



BILDUNGSCHANCEN

Digitale Kompetenzen in der Jugendarbeit



Deutsche Telekom **Stiftung**



Mehr Informationen zum
Projekt GestaltBar gibt es auf der
Webseite der Deutsche Telekom Stiftung.

www.telekom-stiftung.de/gestaltbar



Inhaltsverzeichnis

3 Vorwort: „Die digitale Welt gestalten.“

TEIL 1

Die Grundlagen der Digitalisierung und wie sie die Gesellschaft weiter verändern wird

7 Die Digitalisierung und ihr Einfluss auf die Gesellschaft

TEIL 2

Der Einsatz digitaler Werkzeuge in der GestaltBar

18 Digitale Medien in der Praxis der Sozialen Arbeit

22 Handeln zwischen Virtualität und Stofflichkeit

24 Bedeutsamkeit von Medienkompetenz

26 IT-Kompetenzen und ihre Bedeutung für den Berufseinstieg

TEIL 3

Praktische Beispiele

31 MakeyMakey – verblüffende Computersteuerungen erstellen

39 Modul: „Making“ – Produktentwicklung im FabLab

48 (Selbst-)Präsentationen in den Social Media und Web 2.0

55 Modul: Roboter als Social Cyber Physical Things

TEIL 4

Erfahrungen aus der Praxis

67 GestaltBar in Köln und Bonn – ein Erfahrungsbericht

TEIL 5

Anhang

75 Literaturverzeichnis

81 Literaturtipps

82 Autoren

84 Impressum

TEIL 6

Notizen

„Die digitale Welt gestalten.“

VORWORT

Entdeckungen über den Zusammenhang zwischen abstraktem Programmiercode und den Bewegungen eines Roboters können sich ganz unterschiedlich ausdrücken. Ebenso wie der Weg zu dieser Erkenntnis sehr unterschiedlich gestaltet sein kann. In den letzten Jahren haben sich zahlreiche Initiativen und offene Werkstätten wie FabLabs, Maker-Garagen oder Robotik-Kurse etabliert, die Jugendlichen zeigen, was Programmierung heißt, wie sie mit digitaler Technologie kreativ sein können und eigene Vorhaben durch Programmierung in die Tat umsetzen. Das selbstständige Handeln und Gestalten in diesem Bereich und damit Erfahrungen von Selbstwirksamkeit in einer digitalen Welt sind möglich durch informatische Kompetenzen, die in zunehmendem Maße Teil einer allgemeinen Bildung sind.

An den Bedarfen von Schülerinnen und Schülern mit hohem Unterstützungsbedarf gehen diese Angebote allerdings häufig vorbei. Dabei brauchen alle Kinder und Jugendlichen Orientierung und Hilfe, wenn es darum geht, die digitale Welt zu verstehen und für die Nutzung einer stets ambivalent einsetzbaren Technik. Alle Institutionen und Personen sind gefordert, Kinder fit zu machen für die digitale Welt. Das bedeutet, ein hoch komplexes und dynamisches Thema mit vielschichtigen Anwendungsgebieten in die pädagogische Arbeit zu integrieren. Das stellt Institutionen in Jugendarbeit und Bildung vor eine große Herausforderung. Es verändern sich Problemstellungen und Erziehungsaufgaben. So sind Fachkräfte im Bereich der außerschulischen Jugendarbeit beispielsweise gefordert, Medienprojekte zu konzipieren, die kulturelle und politische Teilhabe für alle Zielgruppen fördern. Die Verunsicherung darüber, welche digitalen Fähigkeiten notwendig sind, ist groß. Das gilt auch für Lehrkräfte, die durch die Digitalisierung vor einer wachsenden Herausforderung stehen.

Ein vielversprechender Weg zur Bewältigung dieser Aufgaben sind Kooperationen zwischen schulischen und außerschulischen Bildungspartnern. Solche Kooperationen sollten unter anderem pädagogisch begleitete Zugänge zu Technologie anbieten, in denen pädagogische Fachexperten von Medienexperten lernen und das auf allen Ebenen. Jugendliche ebenso wie Fachkräfte, Lehrkräfte und auch Medienexperten würden von solchen Kooperationen und Peer-to-Peer-Ansätzen erheblich profitieren.

