

Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen

Handbuch zum
kreativen digitalen Gestalten



herausgegeben von
Sandra Schön, Martin Ebner
und Kristin Nave ☺

Vorwort zum Handbuch

„Oh, wie cool! Oh, wie cool!“ hat ein 10-jähriger Junge bei der offenen kreativen digitalen Werkstatt „Maker Days for Kids“¹ in Bad Reichenhall im April 2015 mehrere Minuten lang immer wieder gewispert, als er seine selbstgebastelte VR-Brille auf der Nase hatte und in die Tiefen der 3D-Welten von Achterbahnen und Jump-And-Run-Spielen eintauchte. „Oh, wie schön“ dachten sicher etliche der Eltern, als sie bei der abschließenden Ausstellung die Acrylbilder bestaunten, die nicht nur aus Collagen von unterschiedlichen Materialien und Farbe entstanden sind, sondern die auch noch mit funkelnden LEDs bestückt waren. Und irritiert waren wohl die Ehrengäste bei der Abschlusspräsentation der „Maker Days for Kids“, als sie auf einmal selbst der Game-Controller waren, mit dem ein von Kindern programmiertes Spiel gelöst werden musste.

Making, also das kreative Gestalten und Selbermachen, insbesondere mit digitalen Technologien, ist aufregend und spannend. Solche Making-Aktivitäten faszinieren Kinder, Jugendliche und Erwachsene. Technisches Verständnis, kreatives Problemlösen, soziales Miteinander und handwerkliches Geschick werden dabei ganz nebenbei trainiert.

Keine Frage, dass es für uns galt, die Erfahrungen der „Maker Days for Kids“ aufzubereiten, zu verbreiten und auch mit Erfahrungen von anderen Making-Aktiven zu ergänzen. Nach den „Maker Days for Kids“ war das der erste offene, kostenlose Online-Kurs zum „Making mit Kindern“ auf der Plattform iMooX.at im Herbst 2015. Mehr als 600 Teilnehmer/innen haben sich bis zum Februar 2016 am Kurs beteiligt. Die Projektbeschreibungen des Kurses wurden nun für dieses Handbuch ergänzt und mit weiteren Texten versehen.



Der kostenlose Online-Kurs für Erwachsene, die mit dem Making mit Kindern beginnen möchten, wurde auf der Plattform iMooX.at im Oktober 2015 gestartet. Der Kurs ist bis ca. Juni 2016 erreichbar, alle (offen lizenzierten) Kursmaterialien sind weiterhin zugänglich bzw. sind über andere Kanäle verfügbar (z.B. die Videos bei Youtube). Eine Wiederholung des Online-Kurses ist für den Herbst 2016 geplant, Teilnehmende erhalten dabei bei erfolgreichem Abschluss eine Teilnahmebestätigung.

Unser Dank gilt zunächst unseren Autorinnen und Autoren. Dann aber auch all den anderen Unterstützerinnen und Unterstützern und Partnerinnen und Partnern rund um das Handbuch und den Vorläufer-Projekten. Dabei möchten wir uns vor allem bei HIT-Stiftung und Felix Dresewski bedanken: Bei allen drei Vorhaben (Maker Days for Kids, dem offenen Online-Kurs zum Making mit Kindern bei iMooX.at und nun beim Handbuch) wurden die Vorhaben unkompliziert unterstützt.

Die wesentliche Arbeit ist durch ehrenamtliches Zusammenspiel und Kooperationen ermöglicht worden — und dem Mitwirken von einer langen Liste von Personen und Einrichtungen. Für dieses Handbuch möchten wir uns dabei in besonderer Weise bei Björn Schreiber (FSM e.V.), Eike Rösch (Praxisblog Medienpädagogik) und Martin Schön (BIMS e.V.) bedanken.

Lassen Sie sich inspirieren und begeistern von den Projektbeschreibungen, tauchen Sie mit uns ein in eine Welt der digitalen Kreativität und dann schlussendlich nur eine Bitte: einfach machen!

Die Herausgeber/innen

Sandra Schön, Martin Ebner und Kristin Narr

¹ Mehr dazu auf der Projekt-Webseite: <http://makerdays.wordpress.com> bzw. bei der Projektbeschreibung.

Inhaltsverzeichnis

Zum Einstieg

Einführung zu Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen

Konzepte und Methoden zum Making mit Kindern

Einführung: Konzepte und Methoden zum Making mit Kindern

„Maker Days for Kids“ - Eine temporäre offene digitale Werkstatt

„Future Park Ehrenfeld“ - die Ferienwoche mit Spaß, Kunst und Ideen

Jugend hackt - ein Wochenende gemeinsames Coding und Making

Ein Makerspace an einer Schule

Do It Yourself - eine Woche Makerspace in der Jugendeinrichtung

„Maker Kids“ - Ferienprogramm der Stadtbibliothek

Design Thinking für Maker-Projekte - die „ideale Lernumgebung“

Medienpraxisabend für Eltern von Eltern

Einfaches Programmieren und digitales Gestalten

Einführung: Einfaches Programmieren und digitales Gestalten

Scratch-Einführung mit Hilfe eines Online-Tutoriums oder Karten

Spielerischer Einstieg ins Programmieren für Vorschulkinder und Eltern

Einstieg in das Musizieren und Programmieren mit Sonic Pi

Quiz-Erstellung mit Kindern

Kollaboratives Zeichnen zur Kreativitätsunterstützung

Einfacher Roboterbau und Arbeit mit LEDs

Einführung: Einfacher Roboterbau und Arbeit mit LEDs

Lötübungen für den Einstieg

Bibberiche selber bauen – Vibrobots im Unterricht

LED-Basteleien

Making rund ums Smartphone

Einführung: Making rund ums Smartphone

Virtuelle Realität zum Selbermachen

Der selbstgemachte Projektor

Smartphone Gadgets selbst gebaut – von der Power-Bank bis zum Musik-Verstärker

3D-Modellierung und -Druck

Einführung: 3D-Modellierung und -Druck

Die selbstgemachten Keksausstecher

Schiff ahoi mit Tinkercad

Güggeltown – Die Stadt aus dem 3D-Drucker

Der selbstgebaute 3D-Scanner mit Smartphone & Co.

