

Digitales kreatives Gestalten

Hintergrund und methodische Ansätze

Sandra Schön
Martin Ebner
Kristin Narr

im Auftrag von IQES online





<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Inhalt

1	Making – das Selbermachen mit digitalen Technologien	5
2	Methodische Gestaltung der Aktivitäten im Hinblick auf die Interessen der Lernenden	10
3	Methodische Gestaltung der Aktivitäten im Hinblick auf Lernen mit und von anderen	14
4	Methodische Gestaltung der Aktivitäten im Hinblick auf die Aufgabenstellung	18
5	Umsetzungsbeispiele und andere Ressourcen	21
6	Maker Education in der Schule: Handlungsempfehlungen	22
7	Ausblick: Aktivitäten der Maker Education als Basis für lebensnahe Lernaufgaben	24
8	Literatur	25

1 Making – das Selbermachen mit digitalen Technologien

Eine besondere Variante der Nutzung digitaler Technologien an Schulen stellt die sog. «Maker Education» dar. Darunter werden Lern- bzw. Lehrsettings verstanden, in denen Merkmale des sog. «Making» und der Maker-Bewegung umgesetzt werden. «Making» bezieht sich dabei auf die **Betonung des Selbermachens, des handwerklichen und digitalen kreativen Gestaltens** und steht damit in der Tradition reformpädagogischer Ansätze, die das «Lernen durch Tun» favorisieren.

Dabei können und werden auch digitale Technologien eingesetzt, beispielsweise 3D-Drucker, Computer, Schneideplotter (s. Abb. 1).

Die Räume, in denen Aktivitäten rund um das Selbermachen mit digitalen Technologien möglich sind, werden allgemein als «**Makerspaces**» bezeichnet. Dies sind also Werkstätten, in denen herkömmliche und/oder digitale Werkzeuge zur Verfügung stehen. Im schulischen Kontext sind das häufig Werkstätten, die durch Digitalgeräte ergänzt werden. Oder entsprechende Arbeitsräume werden als «Pop-Up»-Makerspaces für eine befristete Zeit im herkömm-

lichen Klassenzimmer aufgebaut. Schulen können aber auch existierende Makerspaces nutzen, die mit unterschiedlichen Konzepten und Geschäftsmodellen zur Verfügung stehen, z. B. *HappyLab* (Wien, Salzburg und Berlin), *OTELO* (Offenen Technologielabore in ländlichen Regionen in Österreich) oder *Hackerspaces* (u. a. Berlin, Betonung von Open Source Programmierung). Makerspaces, die sich als «Fablab» bezeichnen, die Kurzform für «Fabrication Laboratory», haben sich dazu verpflichtet, mindestens einmal in der Woche der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stehen.

In diesem Beitrag beschreiben wir zunächst einführend die Hintergründe und didaktischen Prinzipien der Maker Education und ausgewählte Werkzeuge. Im weiteren Text geben wir einen Überblick auf methodisch-didaktische Varianten in Bezug auf die Berücksichtigung der individuellen Interessen, der Umsetzung des Lernens von und mit anderen sowie Varianten in der Aufgabenstellung. Der Beitrag schließt mit Handlungsempfehlungen für die Umsetzung von Maker Education in der Schule.

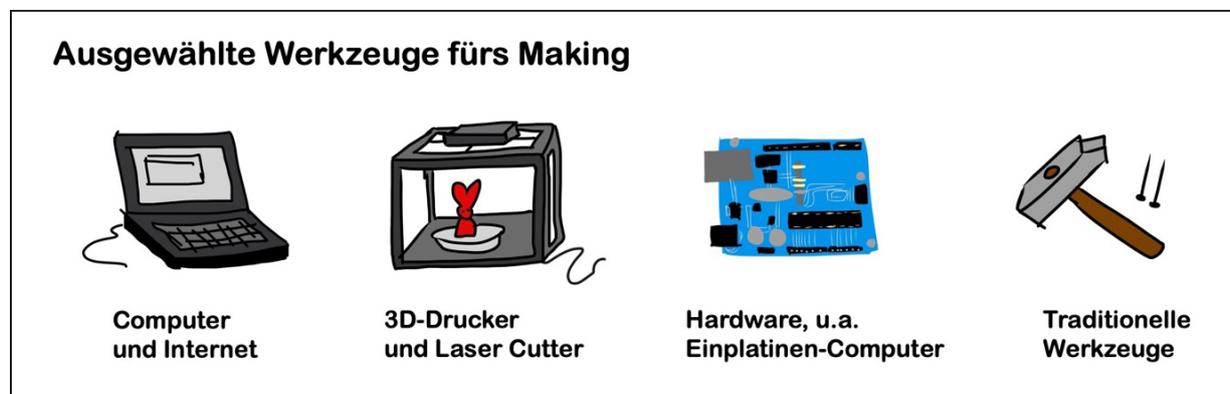


Abbildung 1: Ausgewählte Maker-Werkzeuge



Reflexionsaufgabe

- ▶ Was machen Sie besonders gerne selber?
- ▶ Kochen, fotografieren, reparieren, gärtnern oder renovieren Sie gerne?
- ▶ Welche Werkzeuge kommen dabei zum Einsatz?
- ▶ Woher erhalten Sie Ihre Anregungen?
- ▶ In welcher Weise sind Sie dabei kreativ?

1.1 Merkmale der Maker Education

Die Maker Education nimmt die Arbeit im Makerspace bzw. die sog. Maker-Bewegung und ihre Regeln und Prozesse in didaktisch-methodischer Hinsicht als Vorbild für das Lernen von Kindern und Jugendlichen und wie ihr Lernen zu gestalten ist.

Die Maker Education zielt dabei explizit darauf ab, Kindern und Jugendlichen dazu zu befähigen, die Welt zu gestalten, also selbst «Maker» zu werden, beinhaltet also auch ein emanzipatorisch-normatives Element.