Die GestaltBar ist ein solches Angebot, das die Leistungsfähigkeit dieses Ansatzes an bislang 15 Standorten aufgezeigt hat. Sie richtet sich an Jugendliche im Hauptschulbildungsgang der Jahrgangsstufen 7 und 8. Im Rahmen einer aktiven Medienarbeit werden Jugendliche zu kompetenten Mediengestaltern, die zukunftsfähige Kompetenzen im Umgang mit digitaler Technologie erwerben. Dazu zählt die sinnvolle, reflektierte und verantwortungsvolle Nutzung von Medien genauso wie das aktive und kreative Gestalten mit Medien, das Erfahrungen von Selbstwirksamkeit und zur kulturellen, gesellschaftlichen und beruflichen Teilhabe bietet. Die Öffnung der Schule nach außen und der Einbezug externer Fachexperten ermöglichen den Jugendlichen darüber hinaus Zugänge zu neuen Bildungsorten, Personen und Sozialräumen, die ihnen zusätzliche Perspektiven und berufliche Orientierung geben. Als Peer-to-Peer- und Mentoringangebot bietet die GestaltBar auch Lehr- und Fachkräften einen Erprobungsraum zum Auf- und Ausbau ihrer digitalen Fähigkeiten.

Konzepte für den Einsatz digitaler Medien in der außerschulischen Bildungsarbeit gibt es zahlreich. Die Beurteilung, welche Beispiele wann und wie sinnvoll einsetzbar sind, ist jedoch schwierig. Hier fehlt häufig die Einbindung in ein umfassenderes Gesamtkonzept. Um diese Lücke weiter zu schließen und Lehr- und Fachkräfte dabei zu unterstützen, digitale Projekte und Methoden verstärkt in ihre pädagogische Arbeit zu integrieren, hat die Telekom-Stiftung diese Publikation initiiert. Sie beschreibt mögliche Einsatzszenarien und ergänzt bestehende Weiterbildungsangebote zum Einsatz digitaler Medien. Den Akteuren im Feld möchten wir damit Anregung zur Reflexion und Orientierung für künftige Projekte in der außerschulischen Medienarbeit geben, um diese noch stärker im Bereich der Kinder- und Jugendarbeit zu etablieren. Aufgaben, die Schule und Kinder- und Jugendarbeit in gegenseitiger Ergänzung leisten können, um die (digitale) Teilhabe aller Jugendlichen zu ermöglichen. Wir danken den Wissenschaftlern und Experten aus der Praxis, die ihre Erfahrung und Expertise in die interdisziplinäre Fachgruppe aus Informatik, Medienpädagogik und Sozialer Arbeit eingebracht haben und die Inhalte dieser Publikation in mehreren Dialogworkshops diskutiert und ausgearbeitet haben.

Wir wünschen eine inspirierende Lektüre und viel Spaß bei der Umsetzung.

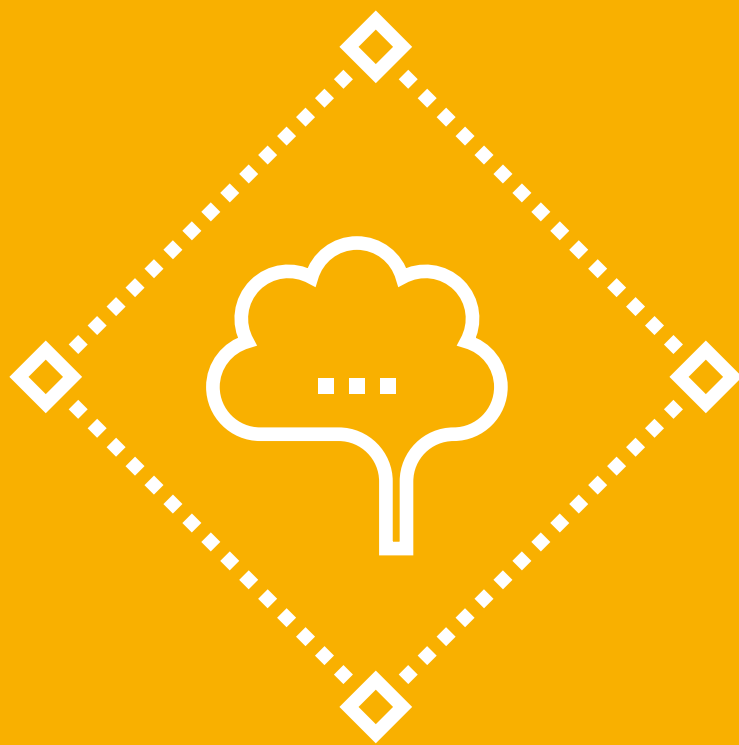
Dr. Birgit Schmitz
Projektleiterin

Dr. Gerd Hanekamp
Leiter Programme

TEIL 1

Die Grundlagen der Digitalisierung und wie sie die Gesellschaft weiter verändern wird





