

---

Themenheft Nr. 56: Making & more: gemeinsam Lernen gestalten.

Herausgegeben von Bernadette Spieler, Manuela Dahinden, Klaus Rummeler  
und Tobias M. Schifferle

## Zusammen.machen – Schulen bei der Einrichtung eines Makerspace systemisch unterstützen

Ein Praxisbericht aus prozessbegleitender Perspektive zur  
Implementierung von «Makerhubs» an elf Schulen in Hamburg

Johanna Tewes<sup>1</sup>  und Kerstin Boveland<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg

### Zusammenfassung

*In dem Pilotprojekt «Makerhubs» wurden elf Schulen von der Stabsstelle Digitalisierung der Hamburger Schulbehörde bei der Einrichtung eines Makerspaces begleitet und durch Ressourcen unterstützt. Das Projekt startete im Schuljahr 2021/22 und endete im Sommer 2023. Die im Rahmen dieser Prozessbegleitung gemachten Erfahrungen werden in diesem Beitrag näher beschrieben. Hierzu wird zunächst dargestellt, welches grundlegende Verständnis von Makerspaces im Kontext von schulischer Lernraumgestaltung und Kompetenzentwicklung dem Projekt zugrunde liegt und welche konkreten Ziele verfolgt wurden. Darauf aufbauend werden die einzelnen Module der Makerhubs mit Umsetzungsbeispielen aus der schulischen Praxis näher erläutert. Anschliessend erfolgt eine Darstellung der Herausforderungen und Gelingensbedingungen, die ein auf Offenheit, Kollaboration und Vernetzung angelegter Prozess wie dieser mit sich gebracht hat.*

**Making.together – Systemically Supporting Schools in Setting up a Makerspace. A Practical Report from a Process-Accompanying Perspective on the Implementation of «Makerhubs» at Eleven Schools in Hamburg**

### Abstract

*The Digitisation Unit of the Hamburg School Authority has motivated and enabled eleven schools to set up their own makerspaces. The project started in summer 2021 and ended in summer 2023. Participating schools received guidance and support from members of the school authority, as well as resources to plan and equip their own makerspaces. In this article, we will describe in detail our first-hand experience of running our plan in a regulatory context. Firstly, we will outline the basic understanding of makerspaces when it comes to designing learning spaces and developing skills in them. This is not without mentioning our aims and objectives for this project. Based on this, we will explain the*

*types of activities and technologies we focused on for our schools. We will then give examples of how our schools implemented their respective makerspaces. This is followed by a description of the challenges we faced in a process based on openness, collaboration and networking. Finally, we will identify conditions for success in setting up makerspaces in schools.*

## **1. Warum Makerspaces in der Schule?**

Nicht zuletzt die bildungspolitischen Auswirkungen der COVID-19-Pandemie haben mit Blick auf die Schul- und Unterrichtsentwicklung verstärkt Anlass dazu gegeben, über die Gestaltung von schulischen Bildungsprozessen neu nachzudenken. So konnte etwa mit Blick auf Hamburg festgestellt werden, dass durch die pandemiebedingte Umstellung auf Distanz- und Hybridunterricht nicht nur ein verstärkter Einsatz digitaler Tools zur Unterrichtsgestaltung stattgefunden hat, sondern durch die Verwendung onlinebasierter Tools zur Interaktion und Kommunikation insgesamt Entwicklungsprozesse in den Schulen angestoßen wurden (Böhmer und Tewes 2021). Deren innovatives Potenzial soll durch behördliche Unterstützungsformate weiter gefördert und durch prozessbegleitende Massnahmen systemisch ausgebaut werden. Hierbei geht es nicht darum, nach dem «Mehrwert» technologischer Entwicklungen für die Unterrichtsgestaltung zu fragen und Schulen allein zu diesem Zweck mit digitalen Werkzeugen auszustatten (Krommer 2021). Vielmehr soll Schule so weiterentwickelt werden, dass sie auf ein Leben in einer «Kultur der Digitalität» (Stalder 2016) vorbereitet. Diese Perspektive behält die mit der Digitalisierung aller Lebensbereiche verbundenen kulturellen Wandlungsprozesse im Blick, die in vielfältiger Weise auf das System Schule zurückwirken und einen entsprechenden Kompetenzerwerb im Sinne der 21<sup>st</sup> Century Skills notwendig machen (Maurer und Ingold 2021, 10–13).

Hier ergibt sich eine zentrale Schnittstelle zum «Making». Nach Maurer und Ingold setzt dieser Begriff das neigungsorientierte Selbst-Tun im Sinne kreativer, kollaborativer und interdisziplinärer Arbeitsprozesse unter Einbezug analoger und digitaler Technologien und Produktionsverfahren ins Zentrum. Dies geschieht innerhalb eines geschützten Rahmens und meist in Verbindung mit Formen des projektorientierten, explorativen, forschenden und problemorientierten Lernens. Hierbei werden interessengeleitet eigene Fragestellungen entwickelt und umgesetzt (ebd., 12). Dies erhöht die Motivation und bietet Selbstwirksamkeitserfahrungen, da sich die Lernenden als Gestaltende begreifen können. Sackgassen und Irrwege werden dabei ganz selbstverständlich als Teil des Lernprozesses verstanden und die entstehenden Produkte wie auch deren Funktionen werden als möglichst offen, vielfältig und ressourcenschonend gedacht. Das spielerische, handlungsorientierte und/oder

lösungsorientierte Erproben und Weiterentwickeln von selbst hergestellten Produkten und Prototypen ist hierbei ebenso wichtig wie der Austausch mit anderen vor Ort und die Reflexion über das Erlebte (Knaus und Schmidt 2020).

Offene Lernformen, die dem Handlungsprinzip der Exploration, des Prototypings und des kreativen Problemlösens folgen, sind in Hamburg bereits unter dem Begriff des «Forschenden Lernens» an vielen Grundschulen und weiterführenden Schulen etabliert. Diese Formate brauchen Raum und schulkulturell verankerte Strukturen, um sich langfristig entfalten zu können. Makerspaces bieten einen idealen Ort, um diesem Handlungsprinzip zu folgen, offene Lernsettings in den Schulalltag inklusive Ganztagsgestaltung zu integrieren und mit dem Erwerb digitaler Kompetenzen zu verbinden. So wird mit Blick auf die 21<sup>st</sup> Century Skills angenommen, dass «Lernende in Makerspaces produktiv zusammenarbeiten, sich gegenseitig inspirieren und kreativen Selbstausdruck und Reflexionsfähigkeit zeigen» (Maurer und Ingold 2021, 12).

## 2. Ziele des Projekts «Makerhubs»

Basierend auf den eingangs erläuterten theoretischen Überlegungen hat die Stabsstelle Digitalisierung der Hamburger Schulbehörde im September 2021 ein Projekt initiiert, das zunächst elf Schulen prozessbegleitend dabei unterstützt, einen Makerspace bzw. «Makerhub» – wie dieser Ort im Rahmen des Hamburger Schulprojekts genannt wird – an ihrer Schule einzurichten. Damit einhergehend waren die teilnehmenden drei Grundschulen, fünf Stadtteilschulen und drei Gymnasien dazu aufgefordert, ein begleitendes pädagogisch-didaktisches Konzept zur Nutzung ihres Makerhubs zu entwickeln. Der hier beschriebene Projektzeitraum war bis Juli 2023 angelegt. Dabei handelt es sich um ein Folgeprojekt, das aus den Erfahrungen des Hamburger Programms «Digital macht Schule» hervorgegangen ist. All diesen Initiativen liegt der Gedanke zugrunde, dass eine Digitalisierung von Schule nicht auf eine technische Ausstattung mit digitalen Endgeräten beschränkt bleiben darf, sondern dieser Prozess immer in Kombination mit weiteren Stellschrauben der Schul- und Unterrichtsentwicklung und der Fortbildung gedacht und entwickelt werden muss. Konkret zu nennen sind hier neben der schulspezifischen Entwicklung von Konzepten zur längerfristigen Implementierung und Nutzung digitaler Technologien, beispielsweise Mikrofortbildungen in Formaten wie Barcamps oder «DigiSnacks» für das Kollegium, um flexibel und erfahrungsbezogen auf Fortbildungsbedarfe eingehen zu können und durch gemeinsam entwickelte Beispiele Hürden und Vorbehalte gegenüber dem Einsatz digitaler Technologien im Unterricht abzubauen.

