

Schön, Sandra; Friebel, Luisa; Braun, Clarissa; Ebner, Martin; Eder, Julia  
**Makerspaces zur Wissenschaftsvermittlung und Innovationsraum der neuen Generation**

Hafer, Jörg [Hrsg.]; Mauch, Martina [Hrsg.]; Schumann, Marlen [Hrsg.]: *Teilhabe in der digitalen Bildungswelt*. Münster; New York : Waxmann 2019, S. 187-197. - (Medien in der Wissenschaft; 75)



Quellenangabe/ Reference:

Schön, Sandra; Friebel, Luisa; Braun, Clarissa; Ebner, Martin; Eder, Julia: Makerspaces zur Wissenschaftsvermittlung und Innovationsraum der neuen Generation - In: Hafer, Jörg [Hrsg.]; Mauch, Martina [Hrsg.]; Schumann, Marlen [Hrsg.]: *Teilhabe in der digitalen Bildungswelt*. Münster; New York : Waxmann 2019, S. 187-197 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-180237 - DOI: 10.25656/01:18023

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-180237>

<https://doi.org/10.25656/01:18023>

in Kooperation mit / in cooperation with:



**WAXMANN**  
[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)

<http://www.waxmann.com>

#### Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

#### Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

#### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

Jörg Hafer, Martina Mauch,  
Marlen Schumann (Hrsg.)

# Teilhabe in der digitalen Bildungswelt



Waxmann 2019  
Münster • New York

Wir danken dem Zentrum für Qualitätsentwicklung in Lehre und Studium (ZfQ) der Universität Potsdam und dem Zentrum für digitale Lehre (ZEDI) der Fachhochschule Potsdam, deren Unterstützung die Herausgabe dieses Tagungsbands ermöglicht hat.

### **Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

### **Medien in der Wissenschaft, Band 75**

Print-ISBN 978-3-8309-4006-7

E-Book-ISBN 978-3-8309-9006-2

Der Volltext ist online unter [www.waxmann.com/buch4006](http://www.waxmann.com/buch4006) abrufbar.

Creative Commons-Lizenz Namensnennung – Nicht kommerziell –  
Keine Bearbeitung CC BY-NC ND 3.0 Deutschland



[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)  
[info@waxmann.com](mailto:info@waxmann.com)

Umschlaggestaltung: Pleßmann Design, Ascheberg  
Umschlagfoto: © Edwin Andrade – Unsplash.com  
Satz: Stoddart Satz- und Layoutservice, Münster

# Inhalt

## Vorwort

<i>Jörg Hafer, Martina Mauch, Marlen Schumann</i> Teilhabe in einer digitalen Bildungswelt.....	9
--	---

## Hochschulstrategien und Organisationsentwicklungen

<i>Marcel Graf-Schlattmann, Dorothee M. Meister, Gudrun Oevel, Melanie Wilde</i> Digitalisierungsstrategien auf dem Prüfstand Eine empirische Untersuchung auf Basis der Grounded- Theory-Methodologie an deutschen Hochschulen .....	14
--	----

<i>Harald Gilch, Anna Sophie Beise, René Krempkow, Marko Müller, Friedrich Stratmann, Klaus Wannemacher</i> Governance der Digitalisierung von Forschung und Lehre Befunde einer bundesweiten Hochschulbefragung .....	26
--	----

<i>Ulf-Daniel Ehlers</i> Future Skills und Hochschulbildung „Future Skill Readiness“ .....	37
---	----

<i>Antje Michel, Martina Mauch</i> Partizipation von Hochschullehrenden an der strategischen thematischen Ausrichtung der digitalen Lehre einer Hochschule.....	49
---	----

<i>Benjamin Klages, Jörg Hafer, Marlen Schumann</i> „Es ist mit Verzögerungen zu rechnen!“ Organisationale Auseinandersetzungen bei der Entwicklung einer Regelung zur Anrechnung von E-Learning-Veranstaltungen auf das Lehrdeputat .....	55
--	----

<i>Lisette Hoffmann, Jörg Neumann</i> Die „digitale“ Realität in Bildungseinrichtungen des Handels Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt VOM_Handel.....	66
---	----

<i>Klaus Wannemacher, Maren Lübcke, Funda Seyfeli</i> <i>Things to Come.</i> Digitalisierung und Bildungsteilhabe Eine Trendanalyse zur Hochschulbildung der Zukunft.....	78
---	----

## Szenarien digitaler Bildung

*Alexander Knoth*

Internationale Mobilität und Kooperation digital  
Teilhabe an Bildung und Wissenschaft entlang der *Student Journey*..... 89

*Gunhild Berg*

Teilhabe am Wissen lernen – mit digitalen Interaktions- und  
Feedback-Systemen ..... 96

*Philipp Marquardt*

Künstliche Intelligenz kritisch verstehen  
Teilhabe an Bildung und Wissenschaft im digitalen Zeitalter ..... 105

*Klaudia Bovermann, Markus Deimann*

Motivierte Lernende im Fernstudium durch Gamification?  
Eine erste Erhebung zum Einsatz eines Moodle-Plugins mit  
Erfahrungspunkten, Levels und Ranglisten..... 111

*Andreas Hebbel-Seeger, André Kopischke, Philipp Riehm,  
Marianna Baranovskaa*

LectureCast als 360°-Video  
Welchen Einfluss haben Immersion und Präsenzerleben  
auf die Lernleistung? ..... 118

*Clément Compaoré*

Design und Einsatz von Kollaborationsskripts als instruktionale  
Unterstützungsmaßnahme in virtuellen Klassen  
Am Beispiel der Grammatikvermittlung..... 128