Die Digitalisierung und ihr Einfluss auf die Gesellschaft

→ Benjamin Jörissen

50 Jahre nach Erfindung des Internets, rund 25 Jahre nach Entstehung des World Wide Web und 10 Jahre nach Einführung mobiler Smartdevices wie dem iPhone steht die Digitalisierung auch hierzulande im Zentrum bildungspolitischer, institutioneller und auch pädagogisch-praktischer Diskussionen. Die Gründe hierfür sind vielfältig: Während die Politik vor allem Innovation und internationale Wettbewerbsfähigkeit im Blick hat, geht es in der Pädagogik darum, die Anschlüsse an die Klientel – besonders die sogenannten Digital Natives – nicht zu verlieren. Das Augenmerk liegt hierbei einerseits auf dem Verständnis der digitalisierten Kultur unserer Gegenwart, zum anderen gilt es, neue und innovative Möglichkeiten (und Notwendigkeiten) für pädagogische Vermittlungsprozesse zu erkunden.

Pädagogische Prozesse beruhen im Kern auf Vertrauen in die Kompetenz, Sachkunde und Weltkenntnis der Lehrenden. Würden Sie einer Person hohe pädagogische oder didaktische Kompetenz zuschreiben, die Ihnen eine Naturwissenschaft, eine Sprache, eine Kunst oder auch alltagspraktisches Wissen ausschließlich mittels Wachstafel und Griffel erläutern wollte?

Aber wieso eigentlich nicht? Immerhin haben Menschen damit über mehr als 2.500 Jahre gelehrt und gelernt – an der Wachstafel selbst kann es also kaum liegen. Unser Misstrauen läge vielmehr in dem Verdacht begründet, dass unsere Lehrperson nicht auf der Höhe der Zeit wäre, dass wir mit ihr nicht auf unsere Weise kommunizieren könnten. Wir müssten Sorge haben, diese Person würde unsere Welt nicht wirklich verstehen und uns deswegen auch nur begrenzt hilfreiches Wissen vermitteln können.

Es ist nicht das Gerät, nicht die Technik, die hier im Vordergrund stehen, sondern es sind Weltansichten, Wissensweisen, Handlungsformen und Kommunikationskulturen. Und nun stellen Sie sich vor, dass die meisten von uns professionellen Pädagogen aus Sicht der nachfolgenden Generation in der Tat mit einer schönen Sammlung von Wachstafeln ausgestattet sind. Wenn wir uns etwa mit moderner E-Mail-Kommunikation auf der Höhe der Zeit wähnen, haben wir tatsächlich schon ganze zwei Generationen jugendlicher Medienkultur verpasst: Wir wären schon mit Facebook und Konsorten dem Trend zehn Jahre hinterher, wie die digitale

Jugendkulturforschung zeigt. Was aber können wir jemandem für die Zukunft mitgeben, dessen Gegenwart wir nicht kennen?

Nun ist die Forderung, professionelle Pädagogen mögen innerhalb kürzester Zeit (und zumeist irgendwie nebenher) „digitale Kompetenz“ erlangen, billig in dem Sinne, dass sie zu billigen ist, aus den oben genannten Gründen. Billig aber auch in dem Sinne, dass sie leicht erhoben werden kann, aber niemandem klar ist, was eigentlich gewusst und gekannt sein soll. Denn angesichts eines Technologie- und Medienumbruchs, der die Erfindung des Buchdrucks weit in den Schatten stellt und der mit einer rasanten Entwicklungsgeschwindigkeit seine eigenen Paradigmenwechsel durchzählt – „Web 4.0“ war gestern –, herrscht auf allen Ebenen zunächst eines: Unübersichtlichkeit und Unsicherheit.

Aus der Forschungsperspektive ist jedenfalls sicher, dass nichts sicher ist: Niemand überblickt derzeit sämtliche Digitalisierungsprozesse. Dazu sind sie schlichtweg zu vielfältig, zu komplex, zu allgegenwärtig.