Vor diesem Hintergrund ist es ein zentrales Ziel des Projekts, die teilnehmenden Schulen darin zu unterstützen, auf Grundlage ihrer Schülerschaft den Besonderheiten des Standorts und ihres schulindividuellen Profils für sie passende und selbst

gesteckte fachliche, überfachliche und pädagogische Szenarien zu entwickeln, die in einem Makerhub realisiert und dauerhaft in den Schulalltag integriert werden können. Dieses Konzept beruht auf der Grundlage, dass Hamburgs allgemeinbildende Schulen seit 2006 selbstverantwortet sind. Dies wird von behördlicher Seite durch vielfältige Unterstützungsangebote begleitet, die die Eigenaktivitäten der Schulen fördern und ihnen einen Gestaltungsspielraum eröffnen, um im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben vor Ort passende Lösungen und Perspektiven für eine zeitgemäße Bildung zu entwickeln. Dabei stehen in diesem Projekt auf der Ebene der Unterrichtsentwicklung als behördlichem Steuerungsimpuls der Einsatz digitaler Technologien in Verbindung mit Formen des offenen Unterrichts, des projektorientierten und forschenden Lernens sowie das eigenverantwortliche Tun im Sinne der «Maker Education» im Vordergrund. Die dazu entwickelten Konzepte sollen sich an den bereits vorhandenen Schwerpunkten und Profilen der Schulen orientieren und eine an die jeweiligen Standorte, Bedürfnisse und Entwicklungsinteressen angepasste räumliche und technologische Planung eines Makerspaces ermöglichen.

Durch dessen Nutzung soll ein Kompetenzerwerb entlang der KMK-Strategiepapiere zur «Bildung in der Digitalen Welt» (KMK 2017 und 2021) gefördert werden. Neben einer Anschlussfähigkeit an fachbezogene Bildungsplaninhalte können zudem Bezüge zu überfachlichen Themen wie dem Bereich «Bildung für nachhaltige Entwicklung» (BNE) (Deutsche UNESCO-Kommission 2000), der Begabungsförderung oder der Berufs- und Studienorientierung (BOSO) hergestellt werden. Darüber hinaus wurde angeregt, auch bereits bestehende Räumlichkeiten und Konzepte an Hamburger Schulen, wie z. B. die Arbeit in Holz-, Metall- oder Textilwerkstätten in die Gestaltung der Makerhubs mit einzubeziehen.

Orientiert an der Feststellung, dass in Makerspaces «der Gemeinschaftsgedanke von zentraler Bedeutung» ist (Aufenanger et al. 2017, 5), war es ein weiteres Ziel der Prozesssteuerung, dass im Rahmen des Projekts an den teilnehmenden Schulen nicht nur überlegt werden sollte, wie Schüler:innen in einem Makerspace im Sinne der Kompetenzen «Kommunizieren und Kooperieren» (KMK 2017, 11) gut zusammen arbeiten können, sondern auch, wie die gesamte Schulgemeinschaft in diesen Prozess integriert werden kann. Ein weiteres zentrales Merkmal des Projekts war es, auf dieser Basis den teilnehmenden Lehrkräften die Gelegenheit zu geben, über die eigenen Schulgrenzen hinaus Erfahrungen mit kollaborativen Arbeits- und Austauschformaten zu sammeln und sich mit Gleichgesinnten anderer Schulen zu vernetzen. Im Zuge dessen soll an Hamburgs Schulen der Aufbau und Anschluss an eine «Community of Practice» (Wenger 1998) als eine Gemeinschaft von Maker:innen etabliert werden» (Schmidt et al. 2021, 165), um Erfahrungen und Expertisen zu teilen und wechselseitig voneinander und miteinander zu lernen. Damit verbunden war das Ziel, dass eine positive Einstellung zu kollaborativen Prozessen in die Schulen zurückwirken und strukturell in den Schulalltag integriert werden kann. Da es sich

bei der Implementierung eines Makerspace um ein Vorhaben handelt, das bisher im Hamburger Schulalltag wenig erprobt wurde, kann es besonders vor diesem Hintergrund in Rückbezug auf Berkemeyer et al. entscheidend sein, dass Netzwerken im Schulsystem eine «berufsstützende» Funktion zukommt. Sie können im oben beschriebenen Sinne zur Professionsentwicklung beitragen und ihnen wird zudem das Potenzial zugeschrieben, Innovationen zu fördern und deren Transfer zu ermöglichen (Berkemeyer et al. 2008, 5). Diese Aspekte sollten im Kontext der Projektorganisation durch den Aufbau entsprechender schulübergreifender Vernetzungsstrukturen ebenso wie die Vernetzung der teilnehmenden Schulen mit außerschulischen Lernorten sowie weiteren digitalisierungsbezogenen Veranstaltungen der Schulbehörde unterstützt werden.

Mit diesen Zielen verbunden ist darüber hinaus die Intention, Kollaborationsprozesse anzustossen, die über Formate kollegialer Kooperation hinausgehen. Terkessidis definiert diesen Unterschied wie folgt:

«Bei Kooperation treffen verschiedene Akteure aufeinander, die zusammenarbeiten und die sich nach der gemeinsamen Tätigkeit wieder in intakte Einheiten auflösen. Kollaboration meint dagegen eine Zusammenarbeit, bei der die Akteure einsehen, dass sie selbst im Prozess verändert werden und diesen Wandel sogar begrüßen.» (Terkessidis 2015, 14)

Somit war es für den gesamten Prozess entscheidend, dass nicht nur die Schüler:innen, sondern alle Beteiligten als Lernende begriffen werden (Meyer-Drawe 2012), die sich in neuen Rollen, etwa als Raumplaner:innen, inhaltliche und strukturelle Mitgestalter:innen, Netzwerker:innen und aktiv Teilgebende ausprobieren und finden mussten.

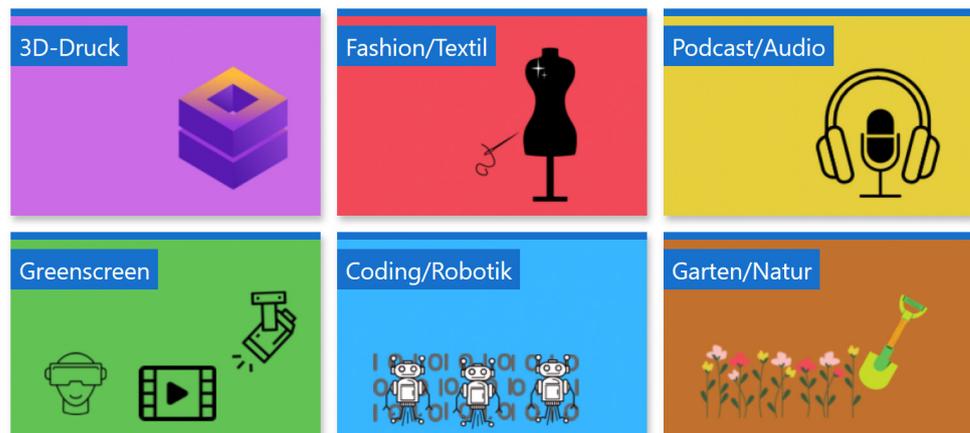
### **3. Konzeption der «Makerhubs» und Beispiele für deren Umsetzung**

Im Allgemeinen beschreibt der Begriff Makerspace multifunktional zu nutzende Räume, in denen Lernende neben herkömmlichen Werkzeugen aller Art besonders gestaltungsorientierte digitale Technik zur Verfügung gestellt bekommen. Die Einrichtung und Ausstattung von Makerspaces kann nach diesem weit gefassten Verständnis unterschiedlichen Zielsetzungen folgen. Es gibt viele denkbare Wege, um Lern- und Unterrichtsinhalte mit einem Makerspace als konkretem Ort in der Schule zu verbinden und diesen gleichzeitig durch Internetzugang und die begleitende Nutzung eines Lernmanagementsystems (LMS) flexibel in den virtuellen Raum auszuweiten. Hierbei wird eine kategorische Trennung von digitalen und analogen Räumen für schulische Bildungskontexte zunehmend obsolet, da sich spätestens durch eine pandemiebedingt verstärkte Nutzung von onlinebasierten Tools und die daran geknüpften Möglichkeiten der synchronen und asynchronen Kommunikation und

Interaktion besonders Makerspaces als Lernräume konzipieren lassen, in denen sich physische und digitale Lehr-Lernszenarien vielfältig durchdringen und bedürfnisorientiert ergänzen können (Rummler 2014).