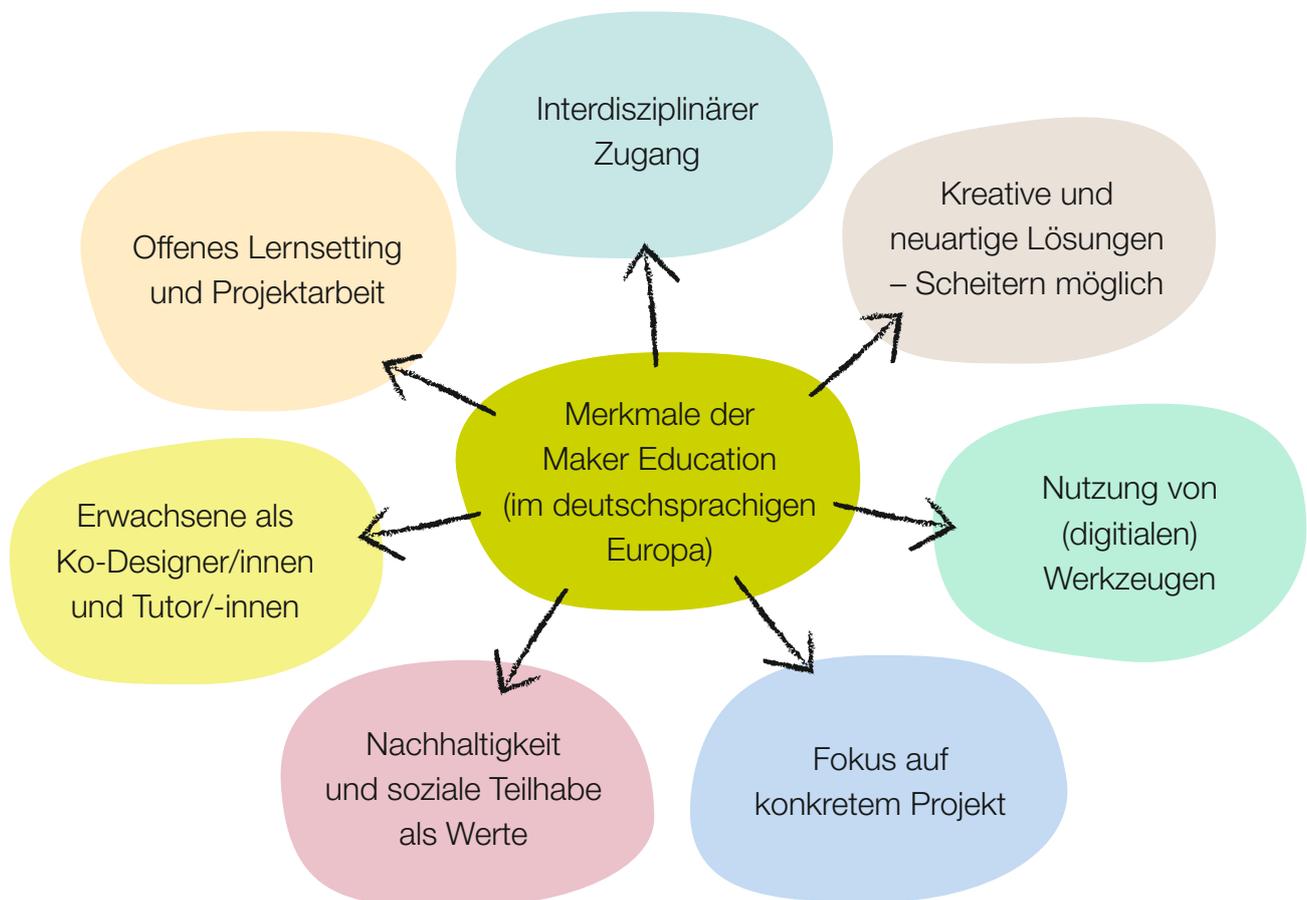


Abbildung 2: Merkmale der Maker Education. Quelle: Schön/Ebner 2019 nach Schön, Boy et al. 2016

Allgemeine **Merkmale der Maker Education** sind (s. Abb. 2, nach Schön et al. 2016)

- ▶ Es wird an Produkten gearbeitet – d.h. realgegenständlichen wie auch digitalen Produkten, z. B. Gegenständen, Maschinen, Apps, Games oder Videos.
- ▶ Es wird in einer offenen Werkstattstruktur gearbeitet, d.h. Ressourcen und (digitale) Werkzeuge stehen zur freien Verfügung und werden gemeinsam genutzt, wozu auch Absprachen gehören.
- ▶ Bei der Entwicklung zahlreicher Maker-Projekte kommt es zur interdisziplinären und transdisziplinären Arbeit – die Denkweise von Fächern löst sich auf.
- ▶ Bei der Umsetzung von Maker-Projekten ist der Fokus auf ein Produkt wichtig, aber auch die Arbeit am Produkt und die Möglichkeit des Scheiterns. Das Scheitern wird als wichtiger Aspekt und Möglichkeit wahrgenommen, die eigenen Erfahrungen und Kenntnisse zu erweitern.
- ▶ Erwachsene agieren weniger als Lehrende, sondern als Co-Designer/innen und Begleiter/in im Prozess.
- ▶ In vielen Projekten – dies gilt vielmehr für Europa als für die USA – adressieren Maker-Aktivitäten Nachhaltigkeitsthemen oder auch soziale Teilhabe, z. B. Repair-Cafés in Schulen (vgl. Hollauf & Schön 2019).

Im «Maker Manifesto» gibt es mehrere Aussagen, die sich spezifisch auf das Lernen beziehen (Hatch 2013). Demnach sind folgende Aspekte für das **Selbstverständnis der Maker-Bewegung in Bezug auf das Lernen** bedeutsam:

- ▶ Selbstorganisiertes Lernen – Bestimmung von eigenen Lernzielen und Methoden, auch Lernen mit Hilfe von Anleitungen und Tutorials, insbesondere aus dem Internet,
- ▶ Lernen von Peers – Lernen in der Kooperation und im Austausch mit anderen Maker/innen
- ▶ Aktives Teilen von Lernerfahrungen und Projekten mit anderen, auch im Internet oder auf Makerfaires

- ▶ Interessensgeleitete Arbeit, auch an kreativen, d.h. neuartigen Lösungen und Produkten und/oder künstlerischen Umsetzungen.
- ▶ Die Bereitschaft und Haltung, stets aktiv weiterlernen zu wollen.

In den Veröffentlichungen zur Maker Education werden auch Bezüge zu einem der Protagonisten der Maker Education, Seymour Papert und seiner «Theorie des **Konstruktionismus**» hergestellt. Diese beschreibt, weniger im theoretischen als im praktischen Sinne, die Konstruktion, bzw. das «digitale Selbermachen» als wesentlich für das Lernen (Papert, S. & Harel, I. 1991; Schön, Ebner & Kumar 2014). Auch unterschiedliche **reformpädagogische Ansätze** betonen die Bedeutung der Gegenstände für das Lernen und des aktiven Gestaltens und Konstruierens, beispielsweise Maria Montessori mit ihren (allerdings vorgefertigten) Lerngegenständen oder Celestin Freinet mit der Schulzeitung, die in Handarbeit von den Schüler/innen gedruckt wird.

Durch die Offenheit des Ansatzes, die Interdisziplinarität und die Wahlmöglichkeiten bei der Gestaltung der Produkte wie auch den (Lern-)Tätigkeiten können Schüler/innen in Angeboten bei der Maker Education unterschiedliche Lernziele erreichen und Kompetenzen entwickeln. Mit Maker Education wird die Erwartung verknüpft, dass hier insbesondere die **Entwicklung persönlicher und sozialer Kompetenzen** wie Selbstorganisation, Problemlösefähigkeit, Teamfähigkeit, Projektmanagement, Verantwortung oder auch Durchhaltevermögen möglich ist (z.B. Schelhowe 2013). Making wird auch eingesetzt, um bei Kindern, insbesondere bei Mädchen, Interesse an informatischen Fragestellungen zu wecken (Grandl, Ebner & Strasser 2020). Andere wiederum nutzen die Maker Education, um Medienkompetenz zu fördern, in dem sich Kinder mit der Verwendung und auch Gestaltung von digitalen Werkzeugen auseinandersetzen (Schön, Ebner & Reip 2016). Im Projekt DOIT entwickeln Kinder und Jugendliche in Makerspaces Lösungen für konkrete Herausforderungen in ihrer Umgebung, z. B. zur Unfallprävention oder Produkte, die das Fahrradfahren im Winter attraktiver machen. Die Initiative

möchte damit auch einen Beitrag zur frühen Entwicklung unternehmerischen Denken und Handelns liefern und untersuchte u. a. mit standardisierten Tests, inwieweit die rund 1.000 Teilnehmer/innen zwischen 6 und 16 Jahren an Pilotprojekten in zehn europäischen Regionen vor und nach den 15-stündigen Workshops abschnitten: Den Auswertungen zufolge gibt es bei den Jüngeren wie Älteren, bei Mädchen und Jungen bzw. der Gesamtgruppe

einen jeweils signifikanten und moderate Zunahme in Bezug auf Kreativität und Selbstwirksamkeit als sozialer Innovator (Schön et al. 2020).

Im Folgenden werden digitale bzw. technische Werkzeuge bzw. Werkzeuggruppen und Themen beschrieben, die im beim Making mit Kindern und Jugendlichen genutzt werden können.

1.2 Maker-Werkzeuge für die Arbeit mit Kindern

Durch die Erfordernisse von Kindern und Jugendlichen – die häufig Einsteiger/innen bei der Nutzung eines Makerspaces im Hinblick auf die dort angebotenen Techniken sind – und die Rahmenbedingungen von Schulen – nicht zuletzt ihre **eingeschränkte finanzielle und personelle Ressourcen** – haben einige Werkzeuge eine größere Rolle, als sie es eventuell in Makerspaces haben, die sich nicht an Schüler/innen wenden.