*Martin Ebner, Sandra Schön, Clarissa Braun*

Mehr als nur ein MOOC  
Sieben Lehr- und Lernszenarien zur Nutzung von MOOCs  
in der Hochschullehre und anderen Bildungsbereichen..... 138

*Eileen Lübcke, Mareike Bartels, Jennifer Preiß*

Fallvignetten und didaktische Muster. Forschungsartefakte  
im Kontext von Open Educational Resources und Practices..... 150

*Linda Häßlich, Jonathan Dyrna*

Einflussfaktoren auf die Bereitstellung und den Einsatz  
digitaler Medien in der betrieblichen Weiterbildung ..... 156

*Malte Teichmann, Julia Matthiessen, Gergana Vladova, Norbert Gronau*

Potenziale für altersgerechte Weiterbildung durch  
arbeitsorientiertes Lernen in hybriden Lernfabriken  
Das Beispiel des Forschungs- und Anwendungszentrums Industrie 4.0 ..... 167

## Professionalisierung des Lehramtsstudiums und der Weiterbildung

*Ralph Müller, Michael Eichhorn, Alexander Tillmann*

Wie verändern sich E-Learning-Konzepte durch  
mediendidaktische Fortbildungen?

Eine Längsschnittuntersuchung ..... 176

*Sandra Schön, Luisa Friebel, Clarissa Braun, Martin Ebner, Julia Eder*

Makerspaces zur Wissenschaftsvermittlung und Innovationsraum  
der neuen Generation.....

187

*Alina Elsner, Philipp König*

Inklusionspotenziale digitaler Medien für Lehre  
und Lernen in der wissenschaftlichen Weiterbildung

Eine theorie- und empiriegeleitete Reflexion..... 198

*Doris Meißner*

Achtsamkeit in der Hochschullehre:

Das Webinar als wirksamer Lehr- und Lernort

Eine qualitative Untersuchung eines Online-Achtsamkeitstrainings  
für Lehramtsstudierende zur Förderung von Resilienz im

späteren Schulalltag ..... 209

*Daniel Otto*

Offene Bildungsressourcen (OER) in der Lehrerausbildung

Die Bedeutung von Einstellungen und Kontextfaktoren ..... 221

*Eva-Maria Glade*

Wissenschaftliche Weiterbildung als pädagogischer Doppeldecker

für die Wissensgesellschaft..... 227

## Poster und Workshops

*Lisa Leander, Annette Leßmöllmann*

Wissenschaftskommunikation und Online-Lernen –  
eine Analyse und Beispiele.....

239

*Johannes Kozinowski*

Wie kann wissenschaftliches Schreiben online gefördert werden?

Werkstattbericht zum Hildesheimer Online-Schreibtraining..... 242

*Stefan Sesselmann, Raimund Forst, Christopher Fleischmann,*

*Ludwig Reichel, Katja Sesselmann*

Interaktive Lehrvideos in der orthopädischen Lehre –

ein Praxisbeispiel ..... 245

<i>Marc Egloffstein, Benjamin Ebner, Dirk Ifenthaler</i> Business School für alle? Implikationen offener Onlinekurse im Bereich Wirtschaft und Management.....	247
<i>Michael Krause, Florian Fischer, Alexander Kiy</i> E-Assessment ohne Hürden: Individuelle Vorhaben erfolgreich begleiten und den Umgang mit Heterogenität stärken.....	250
<i>Marie Troike, Marcus Branke</i> Inverted Classroom inklusiv gestalten – Potentiale und Grenzen der Digitalisierung .....	254
<i>Tobias Thelen, Claudia König, Klaus Wannemacher, Heinz-Werner Wollersheim, Thomas Köhler, Christoph Igel, Norbert Pengel, Jana Riedel</i> Digitale Werkzeuge für Studienindividualisierung und personalisierte Kompetenzentwicklung .....	258
<i>Marianna Baranovskaa, Andreas Hebbel-Seeger, André Kopischke</i> Nutzung von 360°-Video im Kontext forschenden Lernens.....	263
<i>Raphael Morisco, Andreas Sexauer</i> Lecture Translator Einsatz automatisierter Simultanübersetzung in Lehrveranstaltungen zur Erschließung für internationale Studierende .....	268
Autorinnen und Autoren .....	271
Tagungsbeirat .....	286
Programmkomitee .....	286
Gutachterinnen und Gutachter .....	286
Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft (GMW).....	288

## **Makerspaces zur Wissenschaftsvermittlung und Innovationsraum der neuen Generation**

### **Zusammenfassung**

Der vorliegende Beitrag skizziert die Landschaft der Schüler\*innen-Labore und betrachtet Makerspaces als neue Variante davon. Der Beitrag versucht dabei, Makerspace systematisch einzuordnen. Dabei fällt auf, dass in Makerspaces insbesondere die Interdisziplinarität eine wachsende Bedeutung erhält und dass der pädagogisch-didaktische Ansatz der Maker Education offener ist als in herkömmlichen Schüler\*innen-Labor-Konzepten. Im Beitrag werden dazu auch Beispiele für Makerspaces als Schüler\*innen-Labore genannt.

### **1 Schüler\*innen-Labore als Brücke zur Wissenschaft**

Von einem „Schüler\*innen-Labor“ wird dann gesprochen, wenn Schüler\*innen eigenständig Experimente durchführen, wobei sie von Expert\*innen begleitet werden. Teilweise sind die Aktivitäten räumlich in der Schule angesiedelt, aber auch dann ist der schulische Kontext weitgehend im Hintergrund (Haupt et al. 2013, S. 4f.). Das bedeutet, dass die Kinder und Jugendliche nicht institutionell geprüft werden und außerhalb des Lehrplans an Themen und Projekten arbeiten.