Bezüglich der Raumausstattung der Makerhubs ist das Projekt auf sechs inhaltliche Module fokussiert. Diese sind: 1. 3D-Druck, 2. Fashion/Textil, 3. Podcast/Audio, 4. Greenscreen, 5. Coding/Robotik und 6. Garten/Natur (Abb. 1). Sie können je nach Schulkonzept variabel aufgebaut, erweitert oder miteinander verbunden werden.

Die genannte Auswahl der Module ergibt sich zum einen auf der Grundlage mehrjähriger Erfahrungen, die die Projektinitiator:innen an ihren eigenen Schulen sowie im schulübergreifenden Austausch in Onlinenetzwerken und Barcamps zum Aufbau von Makerspaces in unterschiedlichen Kontexten gemacht haben. Zum anderen bilden die ausgewählten Module zahlreiche Anschlussmöglichkeiten an die Bildungspläne und wurden aufgrund ihrer Lebensweltorientierung als gut umsetzbar und flexibel in den Schulalltag integrierbar eingestuft.



**Abb. 1:** Screenshot der Darstellung der Module zur Raumausstattung im LMS-Kurs des «Makerhub»-Pilotprojekts der Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg.

Nachfolgend werden einige Beispiele zur Verknüpfung der ausgewählten Module mit den zu erwerbenden Kompetenzen aus den KMK-Strategiepapieren näher erläutert. So lässt sich etwa der Bereich «Produzieren und Präsentieren» besonders gut in den Modulen der Medienproduktion umsetzen (KMK 2017, 11–12). Folglich haben alle teilnehmenden Schulen mindestens eines der Module «Podcast/Audio» oder «Greenscreen» in ihren Makerhub integriert. In diesen Bereichen kann durch die Bereitstellung von Digitalkameras, Mikrofonen, Stativen, VR-Brillen sowie Software und Apps zur Herstellung und Bearbeitung von Bildern, Filmen, Sounds oder Elementen für Augmented- oder Virtual-Reality-Anwendungen an der Erstellung vielfältiger multimedialer Produkte gearbeitet werden. So entstand etwa an einer Schule, die bereits über verschiedene Werkstätten verfügte und diese nach dem

Making-Prinzip bisher als Raum für handwerkliche Tätigkeiten genutzt hatte, ein ergänzender «Mindspace». Darin soll zukünftig digital und mental im Bereich der Konzept- und Medienproduktion gearbeitet werden. Auch die Kompetenzen «Analysieren und Reflektieren» (ebd., 13) werden hier einbezogen. Dies umfasst Reflexionen über die systemlogische Beschaffenheit sowie den handlungs- und erfahrungsbezogenen Umgang mit digitalen Technologien ebenso wie Fragen nach deren gesellschaftlichen Auswirkungen und einer am Gemeinwohl orientierten Gestaltung (Schmidt et al. 2021, 166).

In den Modulen «Coding/Robotik» und «3D-Druck» können u. a. die Kompetenzbereiche «Schützen und sicher agieren», «Suchen, verarbeiten und aufbewahren» sowie «Problemlösen und Handeln» (KMK 2017, 10 und 12–13) trainiert und beispielsweise mit Methoden des «Design Thinkings» verbunden werden. So verwendet eine weiterführende Schule mit Blick auf eine nachhaltige Nutzung eine mit einem 3D-Drucker erstellte Druckerpresse, die nun dauerhaft für traditionelle analoge Druckverfahren im Kunstunterricht zum Einsatz kommt. Darüber hinaus berücksichtigt dieses Modul das Angebot der Hamburger Bücherhallen. Dieses ermöglicht es Hamburger Schulen, kostenlos Roboter in Klassensätzen auszuleihen und die Arbeit mit diesen im Makerhub zu erproben. Anschliessend können die Schulen entscheiden, ob eine Anschaffung von Robotern für die Schule sinnvoll ist. Lehrer:innen können sich innerhalb des Angebots für den Einsatz der Roboter fortbilden lassen.

Das Modul «Garten/Natur» zielt vor allem auf eine Übertragung des Making-Gedankens auf eine Lernumgebung, die eine in die Hamburger Bildungspläne integrierte Arbeit zur BNE ermöglicht. Damit einhergehend wurden die Schulen ausdrücklich ermutigt, auch die Aussenflächen des Schulgeländes als Teil ihres Makerhubs mitzudenken. Besonders im urbanen Umfeld bietet ein «Outdoor Makerhub» Anlässe, gemeinsam mit den Schüler:innen nachhaltig zu handeln und auf vielfältige Weise mit dem vorgefundenen oder selbst angelegten Umfeld sowohl leiblich als auch mithilfe computergestützter Technologie in Interaktion zu treten. So hat eine teilnehmende Schule aus ihrem auf Medienproduktion ausgerichteten Makerhub einen Durchbruch auf eine freie Aussenfläche vornehmen lassen. Dort entsteht zum einen ein «grünes Klassenzimmer». Damit sind Sitzmöbel im Aussenbereich gemeint, die ermöglichen, den Unterricht dorthin zu verlegen und somit einen Beitrag für ein gesundes und abwechslungsreiches Lernumfeld zu leisten. Zum anderen sollen dort Pflanzungen zum Erhalt der Artenvielfalt vorgenommen werden.

Eine teilnehmende Grundschule hat einen Durchgang aus dem Makerhub geplant, über den die Kinder direkt in den Aussenbereich gelangen, um dort ihren forschenden Fragen im Sachunterricht nachgehen zu können. Im Innenraum gibt es ein Matsch-Waschbecken, das dazu einlädt, die gesammelten Proben und Materialien

aus dem Aussenbereich weiter zu erforschen, ohne Abflüsse zu verstopfen und Chaos anzurichten. Aussen- und Innenraum ergänzen sich so zu einem idealen Ort des Forschens und Entdeckens.

Darüber hinaus wurden mobile Module wie ein «Makerhub to go» entwickelt. Dieses Format ermöglicht einen niedrigschwelligen Zugang zum Thema, denn hierfür muss nicht erst ein ganzer Raum eingerichtet, bespielt und gepflegt werden, sondern Lehrende oder (ausgewählte) Schüler:innen können sich je nach Bedarf eine an einem zentralen Ort gelagerte mobile Einheit des Makerhubs, zum Beispiel zur Audio- und Videoproduktion, buchen und anschliessend in einer tragbaren Box verpackt ausleihen. Besonders in einer Stadt wie Hamburg, in der die Schüler:innenzahlen stark ansteigen und somit Raum in Schulen knapp wird, sind solche Ideen und deren Umsetzung eine Möglichkeit, um auch ohne festen Raum einen Ort zu schaffen, an dem Maker Education etabliert werden kann. Wie solche mobilen Einheiten inklusive Nutzungsanleitung und möglichen Einsatzszenarien (Abb. 2) gelagert und gebucht werden können, dazu wurden im Laufe des Projekts unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten von den Schulen entwickelt. Als Lagerorte kamen sowohl Fachräume als auch die Schulbibliothek oder Schränke in der Nähe des Sekretariats in Betracht. Eine Projektschule hat in ihrem LMS spezielle Kurse zu den verfügbaren «Makerhub to go»-Modulen erstellt. Diese enthalten anschauliche Informationen sowie Tipps für Lehrende und Lernende und sollen durch eine ermutigende Ansprache und anschauliche visuelle Aufbereitung zu deren Nutzung befähigen. Auch die Buchung erfolgte über eine hierfür abgewandelte Kalenderfunktion im LMS.