Fotografie und Film mit Smartphone und Computer

Einführung: Fotografie und Film mit Smartphone und Tablet

Trickfilm-Workshop mit Smartphone oder Tablet

Monster in der Kurstadt – Trickfilmproduktion im Stadtzentrum

Lernvideoproduktion am Tablet – Vom Screencast zur Greenscreen-Technik

Die Lächel-Safari – Fotografieren mit dem Smartphone

Let's-Play-Videos – mit wenig Aufwand zu professionellen Ergebnissen

Making mit alternativer Hardware

[Einführung: Making mit alternativer Hardware](#)
[Bananenklavier und Co. mit MaKey MaKey](#)
[Programmieren lernen mit dem Raspberry Pi und](#)
[Minecraft](#)
[Einführung in die Programmierung von Arduino mit](#)
[Videos](#)
[Liebings-T-Shirts professionell mit Schneideplotter &](#)
[Co. gestalten](#)
[Verrückte Maschinen - aus dem Game in die Realität](#)

Zum Einstieg

Einführung zu Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen

von Sandra Schön, Henrike Boy, Guido Brombach, Martin Ebner, Julia Kleeberger, Kristin Narr, Eike Rösch, Björn Schreiber und Isabel Zorn

Making - das Selbermachen mit digitalen Technologien

Das Selbermachen ist seit einigen Jahren, z.B. in Magazinen und Fernsehshows, fester Bestandteil und gesellschaftlicher Trend. Immer mehr Menschen sind dabei jedoch nicht nur handwerklich aktiv und bauen nach Anleitungen, sondern entwickeln und produzieren neuartige Produkte selber und nutzen dazu auch digitale Werkzeuge, z.B. 3D-Drucker, Vinyl Cutter oder Tablets.

Weil es darum geht, dass etwas „gemacht“ (engl. „to make“), also etwas konkretes oder digitales Neues entwickelt und produziert wird, wird diese Entwicklung der Mitmach-Werkstätten und -Aktivitäten mit digitalen Werkzeugen bzw. dem „digitalen Do-It-Yourself“ auch als Maker-Bewegung bezeichnet (Anderson, 2012). Mark Hatch (2013) beschreibt neun Prinzipien, die für die Maker-Bewegung wesentlich erscheinen und ganz im Sinne des „Makings“ auch überarbeitet werden können: Im „Maker Manifesto“ weist er u.a. darauf hin, dass Menschen einfach „machen, kreieren und sich ausdrücken müssen, um sich vollständig zu fühlen“ (eig. Übersetzung). Er nennt das Teilen, Geben, Lernen, die richtigen Werkzeuge, das Spielen, Mitmachen, die Unterstützung sowie den Wandel als weitere Prinzipien.

Making sind Aktivitäten, bei denen jede/r selbst aktiv wird und ein Produkt, ggf. auch digital, entwickelt, adaptiert,

gestaltet und produziert und dabei (auch) digitale Technologien zum Einsatz kommen. Making-Aktivitäten sind dabei soziale Aktivitäten, die häufig in speziellen Werkstätten, z.B. den Fablabs, Makerspaces, Hackerspaces u.a., und unter Berücksichtigung ökologischer und gesellschaftlicher Gesichtspunkte, z.B. als Upcycling oder im Repair-Café, durchgeführt werden.(vgl. Schön, Ebner, Kumar, 2014).

Während Making-Aktivitäten bei Erwachsenen i.d.R. selbstinitiiert und autodidaktisch sind und in offenen Werkstätten und FabLabs Räumlichkeiten finden, werden Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen häufig durch Erwachsene angeregt und gestaltet.

Fokus in diesem Handbuch: Making mit Kindern als digitales kreatives Gestalten

In diesem Handbuch dreht sich alles um Making-Aktivitäten mit Kindern, bei denen (auch) digitale Technologien zum Einsatz kommen. Solche Making-Aktivitäten werden von zahlreichen Akteuren angeboten und durchgeführt – manchmal handelt es sich um Workshops, manchmal um mehrtägige offene Werkstätten oder es gibt auch regelmäßige Making-Angebote.

Was macht nun das **Making mit Kindern** nach unserem Verständnis aus? Folgende Prinzipien sind für uns dabei wichtig und unterscheiden Making-Aktivitäten von anderen Projekten und Angeboten in der Freizeit von Kindern oder der Schule, bei denen Technologien zum Einsatz kommen:

- Beim Making sind die *Kinder selbst die Akteure*, also die Ideenentwickler/innen, Erfinder/innen, Gestalter/innen und Produzentinnen und Produzenten.
- Ergebnis von Making-Aktivitäten mit Kindern ist ein *konkretes Produkt* – also ein gegenständliches oder digitales Ergebnis.

- Making-Aktivitäten mit Kindern unterstützen die *Kreativitätsentwicklung* und bieten Raum für eigene Ideen, Varianten und Ergebnisse.
- Making-Aktivitäten mit Kindern leiten zum *selbstorganisierten Lernen* an. Es wird stets gezeigt, wo und auf welche Weise mit vorhandenen Materialien notwendiges Wissen oder Fähigkeiten angeeignet werden können.
- Making-Aktivitäten mit Kindern unterstützen den interdisziplinären Wissensaufbau und Wissensaustausch. Sie finden in einer *kooperativen Atmosphäre* statt und legen Wert auf Austausch von Erfahrungen, Ideen und Wissen sowie das gemeinsame Arbeiten.
- Schließlich stellen Making-Aktivitäten im besten Falle eine Möglichkeit dar, *die Welt aktiv zu gestalten und zu verbessern*. Daher sind Prinzipien der Nachhaltigkeit, des Umweltschutzes oder partizipative Vorgehensweisen inhärent: Upcycling, Müllvermeidung, soziales Engagement sind so beispielsweise zentral.

Im Gegensatz zu eher klassischen Lernformen im Lernraum Schule ist das Making schülerzentriert, projektorientiert und bietet auf einer didaktischen Ebene die Möglichkeit der Individualisierung bei der Erreichung von Lernzielen. Natürlich gibt es gerade zu Beginn von Making-Aktivitäten Phasen, in denen z.B. die Bedienung ein neues Werkzeug oder eine Technologie systematisch vorgestellt und geschult wird, dies erfolgt aber oft durch Lernmaterialien, die ein eigenes Tempo erlauben. Im Verlauf jeder Making-Aktivität sollte dann aber Raum für Kreativität gegeben sein.

Im „Innovating Pedagogy Report“ der Open University des Vereinigten Königreichs Großbritanniens und Irland wurde die „Maker-Kultur“ bzw. „Learning by Making“ (Lernen durchs Machen) als eine von zehn Entwicklungen genannt, die das Potenzial haben, die pädagogische Praxis deutlich zu verändern (Sharples et al., 2013: 33). Der Horizon Report,

der technologische Trends für Bildungssettings antizipiert, nennt die Entwicklung von Makerspaces auch für schulische Lernkontexte als eine vielversprechende Methode, die sich in den nächsten Jahren stark verbreiten wird (Johnson et al., 2015: 38ff). Die Potenziale des explorierenden kreativen Lernens (im Gegensatz zum konsumierenden Lernen vorgegebener Lerninhalte) werden hervorgehoben. Mit kreativem Lernen werden herstellende, produzierende, erfinderische Tätigkeiten bezeichnet (Johnson et al., 2015: 14ff).