Die folgende **Unterteilung von Werkzeuggruppen und Methoden** stammt aus einem Handbuch für Making mit Kindern und Jugendlichen (Schön, Ebner & Narr 2016).

- ▶ Einfaches Programmieren und digitales Gestalten: Hier werden häufig Online-Anwendungen und kostenfreie Programme und Apps genutzt, z. B. die *Programmierungsumgebung Scratch für Kinder*¹ oder die *App Pocket Code für Smartphones*².
- ▶ Einfacher Roboterbau und Arbeit mit LEDs: Bei diesen einfachen elektrotechnischen Projekten werden Grundlagen von Stromkreisen und -schaltungen thematisiert und auch gelötet.
- ▶ 3DModellierung und Druck: Mit der Online-Anwendung *Tinkercad*³ werden hier erste Projekte als 3D-Modell entworfen und anschließend mit einem 3D-Drucker gedruckt. Die Dauer des Drucks ist häufig eine Herausforderung für den

Einsatz im Unterricht – es ist nicht möglich, den Druck von mehreren Projekten im Unterricht zu realisieren.

- ▶ Making rund ums Smartphone: Gerade ältere Schüler/innen haben Smartphones zur Verfügung, die für erste Maker-Projekte genutzt werden können, beispielsweise bei selbstgemachten Videoprojektoren, Hologramm-Projektoren oder VR-Brillen (dazu sind Smartphones mit Gyroskop notwendig, d. h. sie müssen 360-Grad-Filme in 360 Grad abspielen können).
- ▶ Fotografie und Film mit Smartphone und Computer: Aus dem medienpädagogischen Kontext ist die Arbeit mit Fotos und Filmen vertraut und kann auch dem Making zugeordnet werden, z. B. die Erstellung von Trickfilmen mit Tablet oder Smartphone (und entsprechenden Apps).
- ▶ Making mit alternativer Hardware: Hier als letzter Punkt genannt, ist das Angebot an eigens für Kinder und Jugendliche entwickelte Werkzeuge unüberschaubar groß. Es gibt so zahlreiche Einplatinencomputer, quasi Mini-Computer, die sich programmieren lassen – *Raspberry Pi*, der *BBC micro:bit* oder *Calliope*. Und zahlreiche Roboter, die vorgefertigt sind und einen Einstieg in die Programmierung darstellen – z. B. der *Ozobot*, den man mit Farben programmieren kann, der *Cubetto*, ein einfacher Holzroboter für die Allerjüngsten. Dann gibt es Kits, beispielsweise das *Makey-Makey-Kit*, das neuartige Interfaces ermöglichen – am bekannt-

1 <https://scratch.mit.edu/>

2 <https://share.catrob.at/app/>

3 <https://www.tinkercad.com/>

testen ist hier das Bananenklavier (Reip, 2016).
Und jede Menge Baukasten-Systeme wie

Lego-Mindstorm, die den Bau neuer Produkte,
Maschinen u.Ä. erlauben.

1.3 Methodische Varianten der Aktivitäten der Maker Education

Vor dem Hintergrund des Verständnisses der Maker Education als «**Lernen in einem Makerspace**» haben wir in unterschiedlichen Settings, innerhalb und außerhalb der Schule und im internationalen Kontext eine Reihe von unterschiedlichen Umsetzungen der «Maker Education» in metho-

disch-didaktischer Perspektive kennengelernt. Aus unserer Perspektive sind diese **methodisch-didaktische Varianten** in Bezug auf drei Aspekte, nämlich (a) den Einbezug der eigenen Interessen, (b) das Lernen von und mit anderen sowie (c) die Aufgabenstellung zurückzuführen (siehe Abb. 3).

Setting

Ein Makerspace, also eine Werkstatt mit digitalen und herkömmlichen Werkzeugen und Materialien steht zur Verfügung – als «Pop-Up»-Lösung oder als ständiges Angebot.

Verständnis

Maker Education wird verstanden als offenes Lernsetting im Makerspace und der Arbeit an kreativen, konkreten Ideen und Produkten, die Scheitern beinhalten kann und die auf selbstorganisiertem Lernen von und mit anderen sowie eigenen Interessen beruht.

Methodische Varianten im Bezug auf

Eigene Interessen

Lernen von und mit anderen

Aufgabenstellung von Anleitungen bis zur Innovationsentwicklung

Abbildung 3: Überblick über das Setting und Verständnis der «Maker Education» und ihrer methodischen Varianten



Reflexionsaufgabe

- ▶ Arbeiten Ihre Schüler/innen in Ihrem Unterricht an konkreten bzw. virtuellen Produkten?
- ▶ Welche Produkte sind dies?
- ▶ Welche Werkzeuge kommen dabei zum Einsatz?

2 Methodische Gestaltung der Aktivitäten im Hinblick auf die Interessen der Lernenden

Wenn Erwachsene im Makerspaces ein Produkt umsetzen, machen sie das **aus eigenem Interesse** – nur selten spielen extrinsische Motivationen wie Einkommen oder Anerkennung eine Rolle. Was da genau gemacht wird, interessiert die Beteiligten, bewegt sie oder spricht sie auf sonstige Weise besonders an. In schulischen Settings sind hingegen Lehrplan und Schulbuch Rahmenbedingungen für die Beschäftigung mit Themen: Schüler/innen setzen sich mit Themen auseinander, weil die aktuell für sie von Relevanz ist. In Regelschulen gibt es so vergleichsweise wenig Wahlmöglichkeiten für eigene Schwerpunkte oder auch Reihenfolgen, in denen ein Thema «durchgenommen» wird. In Makerspaces sollte also – wenn man sich um ein Lernen «wie in einem Makerspace» bemüht –, in besonderer

Weise Kindern und Jugendlichen Wahlmöglichkeiten geschaffen werden, sich mit Dingen zu beschäftigen, die ihnen besonders am Herzen liegen.

Grundsätzlich wäre es schön, wenn die Schüler/innen **freiwillig** im Makerspace-Setting arbeiten – ihnen also auch eine alternative zur Verfügung steht. Das bedeutet nicht, dass die Arbeit im Makerspace-Setting völlig regellos ablaufen muss, Lehrer/innen und Schüler/innen können – wie in einem Makerspace auch üblich – auch Vereinbarungen über den Ablauf, Beteiligung und andere Regeln gemeinsam bestimmen («Code of Conduct»). Darüber hinaus gibt es ein breites Spektrum von Aktivitäten im Makerspace in Bezug auf die Interessen der Lernenden.

2.1 Freiarbeit im Makerspace

Die Nutzung des Makerspaces für die Freiarbeit von Schüler/innen wird bislang nur an wenigen Schulen angeboten. Natürlich bedeutet dies nicht, dass hier keine Regeln gelten, z. B. zur Nutzung der

Werkzeuge und Materialien, wie z. B. Einführungen zu Schutzmaßnahmen als Voraussetzung für einige Werkzeuge oder Einschränkungen in der Materialnutzung (Menge des Filaments pro 3D-Druck).

Vorgehen

- ▶ Der Makerspace ist jeden Dienstag von 14:00 bis 16:30 Uhr für Schüler/innen geöffnet. Ihr könnt den Raum für Eure Schulprojekte oder auch private Ideen nach Absprache mit der betreuenden Person nutzen.

Charakteristik der Arbeit

- ▶ Wenig angeleitetes, freies Arbeiten
- ▶ Ambitionierte Projekte mit hohem Potential des Scheiterns – aber auch Potential für ganz besondere Ergebnisse und Lernerfahrungen

2.2 Wahl von unterschiedlichen einführenden Projekten und Workshops

Gerade wenn Schüler/innen beginnen, einen Makerspace zu nutzen, kennen sie dessen Möglichkeiten und Werkzeuge noch nicht. Hier ist es sinnvoll,

unterschiedliche Projekte und Workshops anzubieten, aus denen die Schüler/innen ggf. auch wählen können.