### Einen Stop-Motion Film erstellen

Stop-Motion ist eine Filmtechnik. Die Bewegung der Objekte und Personen wird dadurch hergestellt, dass Einzelaufnahmen von unbewegten Objekten angefertigt werden. Die Objekte und Personen werden nach jedem Foto geringfügig verändert. Durch das schnelle Hintereinanderreihen dieser Bilderreihen entsteht die Illusion einer Bewegung.

Bevor es losgeht, musst du entscheiden, wie du den Stop-Motion-Film darstellen willst: in 2D oder 3D.



**Abb. 2:** Beispielanleitung zur Erstellung eines Stop-Motion-Films aus dem Modul «Makerhub to go» im LMS-Kurs des «Makerhub»-Pilotprojekts der Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg.

Ergänzend zur räumlichen Verankerung der beschriebenen Module wurde angeregt, die Kompetenzförderung in den Bereichen «Analysieren und Reflektieren» sowie «Problemlösen und Handeln» (KMK 2017, 12–13) in der räumlichen Planung zu berücksichtigen. Diese sind fester Bestandteil der im Makerhub stattfindenden Prozesse und eine räumliche Entsprechung durch gemeinschaftliche Sitz-, Planungs-, Aktions- und Präsentationsflächen betont ihre Bedeutung. Auch diese Aktivitäten können bei Platzmangel durch flexible und mobile Lösungen bedarfsgerecht geplant oder im Aussenbereich wie im Beispiel des grünen Klassenzimmers mitgedacht werden. Dazu passende Möbel müssen auch nicht zwingend aus dem Katalog bestellt werden. Gerade das handlungsorientiert gemeinsam mit den Schüler:innen geplante und durchgeführte Herstellen eigener Möbel nach dem DIY-Prinzip wie auch das kreative Um- oder Weiternutzen bereits bestehender Möbel oder anderer Gegenstände im Sinne des Upcyclings sorgt für eine grössere Identifikation mit der

Lernumgebung und bestärkt einen verantwortungsvollen Umgang mit den Einrichtungsgegenständen eines Makerspaces. Dies entspricht zudem den Intentionen der Maker-Bewegung (Hatch 2013).

#### **4. Projektstrukturen und Verlaufsplanung**

In Bezug auf die grundlegende Projektorganisation und die Prozessbegleitung konnten wichtige Erkenntnisse hinsichtlich praktischer, konzeptueller und struktureller Stellschrauben aus den Impulsen von «Makerspace Schule» (Maurer und Ingold 2021) und dem «MakerSpace» von Save the Children gewonnen werden. Hierbei war es eine zentrale Herausforderung, für den Projektverlauf einen Rahmen zu schaffen, der für die teilnehmenden Schulen verlässliche Orientierungspunkte bietet und gleichzeitig so offen angelegt ist, dass auf die individuellen Bedürfnisse der Schulen sowie die sich im Projektverlauf ergebenden Entwicklungen und Bedarfe flexibel reagiert werden kann.

Um eine möglichst gute Passung zwischen den angebotenen Inhalten und den Erwartungen der teilnehmenden Schulen zu gewährleisten, wurde etwa drei Monate nach Projektstart unter den teilnehmenden Schulen eine Umfrage durchgeführt, die sich auf die bisherige Projektorganisation und die Inhalte bezog. Aus dem Feedback wurde u. a., deutlich dass es einerseits wichtig ist, dass Konzepte wie beispielsweise Design Thinking nicht zu abstrakt eingeführt werden, sondern es bei komplexen theoretischen Impulsen genügend Raum gegeben muss, um die Übertragbarkeit auf die einzelnen Schulen zu erörtern. Genau diese Austauschprozesse sind in einer grossen Gruppe schwer durchführbar. Aus diesem Grund haben sich auf Basis der Rückmeldungen aus den Projektschulen und einer daran angepassten Projektsteuerung die nachfolgend beschriebenen Elemente als Bausteine für die Projektorganisation als sinnvoll erwiesen.

##### **4.1 Eine Auftaktveranstaltung mit allen Beteiligten inklusive Schulleitung**

Diese Auftaktveranstaltung findet in Präsenz an einem Ort statt, der Maker Education ausstrahlt. In Hamburg bot sich hier der ISE-Werkstattraum des Landesinstituts für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI Hamburg 2021) an. Neben einem Input zur Konzeption und Pädagogik des Raums konnten sich die Beteiligten dort kennenlernen und erste Überlegungen zu ihrem Makerhub anstellen. Dies wurde methodisch durch eine Übung angeleitet, in der unterschiedliche Personae entwickelt werden sollten, die den Makerhub nutzen würden (Abb. 3). Darüber hinaus konnten die Teilnehmer:innen viele Module wie Greenscreen, Podcast Studio oder 3D-Druck vor Ort anschauen und bei Interesse an einem weiteren Termin dort ausprobieren.

### Ausarbeitung der Persona Makerhub



Die Persona steht für eine ganze Gruppe

WER KOMMT IN EUREN MAKERHUB?



Erfindet je eine fiktive Schüler\*in und eine Kolleg\*in, die den Makerhub nutzt.

Name und Alter	Interessen/Hobbies/Stärken
Bedürfnisse/Wünsche	Sorgen/Nöte/Herausforderungen
Gedanken und Gefühle	Freunde/Peergroup

---

### Empathy Map der Persona beim Betreten des Makerhubs



seeing - Wen und was sieht die Persona?

hearing - Was und auf wen hört die Persona?

thinking and feeling - Was fühlt die Persona? Welche Werte bringt sie mit? Was ist ihr wichtig? Was denkt sie?

saying and doing - Was sagt und tut die Persona? Mit wem betritt sie den Raum?

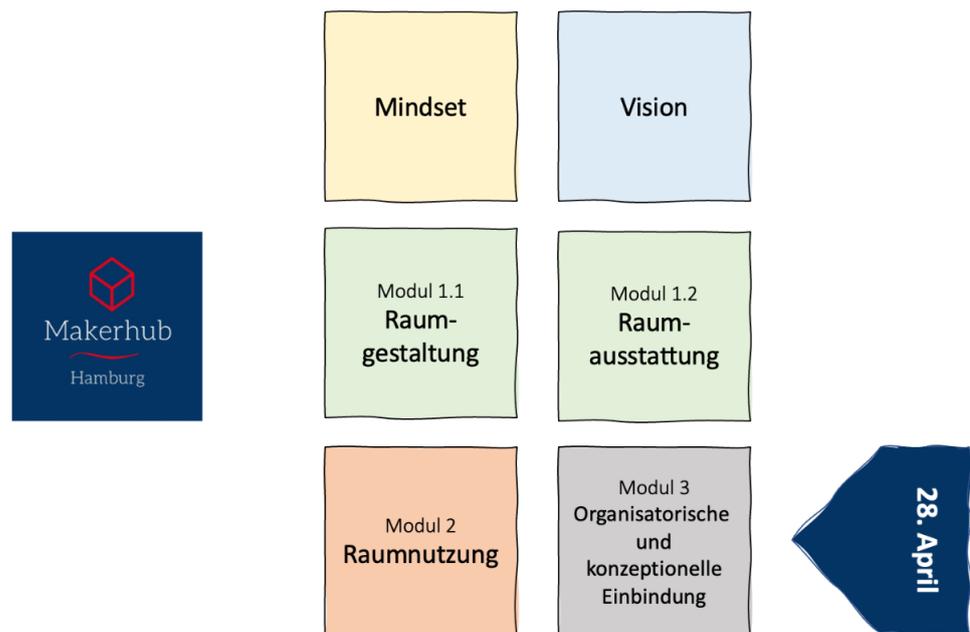
Wie verlässt sie den Raum? 

**Abb. 3:** Material zur Erstellung der Personae, Screenshot aus dem LMS-Kurs des «Makerhub»-Pilotprojekts der Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg.

Die Anwesenheit der Schulleitungen ist an dieser Stelle besonders wichtig, da hier ausgehend von einem bereits eingerichteten Beispiel für einen Makerspace konkrete Ideen und Möglichkeitsräume eröffnet werden. Bei diesen Überlegungen ist entscheidend, dass Schulleitungen sich einen realistischen Eindruck zu möglichen schulischen Perspektiven und den damit verbundenen Entwicklungsprozessen machen können.