Maker-Werkzeuge für Kinder

Für Maker-Aktivitäten stehen eine Vielzahl von Werkzeugen, Hilfsmitteln und Sets zur Verfügung. Sogar viele der Methoden, die auf den ersten Blick erfahrene Nutzer/innen benötigen, z.B. den 3D-Drucker oder die Programmierung, sind auf den zweiten Blick auch durchaus für Kinder ohne Erfahrung, aber mit entsprechender Unterstützung, nutzbar.

Beim Handbuch haben wir uns dabei v.a. auf solche Werkzeuge und Aktivitäten konzentriert, bei denen – allerdings trifft dies nicht auf jede Schule oder Einrichtung zu – der *Aufwand für die Organisation der Materialien und Werkzeuge überschaubar* ist, bzw. sich eine Anschaffung aus unserer Sicht lohnt. Neben einiger notwendiger spezieller Materialien, z.B. mit Hitze fixierbarer Folien zum Aufbringen von Bildern auf Stoffe, werden bei Making-Aktivitäten in der Regel *kostengünstige* Materialien verwendet, z.B. Blechdosen bei Bedarf von Aluminiumblech oder Papier und Pappe aus der Altpapiersammlung.

Traditionelle Werkzeuge, die bei den Projektbeschreibungen genutzt werden, sind z.B. Bohrmaschine, Lötkolben, Nähmaschinen und Pinsel. Wenn ein *Computer* benötigt wird, ist es im Regelfall ausreichend, wenn einer mehreren Kindern zur Verfügung steht. Ältere Kinder besitzen schon oft eigene

Smartphones bzw. sind Smartphones, und vielerorts auch *Tablets*, in Klassensatzgröße zugänglich. Und mit Smartphones kann man ziemlich verrückte Sachen machen, z.B. auf Lächel-Safari gehen (S. 205ff), einen Monster-Trickfilm drehen (S. 189ff.), einen 3D-Scanner selberbauen (S. 173ff) oder einen DIY-Projektor basteln (S. 141ff). Kommt Software zum Einsatz, ist diese in der Regel kostenlos, oft Open-Source-Software, und läuft auch auf älteren Rechnern. In der Praxis zeigt sich, dass ein WLAN sehr oft wichtig und in der Regel hilfreich ist: Das Web ist eine Quelle für Ideen und Tutorials, auf die Kinder und Jugendliche auch Zugriff haben sollen.

Natürlich spielt bei Making-Aktivitäten, vor allem mit dem *3D-Drucker* eine große Rolle. Er ist ein Gerät aus den FabLabs und Makerspaces, das jedoch seit einigen Jahren auch für Privatleute erschwinglich ist. Das 3D-Modellieren wird für Kinder erst richtig spannend, wenn danach gedruckt wird (vgl. S. 154ff). Und die Ausdrücke können wiederum für endlos viele Projekte hilfreich sein. Auch der Einsatz von Schneideplottern (Vinyl Cutter) bietet viele spannende Möglichkeiten - vom Gestalten, Ausdrucken und Aufbügeln beflockter Zuschnitte auf T-Shirts bis zur Anfertigung von Siebdruck-Vorlagen.

Alternative Hardware, wie beispielsweise Arduino, Rasperry Pi oder Lily Pads (s. S. 218ff) oder auch Werkzeuge und Materialien für Roboterbau (S. 114ff) können auch bei Anfänger/innen, auch bei Kindern und Jugendlichen, eingesetzt werden. Und darüber hinaus gibt es eine unüberschaubare Zahl an speziellen Werkzeugen, die für Ausbildungszwecke und/oder gezielt für Kinder entwickelt und verkauft werden. Hier lohnt es sich, genau hinzusehen.

Das Media Lab beim Massachusetts Institute of Technology (MIT) ist sowohl für die FabLab-Bewegung als auch das digitale Selbermachen mit Kindern ein wesentlich Motor. Es

gibt viele weitere und ähnliche Entwicklungen, exemplarisch möchten wir hier jedoch zwei der beim MIT entwickelten speziellen Making-Werkzeuge für Kinder hinweisen.

Scratch heißt auf Deutsch „Gekritzelt“ und ist eine kostenfreie, webbasierte Entwicklungs- und Programmierumgebung für interaktive Geschichten und Spiele für Kinder und Jugendliche zwischen etwa 8 und 16 Jahren, die rund um Mitch Resnick entwickelt wird (vgl. Schön, 2014 und die Projektbeschreibung auf S. 83ff). Nach einfacher Registrierung (ohne E-Mail-Adresse) können in eigenen Projekte einfache Programmierbefehle dazu verwendet werden, Zeichnungen zu bewegen, Musik abzuspielen und andere Effekte auszulösen. Programmiert wird dabei durch das Zusammensetzen von vordefinierten Blöcken. Der Austausch von Programmcode und Ideen wird dabei auf der Plattform aktiv unterstützt, indem man den „Quelltext“ aller bei Scratch erstellten Anwendungen lesen kann, alles offen lizenziert ist und eine Kopie einfach mit Copy/Paste möglich ist.

Das *MaKey MaKey* ist ein Mikrocontroller (oder auch Circuit Board genannt), das von den amerikanischen Studenten Jay Silver und Eric Rosenbaum am MIT erfunden und entwickelt wurde. Sie verfolgten dabei das Ziel, jedem den kreativen Umgang mit Technologie zu ermöglichen und die Einstiegshürden so gering wie möglich zu halten. Das MaKey MaKey ist ein Erfinder-Kit, das dazu ermuntert, kreative Eingabe-Systeme zu entwickeln. Jede Art von (geringfügig) leitfähigen Alltagsgegenständen können dabei ein Ersatz für einzelne Tasten der Tastatur werden: So wird Knete oder Obst zu einem Joystick. Das Grundprinzip besteht darin, über die selbst gebauten Tasten und dem MaKey-MaKey-Kit einen Stromkreis zu schließen und somit eine Aktion über den Computer auszuführen. Dies ermöglicht es dem MaKey MaKey mit jedem Computer oder jeder Webpage zu interagieren, da sie alle über Tastatur- und Mausbefehle

gesteuert werden – zum Beispiel kann so auch eine alternative Eingabe für das eigene Game bei Scratch gebaut werden (S. 219ff).

Wenn auch nur ein Teil der Aktivitäten beim Making mit digitalen Geräten erfolgt, beruhen diese oft auf Technologien und Werkzeugen, die mit dem Begriff des „Internets der Dinge“ (Internet of Things, kurz IoT) beschrieben werden (vgl. Schön, Ebner & Kumar, 2014). Beispiele dafür sind die interaktiven Kleidungsstücke, die im Rhythmus des Takts leuchten (oder anders programmiert sind), Anwendungen, die mit RFID Chips interagieren (z.B. eine E-Mail versenden, wenn ein Schlüssel im Schlüsselkasten aufgehängt wird) oder Sensoren, die z.B. die Luftqualität messen (vgl. S. 231).