Vorgehen	Charakteristik der Arbeit
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bei den «Maker Days for Kids», einer offenen digitalen Werkstatt, können die Teilnehmer/innen frei zwischen mehreren einführenden, parallelen Workshops bzw. Arbeitsbereichen wählen (z. B. Schön, Ebner & Reip, 2016). ▶ Es gibt unterschiedliche Einstiegsworkshops für die Werkzeuge. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schüler/innen erhalten Zugang zum Makerspace über Einstiegsworkshops und -Angebote die sie (vergleichsweise) stärker interessieren. ▶ Schüler/innen können so auch «auf den Geschmack» kommen und auch andere Workshops interessant finden.

2.3 Wahl von Themen oder Problemstellungen

Welches Thema möchten wir in unserem Makerspace behandeln? Gibt es ein Problem, für das wir in unserem Makerspace Lösungen suchen wollen? Diese Frage wird zum Beispiel zu Beginn der Co-Design-Workshops der europäischen Initiative «DOIT» gestellt: Schüler/innen legen sich z.B. im Kontext eines größeren Themenfelds, zum Beispiel den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen,

auf konkrete Themen- oder Problemstellungen fest. Dieses Vorgehen eignet sich v. a. auch dann, wenn fachübergreifende Kompetenzen wie Teamfähigkeit oder Projektmanagement geschult werden sollen, oder wenn spezifische Methoden eingeübt werden sollen, z.B. Programmierung einer interaktiven Geschichte mit Hilfe der Online-Programmierungsumgebung *Scratch*.

Vorgehen	Charakteristik der Arbeit
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Beim Projekt DOIT legen Kinder in einem Co-Design-Workshop vorab fest, zu welchem Thema sie arbeiten möchten, z. B. zu «Menschen im Tennengau zum Fahrradfahren motivieren» unter dem Thema «Climate Action» 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schüler/innen arbeiten an Themen, die ihnen besonders wichtig sind. ▶ Dabei nutzen sie Methoden und Werkzeuge oder Verfahren, die ihnen von der Lehrkraft vorgegeben wurde, z. B. Design eines 3D-Modell, Design Thinking, Programmierung einer App usw.

2.4 Wahl von Methoden und Werkzeugen

Gerade wenn es sich um spezifische Themen des Lehrplans dreht, kann die Arbeit im Makerspace inhaltlich vordefiniert sein. Zum Beispiel kann es so vom Lehrenden vorgesehen sein, dass sich die Schüler/innen mit den Baustilen im Wandel der Zeit beschäftigen, mit dem Periodensystem oder mit dem Werk Goethes. Neben der inhaltlichen Ausein-

andersetzung eröffnet der Makerspace aber unterschiedliche Vorgehen und Werkzeugnutzungen. Beispielsweise könnte so im Falle der Baustile eine Gruppe Prototypen aus Pappkarton bauen, andere Baustile in 3D-Modellierung umsetzen, eine weitere dazu ein interaktives Poster dazu erstellen.

Vorgehen	Charakteristik der Arbeit
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schüler/innen erhalten den Auftrag, sich ein Thema intensiv zu erarbeiten, aber Freiraum in der Wahl der Werkzeuge und Methoden im Makerspace. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schüler/innen müssen in spezifische Werkzeuge und Methoden eingeführt werden/sein. ▶ Schüler/innen erarbeiten völlig unterschiedliche Produkte und Lösungen zu gleichen Themen.

2.5 Wahl von Tempo und Lernmethoden

Es gibt nur wenige (Haus-)Arbeiten, bei denen Schüler/innen sich selbständig mit Lerninhalten auseinandersetzen zu können. Ein Beispiel für solche Aufgaben sind z. B. die Facharbeiten im deutschen Gymnasium, in der Regel zu «kleinen» wissenschaftlichen Fragestellungen. Gerade reformpädagogischen Schulen kennen aber auch ähnliche Aufgaben, z. B. die Jahresarbeit in Rudolf-Stein-

ner-Schulen. Solche Aufgabenstellungen könn(t)en auch in bzw. mit Hilfe von Makerspaces in Schulen realisiert und unterstützt werden können.

«Kleinere» Aufgabenstellungen, bei denen die Schüler/innen sich zumindest zum Teil in ihrem eigenen Tempo arbeiten können, sind Aufgabenstellungen in Formen von Anleitungen.

Vorgehen	Charakteristik der Arbeit
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schüler/innen erhalten den Auftrag, sich bis zu einem bestimmten Zeitpunkt zu einem neuartigen Thema auseinanderzusetzen und die Lösung (auch) mit Hilfe der Arbeit im Makerspace umzusetzen. Eine entsprechende Nutzung des Makerspace muss möglich sein. ▶ Schüler/innen erhalten Zugang zu Werkzeugen und Materialien und eine Anleitung, mit deren Hilfe sie eigenständig ein Produkt anfertigen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Den Schüler/innen müssen die Aufgabenstellung und Bedingungen klar sein. ▶ Die Schüler/innen müssen Erfahrungen in der Selbststeuerung ihrer Lerntempi und -methoden haben oder hier gezielte Unterstützung erhalten.

2.6 Wahl der eigenen Rolle in Projektarbeit

Gerade in kollaborativen Lernsettings, vor allem in Gruppenarbeiten, haben die einzelnen Schüler/innen die Möglichkeit, ihre Rollen bzw. die Art

des Beitrags zu einer gemeinsamen Projektarbeit in Absprache mit ihrer/n Partner/innen zu gestalten.

Vorgehen	Charakteristik der Arbeit
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gruppenarbeiten ermöglichen es Schüler/innen, sich Arbeitsschwerpunkte auszuwählen – in Absprache mit den anderen Gruppenmitgliedern. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schüler/innen können sich in Rahmen der Gruppenarbeit um ihre bevorzugten Themen oder Herangehensweisen bemühen.

2.7 Selten: Unterweisung

Schließlich können Lehrer/innen Lernerfahrungen auch im Makerspace so gestalten, dass es keine Wahl- oder Mitbestimmungsmöglichkeiten auf Seiten der Schüler/innen gibt. Dies ist dann – wie im Schulunterricht nach Curriculum – manchmal notwendig, damit alle Schüler/innen die Chance haben, sich mit einem Thema, Werkzeug oder Methode zu beschäftigen, um es prinzipiell zu verstehen und nutzen zu können. Eine solche Phase kann aber

nur einen kleinen Teil der Arbeit im Makerspace einnehmen. Besteht ein Lernangebot hingegen ausschließlich durch vordefinierten ein Lernsetting ohne Wahlmöglichkeit, ist es aus unserer Sicht nicht der Maker Education zuzuordnen. Dies wird im Bereich der Maker Education v. a. dann eingesetzt, wenn z. B. neue Methoden und Werkzeuge eingeführt werden und beispielsweise Schutzmaßnahmen notwendig sind.

Vorgehen	Charakteristik der Arbeit
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lehrer/innen geben dazu Aufgabenstellung, z. B. eine Anleitung und Methode vor und arrangieren die Arbeit ohne Wahlfreiheiten oder Schwerpunktsetzungen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Alle Schüler/innen haben sich mit den gleichen Themen und Methoden auseinandergesetzt und so theoretisch in gleicher Weise die Möglichkeit, sie zu lernen. ▶ Schüler/innen können in einem solchen Setting Themen oder Methode kennen lernen, die sie evt. nicht interessiert haben, aber ihr Interesse wecken.