#### 4.2 Regelmässige Treffen mit Input zu den Themenbereichen Making und Raumgestaltung

Die weiteren Treffen mit allen Projektschulen waren modular entlang der Themenfelder «Mindset», «Vision», «Raumgestaltung», «Raumausstattung», «Raumnutzung» und «Organisatorische und konzeptionelle Einbindung» strukturiert (Abb. 4). Dabei wurde u. a. vertieft zu den erstellten Personae gearbeitet, eine Roadmap zu schulindividuellen Zielen und Meilensteinen erstellt und sich über Entwicklungsideen und offene Fragen ausgetauscht. Einige Treffen wurden durch Inputs von externen Expert:innen ergänzt, die das Thema aus Perspektive des Schulbaus, der Raumgestaltung und der Pädagogik (z. B. Vertreter:innen von Schule im Aufbruch) differenziert beleuchtet haben. Aufgrund der post-/pandemischen Situation fanden die Treffen überwiegend digital über ein Videokonferenztool im LMS statt.



**Abb. 4:** Übersicht über die Module (mittlerweile leicht abgewandelt), Screenshot aus dem LMS-Kurs des «Makerhub»-Pilotprojekts der Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg.

#### 4.3 Freiwillige Stammtischrunden und Angebote zur ausserschulischen Vernetzung

Der Aufbau einer schulübergreifenden Community, die sich für die Einrichtung von Makerspaces interessiert, wurde über die verpflichtenden Treffen hinaus durch freiwillige Stammtische flankiert. Diese beinhalteten kurze Inputs von Expert:innen aus der Hamburger Bildungslandschaft, z. B. von der *Beratungsstelle besondere*

*Begabungen* zu Forschendem Lernen, von einer Expertin zur individuellen Raumnutzung und -gestaltung im schulischen Kabinettssystem und von einem Lehrer aus dem *Makerspaces im Schulen Hamburg Netzwerk* (MiSHN).

Um die in den Schulen stattfindenden Aktivitäten im Makerhub über die Schulgrenzen hinaus sichtbar zu machen, wurden zudem ausserschulische Akteur:innen eingeladen, um ihre Angebote für Hamburger Schulen vorzustellen. So haben etwa zwei Projektschulen während der Hamburger «Codeweek» in ihren Makerhubs Kurse zum Tüfteln, Hacken und Programmieren für interessierte Schüler:innen anderer Schulen angeboten.

Die freiwilligen Angebote wurden bei jedem Termin von etwa der Hälfte der Projektschulen wahrgenommen. Der Kreis der Teilnehmenden war hierbei je nach Thema unterschiedlich und stark abhängig von den individuellen Entwicklungszielen der Schulen. Die Präsentationsfolien und Materialien der Stammtische wurden anschliessend im LMS-Kurs für alle zugänglich gemacht.

#### **4.4 Tutorielles Begleitsystem**

Der Kern des Prozesses fand an den jeweiligen Schulen statt und setzte viel eigenständige Arbeit voraus. Hierbei wurden die teilnehmenden Schulen durch Mitglieder der Stabsstelle Digitalisierung eng begleitet. Dies geschah nach einem tutoriellen System moderierend und beratend. In den Tut-Gruppen wurden je nach geografischer Lage, Schulform oder Schwerpunkten drei bis vier Projektschulen zusammengefasst. Hierbei standen der Austausch über den jeweiligen Arbeitsstand, über Fortschritte, Stolpersteine und die Integration der inhaltlichen Impulse in den weiteren schulindividuellen Prozess im Vordergrund.

Dieses tutorielle Begleitsystem wurde erst nach der ersten Feedbackschleife in das Projekt integriert, um den Schulen in einer vertrauensvollen Kleingruppenatmosphäre mehr Gelegenheit zur Vertiefung der Inputs und Modulinhalte sowie zur Vernetzung zu geben. Die Funktion der von der Behörde gestellten Tutor:innen war hierbei in erster Linie eine unterstützende, denn es ging nicht darum, die Schulen zu kontrollieren, sondern in regelmässigen Abständen Anlässe für einen Austausch zu schaffen, um den Prozessstand zu reflektieren und weitere Absprachen zu treffen. Zugleich konnten in diesen kleinen Runden aus behördlicher Perspektive besser grundsätzliche Problemfelder ermittelt und auf der weiteren Ebene der Projektorganisation berücksichtigt werden. Die Teilnahme an diesen Treffen war für die Schulen verpflichtend. Das Format wurde von den Schulen auch deshalb sehr geschätzt, weil sie hier einerseits von den Erfahrungen der anderen Schulen profitieren konnten und zugleich jederzeit die Möglichkeit hatten, ihre konzeptionellen Überlegungen zur Diskussion zu stellen, Fortschritte zu präsentieren, Hindernisse ehrlich anzusprechen oder Bedarfe für weitere Projektimpulse anzumelden.

#### 4.5 Projektorganisation und Transfer über ein Lernmanagementsystem

Um die einzelnen Entwicklungsfelder zur Einrichtung und Implementierung eines Makerspaces auf der Ebene der Prozessgestaltung sinnvoll zu verknüpfen, hat die Stabsstelle Digitalisierung einen themenspezifischen Begleitkurs in dem auf Moodle basierenden zentralen Hamburger Lernmanagementsystem «Lernen Hamburg» entwickelt. Dieses Angebot ergänzt die synchronen Formate durch asynchrone Input- und Austauschmöglichkeiten in Form von Chats, Foren, Erklärvideos sowie weiteren Materialien zum Selbststudium.

Konkret sind in dem LMS-Kurs wesentliche Schritte und Überlegungen zur Etablierung eines Makerhubs an einer Schule unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen der Primar- und Sekundarstufe zusammengefasst. Aus diesem zunächst nur für die Projektschulen angelegten Kurs ist mittlerweile ein weiterer Kurs entstanden, der für alle am Making interessierten Schulen im hamburgweiten Bereich des LMS zugänglich ist. Die grundlegenden Informationen zur Einrichtung eines Makerspaces wie auch die Inhalte und Materialien zu den Themen der verbindlichen Austauschtreffen und der freiwilligen Stammtische können hier abgerufen und zur weiteren Verwendung in interessierten Schulen genutzt werden. Zudem wird der Kurs fortlaufend mit den Ergebnissen und erfahrungsbasierten Materialien aus den Projektschulen gespeist und weiterentwickelt. Dadurch soll weiteren Schulen der Zugang zur Einrichtung eines Makerspaces erleichtert werden. Damit dient dieser Kurs neben Projektvorstellungen der teilnehmenden Schulen auf Veranstaltungen der Schulbehörde als weitere Möglichkeit, um den Transfer der gesammelten Erkenntnisse über das Projekt hinaus zu gewährleisten.

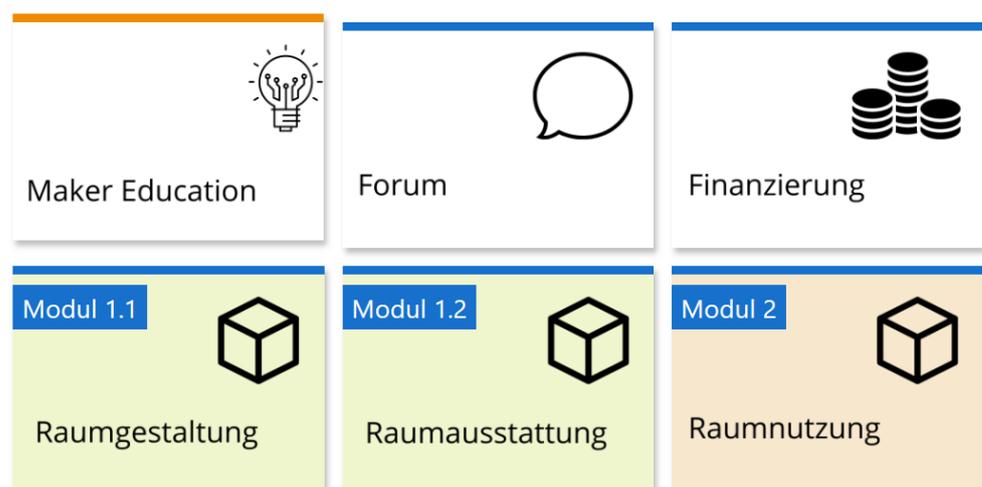


Abb. 5: Kacheln nach Themen und Modulen (Ebene 1), Screenshot aus dem LMS-Kurs des «Makerhub»-Pilotprojekts der Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg.