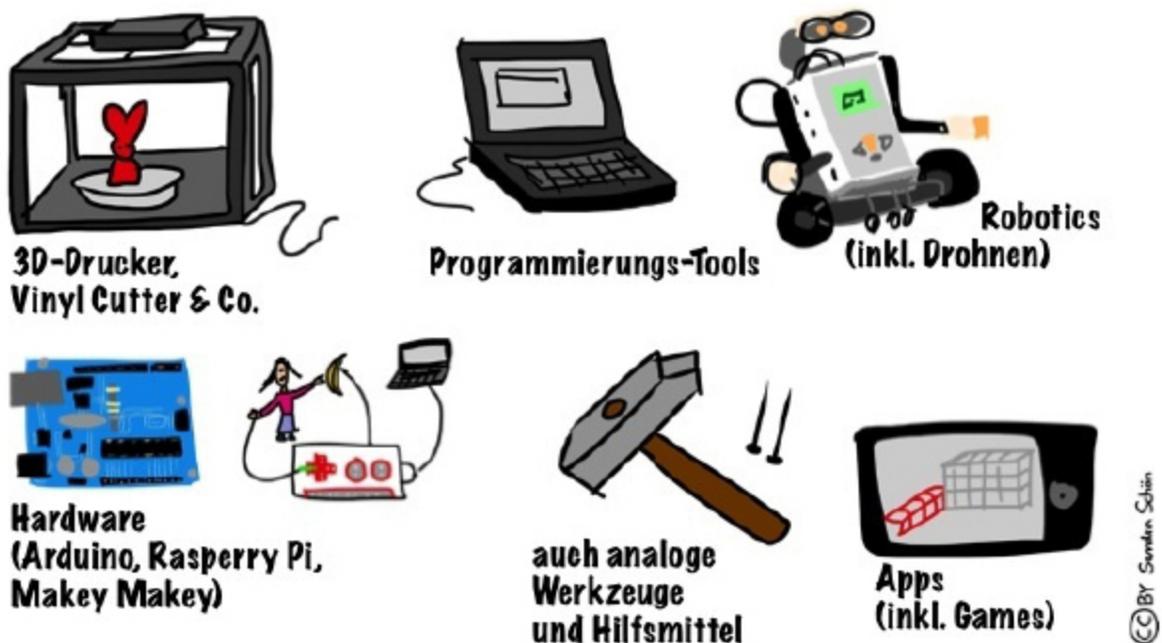


Abbildung: Maker-Werkzeuge im Überblick

Unterschiedliche Angebote für Making-Aktivitäten für Kinder und Jugendliche

Maker arbeiten in ihrer Hobbywerkstatt, nutzen dazu aber in der Regel öffentlich zugängliche *Maker-Werkstätten* – auch,

weil es immer mehr davon gibt. Diese Räume tragen Namen wie „Offenes Technologielaor“, „Makerspace“, oder „FabLab“. In den Laboren können gratis oder gegen geringe Gebühren Einführungskurse zu den Werkzeugen, z.B. dem 3D-Drucker, gebucht werden. Es wird mit den Werkzeugen gearbeitet, herumprobiert und es werden Ideen entwickelt und realisiert. In der offenen, freundlichen Atmosphäre und mit gegenseitiger Unterstützung wurden schon einige Geschäftsideen entwickelt – und jede Menge Neues gelernt, Innovatives produziert und dabei Spaß gehabt. Immer mehr Maker-Werkstätten öffnen ihre Türen dabei auch für Kinder und Jugendliche und bieten z.B. eigene Motto-Nachmittage für Kinder, Ferienangebote oder auch spezielle Einführungen für Kinder, Jugendliche und auch Lehrer/innen an.

Auch in der Kinder- und Jugendarbeit sowie Schulen werden Workshops und Seminare angeboten, die den Ideen der Maker-Bewegung folgen. In *Jugendzentren* (S. 27ff, S. 54ff) oder auch *Bibliotheken* gibt es solche – noch keineswegs überall oder regelmäßig – Angebote rund um digitale Technologien, die den Prinzipien der Maker-Bewegung folgen, manchmal auch ganz ausdrücklich, zum Beispiel die „Maker Days“ in der Stadtbibliothek in Salzburg im Februar 2016 oder die Workshopreihe der Kölner Bibliothek (S. 59ff).

Während es in den berufsbildenden *Schulen* in Österreich, v.a. in den Höheren Technischen Lehranstalten (HTL) aufgrund der technischen Ausrichtungen sehr häufig Makerspace-ähnliche Einrichtungen (nicht unbedingt eine passende Didaktik) gibt, sind Makerspaces mit digitalen Geräten an deutschen Schulen noch eine absolute Ausnahme. Ein Beispiel für einen Makerspace, allerdings nicht an einer staatlichen, sondern an einer reformpädagogischen Einrichtung, wird von Mathias Wunderlich im Handbuch vorgestellt (S. 47ff).

Unterschiedliche Perspektiven und ihre Begründungen für das Interesse an Making

Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen sind aus unterschiedlichen Perspektiven bedeutsam und sind auch jeweils in unterschiedliche Traditionen und Argumentationen eingebunden.

Aus **Perspektive der Lern- und Bildungsansätzen** begründet sich das Interesse an Making v.a durch das aktive Konstruieren und Gestalten von Kindern und Jugendlichen: Ansätze, die eine Gestaltung, Herstellung, Veränderung nicht nur von Inhalten, sondern auch von Gegenständen, Technologien, Abläufen und ähnlichem ermöglichen, fassen wir unter *Konstruktionstätigkeiten*. Zorn (2010) fasst so Programmieren, Konstruieren, Installieren und Administrieren als medientechnologische Konstruktionsaktivitäten zusammen. Making-Aktivitäten mit digitalen Technologien sind so in der Tradition der lerntheoretischen Ideen des „*Konstruktionismus*“ aus dem US-amerikanischen Raum zu sehen, rund um die Gruppe von Seymour Papert am MIT. Papert entwirft den Konstruktionismus (Achtung, nicht „Konstruktivismus“) als „Lernen durch Machen“ (Papert & Harel, 1991: 1), bei dem die Lernenden Werkzeuge nutzen, um Wissen zu konstruieren. Wenn Kinder aus Seifenblöcken Figuren schnitzen, dann haben sie Zeit, in denen es möglich ist, „zu denken, zu träumen, zu staunen, neue Ideen zu bekommen, etwas auszuprobieren, etwas sein zu lassen oder auch nicht locker zu lassen, Zeit zum Sprechen, die Arbeit von anderen und ihre Reaktionen zu sehen“ (Papert & Harel, 1991: 1; eig. Übersetzung; s.a. Schön, Ebner & Kumar, 2014).

