbeschränkungen im FabLab rein digital ausprobiert (vgl. Abbildungen 3 und 4) und der 3D-Drucker konnte genutzt werden, um digital entworfene Architekturmodelle zu drucken (vgl. Abbildung 5). Making im digitalen Raum konnte sich damit als Ergänzung und Erweiterung der Arbeitsmöglichkeiten des FabLabs etablieren. Es fehlen allerdings wertvolle künstlerische Erfahrungen im FabLab, wie z. B. der Geruch einer gelaserten Pappe, und auch der wichtige persönliche, impulsive Austausch über die künstlerische Materie erhält im digitalen Raum eine andere Färbung als im physischen FabLab.

4 Fazit und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurde anhand praktischer Einblicke gezeigt, wie (medienpädagogisches) Making in digitalen Räumen stattfinden kann. Es wurde deutlich, dass der physische Raum für Making-Prozesse (je nach fachspezifischen Schwerpunkten) wichtig ist, aber dass die *Seele* und der *Motor* des Makings die Maker*innen mit ihren individuellen Projekten sind. Ihre (medien-)pädagogische und künstlerische Haltung sowie das Interesse am kreativen Gestalten von digitalen Artefakten und die Inspiration, die aus deren Dekodierung hervorgeht, ist der Antriebsstrang des Making. Diese Sichtweise bestätigt sich neben den Making-Prozessen insbesondere in den Making-Produkten (vgl. Abbildungen 1 bis 5), die in den jeweiligen Workshops entstanden sind.

Sicher waren die Making-Projekte durch ihre Lokalisation in digitalen Räumen zunächst ungewohnt und damit war auch der Blick hinter die technischen und medialen Strukturen vermutlich anders als erwartet. Dennoch zeigten sich, insbesondere aus dieser Fremdheit und Ungewohntheit heraus sowie in der Reflexion, neue Lern- und Bildungsperspektiven. Making im digitalen Raum ist damit eine Erweiterung des realen Makerspaces vor Ort und bietet – neben der Auseinandersetzung mit den technischen Strukturen – eine neue Möglichkeit, das eigene Fach aus einer anderen Perspektive kennenzulernen. Darüber hinaus konnte nicht nur an bestehende Wissensbestände angeknüpft werden, sondern es konnten auch neue Denkmuster und Handlungsoptionen des eigenen Faches, so z. B. in der Didaktik der Musiktheorie, erlebt werden. Aber nicht nur der Inhalt machte neugierig auf digitale Technik, sondern auch das Format: Kostenfreie und betriebssystemunabhängige Anwendungen, wie z. B. *Scratch*, oder digital-gestützte Technik, wie der 3D-Drucker, aber auch neue didaktische Formate, wie BYOD in der Kunstdidaktik, öffneten den Teilnehmer*innen das ‚digitale Tor‘ zur Making-Kultur. Die Situation der Pandemie brachte im Verbundprojekt neue, fremdartige Situationen mit sich, die ganz im Sinne Deweys (vgl. Kapitel 2) nicht nur erlebt, sondern auch reflektiert werden mussten, um sie verstehend zu durchdringen. Dieser reflektierende Blick stellt, wie in Kapitel 2 gezeigt, ein Grundmerkmal des medienpädagogischen Makings dar. So wurde auch im Verbundprojekt kritisch hinterfragt, was sich unter der Oberfläche des Begriffs Makerspace verbirgt – *was ist eigentlich ein Makerspace?* Die Krise als Chance eröffnet, dass diese Reflexion des Begriffs ohne die Covid-19-Pandemie möglicherweise nicht in dieser Tiefe stattgefunden

hätte. Anhand der geschilderten Erfahrungen und durch die pandemiebedingte Lage potenziert, zeigte sich, wie facettenreich Making sein kann.