Schüler\*innen-Labs werden den außerschulischen Lernangeboten zugeordnet: Henrich und Haupt (2017, S. 13) definieren außerschulische Orte als Ort, die den Kindern anschauliche Lernerfahrungen bringen. Schüler\*innen-Labore stellen dabei die Verbindung von Theorie und Praxis dar (Euler 2004, S. 11) und stehen zwischen schulischer Wissensvermittlung und freiem Lernen (Haupt et al. 2013, S. 4f.).

Das vereinende Element unter den unterschiedlichen Formen von außerschulischen begleiteten Aktivitäten sind die modernen Geräte und Werkzeuge, mit denen die Kinder und Jugendlichen arbeiten (Henrich & Haupt 2017, S. 15). Weitere Gemeinsamkeiten von Schüler\*innen-Laboren sind, dass die Kinder und Jugendlichen realistische Einblicke in wissenschaftliches Arbeiten mit entsprechenden Werkzeugen und Methoden erhalten und dabei von Expert\*innen unterstützt werden. Der persönliche Kontakt hilft beim Verstehen und eigenständigen Lösen von realistischen Problemen im Alltag und in der Wissenschaft. Die prä-

sentierten Probleme sollen aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet und in Kooperationen diskutiert werden (Euler 2004, S. 10ff.).

Im Rahmen des Projekts DOIT (Entrepreneurial Skills for Young Social Innovators in an Open Digital World) werden Ansätze entwickelt und evaluiert, bei denen Kinder und Jugendliche von 6 bis 16 Jahren konkrete soziale Innovationen in Makerspace-Settings entwickeln. Dazu werden verstärkt Kooperationen von Makerspaces und Schulen gefordert. Beispielsweise werden an der TU Graz Makerspace-Settings für die frühe informatische Bildung eingesetzt und erprobt. Vor diesem Hintergrund stellte sich die Frage, ob und wie sich Makerspaces in die Landschaft der Schüler\*innen-Labore verorten lassen.

## **2 Vorgehen**

Grundlage für diesen Beitrag ist eine Übersicht über österreichische Schüler\*innen-Labore. Für die Bestandsaufnahme wurden MINT-Labore für Schüler\*innen im deutschsprachigen Europa im Internet, durch Fachliteratur und mit Hilfe von Hinweisen aus dem Projektteam recherchiert. Aufbauend wurden in diesem Beitrag nun Makerspace-Beispiele ausgewählt und ergänzt.

## **3 Schüler\*innen-Labore im Überblick**

Die Praxis der Schüler\*innen-Labore ist sehr heterogen: „Es reicht von täglichen Angeboten mit mehr als 10.000 Schülerbesuchen pro Jahr bis hin zu einmaligen Events z. B. am jährlichen ‚Tag der offenen Tür‘ [...] zu mehrmonatigen ‚Jugend forscht‘ Projekten und von Breitenförderung zu Individualförderung“ (Haupt et al. 2013, S. 1).

### **3.1 Schüler\*innen-Labore in D-A-CH**

Derzeit werden im Schülerlabor-Atlas.de 382 Schüler\*innen-Labore in Deutschland aufgezählt (Stand März 2019). Nach Euler und Weßnigk erreichten die MINT-Schüler\*innen-Labore (2011) vor rund sieben Jahren „mehr als 350.000 Schülerinnen und Schüler sowie ca. 12.000 Lehrkräfte, die zumeist im Klassenverband das Labor besuchen“ (Euler & Weßnigk 2011, S. 32). In Österreich konnten 12 Einrichtungen gefunden werden, die ständig ein entsprechendes Angebot offerieren. In der Schweiz werden Schüler\*innen-Labore von Pädagogischen Hochschulen angeboten.

### 3.2 Kategorisierung von Schüler\*innen-Laboren

Schüler\*innen-Labore lassen sich auf unterschiedliche Weise kategorisieren und beschreiben. Im Folgenden nutzen wir Modelle aus der Literatur und entwickeln weitere mögliche Kategorisierungen, um die Vielzahl an Ausprägungen zu beschreiben.

Die folgende Abbildung 1 gibt einen Überblick über Schüler\*innen-Labore nach Räumen – so gibt es Online-Labore (Auer & Pester, 2013), Pop-Up-Labore (FutureMakers, 2019), die vor Ort aufgebaut werden, oder mobile Labore, die als Anhänger oder Fahrzeug unterwegs sind, sowie stationäre Labore für Schüler\*innen.