Die kreative Arbeit mit digitalen Werkzeugen bei Kindern und Jugendlichen ist zwar etwas Neues; es baut jedoch auf ältere Entwicklungen auf oder kann auf existierenden, oft *reformpädagogischen Konzepten und Erfahrungen der*

Pädagogik aufbauen. So gibt es im 19. Jahrhundert einige Reformpädagogen, die Gegenstände und das Arbeiten mit ihnen als wesentliche Lernerfahrung Wert schätzten. So können Maria Montessori mit ihren vorgefertigten Lernmaterialien oder Célestin Freinet, der seine Schüler Zeitungen drucken ließ angeführt werden (vgl. auch Schelhowe, 2013: 95). Anschlussfähigkeit an diese Theorien ist insofern gegeben, als die Auseinandersetzung mit Gegenständen sowie die Herstellung von Dingen, Ideen und Konzepten durch Gegenstände im Vordergrund stehen. Ein Unterschied ist darin zu sehen, dass mit digitalen Technologien auch Kenntnisse über generelle, nicht vorab hergestellte bzw. nicht vorgeplante oder intendierte abstrakte Prinzipien von Programmierung verstehbar werden können. Reformpädagogische Entwicklungen und Erfahrungen rund um das *offene Lernen*, d.h. Methoden, bei denen Kinder und Jugendliche über Lernziele und -wege bestimmen können, sind ebenso eine Grundlage für Making-Aktivitäten, bei denen langfristig selbstorganisiertes Lernen ermöglicht werden soll

Die sich durch Making-Aktivitäten mit digitalen Technologien bietenden *Lernchancen* können darin gesehen werden, eine Auseinandersetzung mit den Grundlagen von Computertechnologie anzuregen, und hier Programmierung, Algorithmen sowie abstrakte mathematisch-logische Formulierungen als Steuerung von Technologien zu erkennen. In einer technisierten Gesellschaft, in der programmierte Maschinen und datenverarbeitende Algorithmen in diversen Anwendungen und Geräten unseren Alltag prägen, kann dies als eine wichtige Grundlage von selbstbewusster, selbstbestimmter reflexiver Lebensgestaltung gesehen werden.

In Anlehnung an Klafki (2007) ist eine **bildungstheoretische Relevanz** darin zu sehen, dass Making-Aktivitäten eine Auseinandersetzung mit einem

epochaltypischen Schlüsselproblem (Digitalisierung, Technisierung) ermöglichen. Dies erfolgt jedoch nicht aufgrund von Wissensvermittlung, sondern durch einen kreativen, handlungsorientierten (s.u.) Selbsttätigkeit fördernden Ansatz. Sie bieten Ansatzmöglichkeiten auch zur Vermittlung informationstechnischer Grundbildung (ITG) oder zur Förderung von MINT-Interessen. Martinez und Stager (2013: 73f) schreiben so: „we are entering a digital world where knowing about technologies is as important as reading and writing“. Durch die gestaltende/konstruierende Auseinandersetzung mit Technologie werden Zusammenhänge zwischen Technik und Gesellschaft erfahrbar und diskutierbar, insofern liegt in diesen Aktivitäten auch ein gesellschaftspolitisches Lernpotenzial. Der aktuelle Diskurs über Big-Data-Analysen sowie über Bedrohung für Datenschutz und Privatsphäre durch automatisierte Datenerhebung und -verarbeitung weist auf die gesellschaftspolitische (und eben nicht nur technikbezogene) Relevanz der grundlegenden Kenntnis von Programmierung und Datenverarbeitung hin. Technikkonstruktionen ermöglichen Aneignungsprozesse und können im Sinne der Bildungstheorie von Marotzki (1990) „Reflexivierungen im Selbst- und Weltverhältnis“ aneignen. Zorn (2010) zeigte zudem, dass sich Veränderungen im Technikverhältnis ergeben können. Diese Bildungspotenziale verweisen auf ein Verstehen der digitalen Medientechnologien, ihrer Rolle für Gesellschaft und Individuum und fördern Ermächtigung. Konstruktionstätigkeiten mit digitalen Medientechnologien erweitern somit nicht nur technische Kompetenzen, sondern ermöglichen bildungstheoretisch relevante Reflexionen der Wechselwirkungen zwischen Mensch, Technologie und Welt.

Der Ansatz der **handlungsorientierten Medienpädagogik** stellt Kinder und Jugendliche mit ihren Interessen und Sichtweisen in den Mittelpunkt - und nicht

etwa die Medien. Das Individuum wird dabei als Subjekt gesehen, das sich seine Umwelt im Handlungsprozess aneignet. Medien werden in Gebrauch genommen, das heißt sie sind „Mittel zur aktiven, mitgestaltenden Auseinandersetzung mit ihrer Lebenswelt“ (Schorb, 2009). Im Kern geht es darum, von der Rezeption zur Produktion zu kommen und dem Individuum Möglichkeiten bereitzustellen, im eigenen Handeln und durch Erfahrungen zu lernen. Die zentrale Methode einer solchen handlungsorientierten Medienpädagogik ist – im deutschsprachigen Raum – seit Jahrzehnten die sogenannte „aktive Medienarbeit“. Der Begriff wurde vor allem von Fred Schell (u.a. 2003, 2009) geprägt und stellt das Handeln in den Mittelpunkt. „Lernen erfolgt [...] in der handelnden Auseinandersetzung mit anderen und mit Gegenständen der Lebensrealität. Im Handeln werden Wissen angeeignet und Einstellungen, Verhaltens- und Handlungsweisen geformt.“ (Schell, 2009)

Dabei werden von Kindern und Jugendlichen eigene Medienprodukte erstellt, in denen sie sich mit für sie relevanten Themen auseinandersetzen und in denen sie ihre Sichtweise artikulieren können. Die Medienprodukte kommen aus den vielfältigen medienpädagogischen Bereichen, wie der Film- und Videoarbeit sowie der Arbeit mit digitalen Medien und Computerspielen. Letztlich geht es um das Ziel der Medienkompetenz: Kinder und Jugendliche sollen die eigene Mediennutzung und die Rolle der Medien reflektieren können und sich handelnd mit Medien in die Gesellschaft einbringen können (Demmler & Rösch, 2014). Der Grad der Beteiligung und Selbstwirksamkeit ist dabei besonders hoch und wichtig, da Kinder und Jugendliche als Teil der Gesellschaft an deren Mitgestaltung einbezogen werden. Wer Making-Projekte betrachtet, sieht schnell Ähnlichkeiten und Analogien, denn ein Ziel der handlungsorientierten Medienpädagogik ist „die aktive Nutzung der Medien als Mittel der Auseinandersetzung mit