Reflexionsaufgabe

- ▶ Mit welchen offenen Lernarrangements arbeiten Sie bereits im Unterricht?
- ▶ Welche Wahlmöglichkeiten bieten Sie Ihren Schüler/innen?

3 Methodische Gestaltung der Aktivitäten im Hinblick auf Lernen mit und von anderen

Das Lernen mit und von anderen ist eine weitere Perspektive auf unterschiedliche didaktisch-methodische Formate. Auch hierbei ist interessant, dass Erwachsene in Makerspaces ganz automatisch mit und von anderen Erwachsenen lernen.

In der Arbeit mit Kindern und Jugendlichen sind diese Formate oft ungewöhnlicher und erfordern ein neues Verständnis der Rolle der beteiligten Erwachsenen. Gleichzeitig zeigt diese Perspektive auf Making-Aktivitäten, dass Lernen eine soziale Angelegenheit ist, die auf gegenseitige Unterstützung und das Einbringen der eigenen Stärken und Interessen ausgelegt ist.

3.1 Erwachsene als Co-Designer/innen

Im Makerspace gibt es Personen, die bei einigen Methoden mehr Erfahrung haben. Anders als im Klassenzimmer und herkömmlichen Unterricht sind

Lehrer/innen viel seltener Expertinnen und Experten, auch wenn sie eventuell bei den Einsteiger/innen noch einen Schritt «weiter» sind.

Umsetzungsbeispiele	Besonderheit
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lehrpersonen sind im Makerspace weniger mit ihrer Expertise gefragt, denn als Prozessbegleitende, die v. a. bei kritischen Situationen eingreifen, aber sich sonst eher im Hintergrund halten.» ▶ Unternehmer/innen, Maker/innen, Eltern usw. werden in die Makerspace-Aktivitäten eingebunden, mit der Aufgabe, die Schüler/innen bei der Umsetzung zu begleiten. ▶ Sie werden im Entwicklungsprozess eingebunden, indem sie z. B. gezielt, auch aus einer Expertinnen-Perspektive Rückmeldung zur aktuellen Umsetzung geben. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ In der Regel müssen die Erwachsenen auf ihre Rolle gut vorbereitet sein, d. h. sie sollten sich als Begleiter/innen verstehen. ▶ Wichtige Regeln sind dabei (sie stammen vom Projekt Jugend hackt): 1. Niemals ungefragt eingreifen und Projekte oder Laptops berühren und 2. die Ideen der Schüler/innen stehen an erster Stelle (und nicht die eigenen), vgl. Reimer, Seitz & Glaser (2016)

3.2 Austausch von Erfahrungen und Ergebnissen im Prozess

Wo stehen die anderen? Was haben sie bisher erarbeitet? Wie lösen sie ein Problem? – Antworten auf solche Fragen, die das Lernen von den Erfahrun-

gen der anderen ermöglichen, können systematisch integriert werden.

Umsetzungsbeispiele	Besonderheit
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zwischenpräsentation der bisherigen Arbeiten und Lernerfolge ▶ Präsentation der größten Misserfolge und Herausforderungen und Konsequenzen ▶ Recherchen im Internet zu existierenden Lösungen und Vorgehensweisen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Beim Austausch wird Wert daraufgelegt, dass Lernerfahrungen thematisiert werden. ▶ Es sollte dazu ermutigt werden, Ideen von anderen zu übernehmen.

3.3 Unterstützung des Peer Learning im Makerspace

Gegenseitiges Lernen von Gleichaltrigen, in Schulsettings also typischerweise von den Mitschü-

ler/innen, lässt sich im Makerspace durch unterschiedliche Methoden umsetzen.

Umsetzungsbeispiele	Besonderheit
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erfahrenere Schüler/in unterstützen bei der Einführung von Methoden und Werkzeugen. ▶ Sind (Co-)Designer/innen von Anleitungen oder Workshops ▶ Schneeball-Lernen: Eine kleine Gruppe wird in ein neues Werkzeug oder Technik eingewiesen und leitet dann selbständig weitere an. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fortgeschrittene Teilnehmer/innen sollten – wie die beteiligten Lehrer/innen – nicht nur in ihrem Expert*innen-Status agieren. ▶ Lernen durch Lehren birgt ein großes Potential und lässt fortgeschrittene Schüler/innen profitieren (Matthäus-Effekt).

3.4 Lernen durch kollaboratives Arbeiten und Gruppenarbeit

Durch die Arbeit an gemeinsamen, also kollaborativ erstellten, Werken und Gruppenarbeit können Schüler/innen beiläufig voneinander lernen.

Umsetzungsbeispiele	Besonderheit
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eine kleine Gruppe arbeitet gemeinsam an der Entwicklung eines Prototyps von einem freundlichen Mülleimer, der sich bei den Nutzer/innen freundlich bedankt. ▶ In kleinen Gruppen erstellen Schüler/innen interaktive Atommodelle. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Mitglieder eines Teams sollten gerne zusammenarbeiten; das schließt allerdings nicht aus, dass Lehrer/innen nicht bei der Zusammensetzung mitsprechen können ▶ Die Prozesse im Team wirken sich deutlich auf das Lernen und Ergebnis aus und sollten dabei gut beobachtet werden.

3.5 Entwicklung von Lernressourcen durch die Schüler/innen

Im Maker Manifesto von Hatch (2013) wird betont, dass Maker ihr Wissen, ihr Lernen und ihre Ergebnisse auch mit anderen teilen. Daraus lässt sich

ableiten, dass Schüler/innen auch bei der Entwicklung von Lernressourcen für das Making eingebunden werden sollten.

Umsetzungsbeispiele	Besonderheit
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schüler/innen werden aufgefordert, eine existierende Anleitung zum Bau einer einfachen LED-Stumpfenkerze zu verbessern und zu veröffentlichen. ▶ Schüler/innen konzipieren und erstellen Video-Tutorials für die Werkzeuge im Makerspace. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Lernressourcen sollten soweit möglich auch online zur Verfügung gestellt werden. ▶ Inhaltlich kann hier auch auf die Verwendung und Bedeutung offener Lizenzen eingegangen werden.

3.6 Entwicklung von Lernangeboten für andere durch die Schüler/innen

Schließlich können auch Lernangebote für andere konzipiert werden: Das können beispielsweise

Workshop-Angebote für (jüngere) Mitschüler/innen sein, aber auch interessierte Erwachsene.

Umsetzungsbeispiele

- ▶ Bei den Maker Days for Kids in Leipzig (2019) haben die Teilnehmer/innen den letzten Tag als Tutor/innen agiert und Eltern und andere Erwachsene waren als Teilnehmer/innen bei der offenen, digitalen Werkstatt eingeladen.
- ▶ Im Projekt «Ich zeig es Dir – hoch zwei» haben Schüler/innen Gleichaltrigen und ihren Eltern gezeigt, wie man Lernvideos am Tablet erstellt.

Besonderheit

- ▶ Wenn Eltern und Lehrer/innen auf einmal Teilnehmer/innen sind, kann das die Kinder beflügeln und erlaubt den Erwachsenen eine neue Wahrnehmung der Kinder.
- ▶ Erwachsene benötigen u. U. (wenn sie sich selbst als Experten sehen) eine klare Anweisung, sich im Workshop zurückzuhalten



Reflexionsaufgabe

- ▶ Welche dieser Formen des Lernens mit und von anderen nutzen Sie in Ihrem Unterricht?
- ▶ Welche Erfahrungen haben Sie damit gemacht?

4 Methodische Gestaltung der Aktivitäten im Hinblick auf die Aufgabenstellung

Eine andere, wenn auch verwandte, Perspektive auf unterschiedliche didaktisch-methodische Formate in Makerspaces mit Schüler/innen ergibt sich auf die Aufgabenstellungen. Auch hier gibt es ein breites

Spektrum von Aufgaben ohne große Zielsetzungen und Regeln bis hin zu rezept- und anleitungsbasierten Umsetzungen mit geringen oder gar keinen Freiräumen in einer (korrekten) Umsetzung.