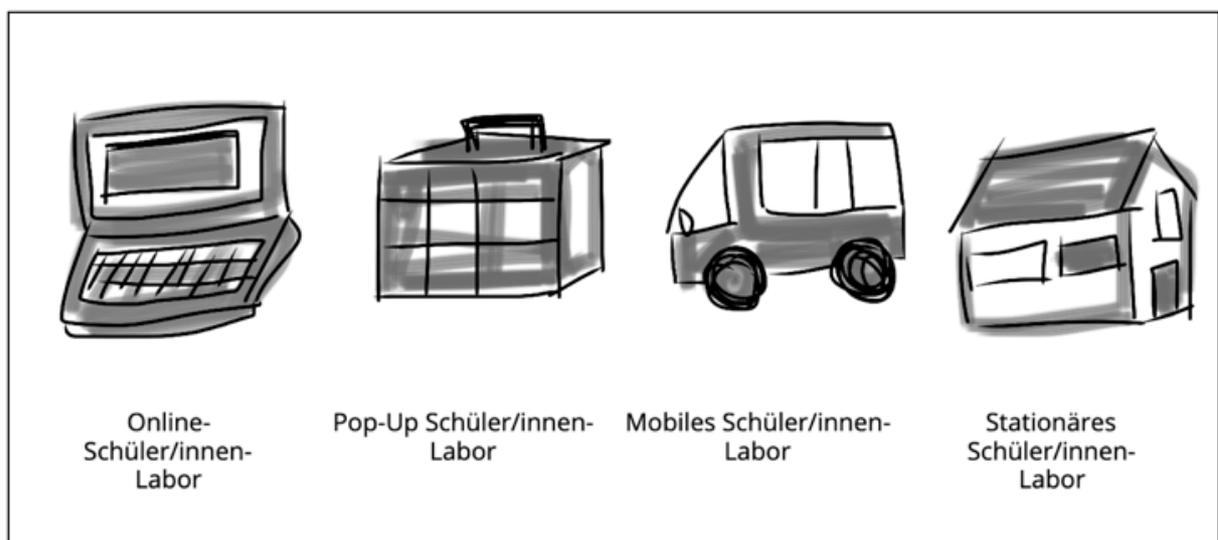


Abb. 1: Unterschiedliche Räume für Schüler\*innen-Labore

Angebote von Schüler\*innen-Laboren lassen sich auch danach unterscheiden, wie regelmäßig sie angeboten werden. Unterschieden werden können dabei einmalige, zeitlich befristete oder dauerhafte Angebote.

Es gibt auch Unterschiede in den Zielsetzungen sowie den Trägern der Labore. Haupt et al. (2013) unterscheiden so sechs Formen von Schüler\*innen-Laboren (S. 6–12; siehe Tabelle 1).

Tab. 1: Unterscheidung

Formen von Laboren	Charakteristik
Klassisches Schüler*innen-Labor (K)	Außerschulischer Träger, Angebot für Schulklassen, Bezug zu schulischen Themen
Schülerforschungszentren (F)	Für Individuen, außerschulisches Experimentieren, auch Elite
Lehr-Lern-Labore (L)	Lehramtsstudierende führen Experimente mit Schüler*innen durch
Schüler*innen-Labor zur Wissenskommunikation (W)	Schulklassen, am Forschungsinstitut, Imagepflege, Kommunikation von Berufschancen
Schüler*innen-Labor mit Bezug zu Unternehmen (U)	Schulklassen, bei Unternehmen, Imagepflege, Kommunikation von Berufschancen
Schüler*innen-Labor mit Berufsorientierung (B)	Berufsorientierung als Fokus, berufliche Realität an authentischen Orten

Diese Klassifizierung wurde bereits von mehreren Forschungsarbeiten übernommen (siehe AIT 2013; Streller 2015; Huwer 2015).

## 4 Makerspaces als Schüler\*innen-Labor

Makerspaces und FabLabs, also Werkstätten mit digitalen Technologien, werden in Schulen (Schön, Ebner & Kumar 2014) wie auch Unternehmen eingesetzt (Schön, Hornung-Prähauser, Schedifka & Alsleben 2017). Es gibt sie auch an zahlreichen deutschsprachigen Hochschulen (Schön 2017). Zunehmend erscheint auch die Zahl der Makerspaces, die (auch) als Schüler\*innen-Labore genutzt werden. In diesem Abschnitt möchten wir auf ihre Besonderheiten hinweisen, auch im Unterschied zu herkömmlichen Schüler\*innen-Laboren, und konkrete Beispiele nennen.

### 4.1 Merkmale der Makerspaces und der Maker Education

Makerspaces sind zunächst einmal Werkstätten, d.h., sie sind funktional so eingerichtet, dass die Arbeit an Werkstücken zentral ist (siehe Abb. 2). Weil Makerspaces mit digitalen Werkzeugen wie dem 3D-Drucker arbeiten, spielen Computer zur Modellierung oder Programmierung eine wichtige Rolle, so dass Makerspaces häufig mehrere Räume und unterschiedliche Arbeitsbereiche umfassen.