Gegenständen der Lebenswelt“ (Schell, 2003). Bei Making-Projekten geht es darum, Technologien in Dienst zu nehmen, um eigene Vorhaben umzusetzen, die eigene Umwelt zu gestalten und sich anzueignen –und letztendlich mündig auch mit Computersystemen, digitalen Produktionsformen und Software umzugehen. Entsprechend wird in jüngster Zeit an verschiedenen Stellen darüber nachgedacht, ob Making ein weiteres Feld aktiver Medienarbeit sein und damit auch im Zusammenhang handlungsorientierter Medienpädagogik stehen könnte. Von theoretischer Seite ist das nicht ganz so einfach, da die Ansätze aus unterschiedlichen Bereichen und Richtungen kommen. Auf der praktischen Seite wiederum zeigen die Entwicklungen der letzten Jahren, dass sich immer mehr Probierfelder und Projekte mit „Making-Anteil“ im medienpädagogischen Kontext auftun. Technologien im wahrsten Sinne des Wortes zu begreifen, stellt einen neuen Anreiz für die handlungsorientierte Medienpädagogik dar. Als Methoden auf der praktischen Ebene sind aktive Medienarbeit und Making nah beieinander und können sich im Bereich der Projektansätze wie der pädagogischen Erfahrungen immens gegenseitig bereichern.

Selbstgemachtes strahlt Individualität, Kreativität und Einfallsreichtum aus und stößt auf große Begeisterung, sodass der Making-Ansatz inzwischen auch in den **Bereich der kulturellen und künstlerischen Bildung** Einzug genommen hat. Projekte mit kunstpädagogischem Hintergrund, wie „Kunst & Kabel“ des jfc Medienzentrums Köln, zielen auf die Kreativitätsförderung mithilfe digitaler Medien ab. Hier wird es Kindern und Jugendlichen ermöglicht, Mut für eigene Ideen zu entwickeln und diese sowohl eigenständig als auch mithilfe professioneller Beratung umzusetzen und die entstandenen Maker-Produkte für die eigenen Bedürfnisse zu nutzen.

Der Entstehungsprozess der Maker-Produkte weist Parallelen zu den Ansätzen der *Kunstpädagogik* auf: So verfolgen beide das Ziel der Ausbildung und Erweiterung von künstlerischen Erfahrungsmöglichkeiten, welche sowohl produktiv als auch sinnlich und reflexiv unter Verwendung künstlerischer Mittel erfolgt. Dabei werden verschiedene Materialien, Medien und Handlungsmöglichkeiten genutzt, um neue Ausdrucksformen zu finden. Hierbei darf Kunst bzw. „Kunst & Kabel“, charakterisiert durch ein spielerisches, zweckoffenes Format, nicht mit Arbeit, definiert als zweckrationales Handeln, verwechselt werden. Kunst ist heute nicht mehr auf Ausstellungen in Ateliers oder Museen begrenzt, sondern durchzieht alle sozialen, gesellschaftlichen und alltäglichen Bereiche (vgl. Peez, 2010: 13ff). Lebensweltorientierte Ansätze wie künstlerische Making-Projekte können hier Beachtung finden. Ein Merkmal von Making ist die Durchführung im klassischen Werkstattformat; auch die Kunstpädagogik bedient sich vermehrt dieses Formats, welches traditionell mit handwerklicher und künstlerischer Arbeit verbunden wird. Hierbei wird der Werkstatt als Raum, in dem Materialien, Werkzeuge, Alltagsgegenstände und Kuriositäten übersichtlich sortiert oder aber chaotisch arrangiert sind, ein hoher Aufforderungscharakter nachgesagt (vgl. ebd.: 146). Als didaktisches Konzept liegt dem Werkstattcharakter ein prozess- und handlungsorientiertes Vorgehen zugrunde, welches zu eigenständig gesteuerter Planung und Entwicklung von Projektideen beiträgt. Beispielsweise werden die Making-Workshops von „Kunst & Kabel“ von Künstlerinnen und Künstlern begleitet; ihre Begeisterung und ihr Ideenreichtum, digitale Medien für künstlerische Prozesse zu nutzen, ruft bei den Kindern und Jugendlichen Neugierde und Faszination hervor. Diese gilt es einzufangen, z.B. durch eine Atmosphäre, die zum Verweilen und Ausprobieren einlädt oder durch ein Handeln, welches spielerisch und zweckoffen gestaltet wird. Durch die

Einbindung von Technik in künstlerische Aktionen (z.B. interaktive Bühnenelemente/Installationen, sprechende Pflanzen, lebende Räume, Projektionen, 3D-gedruckte Jugendwelten, interaktive Kleidung/Schmuck, digital-analoge Musikinstrumente) werden Zugänge für technikferne, ebenso wie für bereits technikinteressierte Jugendliche geschaffen.

Bei der Durchführung von Maker-Projekten ist die Förderung von Selbstbewusstsein, das Schaffen von Selbstwirksamkeitserfahrungen und die Gestaltung eines aktiven Zugangs zur Medientechnik besonders wichtig. Diese Ziele werden erreicht, indem Erfolge bei der Umsetzung von Maker-Ideen durch Unterstützung und Wertschätzung gesichert werden. Bei dem Konstruieren von Dingen erfolgt die Rückmeldung unmittelbar, Erfolge werden schnell sichtbar; dies ist insbesondere für Kinder und Jugendliche mit kurzer Aufmerksamkeitsspanne oder geringer Frustrationstoleranz vorteilhaft (vgl. Brinkmann & Wiesand, 2006: 80). Zum Abschluss der Projekte, wie bei allen Kunstprojekten, wird großen Wert auf die öffentliche Präsentation der Ergebnisse gelegt; sei es in der eigenen Jugendeinrichtung, auf Maker Faires oder über das Internet. Diese öffentliche Wertschätzung bewirkt, dass die jungen Künstler/innen Anerkennung für ihre Leistungen erhalten und sich als Maker und kreative Produzentinnen und Produzenten erleben.