4.1 Making ohne Aufgabenstellung

Tatsächlich wird es eher selten Makerspaces geben, bei denen die Schüler/innen keinerlei Aufgabenstellung bzw. Zielsetzung vermittelt wird. Phasen eines solchen «Probiert es einfach aus» oder «Macht, was ihr wollt» können aber durchaus beabsichtigt sein – auch um Schüler/innen Freiräume zu geben, eigene

Interessen zu entdecken oder ihnen nachzugehen. Umsetzungsbeispiele sind zum Beispiel die «Maker Days for Kids»: Den Teilnehmer/innen steht es völlig frei, wie sie ihren Tag im Makerspace verbringen und welche Angebote sie nutzen.

Typische Aufgabenstellung	Charakteristik der Arbeit und Ergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Das ist ein <i>Ozobot</i>, ihn kann man mit Hilfe von Farben programmieren. Wollt ihr das ausprobieren? ▶ Hier habt ihr Karton und Heißkleber – ihr dürft damit bauen, was ihr wollt! 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Freies, spielerisches Erkunden und Gestalten ▶ Es ist alles möglich – auch nichts zu tun. ▶ Es kann, muss aber keine konkreten Projekte und Ergebnisse geben.

4.2 Problembasierte Aufgabe

Es wird ein Problem skizziert, das eine Vielzahl von Ansatz- und Lösungsmöglichkeiten bietet. Beispielsweise stellen die Initiativen «Jugend hackt» und «DOIT» zu Beginn Problemstellungen zu Beginn der gruppenarbeitsbasierten Workshops die sich

um gesellschaftliche Problemlösungen beschäftigen, z. B. Climate Change oder Migration. Eine solche Aufgabenstellung bietet unterschiedliche kreative Lösungen.

Typische Aufgabenstellung	Charakteristik der Arbeit und Ergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Auf dem Schulhof liegt immer viel Müll. Entwerft ein Produkt, das hierbei Abhilfe schafft. ▶ Wir wollen, dass die Bürger/innen unserer Stadt fitter werden. Welche Produkte können dabei helfen? ▶ Wir möchten am nächsten Sommerfest bei unserem Verkaufsstand viele Einnahmen haben. Was können wir in unserer Werkstatt entwickeln und zum Verkauf anbieten? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Es ist hilfreich, das eigentliche Problem zu verstehen. ▶ Sehr unterschiedliche Ergebnisse sind denkbar – z. B. ein Mülleimer, der sich bedankt, ein Müllsammelroboter oder ein Alarmsystem für wildes Ablegen von Müll. ▶ Kreatives Gestalten ist möglich und erwünscht. ▶ Ein Produkt, welches das Problem löst, ist eine gutes Ergebnis.

4.3 Auftragsorientierte Aufgabe

Bei der auftragsorientierten Umsetzung wird eine relativ konkrete Aufgabe gestellt, die auch nicht weiter zu hinterfragen ist. Z. B. ist aus den vorhandenen Materialien ein wasserfester Schutz für ein Smartphone zu bauen. Bei Aufgaben kann durch-

aus erklärt werden, warum diese Lösung angestrebt wird. Ein Beispiel für eine solche Aufgabe ist es, einen Ausstecher für die Kekse beim Schulbasar als 3D-Modell zu gestalten.

Typische Aufgabenstellung	Charakteristik der Arbeit und Ergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Entwerft eine wasserfeste Schutzhülle für Euer Smartphone! ▶ Modelliert Euer Traumhaus in 3D! (Lütolf & Meister 2016) ▶ Erstellt ein interaktives Periodensystem! (IQES) https://www.iqesonline.net/bildung-digital/unterrichtspraxis-erfahrungsberichte-lernumgebungen/werkzeugkoffer-making-in-der-schule/interaktives-periodensystem/ ▶ Entwerft und programmiert ein Spiel, das zum Zähneputzen animiert! ▶ Entwerft Euer Lieblings-T-Shirt mit Hilfe eines Schneideplotters! (Pohla 2016) ▶ Baut ein Fahrzeug, dass nach genau 2 Metern zum Stehen bleibt! 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Es gibt einen vergleichweisen klaren Auftrag, der jedoch bei der Umsetzung teils größere Gestaltungsspielräume erlaubt. ▶ Kreatives Gestalten ist möglich und erwünscht. ▶ Das Produkt, das den Auftrag erfüllt, ist eine gutes Ergebnis.

4.4 Wettbewerbsorientierte Aufgabe

Im Makerspace gibt es immer wieder Aufgabenstellungen, die wettbewerbsorientiert sind, bei denen also das schnellste, beste, kreativste usw. Produkt bzw. die verantwortlichen Schüler/innen gewinnt. Beispiele dafür sind zum Beispiel die «Papierflieger

Challenges» oder «Fahrzeug Challenges». Gerade aus Gender-Perspektive sind solche wettbewerbsorientierten Aufgaben bedenklich und sollten vermieden werden bzw. nur sehr sorgfältig geplant und umgesetzt werden, da sie weitaus häufiger Jungen

ansprechen und motivieren, als Mädchen (Schön et al. 2020). Dass solche Aufgabenstellungen bzw. auch Auszeichnungen für einzelne Gruppen dem gesamten Prozess über die einzelnen Gruppen hinweg eher abträglich war, hat z. B. auch das Jugendhackt-Team veranlasst, davon abzusehen (vgl. Reimer, Seitz & Glaser 2016). Es gibt aber Settings,

in denen es zu wettbewerbsähnlichen Situationen kommt, weil es z. B. für eine gemeinsame «große» Sache nur ein Prototyp weiterentwickelt werden kann. Hier ist sensibles Vorgehen notwendig, damit sich bei solchen Auswahlentscheidungen einzelne oder Gruppen nicht als Verlierer/innen fühlen.

Typische Aufgabenstellung	Charakteristik der Arbeit und Ergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wer baut ein Fahrzeug, das möglichst lange fährt? ▶ Wer baut den schönsten Flieger? ▶ Wer programmiert das beliebteste Spiel? ▶ Wer baut den lautesten Roboter? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Bedingungen für den Wettbewerb müssen klar formuliert und bekannt sein. ▶ Die Ergebnisse sind in besonders hohem Maß an den Wettbewerbskriterien orientiert, erlauben aber teils auch ganz unterschiedliche Lösungen. ▶ Eine solche Aufgabenstellung spricht i. d.R. eher Jungen als Mädchen an. ▶ (Nur) das Produkt, das den Wettbewerb gewinnt, ist eine gutes Ergebnis.

4.5 Anleitungsbasierte Aufgabe

Alle Gruppen bzw. einzelne müssen das gleiche Ergebnis vorweisen und erhalten dazu auch eine entsprechende Anleitung. Dies bedeutet auch, dass der Spielraum für kreative Lösungen und Ansätzen sehr gering ist. Anleitungsbasierte Aufgaben sind

beim Making vor allem im Einsatz, um (a) bestimmte neue Methoden systematisch einzuführen bzw. (b) Schüler/innen mit der Handhabung von Anleitungen vertraut zu machen, damit dies in eigenen Projekten gelingt.

Typische Aufgabenstellung	Charakteristik der Arbeit und Ergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Baue eine LED-Taschenlampe nach Anleitung (s. Jammer & Narr 2018), ▶ Baue einen DIY-Projektor mit Hilfe eines Smartphones und ▶ Baue ein Bananenklavier mit dem MakeyMakey-Kit (beide in Schön et al. 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Anleitung erfolgt mit Hilfe einer schriftlichen oder mündlichen Anleitung, nach Rezept oder Plan. ▶ Die Ergebnisse ähneln sich in hohem Maße. ▶ Das Produkt, das plangemäß erstellt wurde, ist eine gutes Ergebnis.