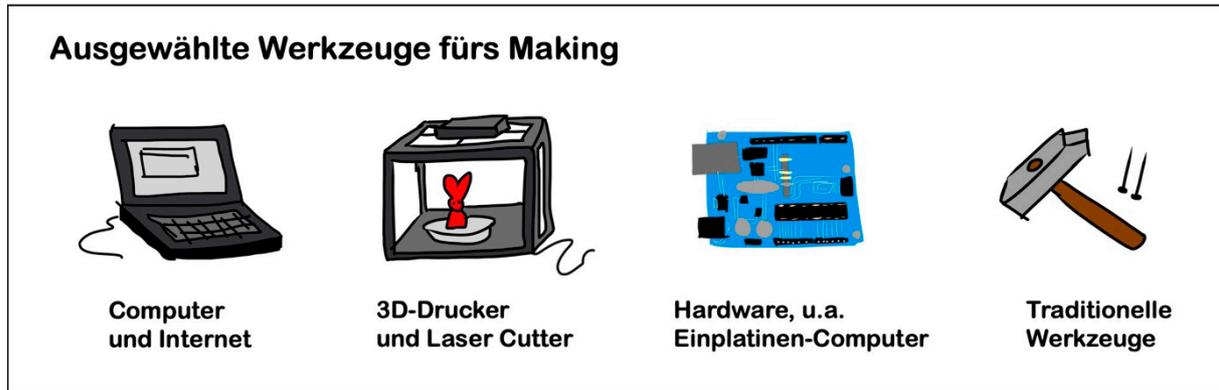


Abb. 2: Ausgewählte Werkzeuge für das Making, mit denen Schüler\*innen arbeiten

Im Fokus des Makings steht die Arbeit an einem konkreten, ggf. auch virtuellen Produkt wie eine App für das Smartphone. Lerntheoretisch lässt sich hier auf Seymour Papert und seinem „Konstruktivismus“ verweisen, das „Lernen durch Machen“: Papert sieht so das konkrete, kreative Konstruieren von Produkten mit (digitalen) Werkzeugen als bedeutsam für das Lernen von Kindern an, die dem Kindergartenalter entwachsen sind (Papert & Harel 1991). Beim Making geht es dabei nicht nur um das Basteln, sondern genauer um das digitale Selbermachen, das auch kreative Spielräume offen lässt. Das Ziel des Makings sollte im besten Fall eine neuartige Lösung für eine spezifische Herausforderung sein, die kollaborativ erarbeitet wurde. Dies wirkt sich, übertragen auf die Arbeit mit Kindern u. a. darin aus (vgl. Abb. 3), dass z. B. Erwachsene nicht als Expert\*innen agieren, sondern als Ko-Designer\*innen. Das bedeutet, dass es keine vorgefertigten Lösungen gibt und diese gemeinsam gefunden werden müssen, aber Scheitern jederzeit möglich ist. Maker Education zählt also zu den projektorientierten, offenen Lernsettings mit hoher Interdisziplinarität. Häufig sind die Aktionen Nachhaltigkeitszielen gewidmet.

Der spezifische Zugang weckt eine Reihe von Erwartungen an Kompetenzen, die Kinder in entsprechenden Settings entwickeln können – u. a. Teamfähigkeit, selbstorganisiertes Lernen oder auch Erfindertum (vgl. Schön & Ebner 2017).

#### **4.2 Besonderheiten der Makerspaces als Schüler\*innen-Labor: Offenes Lernen, Ko-Design und Interdisziplinarität**

Vergleicht man Makerspaces mit anderen Schüler\*innen-Laboren, fallen wesentliche Unterschiede auf: die vergleichsweise offene Didaktik, das Ko-Design sowie die Interdisziplinarität.

Makerspaces sind mit digitalen Werkzeugen wie 3D-Druckern und Computern ausgestattet, ihre disziplinäre Verortung ist jedoch selten undisziplinär. Die Arbeit mit Kindern in Makerspaces zeichnet sich vielmehr durch den interdis-

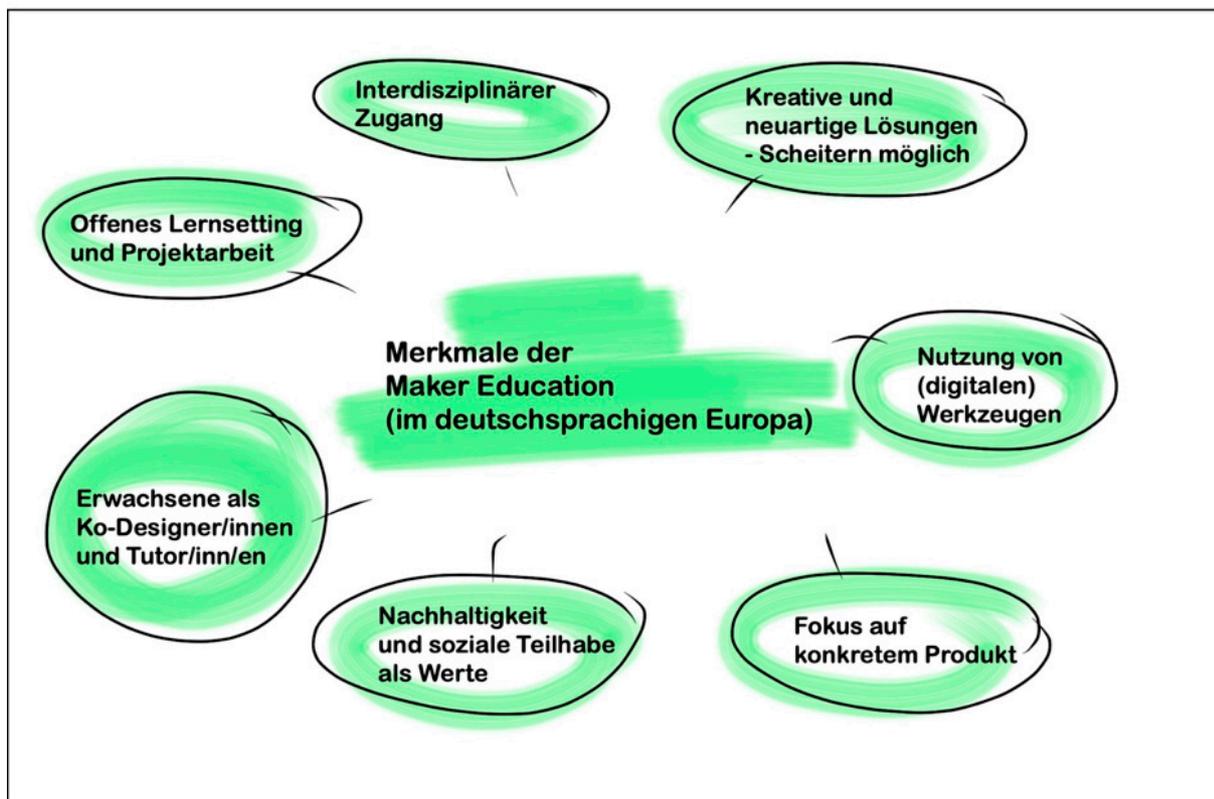


Abb. 3: Merkmale der Maker Education (eigene Darstellung der Ausführungen von Schön, Boy et al. 2016 S. 9)