Auch aus **Sicht der Informatik als Schul- und Studienfach** sind Making-Aktivitäten von großer Bedeutung. Dafür sprechen mehrere Gründe: Zu Beginn steht natürlich das *Programmieren* an sich. Im Rahmen von Making-Aktivitäten können erste einfache Programmiersprachen, wie z.B. Scratch, zum Einsatz kommen und Kinder die Logik hinter Programmen verstehen lernen. Mit Hilfe grafischer Bausteine, ist der Zugang nicht nur anschaulich, sondern spielerischer und erste Projekte

sind schnell umgesetzt, um auch ein Erfolgserlebnis bieten zu können. Interessant ist dann auch z.B. Pocketcode, die Erweiterung von Scratch für Mobiltelefone, wodurch nicht einmal mehr ein Desktopcomputer notwendig ist (Slany, 2014). Mit alternativen Bausätzen und Computern wie dem Raspberry Pi wird zudem das Verständnis und Begreifen von *Hardware* und Verständnis für den Computer im Wortsinne möglich. Making-Aktivitäten sind daher sinnvollerweise in den *Informatik-Unterricht* zu integrieren. Wenn man davon ausgeht, dass Making auch an Schulen Einzug halten soll, dann fällt das zu großen Teilen neben technischen Werken in den Verantwortungsbereich der Informatik, wodurch auch im Lehramtsstudium ein Schwerpunkt zu setzen ist. Unter dem Schlagwort „Learning by doing“ hat Papert am MIT (Papert, 1980) einen „microcosmos for children as a computer based learning environment“ geschaffen. So kann z.B. das „Constructionist Learning Lab“ (Stager, 2006) also bedeutende Grundlage für Making-Aktivitäten angesehen werden und die Informatik als Basis für diese Entwicklungen.

Making ist nicht nur für die Informatik, sondern für alle MINT-Fächer, also auch für die Mathematik, Naturwissenschaften und Technik, interessant. Mit dem Einzug digitaler Technologien in die Arbeitswelt haben sich auch die Anforderungen an Mitarbeiter/innen und Unternehmen geändert. Making wird aus Perspektive der oft staatlich unterstützen **MINT-Initiativen und Technologie-Unternehmen** Beachtung geschenkt, Vorhaben unterstützt bzw. Making-Aktivitäten gefördert. Im Unterschied zu den tradierten MINT-Initiativen, wie den Schülerforschungszentrum oder „Jugend forscht“, werden in den Making-Projekten nicht nur MINT-Interessen geweckt und MINT-Kompetenzen entwickelt, sondern auch Fähigkeiten im Bezug auf Innovationsentwicklung und Soft Skills wie Teamfähigkeit und Kommunikation trainiert. Die stetige Suche nach innovativen und modernen Produkten

und Dienstleistungen sind der Grundstock für den Erfolg moderner MINT-Unternehmungen. Offene, vernetzte und internationale Arbeitskontexte verlangen Teamfähigkeit, analytische Kompetenz, Problemlösekompetenz, Kreativität, eigenständiges Arbeiten, Flexibilität und vor allem Neugierde bei der Suche nach Lösungsansätzen. Das Making mit Kindern stellt das aktive Handeln und die damit verbundenen Wissenszuwächse in den Mittelpunkt und fördert diese Soft Skills. Projekte wie beispielsweise die „Maker-Garage“ der Initiative „MINT Zukunft schaffen“ nutzen den Werkstatt- und Projektcharakter beim Making, der eine intensive Auseinandersetzung mit MINT-Inhalten ermöglicht und Kinder und Jugendliche zur aktiven Auseinandersetzung sowie zur Erweiterung und Vernetzung von Wissenszusammenhängen animiert.

Making-Aktivitäten, die in der Regeln interdisziplinäres Denken, kreatives Arbeiten und sozialen Austausch unterstützen, bieten dabei auch die Möglichkeit, die *Zielgruppen* der MINT-Initiative zu erweitern und ein breiteres Publikum anzusprechen. MINT-bezogene Studienfächer werden nachweislich oft als schwer angesehen und leiden daher generell unter Studierendenmangel und an einer überdurchschnittlichen Studienabbrecherquote (Heublein et al., 2010). Dabei ist besonders auffallend, dass nur wenige *Mädchen* Zugang zu diesen Fächern finden. Making-Aktivitäten unterstützen dabei die Attraktivität dieser Fächer zu steigern und für diese Zielgruppen interessant zu werden. Insbesondere vermitteln sie ein gänzlich anderes Bild von Technik, indem Innovation und Kreativität im Vordergrund stehen. So konnten beispielsweise bei der viertägigen offenen kreativen digitalen Werkstatt „Maker Days for Kids“ nahezu gleich viele Mädchen wie Jungen angesprochen werden; was zum Beispiel in medienpädagogischen Projekten zum Programmieren und in MINT-Nachwuchsangeboten wie der

Schülerforschungszentrum seltener gelingt (vgl. Schön, Ebner & Reip, 2016).

Making-Aktivitäten und **politische Bildung** sind sich näher, als man zunächst annehmen könnte. Politische Bildung, die die Aufgabe hat, Menschen dazu zu motivieren, sich für die Gesellschaft zu engagieren und Verantwortung für das Zusammenleben von Menschen zu übernehmen, sollte auch die Möglichkeiten eröffnen, sich im praktischen Tun auszuprobieren. Ebenso wie das Making geht es der politischen Bildung darum, verantwortungsbewußtes Handeln auszuprobieren, ebenso, wie die Konsequenzen des eigenen Handelns zu reflektieren. Making-Aktivitäten können einen Beitrag dazu leisten, Kinder und Jugendliche dazu zu ermächtigen, auch einen Beitrag zur Gestaltung der Gesellschaft leisten. Making stärkt nicht nur die Selbstwirksamkeit, sondern kann verdeutlichen, dass jeder/jede Einzelne einen Beitrag zum Gelingen des Zusammenlebens leisten kann, sei er auch noch so klein.

Making-Aktivitäten finden gerade im **Umfeld sozial-ökologischer Bürgerbewegungen und alternativer Arbeitskonzepte** Anklang. Sie beeinflussen auch direkt Making-Initiativen, indem sie bei Making-Aktivitäten Bezug nehmen auf gesellschaftliche Fragestellungen, Herausforderungen, insbesondere auch Aspekte der Nachhaltigkeit bzw. der „neuen Arbeit“ (Bergmann, 2004). Das Selbermachen wird dabei nicht als Trend oder Freizeitbeschäftigung betrachtet, sondern als essentieller Schritt zur Selbstermächtigung und des Rollenwandels von Konsumierenden hin zu Selbstversorgern und Selbstversorgerinnen, vgl. zum Beispiel beim Buchtitel “Making It: Radical Home Ec for a Post-Consumer World“ (Coyne & Knutzen, 2011). Das „Make“ bezieht sich dabei jedoch nur am Rande auf den Einsatz von Technologien (Bergmann, 2014).