Reflexionsaufgabe

- ▶ Fallen Ihnen Beispiele ein, welche Aufträge Sie geben könnten, damit zur Bearbeitung der Aufgabe ein Makerspace genutzt werden kann?
- ▶ Welche Auswirkungen hätte das auf Ihren Unterricht und die (Lern-)Ergebnisse der Schüler/innen?

5 Umsetzungsbeispiele und andere Ressourcen

Eine der ersten populären Veröffentlichungen zu Maker Education stammt von Martinez und Stager (2013). In den letzten Jahren hat die Zahl der Publikationen zur Maker Education und Beschreibungen von Unterrichtsbeispielen und andere Praxistipps

jedoch stark zugenommen. Bei der in der folgenden Tabelle 1 vorgestellten Ressourcen finden sich Beschreibungen von Praxisprojekten und Materialien in deutscher Sprache. Alle Ressourcen sind frei zugänglich im Web zu finden.

Tabelle 1: Frei zugängliche Projektbeschreibungen mit Maker-Aktivitäten für Kinder und Jugendliche

Bezeichnung und URL	Kurzbeschreibung
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Handbuch «Making-Aktivitäten mit Kindern» http://bit.do/handbuch 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eine der ersten deutschsprachigen Sammlungen von Maker-Projekten für Kinder und Jugendlichen ist das Handbuch «Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen. Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten». Es erschien 2016 als offen lizenziertes Werk mit 33 Projektbeschreibungen im Kontext der Arbeit mit Kindern und Jugendlichen in und außerhalb der Schule. Unter den Projektbeschreibungen sind Konzepte für offene digitale Werkstätten für Kinder, Jugend-Hackathons, Makerspaces an der Schule, Workshop-Angebote und Unterrichtsstunden rund um 3D-Modellierung, Optik, Stereoskopie und virtuelle Realität.
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Medien in die Schule: Werkzeugkoffer DIY und Making https://www.medien-in-die-schule.de/werkzeugkasten/werkzeugkasten-diy-und-making/ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Plattform Medien-in-die-Schule.de offeriert einen «Werkzeugkoffer DIY und Making – Gestalten mit Technik, Elektronik und PC» der sich als «eine Sammlung von Geräten, Anwendungen und Materialien, die den produktiv-explorativen Umgang mit der digitalen Welt anregen» versteht. Zu finden sind dort Beschreibungen unterschiedlicher Werkzeuge wie Roberta, den MIT App Inventor und vieles mehr mit weiterführenden Links.
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Medienpädagogik Praxisblog – ein Fundus auch fürs Making https://www.medienpaedagogik-praxis.de/ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zahlreiche Empfehlungen für frei zugängliche Inhalte und Projektbeschreibungen für Medienpädagoginnen und Medienpädagogen finden sich im Medienpädagogik Praxisblog. Darin gibt es auch zahlreiche Beiträge zum Making – u. a. die Beschreibungen aus dem oben vorgestellten Handbuch zum Making, ein kompletter Online-Kurs für pädagogische Fachkräfte für Einsteiger/innen beim Making oder weitere Ressourcen.
<ul style="list-style-type: none"> ▶ IQES: Making in der Schule URL: iqesonline.net/bildung-digital/unterrichtspraxis-erfahrungsberichte-lernumgebungen/werkzeugkoffer-making-in-der-schule/ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Auf der Plattform IQES online gibt es eine frei zugänglich Sammlung von zehn Projektbeschreibungen für die Schule, sowie einführenden Texten, Schritt-für-Schritt-Erklärungen, Videos und weitere Tipps und Ressourcenempfehlungen.

Auf IQES online finden sich auch weiterführende Tipps rund um frei zugängliche Informationen zur Maker Education.

6 Maker Education in der Schule: Handlungsempfehlungen

Maker Education lässt sich fast problemlos in die offene Kinder- und Jugendarbeit integrieren, sofern das pädagogische Personal die entsprechenden Kompetenzen hat und Ressourcen nutzen kann. Für die Umsetzung in der Schule erscheinen die Hürden vielfach höher, da sie didaktisch und curricular nicht unkompliziert in die bestehenden Abläufe und Prozesse eingebettet werden kann. Abschließend möchten wir daher Handlungsempfehlun-

gen zu der Umsetzung der Maker Education in der Schule geben. Hier sehen wird insbesondere drei praktische Herausforderungen für Lehrer/innen und Schulleiter/innen: (a) der Berücksichtigung des Lehrplans und Einbettung in den Schulalltag, (b) Aufbau und Gestaltung eines Makerspaces sowie (c) die Rolle der Maker Educator im Unterschied zum (traditionellen) Lehrer/innen-Verständnis.

6.1 Berücksichtigung des Lehrplans und Einbettung im Schulalltag

Auch wenn Leser/innen dieses Beitrags die bisherigen Ausführungen attraktiv und nachahmenswert finden, hören wir von Seiten der Lehrer/innen häufig den Einwand, dass sie an die Vorgaben von Lehrplan und Gestaltung des Schulalltags gebunden sind, die eine Umsetzung eines Makerspace-Settings erschweren. Betrachtet man die aktuellen kompetenzorientierten Lehr- und Bildungspläne erweisen sich diese Vorbehalte jedoch als Fehlannahmen: In allen Lehrplänen der deutschsprachigen Länder spielen digitale und handwerkliche Anwendungskompetenzen eine große Rolle ebenso wie fachliche und überfachliche Kompetenzen, die sich auf das kreative und kollaborative Herstellen von Lernprodukten beziehen. Moderne Lehr-

pläne geben die Legitimation, in Makerspaces Wissen in handlungsorientierten Settings anzuwenden und eigene Kreationen zu entwickeln. Wenn Lehrer/innen befürchten, dass Projekte ihnen «Zeit für den Stoff stehlen», sind Argumente, dass Making-Projekten viele fachliche und überfachliche Kompetenzen gleichzeitig und synergetisch fördern und mit ihnen die Lernfreude und Motivation steigt, sicherlich hilfreich. (Nicht nur) Making-Projekte sollten deshalb deutlich machen, welche Kompetenzen mit ihnen gefördert werden. Bei den von uns für IQES online erstellten Projektbeschreibungen haben wir deshalb aufgeführt, welche kompetenzorientierten fachlichen und überfachlichen Lernziele im jeweiligen Projekt angestrebt und erreicht werden können.

6.2 Aufbau und Gestaltung eines Makerspaces

Für Schulen liegt es nahe, für Maker Education einen eigenen Raum zu kreieren und zu nutzen. Fachspezifische Klassenräume wie Werkräume oder Computerlabore können hier entsprechend genutzt und angepasst werden, es gibt aber auch Schulen, die Makerspaces als eigenständiges Raumgebot schaffen (s. Wunderlich 2016). Ein eigenständiger Raum

hat den Vorteil, dass es hier einfacher zu interdisziplinären Nutzungen und Anwendungen kommt. Gerade wenn es die Nutzung von Computern, Internet oder 3D-Drucker betrifft, ist die Einrichtung maßgeblich vom Engagement und Interessen einzelner Lehrer/innen abhängig.

6.3 Zur Rolle der Maker Educator- vs. traditioneller Lehrer/innen-Rolle

In der Maker Education sind moderne Lehrer/innen gefragt, die kein traditionelles Lehrer/innen-Bild vertreten: Maker Educator sind Begleiter/innen, Co-Designer/innen und auch Vorbilder beim Making und Selbermachen, aber sind nicht diejenigen, die die möglichen Ergebnisse schon kennen. Sie bestärken Kinder, ihre Ideen zu realisieren und

Lösungen zu finden und zeigen auf, dass Scheitern auch eine Möglichkeit ist, weiterzukommen und zu lernen. Und sie sorgen für Erfolgserlebnisse, begeistern für Technik und zeigen, dass man selbst eben nicht alles wissen kann und muss – und wissen, wo sie Anregungen und Lösungen finden.