ziplinen Wissensaufbau und Wissensaustausch aus (Schön et al. 2016, S. 9). Gleichzeitig adressieren Maker-Aktivitäten und die Maker-Bewegung häufig Themen außerhalb des MINT-Spektrums, wie beispielsweise die Welt aktiv zu gestalten und zu verbessern (Hollauf & Schön 2019). Im Projekt DOIT wählen die Schüler\*innen so Themenstellungen aus den UN Sustainability Development Goals aus und entwickeln eigene Ideen und Lösungen (Hornung-Prähauser et al. 2018). Zur Lösung der Probleme werden dabei MINT- bzw. ingenieurwissenschaftliche Methoden verwendet.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Schüler\*innen-Labor-Settings sind die Wissenschaftler\*innen zwar weiterhin Expert\*innen, werden aber stärker zu Ko-Designer\*innen und Tutor\*innen. Gerade wenn neuartige Lösungen entwickelt werden, werden Wissenschaftler\*innen bzw. Lehrer\*innen auch Lernende, die gemeinsam mit den Schüler\*innen nach Lösungen suchen und dabei probieren, diskutieren und recherchieren. Sie wechseln so ihre Rolle nicht nur zu Lernbegleiter\*innen, sondern sind gleichzeitig auch Vorbilder als interessierte, selbstorganisierte, kooperative Lernende.

Nach Euler und Weßnig lassen sich Schüler\*innen-Labore nach ihrem „Grad an Strukturierung“ unterscheiden (Euler & Weßnig 2011, S. 33). Sie beziehen sich dabei auf die didaktische Offenheit, also den Spielraum für die Schüler\*innen,

Ziele, Methoden und Ergebnisse des Lernens im Schüler\*innen-Labor selbst mit zu beeinflussen. Grundsätzlich wird beobachtet, dass Schüler\*innen meist während des Forschungsprozesses freier in ihrer Gestaltung werden. Besonders bei chemischen Experimenten sind die Vorgaben genau und lassen nur wenig eigene Gestaltung zu. Bei der Präsentation der Ergebnisse hingegen gibt es weniger Vorgaben.

Diese Form der Unterscheidung ist jedoch auch brauchbar, um das didaktische Design eines Schüler\*innen-Labors grundsätzlich zu unterscheiden. In Werkstätten wie Makerspaces können Schüler\*innen so häufig kreativer sein, d. h., sie haben unterschiedliche Ergebnisse und haben auch größeren Gestaltungsraum in Bezug auf Zielsetzung und Arbeitsweise. Die engeren didaktischen Spielräume, z. B. in einem Chemielabor, sind übrigens nicht nur einer anderen didaktischen Grundeinstellung geschuldet, sondern auch notwendigem Schutz und Vorsorgemaßnahmen in einem risikoreichen Umfeld.

### **4.3 Beispiele für Makerspaces als Schüler\*innen-Labor**

Makerspaces werden in Schüler\*innen-Laboren als ergänzendes Angebot aufgenommen oder sind selbst Schüler\*innen-Labore. Es gibt auch Unterschiede in den Zielsetzungen sowie den Trägern der Labore. Wir orientieren uns im Folgenden an der Kategorisierung von Haupt et al. (2013) um konkrete Beispiele zu nennen:

- Klassisches Schüler\*innen-Labor – Einige Makerspaces wie das österreichischen Do!Lab bzw. HappyLab adressieren ihr Angebot explizit auch an Schüler\*innen, auch wenn sie keine „klassischen“ Anbieter im Sinne der Definition sind (dort: Wissenschaftseinrichtung).
- Makerspace als Schülerforschungszentren – Das Schülerforschungszentrum Berchtesgadener Land (Kratzer 2013) verfügt neben einer traditionellen Holzwerkstatt auch über einen moderne Laser Cutter.
- Makerspace als Lehr-Lern-Labor – Beispielsweise kommen bei der viertägigen offenen digitalen Werkstatt für 10–14-Jährige, den „Maker Days“ an der TU Graz, Lehramtsstudierende zum Einsatz (Ebner, Grandl & Schön 2018).
- Makerspace zur Wissenskommunikation – Das Beispiel der Maker Faire in Salzburg, die von der außeruniversitären Forschungseinrichtung Salzburg Research organisiert wird, kann hier genannt werden.
- Makerspace mit Bezug zu Unternehmen – Makerspace-Settings gelten auch in der Außenwirkung als attraktiv und werden aktiv dazu eingesetzt. Ein Beispiel ist hier der MIBA Makerspace, in dem die eigenen Auszubildenden Projekte umsetzen.
- Makerspace mit Berufsorientierung – Im Projekt DOIT wird die Arbeit in Makerspaces als Grundlage für unternehmerisches Denken und Handeln be-

trachtet, das Schüler\*innen beim Entwickeln von sozialen Innovationen aufbauen können (Schön, Jagrikova & Voigt 2018).

Die Beispiele zeigen, dass Makerspaces bzw. Umsetzungen in all den genannten Kategorien zu finden sind.