Dies kann man als Problem sehen oder aber als Herausforderung. Wir plädieren für Letzteres! In der unübersichtlichen Vielfältigkeit schlummern viele pädagogische Chancen: Freiheiten, Neues und Überraschendes gemeinsam zu entdecken und zu erkunden; unerwartete Einsichten, die durch vernetztes Wissen uns allen zugänglich werden (wenn wir vernetzt zu denken lernen). Zudem sollten wir Digitalisierung nicht als etwas betrachten, das uns geschieht und worauf wir reagieren müssen, sondern als etwas, das wir aktiv mitgestalten können, sowohl als Pädagogen aber auch als generationenübergreifende Lerngemeinschaften. Hierfür ist etwas nötig, was in der öffentlichen Debatte als „digitale Souveränität“ bezeichnet wird. Wir halten uns nachfolgend an dieses Konzept – wenn auch die Idee von „Souveränität“ in unserer hochkomplexen Welt etwas problematisch erscheinen mag.

Was Materialität, Software, Daten und Netzwerke wirklich bedeuten

Bei digitalen Phänomenen geht es um Materielles, um Software, um Daten und um Netzwerke. Diese Aspekte des Digitalen sind in der Praxis kompliziert miteinander verbunden. Die enorme Heterogenität einzelner digitaler Phänomene – hier eine Plattform wie Snapchat, dort ein Computerspiel, hier eine Drohne, dort ein globaler Hackerangriff auf Hunderttausende PCs – lässt sich besser verstehen, wenn wir der Frage nachgehen, welche Bedeutung materielle, softwareseitige, datenbezogene und netzwerkbezogene Aspekte dabei spielen. Auf der anderen Seite können wir diese vier Strukturbereiche in ein Gesamtbild einfügen, das allgemein verständlich macht, dass Digitalisierung ein Prozess ist, der zugleich materielle Infrastrukturen, auch Räume und Dingwelten per Software miteinander zu einem Daten- und Steuerungskosmos oder -konglomerat verknüpft. Digitalisierung verbindet damit aber auch Lebensweisen, Machtverhältnisse, ökonomische und ethische Werte, Identitäten und Emotionen – sie ist zugleich eine technische, soziale und im umfassenden Sinn kulturelle Angelegenheit.

Wir verstehen hierzulande den Komplex der „informatischen“ oder informationstechnischen Bildung sehr stark als überwiegend technisch-naturwissenschaftlichen Wissensbereich. Dies zeigt jedoch nur die eine – rationale – Seite der Medaille. Diese ist für viele junge Menschen, abhängig vom Gesamtinteresse an Technik, Naturwissenschaft oder Mathematik, durchaus faszinierend, für andere jedoch eher nicht. Die oben skizzierten Beispiele zeigen hingegen, dass das Digitale sich zutiefst in unsere Kultur und Gesellschaft, wie auch in unseren Alltag, eingeschrieben hat. Es ist längst nicht mehr nur dort, wo ein Touchscreen berührt und ein Akku geladen wird. Die Strukturen der digitalen Sphäre sind längst fester Bestandteil der Materialitäten und Dingwelten, der Infrastrukturen, Kommunikationspraktiken, Ästhetiken, Selbstverhältnisse und Selbstverständnisse der Menschen. Man spricht heute daher von einer „postdigitalen“ Kultur und Gesellschaft, denn „Digitalität“ lässt sich kaum mehr aus anderen Weltbereichen subtrahieren.

1) MATERIALITÄT: HARDWARE, SINNE UND DESIGN

Es mag merkwürdig erscheinen, bei einem so virtuellen Thema wie Digitalität ausgerechnet mit der Materialität zu beginnen. Ist Digitalisierung nicht gerade das, was uns von unseren materiellen und körperlichen Lebenswelten entfernt? Dies legten jedenfalls Filme wie der „Rasenmähermann“ und „Matrix I“ in den 90er-Jahren nahe. Digitalisierung ist jedoch auch etwas durch und durch Materielles: Von den massiven technischen Infrastrukturen, die von Netzknoten zu Netzknoten den Globus mit Glasfaserkabeln, Funkmasten und Satelliten zum Träger einer digitalen Infrastruktur machen, bis hin zu smarten, digital vernetzten, überwachten und gesteuerten Dingen, Räumen und Land(wirt)schaften spielt die Materialität des Digitalen eine tragende Rolle.