Für künftige Making-Projekte könnte im Sinne einer theoretisch-konzeptionellen Grundlage die medienpädagogische Reflexion des Making-Ansatzes sowie eine weitere Präzisierung der digitalisierungsbezogenen Kompetenzen aus medienpädagogischer Perspektive gestärkt werden. Darauf aufbauend könnten fächerübergreifende und interdisziplinäre Making-Projekte unter Einbezug weiterer beteiligter Fächer im Verbundprojekt, wie Mathematik oder Biologie (vgl. Schaal 2020), gemeinsam geplant und erfahren werden. Die Frage bleibt, *wie* künftige Making-Prozesse im Verbundprojekt gestaltet werden. Inwiefern erscheint eine Differenzierung zwischen der *traditionellen Art* des Makings und Making im digitalen Raum zielführend in Bezug auf Lern- und Bildungsprozesse, welche weiteren Synergieeffekte oder Grenzen werden sich in der Kombination beider Variationen öffnen? Diese Aspekte werden weiterverfolgt, nicht zuletzt, um die genannte Making-Kultur an den beteiligten Hochschulen – im besten Fall über die Projektlaufzeit hinaus – zu etablieren und zu festigen.

Abbildungen

Abbildung 1: 3D-gedruckte Schlüsselanhänger nach Entwürfen der Teilnehmerinnen (Stuttgart 2021, Foto: Maria Barnhart, Universität Stuttgart 2021)

Abbildung 2: Computergenerierte Grafiken nach Programmcode der Teilnehmerinnen (Stuttgart 2021, Foto/Screenshot: Sannah König, Universität Stuttgart 2021)

Abbildung 3: Digitale Zeichnung der Kunststudentin Zola Brandau mit ProCreate (Stuttgart 2021, Foto: Zola Brandau, FabLab der ABK Stuttgart 2021)

Abbildung 4: Digitale Zeichnung der Kunststudentin Zola Brandau mit ProCreate (Stuttgart 2021, Foto: Zola Brandau, FabLab der ABK Stuttgart 2021)

Abbildung 5: Architekturmodell des Architekturstudenten Jonathan Kielhorn aus dem 3D-Drucker (Stuttgart, 2021, Foto: Jonathan Kielhorn, FabLab der ABK Stuttgart 2021)

Literatur

Aufenanger, Stefan/Bastian, Jasmin/Mertes, Kathrin (2017): Vom Doing zum Learning. Maker Education in der Schule. In: C+U, 105, S. 4–7.

Baacke, Dieter (1997): Medienpädagogik – Grundlagen der Medienkommunikation. Tübingen: Niemeyer.

Benjamin, Walter (1972): Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Frankfurt: Suhrkamp.

Blömeke, Sigrid (2000): Medienpädagogische Kompetenz – Theoretische und empirische Fundierung eines zentralen Elements der Lehrerbildung. München: kopaed.

Cross, Ashley (2017): Tinkering in k-12: An exploratory mixed methods study of makerspaces in schools as an application of constructivist learning. URL: digitalcommons.pepperdine.edu/etd/778 (08.06.2021).

Fromme, Johannes/Iske, Stefan/Biermann, Ralf (2021): Diskussionsfelder der Medienpädagogik: Digitale Spiele. In: Sander, Uwe/von Gross, Friederike/Hugger, Kai-Uwe (Hrsg.): Handbuch Medienpädagogik. Wiesbaden: Springer VS, S. 1–15.