Zur Veranschaulichung werden wir im Folgenden das Konzept der „Maker Days for Kids“ der TU Graz vorstellen, das wir als Lehr-Lern-Labor beschrieben haben, da hier auch angehende Lehrkräfte als Tutor\*innen eingesetzt werden. Im August 2019 wird die offene kreative Werkstatt für Kinder und Jugendliche von 10 bis 14 Jahren zum zweiten Mal an der TU Graz durchgeführt. Im ersten Durchführungsjahr 2018 wurden mehr als 200 junge Besucher\*innen gezählt, die bis zu 4 Tage lang programmierten, löteten, bastelten und gestalteten. Grundsätzlich können sich die Teilnehmer\*innen nach einer Führung und Einführung durch (Peer-)Tutor\*innen den Tag nach eigenen Interessen gestalten – die Werkzeuge nach Verfügbarkeit nutzen, oder auch an den zahlreichen kurzen, etwa 15 bis max. 60 Minuten langen Workshops teilnehmen. Das Angebot an Werkzeugen, Materialien und Workshops war dabei breit und sollte unterschiedliche Zugänge zum Programmieren, elektronischen Basteln, zur Informatik und zu weiteren digitalen Technologien bilden. So konnte eine Stickmaschine programmiert, Folien mit Hilfe des Schneideplotters geschnitten oder Ampelanlagen mit Hilfe von Einplatinencomputern programmiert werden. Einen Höhepunkt stellte für viele eine zehn Quadratmeter große Stadt dar, die unter anderem aus tausenden Legosteinen gebaut wurde und unter wechselnden Tagesthemen – u. a. Mobilität, Kinderfreundlichkeit, Umweltschutz – entsprechend angepasst und erweitert wurde. Aus dem Raumplan lässt sich die Anordnung der Angebote bzw. Arbeitsbereiche entnehmen. Organisation und

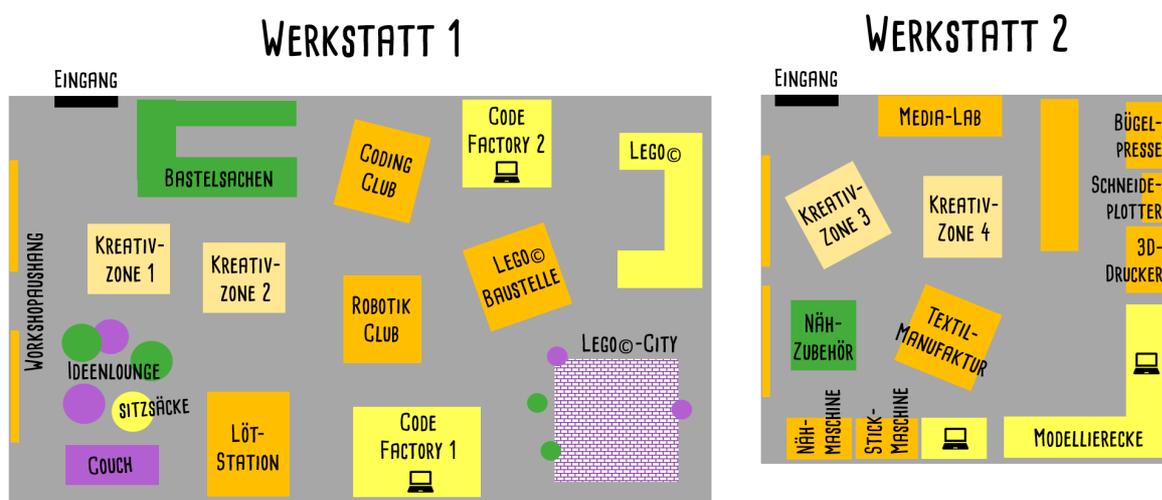


Abb. 4: Raumplan der Maker Days for Kids an der TU Graz 2018. Quelle: Maria Grandl, TU Graz

Ablauf basieren auf einem Modellprojekt, das im Jahre 2015 angeboten wurde und im Jahr 2016 mit einem Dieter Baacke Preis ausgezeichnet wurde (Ebner, Grandl & Schön 2018).

## **5 Makerspace als eine nächste Generation von Schüler\*innen-Laboren und Innovationsraum?**

Pfenning (2013) unterscheidet vier Generationen von Schüler\*innen-Laboren: Die „erste Generation“ besteht aus professioneller Betreuung und wurde von großen Unternehmen initiiert, während die „zweite Generation“ direkt an Schulen von Lehrkräften gepflegt wird. Dem folgt die „dritte Generation“, welche als Science Center an Hochschulen zur Wissensvermittlung Workshops und Experimente durchführt. Pfenning spekuliert, dass die „vierte Generation“ eine Mischung aus den vorangegangenen sein wird (Pfenning 2013, S. 76).

Aus unserer Sicht könnten Makerspaces und Maker-Setting als neue Generation von Schüler\*innen-Laboren betrachtet werden, die sich insbesondere durch Interdisziplinarität und große pädagogisch-didaktische Offenheit auszeichnet. Gleichzeitig sind Makerspaces an Hochschulen eben selten nur Schüler\*innen-Labore, sondern sind im engeren Sinne der Raum für kreative Produktentwicklungen und im weiteren Sinne der Raum für Innovationen der Lern- und Lehrpraxis an Hochschulen (Schön 2017).

### **Förderbezug**

Dieser Beitrag ist im Rahmen des Projekts „DOIT – Entrepreneurial skills for young social innovators in an open digital world“ entstanden, das durch das Programm der Europäischen Union „Horizon 2020“, Förderkennzeichen 770063, (<http://DOIT-Europe.net>) ko-finanziert bzw. im Kontext des Projekts „MINT:labs Science City Itzling“ erstellt wurde.

### **Literatur**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH (2013). *Ways2talents*. <https://www2.ffg.at/verkehr/file.php?id=505>.
- Auer, M. E. & Pester, A. (2013). Online-Labore. Formen, Einsatz in der Lehre, Beispiele und Trends. In: M. Ebner & S. Schön (Hrsg.), *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (L3T)*. Online verfügbar: <http://l3t.eu/homepage/das-buch/ebook-2013/kapitel/o/id/101/name/online-labore>.
- Ebner, M., Grandl, M. & Schön, S. (2018). Österreichs größter Makerspace für Kinder: MakerDays for Kids an der TU Graz. *OCG Journal*, 2/2018, S. 28.