Die Kursgestaltung ist thematisch gegliedert (Abb. 5) und hat sich in der Begleitung des Prozesses bewährt.

#### *4.5.1 Maker Education*

In einer kurzen Einführung in das Thema Maker Education wird anschaulich illustriert, was in einem schulischen Makerspace möglich ist und welche Haltung die Lehrenden in einem solchen Lernsetting mitbringen oder entwickeln sollten. Hier können sich die Teilnehmer:innen asynchron in das Thema Maker Education einarbeiten. Die Materialien von Save The Children sowie das Webangebot von makerspace-schule.ch waren hierbei eine grossartige Stütze.

#### *4.5.2 Forum*

Im Forum gibt es die Möglichkeit zum asynchronen Austausch der Schulen untereinander. Hier kann zu verschiedenen Themen diskutiert werden, es können von allen Teilnehmer:innen neue Themen hinzugefügt und Fragen beantwortet werden. Zudem werden hier Hinweise auf Veranstaltungen mit Bezug zu Maker Education gepostet.

#### *4.5.3 Finanzierung*

Die behördlichen Vorgaben für die Anschaffung von Materialien, Möbeln und Technologie stellen nicht nur in Hamburg eine besondere Herausforderung dar. Es gilt, Rahmenverträge und Ausschreibungen zu berücksichtigen, Vorgaben zum Brandschutz einzuhalten und die Räume baulich nur so zu verändern, dass der Unfallschutz in vollem Umfang gewährleistet ist. Alle notwendigen Informationen zu diesen Themen sind unter dem Themenfeld Finanzierung zusammengefasst. Da sich zahlreiche Produkte, die im Bereich des Makings zum Einsatz kommen, nicht in den regulären Ausschreibungen finden, wurden die Erfahrungen der Projektschulen zu deren Beschaffung hier ebenfalls dokumentiert. Dementsprechend findet sich hier eine Sammlung mit Informationen zum Produkt (Foto, Anwendungsbeispiel, Preis, Bezugsquelle, Feedback) sowie eine konkrete Ansprechperson, um weiteren interessierten Schulen den Einstieg ins Making zu erleichtern.

#### *4.5.4 Raumgestaltung – Raumausstattung – Raumnutzung*

Die drei weiteren Module des LMS-Kurses beziehen sich konkret auf die Umsetzung des Makerhubs an der eigenen Schule. Hier mussten von den Projektschulen einige Entscheidungen getroffen werden, etwa in Bezug auf die Fragen: Wie soll der

Makerhub aussehen? Welche Ausstattung soll darin zu finden sein? Wie und in welchen Settings soll der Makerhub mit welchen Lerngruppen in den Schulalltag integriert werden? Wie können möglichst viele Personen ermutigt und befähigt werden, den Raum eigenständig und verantwortungsvoll zu nutzen? Wie kann sichergestellt werden, dass das benötigte Material im Raum vorhanden ist und bleibt?

Hinter den Kacheln zu diesem Themenfeld verbergen sich Anregungen zu diesen Fragen mit Verweisen auf das Material von makerspace-schule.ch, welches sich auch in diesem Punkt als sehr inspirierend und hilfreich für konkrete Umsetzungsschritte erwiesen hat.

Das Modul Raumausstattung umfasst als Blended Learning Kurs die bereits beschriebenen sechs Module zur Gestaltung eines Makerhubs (Abb. 1). Wie das Beispiel zum 3D-Druck in Abbildung 6 zeigt, besteht jedes Modul aus drei Kacheln, die in einer Verschränkung aus digitalen und analogen Informationsmöglichkeiten die drei Bereiche: Lesen, Angucken und Hingehen abdecken (Abb. 6).



**Abb. 6:** Beispiel für die Informationsmöglichkeiten zum Modul Raumausstattung – 3D-Druck (Ebene 3), Screenshot aus dem LMS-Kurs des «Makerhub»-Pilotprojekts der Behörde für Schule und Berufsbildung Hamburg.

Der Bereich «lesen» beinhaltet anschauliche Hintergrundinformationen zum jeweiligen Modul für das Selbststudium. Im Bereich «angucken» sind Videos verlinkt, die Input und Inspiration zum Modul liefern, und der Bereich «hingehen» zeigt Orte in Hamburg, wo in diesem Fall ein 3D-Drucker besichtigt und getestet werden kann. Alle Angebote dienen dazu, Ideen und konkrete Vorstellungen für die Einrichtung und Nutzung des jeweiligen Moduls an der eigenen Schule zu entwickeln und Schritt für Schritt umzusetzen. Derzeit werden diese Bereiche durch Anregungen, Zugänge und Good Practice-Beispiele zur Einrichtung von Makerspaces aus den Projektschulen ergänzt und anschliessend über den hamburgweiten Bereich des LMS weiteren interessierten Schulen zur Verfügung gestellt. Im Bereich «hingehen» findet man eine wachsende Zahl an Schulen aus dem Projekt, an denen in dem vor Ort neu eingerichteten Makerhub hospitiert werden kann. Durch diese Strukturen soll die Weitergabe von Wissen und Erfahrungen durch analoge schulübergreifende Hospitationssysteme auf der einen und die virtuelle Aufbereitung der in den Projektschulen entwickelten Konzepte auf der anderen Seite für alle interessierten Schulen in Hamburg gewährleistet werden.

## 5. Fazit: Erfahrungen, Herausforderungen und Gelingensbedingungen

Die Planung und Implementierung eines Makerspaces ist eine komplexe Querschnittsaufgabe, die Expertise in Bereichen braucht, die bisher noch nicht in behördlichem Kontext erprobt wurde. Dies setzt bei allen Beteiligten Mut, Fehlertoleranz und eine forschende Haltung voraus. In diesem Sinne ging es in diesem Pilotprojekt also nicht darum, die Einrichtung eines Makerhubs nach einem von der Behörde vorgegebenen Muster «Top down» an ausgewählten Schulen umzusetzen. Ziel des Projekts war vielmehr, gemeinsam mit den Schulen vielfältige Lösungen und nachhaltige Umsetzungsmöglichkeiten für einen Makerhub im Kontext bedarfsgerechter Lehr-/Lernsettings zu entwickeln, die für die Bildungsziele der jeweiligen Schule sowohl in didaktischer als auch in räumlicher Hinsicht sinnvoll und passend sind.

Der auf zwei Jahre angelegte Projektzeitraum hat in allen Projektschulen zur Einrichtung eines Makerhubs mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen geführt. Jede Fertigstellung wurde mit einer offiziellen Einweihung gewürdigt, zu der auch die anderen Projektschulen eingeladen waren. Bei den Besuchen der vollständig oder grösstenteils fertiggestellten Makerhubs wurde deutlich, dass an diesen Orten nicht nur teure Technik oder neues Mobiliar angeschafft wurde, sondern lebendige Lernräume entstanden sind, die eine Öffnung des Unterrichts hin zu projektorientiertem und problemlösendem Lernen mit digitalen und handwerklichen Anteilen fokussieren. Die damit einhergehend entwickelten Nutzungskonzepte zeigen, dass dies vor allem eingebettet in Wahlpflichtkurse, den offenen Ganztag oder Konzepte

des forschenden Lernens an Grundschulen realisiert wurde. Im Zuge dessen wurden auch Formate des eigenverantwortlichen Arbeitens in benotungsfreien Räumen erprobt. Während der Eröffnungsfeiern wurde zudem der gemeinschaftsstiftende Aspekt der Makerhubs deutlich spürbar, denn in den neuen Räumlichkeiten wurde bereits von Lerngruppen geforscht, gedruckt, programmiert, gekocht und gewerkelt, und die Besucher:innen wurden direkt in die laufenden Projekte und Nutzungsmöglichkeiten einbezogen, ihnen wurden Prozesse und Abläufe erklärt oder sie durften als Dummy bereits fertiggestellte Produkte testen.