Betrachtet man die unterschiedlichen Perspektiven, aus denen Making-Aktivitäten mit Kindern als positive Entwicklung und Initiative betrachtet werden, erstaunt der seltene **Konsens von Pädagogik, Unternehmen und Bildungspolitik beim Interesse am Making mit Kindern.** Je nach Blickwinkel werden allerdings, wie dargestellt, unterschiedliche Aspekte der Making-Aktivitäten gewürdigt und wecken das Interesse. Vermutlich ist dies auch dem Wohlwollen gegenüber einer technologieinduzierten Entwicklung im Bildungsbereich zuzuschreiben, weil diese Innovationen regelmäßig von übersteigerten Erwartungen (aber auch Befürchtungen) begleitet werden. Und es darf nicht darüber hinweg täuschen, dass eine Umsetzung von Making-Aktivitäten damit nicht grundsätzlich leicht fällt, insbesondere in der Schule, in denen tradierte Lehrer/innen-Rollen und Lehrpläne, Unterrichtsgestaltung und -ausstattung Grenzen setzen. Interessanterweise bieten Begründungen für das Schulfach „Werken und Gestalten“ des Staatsinstituts für Schulqualität und Bildungsforschung München (o.J.) durchaus Argumente, die auch für Making-Aktivitäten an Schulen übertragen werden könnten: „Durch das lebenspraktische Fach [...] entwickeln die Schülerinnen und Schüler Freude an der eigenen schöpferischen Tätigkeit sowie an den im Unterricht erarbeiteten Werkstücken. Sie erhalten dadurch individuelle Anregungen für eine sinnvolle Freizeitbeschäftigung. Anliegen des Faches ist es zudem, im Arbeitsprozess ein ästhetisches Bewusstsein zu entfalten und ein Urteilsvermögen für handwerkliche Erzeugnisse anzubahnen.“

Umsetzung der Projektbeschreibungen im Handbuch

„Making“ ist nicht in jedem Fall mit digitalen Aktivitäten verbunden: In diesem Handbuch konzentrieren wir uns

jedoch auf genau diesen Aspekt und stellen dabei vor allem Projektbeschreibungen vor, bei denen (auch) die beteiligten Erwachsenen erste Making-Erfahrungen sammeln können. Die Projektbeschreibungen wurden dabei so ausgewählt, dass wir kleine Methoden und Projekte ebenso beschreiben wie umfassende Angebote, und die Projekte ausgefallen und neuartig sind, aber vergleichsweise einfache Ausstattung benötigen. Dies ist natürlich beim 3D-Drucker zu relativieren; hier sollten gerade auf bestehende Angebote bzw. Kooperationen abzielen.

Die Umsetzung der beschriebenen Projekte muss nicht eins zu eins erfolgen. Wir möchten inspirieren, mit überraschenden Vorgehensweisen und Projekten. Und wir möchten mit dem Handbuch eben auch mehr bieten als Bastelanleitungen für spannende Projekte – das ganze Internet ist voll davon! Für dieses Handbuch sind eben Beschreibungen von Making-Aktivitäten mit didaktischen Hinweisen und Unterstützung gesammelt worden. Wenn es dann mit der Umsetzung nicht so recht klappt, weil z.B. den Kindern und Jugendlichen noch Routine mit der Arbeitsweise fehlt, oder bei Ihnen Unsicherheiten mit der Technik besteht, seien Sie ein Maker: Probieren Sie einfach aus, sehen Sie Probleme als Herausforderungen, arbeiten Sie gemeinsam an Lösungen. Viel Spaß beim Ausprobieren!

Literatur

- Anderson, Chris (2012). Makers: The New Industrial Revolution. New York: Crown Business.
- Bergmann, Frithjof (2004). Neue Arbeit, neue Kultur. Freiamt: Arbor.
- Brinkmann, Annette & Wiesand, Andreas Johannes (2006). Künste – Medien – Kompetenzen: Abschlussbericht zum BLK-Programm „Kulturelle Bildung im Medienzeitalter“. Kubim. Bonn: ARCult Media.

- Coyne, Kelly & Knutzen, Erik (2011). Making It: Radical Home Ec for a Post-Consumer World. Emmaus: Rodale Books.
- Demmler, Kathrin & Rösch, Eike (2014). Aktive Medienarbeit in einem mediatisierten Umfeld. In: Kammerl, Rudolf et al. (Hrsg.): Jahrbuch Medienpädagogik 11. Diskursive und produktive Praktiken in der digitalen Kultur. Wiesbaden: Springer, S. 191-207.
- Gershenfeld, Neil (2005). Fab, The Coming Revolution on Your Desktop – From Personal Computers to Personal Fabrication. New York: Basic Books.
- Hatch, Mark (2013). The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers. New York: McGraw-Hill Education.
- Heublein, Ulrich; Hutzsch, Christopher; Schreiber, Jochen; Sommer, Dieter & Besuch, Georg (2010). Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08. Hannover: HIS. URL: http://www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201002.pdf (2016-01-17).
- Hielscher, Michael & Döbeli Honegger, Beat (2015). MaKey MaKey. Projektideen. Pädagogische Hochschule Schwyz. URL: <http://ilearnit.ch/download/MakeyMakeyProjektideen.pdf> (2016-01-14).
- Honey, Margaret & Kanter, David E. (2013). Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators. New York: Routledge.
- Holzinger, Andreas (2003). Basiswissen IT/Informatik. Band 2: Informatik. Würzburg: Vogel Buchverlag.
- Klafki, Wolfgang (2007 [1985]). Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik: zeitgemäße

- Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik.
Weinheim u.a., Beltz. 6., neu ausgestattete Aufl.
- Marotzki, Winfried (1990). Entwurf einer strukturalen Bildungstheorie. Biographietheoretische Auslegung von Bildungsprozessen in hochkomplexen Gesellschaften. Weinheim: Dt. Studien Verlag.
 - Martinez, Sylvia Libow & Stager, Gary S. (2013). Invent To Learn: Making, Tinkering, and Engineering the Classroom. Torrance: Constructing Modern Knowledge Press.
 - New Media Consortium (2015). NMC Horizon Report: 2015 K-12 Edition. <http://cdn.nmc.org/media/2015-nmc-horizon-report-k12-EN.pdf> (2016-01-14).
 - Papert, Seymour (1980). Mindstorms. Children, Computer and Powerful Ideas. New York: Basic Books.
 - Papert, Seymour (1986). Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group: National Science Foundation.
 - Papert, Seymour & Harel, Idit (1991). Preface, Situating Constructionism, In: Harel, Idit & Papert, Seymour (Eds.). Constructionism, Research reports and essays, 1985-1990 (p. 1). Ablex: Norwood NJ.
 - Peez, Georg (2012): Einführung in die Kunstpädagogik. Stuttgart: Kohlhammer.
 - Schelhowe, Heidi (2013). Digital Realities, Physical Action and Deep Learning. In: Walter-Herrmann, J. & Büching, C. (Hrsg.), FabLab. Of machines, makers and inventors. Bielefeld: transcript, S. 93-103.
 - Schön, Sandra (2014). Kreatives digitales Gestalten mit Scratch. In: Medienpädagogik Praxisblog, 26.8.2014. URL: <https://www.medienpaedagogik-praxis.de/2014/08/26/kreatives-digitales-gestalten-mit-scratch/> (2016-01-14).