- Gierdowski, Dana/Reis, Daniel (2015): The MobileMaker: an experiment with a Mobile Makerspace. In: *Library Hi Tech*, 33 (4), pp. 480–496.
- Hatch, Marko (2013): *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*. New York: McGraw Hill Education.
- Hickel, Jörn Peter/Utzt, Christian (2016): *Lexikon Neue Musik*. Stuttgart: Metzler.
- Knaus, Thomas (2020): Von medialen und technischen Handlungspotentialen, Interfaces und anderen Schnittstellen – Eine Lesson in Unlearning. In: Knaus, Thomas/Merz, Olga (Hrsg.): *Schnittstellen und Interfaces – Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen* (Band 7 der fraMediale-Reihe). München: kopaed, S. 15–72.
- Knaus, Thomas (2022): Making in Media Education – An Activity-Oriented Approach to Media and Digital Literacy. In: *Journal for Media Literacy Education* [accepted for publication].
- Knaus, Thomas/Schmidt, Jennifer (2020): Medienpädagogisches Making – ein Begründungsversuch. In: *Medienimpulse*, 58 (4), S. 1–50, DOI: 10.21243/mi-04-20-04.
- Kreidler, Johannes/Lehmann, Harry/Mahnkopf, Claus-Steffen (2019): *Musik, Ästhetik, Digitalisierung. Eine Kontroverse*. Hofheim: Wolke Verlag.
- Maurer, Björn/Narr, Kristin (2019): Making aus medienpädagogischer Perspektive. In: *merz*, 63 (4), S. 6–8.
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016): *Bildungspläne Baden-Württemberg*. URL: http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_GYM_MUS.pdf (10.11.2021).
- Redecker, Christine/Punie, Yves (2017): *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2760/159770.
- Schaal, Steffen (2020): Making im Biologieunterricht – Spielerei oder echte Lernchance? In: *digital unterrichten Biologie*, 8, S. 3.
- Schön, Sandra/Narr, Kristin/Grandl, Maria/Ebner, Martin (2019): Making mit Kindern und Jugendlichen. In: Ingold, Selina/Maurer, Björn/Trüby, Daniel (Hrsg.): *Chance Makerspace. Making trifft auf Schule*. München: kopaed, S. 45–58.
- Schumacher, Claudia (2020): Makerspace, Hackerspace und Social Lab im universitären Kontext. Gemeinsamkeiten und Abgrenzungen. In: *merz*, 64 (2), S. 74–80.
- Stalder, Felix (2016): *Kultur der Digitalität*. Berlin: Suhrkamp.
- Wenger, Etienne (1998): *Communities of Practice. Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Wing, Jeanette M. (2006): Computational Thinking. In: *Communications of the ACM*, 49 (3), pp. 33–35.

Informationen zu den Autor*innen



Jennifer Schmidt (M.A.) arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt MakEd_digital der PSE und in der Abteilung Medienpädagogik der PH Ludwigsburg. Sie studierte zuvor an der Otto-von-Guericke Universität in Magdeburg im Fach *Medienbildung – Audiovisuelle Kultur und Kommunikation*.

jennifer.schmidt@ph-ludwigsburg.de, www.maked-digital.de/

Nikodemus Gollnau (M.A.) lehrt Musiktheorie und Hörerziehung an der Staatlichen Hochschule für Musik und Darstellende Kunst Stuttgart. Ebendort lehrt, forscht und entwickelt er in der Mediendidaktik als Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt MakEd_digital. Er studierte Schulmusik, (Dipl. ML) Musiktheorie und Neue Medien (Komposition im Nebenfach), Germanistik und (M.A.) Musikwissenschaft in Stuttgart.



nikodemus.gollnau@hmdk-stuttgart.de



Maria Barnhart (M.Sc.) ist Biologin und Mediengestalterin. Im Rahmen des Projekts MakEd_digital ist sie Medientechnikerin für die gerade entstehenden Makerspaces der Universität Stuttgart.

maria.barnhart@tik.uni-stuttgart.de

Bettina Gärtner ist als Akademische Mitarbeiterin an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart in der Fachgruppe Kunst tätig. Im Projekt MakEd_digital ist es ihr Ziel, den pädagogisch-didaktischen Makerspace zur Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen in der Lehrer*innenbildung zu etablieren. Sie entwickelt innovative Konzepte mit digitalen Tools für den Kunstunterricht und setzt diese an Schulen um.



bettina.gaertner@abk-stuttgart.de



Sannah König (Dipl. Ing.) ist Umweltingenieurin und systemische Coach. Zur Zeit baut sie im Projekt MakEd_digital den Makerspace an der Universität Stuttgart auf und ist besonders begeistert von textilem Making.

sannah.koenig@tik.uni-stuttgart.de
www.turtlestitch.org/users/schnabeltier

Zitationshinweis:

Schmidt, Jennifer/Gollnau, Nikodemus/Barnhart, Maria/Gärtner, Bettina/König, Sannah (2021): Pandemiebedingungen als Türöffner für neue Making-Prozesse? Erfahrungen aus dem Verbundprojekt MakEd_digital. In: Online-Magazin *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik*, Ausgabe 21/2021. URL: medienpaed-ludwigsburg.de/