Da Haltungen und Erfahrungen der Akteur:innen in diesem Prozess eine entscheidende Rolle spielen, wird im Folgenden zusammengefasst, inwiefern Schulleitungen und Prozessbegleiter:innen engagierte Kolleg:innen aktiv unterstützen können, um die Implementierung von Makerspaces zu vereinfachen und so zu gestalten, dass am Ende Räume entstehen, die Teil des Schullebens sind und den Schüler:innen Raum zur Entfaltung geben.

### **5.1 Was Schulleitungen tun können**

Schulleitungen sollten im besten Fall aktiv in den Prozess involviert sein. Hier gibt es unterschiedliche Ebenen, auf denen sie unterstützend wirken können. Wenn Schulleitungen selbst den Makergedanken tragen, können sie aufgrund ihrer Haltung, ihres Interesses und ihrer Vision die Maker Education an der Schule entscheidend voranbringen. Dies gelingt beispielsweise, indem sie weitere interessierte Kolleg:innen motivieren und durch Ressourcen unterstützen, bei der Beschaffung der Ausstattung helfen, das Kollegium für offene Lernformen sensibilisieren, für Fort- und Weiterbildung im Bereich Maker Education sorgen und insgesamt Mut machen und organisatorisch wie strukturell Rahmenbedingungen schaffen, in denen am Makerspacegedanken orientierte Lernformen und -settings ausprobiert werden können. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass nicht alle Massnahmen sofort zur besten Lösung führen. Scheitern ist Teil des Probierens und eine positive Fehlerkultur sollte möglichst auch durch die Schulleitung unterstützt und gelebt werden. Im Idealfall erprobt sich die Schulleitung selbst im neuen Lernsetting in der Rolle der Lehrperson bzw. der Lernbegleiter:in.

Im bisherigen Projektverlauf konnte beobachtet werden, dass Schulen, deren Schulleitung mehrere der oben genannten Punkte erfüllt hat, schneller und mit einem grösseren Rückhalt im Kollegium an ihr Ziel gekommen sind. An einem teilnehmenden Gymnasium ist die Schulleitung beispielsweise so involviert, dass sie selbst einen Kurs im Wahlpflichtbereich anleitet, in dem projektorientiert in den neuen Räumlichkeiten gearbeitet wird. An einer teilnehmenden Grundschule wird Maker Education so von der Schulleitung gelebt, dass sie selbst zahlreiche Kurse und Hospitationsgelegenheiten für Interessierte aus dem gesamten Stadtgebiet angeboten

hat, damit die motivierenden Räumlichkeiten wie auch die damit verbundenen Engagements und Lernzuwächse bei den Schüler:innen aus erster Hand erlebt werden können.

## 5.2 Was Prozessbegleiter:innen tun können

Ergänzend zu den Schulbesuchen bei der Einweihung der Makerspaces und der Auswertung der unmittelbaren Erfahrungen und Rückmeldungen im Projekt haben die Prozessbegleiter:innen nach Fertigstellung des Makerhubs qualitative Interviews mit den Projektschulen geführt, um die organisatorischen Prozesse für die Weiterentwicklung des Projekts anzupassen und das Angebot für weitere Schulen bedarfsorientiert auszubauen.

In diesen Interviews wurde deutlich, wie wichtig es ist, Anlässe zu schaffen und Zeit zur Verfügung zu stellen, damit die Projektschulen den Übertrag von der Vielfalt an Möglichkeiten zum eigenen Konzept neben dem regulären Schulalltag bewerkstelligen können. Eine zielgerichtete Beratung und Unterstützung – vor allem in den Feldern Finanzierungsmodelle, Anschaffung der Geräte, mögliche Anwendungsszenarien und Raumplanung – war hier besonders entscheidend. Dies setzt entsprechende Kenntnisse im Arbeitsfeld Schule voraus, denn die Berücksichtigung der Funktionslogiken und Abläufe des Schulsystems ist für den Aufbau tragfähiger Strukturen zentral, um die Einrichtung eines Makerspaces voranzubringen.

Da die Prozessbegleiter:innen selbst als Lehrer:innen tätig sind, wurde im Projektverlauf schnell deutlich, dass es sinnvoll ist, für bestimmte Bereiche wie beispielsweise Spezialfragen zur Raumplanung zusätzliche Fachexpertise einzuholen. So haben qualifizierte Raumplaner:innen an einigen Schulen als Katalysator gewirkt, indem sie zum einen ihre Expertise in Bezug auf Lernraumgestaltung eingebracht haben und zum anderen über das notwendige Wissen bezüglich der Vorgaben zum Brand- und Unfallschutz verfügten. Dadurch konnten viele Sorgen der Projektschulen genommen werden, denn es wurden Lösungen gefunden, die für die Schulen nicht nur pädagogisch sinnvoll erschienen, sondern auch sicherheitstechnische oder organisatorische Bedenken aus dem Weg räumen konnten.

Dieses lösungsorientierte Engagement an den Schulen geht einher mit einer offenen und neugierigen Haltung in Bezug auf die Maker Education selbst als weiterem entscheidendem Gelingensfaktor für die gesamte Projektgestaltung. Hier kann die Prozessbegleitung einen inspirierenden und bestärkenden Rahmen schaffen, Kontakte herstellen und sich gemeinsam mit den Schulen auf die Module und deren lokale Ausgestaltung einlassen, um deren pädagogischen, gesellschaftlichen und lernpsychologischen Wert in unterschiedlichen Anwendungskontexten zu erschließen. Dieses Arbeiten in offenen Settings setzt Mut voraus, sich auf einen Prozess einzulassen, an dem zu Beginn noch nicht für jedes Modul ein fertig aufbereitetes

Anwendungssetting und für jedes Problem eine perfekte Antwort feststand, sich aber im gemeinsamen Recherchieren, Probieren und Austauschen Lösungsideen generieren liessen. So hat sich im Projektverlauf gezeigt, dass das erfahrungsbasierte Testen und Entwickeln von Einsatzszenarien immer wieder auch anderen Schulen geholfen hat, im Prozess voranzukommen.

Aus diesem Grund rieten die Prozessbegleiter:innen dazu, klein anzufangen. Die ersten Schritte in Richtung Making können auch ohne fertig eingerichteten Raum gegangen werden. Um erste Erfahrungen mit Einsatz- und Ausleihsystemen zu sammeln, beschloss eine Schule beispielsweise, zunächst mit einem mobilen Podcastset zu beginnen. Ausgehend von den hier über eine Evaluation ermittelten Nutzungs- und Bedarfsszenarien wird der Makerhub dann sukzessive weiter auf- und ausgebaut. Die Prozessbegleiter:innen vermitteln, dass es wichtig ist, überhaupt ins Handeln zu kommen – einfach zu machen und die Erfahrungen zu teilen.

Im weiteren Verlauf ist es folglich vor allem die Aufgabe der Prozessbegleitung, dafür Sorge zu tragen, dass die gemachten Erfahrungen so aufbereitet werden, dass sie allen an Making interessierten Schulen in Hamburg zur Verfügung gestellt werden. Dazu erstellen die Prozessbegleiter:innen auf der Grundlage der Erfahrungen aus den Projektschulen als Ergebnissicherung zu den Modulen für den hamburgweiten Bereich im LMS verfügbare Inspirationskacheln mit Informationen, die mögliche Lösungswege für Fragen bereitstellen, die bei der Einrichtung eines Makerhubs an den Projektschulen häufig aufgetreten sind. Diese sind:

- Was hat sich bewährt? Im schulischen Kontext kommt es nicht in erster Linie auf ein professionelles Gerät an, sondern auf robuste und intuitiv bedienbare Technologien, die der hochfrequentierten Nutzung im Schulalltag standhalten. Die Projektschulen zeigen hier exemplarisch, welche Produkte sich für ihren Anwendungskontext als besonders geeignet erwiesen haben.
- Was ist in Übereinstimmung mit Ausschreibungen, Anträgen und Rahmenverträgen etc. möglich anzuschaffen? Die Schulen haben hier unterschiedliche Wege gefunden, um zusätzliche finanzielle Unterstützung zu erhalten.
- Welche Anwendungsszenarien mit konkreten Ideen zur Nutzung der Module sind entstanden? Hier haben die Projektschulen zahlreiche Tipps und Erfahrungen zu den einzelnen Modulen generiert, die nun weitere Kolleg:innen oder Schulen motivieren können, hier ebenfalls anzusetzen. Besonders hilfreich waren konkrete Anleitungen, die zur technischen Ausstattung an den Schulen entstanden sind, aber auch darüber hinaus verwendet werden können, z. B. in Bezug auf die Podcastbox: Was ist drin? Wie funktioniert das? Wozu kann ich das mit meinen Lerngruppen nutzen?