Reflexionsaufgabe

- ▶ Wer ist in Ihrem konkreten Arbeitsumfeld eine geeignete Person, die Sie dabei unterstützen könnte, ein Maker-Projekt in Ihrer Schule zu planen und durchzuführen?
- ▶ Was würde sie/ihn überzeugen, sich aktiv zu beteiligen?

7 Ausblick: Aktivitäten der Maker Education als Basis für lebensnahe Lernaufgaben

Unter dem plakativen Titel «Schluss mit der Donut-Pädagogik» wurde kürzlich von Oehmann und Blumschein ein Leitfaden zu «Lebensnahe Lernaufgaben leicht gemacht» veröffentlicht (2019). Sie sehen darin sog. «lebensnahe Lernaufgaben» als «Dreh- und Angelpunkt des guten Unterrichts» (S. 136). Bei der Lektüre sind viele Überschneidungen mit den hier genannten Besonderheiten der Maker Education aufgefallen, insbesondere im Hinblick auf die Forderung der Ermöglichung von «Autonomie und Selbstbestimmung» bei der Wahl und Bearbeitung einer Lernaufgabe (S. 125) sowie des aktiven Arrangements «sozialer Eingebundenheit und der Kooperation» (S. 128). Auch wenn wir davon ausgehen, dass Makerspace-Settings einige Kinder (zunächst) überfordern, gerade wenn sie diese noch nicht gewohnt sind, wird Maker Education unserer Erwartung/Erfahrung nach auch im

Hinblick auf den dritten Aspekt, nämlich die «Schaffung eines optimalen Anforderungsniveaus» (S. 122) zwischen Über- und Unterforderung ein passendes Setting darstellen – nicht zuletzt durch die Wahlmöglichkeiten der Schüler/innen.

Solche Bezüge zu aktuellen Entwicklungen in der Lehrer/innen-Praxis und -Bildung von Schule und Maker Education müssen sich aus unserer Sicht jedoch noch weiter etablieren und Erfahrungen systematisch gesammelt und geordnet werden. Die bisherigen Erlebnisse und Erfolge in unseren Praxisprojekten zeigen uns, wie wertvoll der Makerspace als Arbeitsraum und das passende pädagogische Setting für das Lernen und die persönliche Entwicklung der Kinder und Jugendlichen sein kann und wieviel Spaß es machen kann, mit ihnen die Welt neu zu erfinden und zu gestalten.

8 Literatur

- Grandl, M./Ebner, M./Strasser A. (in print, 2020): Setup of a Temporary Makerspace for Children at University: MAKER DAYS for Kids 2018. In: Merdan, M./Lepuschitz, W./Koppensteiner, G./Balogh, R./Obdržálek, D. (eds): Robotics in Education. RiE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1023. Springer, Cham.
- Hatch, M. (2013): The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers. New York (Mcgraw-Hill).
- Hollauf, E./Schön, S. (2019): Gemeinsam die Welt verbessern – soziale Innovationen und Maker Education: Ausgewählte Projekte und Erfahrungen. In: Ingold, S./Maurer, B./Trüby, D. (Hrsg.): Chance MakerSpace – Making trifft Schule. München (kopaed), S. 119–137. IQES online → Bildung digital → Praxis: digital gestütztes Lernen und Unterrichten → Werkzeugkoffer «Making in der Schule». <https://www.iqesonline.net/bildung-digital/unterrichtspraxis-erfahrungsberichte-lern-umgebungen/werkzeugkoffer-making-in-der-schule/>
- Jammer, J./Narr, K. (2018): Das Maker-Buch für Kita und Grundschule. Kinderleichte Fotoanleitungen zum kreativen Basteln, Tüfteln und Selbermachen. Berlin (Verlag Bananenblau).
- Lütolf, G./Meister, K. (2016): Guggeltown – Die Stadt aus dem 3D-Drucker. In: Schön, S./Ebner, M./Narr, K. (Hrsg.): Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten. Norderstedt (Book on Demand), S. 166–172. bit.do/handbuch
- Martinez, S./Stager, G. (2013): Invent to Learn. Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom. Torrance Canada (Constructing Modern Knowledge).
- Oehmann, K./Blumschein, P. (2019): Schluss mit der Donut-Pädagogik! Lebensnahe Lernaufgaben leicht gemacht. Bern (hep-Verlag).
- Papert, S./Harel, I. (1991): Preface, Situating Constructionism. In: Harel, I./Papert, S. (Hrsg.): Constructionism, Research reports and essays, Norwood New Jersey (Ablex Publishing Corporation).
- Pohla, H. (2016): Lieblings-T-Shirts professionell mit Schneideplotter & Co. gestalten. In: Schön, S./Ebner, M./Narr, K. (Hrsg.): Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten. Norderstedt (Book on Demand), S. 239–243. bit.do/handbuch
- Reimer, M./Seitz, D./Glaser, P. (2016): Handbuch Jugend-Hackathons. Open Knowledge Foundation und Mediale Pfade e.V. [handbuch.jugendhackt.de/appendix/00 Hanbuch_Jugend-Hackathons.pdf](http://handbuch.jugendhackt.de/appendix/00_Hanbuch_Jugend-Hackathons.pdf)
- Reip, I. (2016): Bananenklavier und Co. mit MaKey MaKey. In: Schön, S./Ebner, M./Narr, K. (Hrsg.): Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten. Norderstedt (Book on Demand), S. 219–224. bit.do/handbuch
- Schelhowe, H. (2013): Digital realities, physical action and deep learning-FabLabs as educational environments. In *FabLab: Of Machines, Makers and Inventors* (pp. 93–103). doi.org/10.14361/transcript.9783839423820.93
- Schön, S./Allaert, I./Friebel, L./Geser, G./Hollauf, E./Hornung-Prähauser, V. (2020): Making Social Innovators. Workshop Design for and with Young Social Innovators. doit-europe.net
- Schön, S./Boy, H./Brombach G./Ebner, M./Kleeberger, J./Narr, K./Rösch, E./Schreiber, B./Zorn, I. (2016): Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen. In: Schön, S./Ebner, M./Narr, K. (Hrsg.): Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten. Norderstedt (Book on Demand), S. 8–24. bit.do/handbuch
- Schön, S./Ebner, M. (2019): Making – eine Bewegung mit Potenzial. merz medien + erziehung. Zeitschrift für Medienpädagogik, 63. Jg., Nr. 4, 9–16. merz-zeitschrift.de/
- Schön, S./Ebner, M./Kumar, S. (2014): The Maker Movement. Implications of new digital gadgets, fabrication tools and spaces for creative learning and teaching [Republished in special issue]. In: eLearning Papers, eLearning Papers Special edition 2014 «Transforming Education through Innovation and Technology», September 2014, pp. 86–100. <https://www.researchgate.net/publication/>
- Schön, S./Ebner, M./Narr, K. (Hrsg.) (2016): Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen. Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten. Norderstedt (Book on Demand). bit.do/handbuch
- Schön, S./Ebner, M./Reip, I. (2016): Kreative digitale Arbeit mit Kindern in einer viertägigen offenen Werkstatt. Medienimpulse 2016: 1. journals.univie.ac.at/index.php/mp/article/view/mi829
- Schön, S./Rosenova, M./Ebner, M./Grandl, M. (2020): How to support girls' participation at projects in makerspace settings. Overview on current recommendations. In: Merdan, M./Lepuschitz, W./Koppensteiner, G./Balogh, R./Obdržálek, D. (eds): Robotics in Education. RiE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1023. Springer, Cham.
- Wunderlich, M. (2016): Ein Makerspace an einer Schule. In: Schön, S./Ebner, M./Narr, K. (Hrsg.): Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen. Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten. Norderstedt (Book on Demand), S. 47–53. bit.do/handbuch