- Euler, M. & Weßnigk (2011). Schülerlabore und die Förderung kreativer Potentiale. *Plus Lucis*, 1–2/2011, S. 32–38. <https://www.univie.ac.at/pluslucis/PlusLucis/111/S32.pdf> [12.03.2019].
- Euler, M. (2004). *Quality Development: Challenges to Physics Education*. [https://www.researchgate.net/publication/237446170\\_Quality\\_Development\\_Challenges\\_to\\_Physics\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/237446170_Quality_Development_Challenges_to_Physics_Education) [11.02.2019].
- FutureMakers (2019). *Pop Up Labs*. <http://kidsmakethingsbetter.com/department/pop-up-labs/> [25.02.2019].
- Haupt, O. J., Domjahn, J., Martin, U., Skiebe-Corrette, P., Vorst, S., Zehren, W. & Hempelmann, R. (2013). Schülerlabor – Begriffsschärfung und Kategorisierung. *MNU*, 1–14. [http://genau-bb.de/wp-content/uploads/Schuelerlabor-Kategorisierung\\_MNU.pdf](http://genau-bb.de/wp-content/uploads/Schuelerlabor-Kategorisierung_MNU.pdf) [14.02.2019].
- Hornung-Prähauser, V., Schön, S., Teplov, R. & Podmetina, D. (2018). Social Innovation Training in Makerspaces with the new DOIT approach. In *Proceedings of the ISPIM conference 2018 in Stockholm*. Manchester: The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), S. 1–15.
- Henrich, B. & Haupt, O. J. (2017). Was sind Schülerlabore? In LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e.V., *Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schülerlaboren*. Dänischenhagen: LernortLabor, Bundesverband der Schülerlabore.
- Hollauf, E. & Schön, S. (i.D., 2019). Gemeinsam die Welt verbessern – soziale Innovationen und Maker Education: Ausgewählte Projekte und Erfahrungen. In S. Ingold, B. Maurer & D. Trüby (Hrsg.), *Chance MakerSpace – Making trifft Schule*. München: kopaed 2019.
- Huwer, J. (2015). *Nachhaltigkeit + Chemie im Schülerlabor. Forschendes Experimentieren im Kontext einer naturwissenschaftlich-technischen Umweltbildung*. Saarbrücken.
- Kratzer, A. (2013). Schülerforschungszentrum Berchtesgadener Land. In R. Lentz, B. Heintz, Industrie- und Handelskammer Darmstadt & Deutscher Industrie- und Handelskammertag e. V. (Hrsg.), *Aufbau von regionalen Schülerforschungszentren. Berichte und Praxisempfehlungen* (S. 146–147). Stuttgart: Klett MINT.
- Papert, S. & Harel, I. (1991). Preface, Situating Constructionism. In I. Harel & S. Papert (Hrsg.), *Constructionism, Research reports and essays, 1985–1990* (S. 1). Ablex: Norwood NJ 1991.
- Pfenning, U. (2013). Schülerlabore als wichtiges Element der MINT-Förderung und Bildung In R. Lentz, B. Heintz, DIHK & IHK Darmstadt Rhein Main Neckar (Hrsg), *Best Practise zum Aufbau von regionalen Schülerforschungszentren*, Fachtagung 2011 in Berlin. Klett-MINT.
- Schön, S. (2017). Kreativräume und Werkstätten für digitale Innovationen. Hintergründe und Beispiele für Makerspaces, digitale Werkstätten und (Lehr-)Labore an Hochschulen im deutschsprachigen Europa. *Synergie*, 4, S. 10–17. Online verfügbar: <https://www.synergie.uni-hamburg.de/de/media/ausgabe04/synergie04.pdf> [14.02.2019].
- Schön, S., Boy, H., Brombach, G., Ebner, M., Kleeberger, J., Narr, K., Rösch, E., Schreiber, B. & Zorn, I. (2016). Einführung zu Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen. In S. Schön, M. Ebner & K. Narr (Hrsg.), *Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen. Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten*. Norderstedt: Book on Demand, Online verfügbar: <http://bit.do/handbuch>, S. 8–24.

- Schön, S. & Ebner, M. (2017). Maker-Bewegung macht Schule: Hintergründe, Beispiele sowie erste Erfahrungen. In J. Erpenbeck & W. Sauter (Hrsg.), *Handbuch Kompetenzentwicklung im Netz* (S. 257–270). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Schön, S., Ebner, M. & Kumar, S. (2014). The Maker Movement. Implications of new digital gadgets, fabrication tools and spaces for creative learning and teaching. In *eLearning Papers, eLearning Papers Special edition 2014 „Transforming Education through Innovation and Technology”*, September 2014, S. 86–100.
- Schön, S., Hornung-Prähauser, V., Schedifka, P. & Alsleben M. (2017). *Innovation durch Exploration. Innovationsanstöße zum Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) durch offenes Explorieren und Experimentieren in Technologie-laboren, Kreativ- und Innovationsräumen* (InnovationLab Arbeitsberichte, Bd. 6).
- Schön, S., Jagrikova, R. & Voigt, C. (2018). Social innovations within makerspace settings for early entrepreneurial education – The DOIT project. In *Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology* (S. 1716–1725). Online verfügbar: <https://www.learntechlib.org/primary/p/184401/>. Preliminary version: <https://www.doit-europe.net/wp-content/uploads/DOIT-EdMedia-DOIT-project-preliminary-version.pdf>.
- Streller, M. (2015). *The educational effects of pre and post-work in out-of-school laboratories*. Dissertation an der TU Dresden. Verfügbar unter: [https://drive.google.com/file/d/0B\\_ofAearQBBhQ3JQcFRoSUdhODA/view](https://drive.google.com/file/d/0B_ofAearQBBhQ3JQcFRoSUdhODA/view).