- Welche Formate haben sich in der Fort- und Weiterbildung der Kolleg:innen im Hamburger Kontext bewährt? Hier stand die Organisation des Wissenstransfers in den Schulen im Zentrum. Es wurden unterschiedliche Formate ausprobiert, die sich von Barcamps zum Thema über regelmässige im Stundenplan berücksichtigte Arbeitsgruppentreffen bis hin zur Gestaltung pädagogischer Jahrestagungen erstreckten.

Mithilfe der gut aufbereiteten Informationen zu Ausstattung und Anwendungsszenarien konnte die Maker Education im bisherigen Projektverlauf greifbar werden. Dies hat geholfen, Hemmschwellen in Bezug auf die Gestaltung offener Lernsettings zu verringern. Besonders aufgrund der gelungenen Projekte und Produkte aus den Schulen konnte im Prozess ein wachsendes Interesse an der Maker Education festgestellt werden. Hierzu braucht es jedoch Zeit und möglichst viel Gestaltungsspielraum, damit die Schulen ihre individuellen Visionen und Meilensteine entwickeln, ihre eigenen Erfahrungen sammeln und mit Rückschlägen produktiv umgehen können.

Der Faktor Zeit spielt vor allem dann eine entscheidende Rolle, wenn die gesamte Schulgemeinschaft in den Prozess und die Raumplanung eingebunden werden soll. So können Eltern mit ihrem Know-how in Bereichen unterstützen, in denen in den Schulen bisher wenig Expertise vorhanden war. Sowohl bei der Konzeption der Räume als auch bei der Inbetriebnahme können Eltern oder umliegende Institutionen besonders im urbanen Umfeld in Hamburg unterstützend wirken. Der Gedanke des Teilens und der Nachhaltigkeit lädt dazu ein, sich auch mit benachbarten Schulen oder ausserschulischen Institutionen zu vernetzen, um teure Technologien oder platzintensive Maschinen gemeinsam zu nutzen. So ist beispielsweise eine CNC-Fräse eine Anschaffung, die kaum eine Schule allein tätigen kann. Ein benachbartes Unternehmen verfügt aber ggf. über eine solche und hat Interesse, sich beispielsweise mit Blick auf die Berufsorientierung mit der Schule zu vernetzen. In diesem Feld Konzepte für Netzwerkstrukturen zu entwickeln und Formate zu finden, um die Schulgemeinschaft wie auch weitere regionale Standorte stärker einzubinden, wird im Fokus des weiteren Projektverlaufs stehen.

Zudem konnten im Schuljahr 2022/2023 vier weitere Schulen in das Projekt aufgenommen werden. Im Schuljahr 2023/2024 werden weitere Schulen folgen. Hierbei wird es aus Prozessbegleitungsperspektive interessant zu beobachten, inwiefern diese Schulen von den Erfahrungen der Pilotschulen des erstens Durchgangs profitieren können. So soll einerseits nicht jede Schule das Rad neu erfinden müssen, andererseits sind aber bestimmte Erfahrungen oder Prozesse auch nicht unmittelbar transferierbar und können durch die Übernahme von bewährten Konzepten und Strukturen nur bedingt abgekürzt werden. Im Zuge dessen erhofft sich die Schulbehörde weitere Erkenntnisse zu einer möglichst passgenauen Aufbereitung von

Informationen und zur strukturellen Vereinfachung von Abläufen, damit der Wissenstransfer zwischen interessierten Schulen zur Einrichtung eines Makerspaces möglichst zielführend, barrierearm und motivierend gestaltet werden kann.

## Literatur

- Aufenanger, Stefan, Jasmin Bastian, und Kathrin Mertes. 2017. «Vom Doing zum Learning. Maker Education in der Schule». *Computer + Unterricht* 105: 4–7.
- Berkemeyer, Nils, Wilfried Bos, Veronika Manitus, und Katrin Müthing. 2008. *Unterrichtsentwicklung in Netzwerken. Konzeptionen, Befunde, Perspektiven*. Münster: Waxmann.
- Böhmer, Jule, und Johanna Tewes. 2022. «COVID-19 als Chance für mehr zeitgemäße Bildung in der Unterrichts- und Schulentwicklung? Überlegungen zum Selbstverständnis von Lehrkräften im Wandel.» In *Lehren aus der Lehre in Zeiten von Corona. Mediendidaktische Impulse für Schulen und Hochschulen*, herausgegeben von Thomas Knaus, Thorsten Junge, und Olga Merz, 191–204. München: kopaed.
- Deutsche UNESCO-Kommission e. V. 2000. «UNESCO Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms «Bildung für nachhaltige Entwicklung»». [https://www.bne-portal.de/bne/shareddocs/downloads/files/\\_2015\\_roadmap\\_deutsch\\_0.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bne-portal.de/bne/shareddocs/downloads/files/_2015_roadmap_deutsch_0.pdf?__blob=publicationFile&v=2).
- Hatch, Mark. 2013. *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkers*. New York: McGraw-Hill Education.
- KMK. 2017. «Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2027». [https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie\\_2017\\_mit\\_Weiterbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf).
- KMK. 2021. «Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzende Empfehlung zur Strategie «Bildung in der digitalen Welt». Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2021». [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2021/2021\\_12\\_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf).
- Knaus, Thomas, und Jennifer Schmidt. 2020. «Medienpädagogisches Making – ein begründungsversuch». *Medienimpulse* 58 (4): 1–50. <https://doi.org/10.21243/mi-04-20-04>.
- Krommer, Axel. 2021. «Mediale Paradigmen, palliative Didaktik und die Kultur der Digitalität.» In *Was ist Digitalität? Philosophische und pädagogische Perspektiven*, herausgegeben von Uta Hauck-Thum und Jörg Nöller, 57–72. Berlin: J. B. Metzler.
- LI Hamburg. 2021. «Digitaler Werkstatttraum ISE». <https://li.hamburg.de/fortbildung/themen-aufgabengebiete/medienpaedagogik/ise-613276>.
- Maurer, Björn, und Selina Ingold. 2021. *Making im Schulalltag. Konzeptionelle Grundlagen und Entwicklungsschritte*. München: kopaed.
- Meyer-Drawe, Käte. 2012. *Diskurse des Lernens*. 2, durchgesehene und korrigierte Auflage. München: Wilhelm Fink.

- Rummler, Klaus, Hrsg. 2014. *Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken*. Münster u. a.: Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:9815>.
- Schmidt, Jennifer, Nikodemus Gollnau, Maria Barnhart, Bettina Gärtner, und Sannah König. 2021. «Pandemiebedingungen als Türöffner für neue Making-Prozesse? Erfahrungen aus dem Verbundprojekt MakEd\_digital». In *Lehren aus der Lehre in Zeiten von Corona. Mediendidaktische Impulse für Schulen und Hochschulen*, herausgegeben von Thomas Knaus, Thorsten Junge, und Olga Merz, 163–176. München: kopaed.
- Stalder, Felix. 2016. *Kultur der Digitalität*. Berlin: Suhrkamp.
- Save the Children. 2019-2021. «MakerSpace. Kind- und jugendgerechtes Lernen in digitalen Räumen». <https://www.savethechildren.de/informieren/einsatzorte/deutschland/bildung/makerspaceberlin/>.
- Terkessidis, Mark. 2015. *Kollaboration*. Berlin: Suhrkamp.
- Wenger, Etienne. 1998. *Communities of Practice. Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.