Im Alltag sind es digitale Designs unserer Gadgets und Unmengen weiterer digitaler Interfaces (Bildschirme, Anzeigetafeln) und Sensoren (Überwachungskameras, GPS-Ortung und Bewegungssensoren, Sensoren in intelligenten Fahrzeugen, in Smartwatches, RFID-Funkchips in Alltagsgegenständen), die uns mehr oder weniger bewusst auffallen. Im Bereich der sich rasant entwickelnden 3-D-Druck-Technologie erhalten digitale Entwürfe schließlich ihren konkreten „Ausdruck“, der von einfachen Deko-Objekten bis hin zur selbst angepassten Prothese, Schusswaffe und schließlich Biogewebe und zukünftig wohl auch Organgewebe reicht.

Klassischerweise galt als Hardware nur „das, was nötig ist, um eine Software zum Laufen zu bringen“. Das war allenfalls zu Beginn des digitalen Zeitalters zutreffend, denn heutzutage geht es um ganze „Hardware-Ökologien“. Diese durchdringen und verändern zunehmend die traditionellen Materialitäten, also Dinge, Architekturen, Räume und schließlich auch unseren Körper. Hervorzuheben im Hinblick auf die heute viel verhandelte Frage nach „digitaler Souveränität“ sind dabei zwei Aspekte: Der eine betrifft unsere Sinne, der zweite unser Handeln und unsere Selbstverhältnisse.

Es ist zu beobachten, dass „digitale Materialitäten“ eine denkwürdige Tendenz der fortschreitenden Miniaturisierung aufweisen. Transistorschaltungen der Computerchips, Speicherkarten und Kamerasensoren geraten derzeit an die Grenzen des physikalisch Möglichen, weswegen die Technologie mit sogenannten Quantenrechnern sowie Speichertechnologien in winzigen Kristallgittern in den atomaren und subatomaren Bereich

vordringt. Immer winziger geraten zugleich die Pixel unserer Bildschirme, immer glatter ihre Glasoberflächen, immer sensibler ihre Touchsensoren. Der Markenbegriff „Retina-Display“ der Firma Apple verweist stolz und zutreffend darauf, dass die Technik erstmals die Auflösung des menschlichen Auges überschritten hat. Unsere sinnliche Wahrnehmung – wie auch unsere motorischen Fähigkeiten – sind quasi von gestern.

Miniaturisierung geht dabei zugleich mit Mobilitäts- und Geschwindigkeitsgewinnen einher. So werden wir menschlichen Nutzer aus der Gigahertz-Perspektive unserer Gadgets immer langsamer und träger, wie es etwa der Science-Fiction-Film „Her“ schön thematisiert. Für eine Drohne oder ein smartes Automobil stellt es jedenfalls gegenwärtig kein Problem dar, auf unsere Gesten, Bewegungen, unsere Mimik und unsere Sprache nicht nur in Echtzeit zu reagieren, sondern bereits im Voraus. Prädiktive und präemptive Technologien zielen darauf ab, individuelles Verhalten und situative Szenarien vorauszuberechnen und darauf gegebenenfalls schon vor Eintritt einer Situation zu reagieren. Dies betrifft nicht nur unsere Sinne, sondern auch unseren Status als Subjekte (etwa im Sinne von Entscheidungsträgern). Gegenwärtig stellt sich im Kontext autonomer Fahrzeuge die Frage, wer bei Unfällen als (Rechts-)Subjekt für die Folgen verantwortlich ist.

Digitale Materialitäten, wie wir sie am ehesten anhand unserer digitalen Alltags-Gadgets kennen, sind in hohem Maße designte Dinge. „Design“ meint hier nicht nur die schicke Ästhetik unserer Smartphones, sondern vielmehr ein massives sozusagen „eingebautes“ Wissen über Gebrauchsszenarien und Nutzer. Das reibungslose Funktionieren solcher Dinge nimmt Entscheidungen und Handlungsweisen vorweg (oder trifft eine Vorauswahl, wie es Ihre Navigations-App tut, sobald Sie ein Streckenziel eingeben). Es erzeugt seine Nutzer geradezu als solche. So hat der Legende nach Steve Jobs während der Produktentwicklung von Apple-Hardware keine Nutzerbefragungen durchgeführt, weil diese „ja nicht wissen könnten, was sie später wollen würden“. Dieser Designer entwarf mit seinen Computern zugleich dessen Nutzer, seine zukünftigen Bedürfnisse und Begehrenisse.

„Nutzen“ wir diese Dinge derartig, im Namen dieser Designprinzipien, zu den vorgedachten Zwecken und im Rahmen der vorgedachten Verfahren, so unterwerfen wir uns dem Design. Wir werden zu Nutzern dieses spezifischen Designs, im Gegensatz etwa zu Bastlern oder Hackern. Je besser, je reibungsloser Technologie funktioniert, je unsichtbarer die Pixel der Bildschirme sind, je schneller und flüssiger die Rechenoperationen verbergen, dass sie überhaupt etwas algorithmisch berechnen, desto besser können wir diese Technologie genießen.

Problematisch wird dieser Genuss, wenn grundlegende Entscheidungen und zentrale Fragen der Mitsprache und Mitbestimmung hinter den geschlossenen Oberflächen unserer Technologien verschwinden. „Digitale Souveränität“ setzt – bezogen auf den Aspekt der digitalen Materialitäten – die Fähigkeit des Bastelns, des kreativen Umnutzens, des Selbermachens voraus, auch und gerade wenn wir im Alltag die vordesignten digitalen Dinge genießen wollen.

2) SOFTWARE

Wir sehen, dass Fragen der „digitalen Materialität“ nicht nur mit Hardware zu tun haben, sondern auch mit der sonstigen Materialität unserer Lebenswelt. Dabei spielt Hardware eine maßgebliche Rolle, etwa als Infrastruktur, als Basis für digitale Rechenoperationen sowie als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine beziehungsweise Sensoren und Daten. Hardware ist dabei auf jeder Ebene auf Software angewiesen, in gewisser Hinsicht ist sie von Software ohnehin nicht zu trennen, weil etwa beide häufig in Abhängigkeit voneinander entwickelt werden. Jedenfalls könnte kein Softwarecode ohne die Hardware, auf der er aktiv ausgeführt wird, irgendetwas ausrichten.

Womit haben wir es bei Software zu tun? Hier geht es uns nicht um so etwas Kompliziertes wie eine Einführung in die Theorie informationsverarbeitender Maschinen oder Programmiersprachen. Vielmehr wollen wir, wiederum im Hinblick auf digitale Souveränität als Ziel von Bildung, aufzeigen, welches Wissen über Software nötig ist, um sie pädagogisch als solche einschätzen zu können. Schließlich haben Sie mit einiger Wahrscheinlichkeit selbst erlebt, wie Software immer vielfältiger und alltäglicher wird, insbesondere in Form von Smartphone-Apps.

Der Medientheoretiker Lev Manovich hat es doppeldeutig ausgedrückt: „Software takes command“. Software nimmt zwar Befehle an, hat aber zugleich das Kommando übernommen. „Code is law“, stellte der Jurist und Aktivist der Creative-Commons-Bewegung für freie Inhalte und Software, Lawrence Lessig, bereits im Jahr 2000 angesichts der zunehmenden Macht von Software auf globaler wie auch auf Alltagsebene fest. Soll heißen, diejenigen, die Software programmieren, bestimmen über Werte, Handlungs- und manchmal sogar Lebensweisen. Das ist vergleichbar mit der Bedeutung juristisch kompetenter Personen in Gesetzgebungsverfahren: „As the world is now, code writers are increasingly lawmakers“.¹

Wer diese Diagnose bereits als beklemmend empfindet, dürfte vom nachfolgenden genaueren Blick auf die Wirkungsprinzipien von Software wenig begeistert sein. Das Gesetz im juristischen Sinne ist ein Text, der als solcher immer ausgelegt werden muss – und zwar von Menschen. Es gibt keinen direkten Gesetzesvollzug als Automatismus; immer ist menschliche Auslegung und sind mithin wertebezogene Aushandlungsprozesse maßgeblich.

Der neu entstandene interdisziplinäre Forschungsbe- reich der Software Studies untersucht Software als glo- bales kulturelles Phänomen in seinen Auswirkungen. In diesem Zusammenhang hat Wendy Chun, Professo- rin an der Brown University, Lessigs Ansatz korrigiert. Software sei nicht „Gesetz“ („law“), sondern vielmehr rigide, absolute Vorschrift („logos“). Das bedeutet: Es gibt keinen menschlichen Auslegungsspielraum bei der Ausführung von Software, wie es ihn beim Gesetz gibt. Software schafft unmittelbar ihre eigenen Realitä- ten. Die eigenen Vorstellungen von Schreibprozessen mögen anders sein, als es die Textverarbeitung vorsieht und die eigenen Vorstellungen von gelungener Team- kooperation haben gegebenenfalls sehr wenig mit dem Schematismus von Projektmanagementsoftware zu tun. Wenn Organisationen diese Software jedoch vorschrei- ben, wenn sie Industriestandard ist, oder wenn der Anwender auch nur die hergestellten Dokumente mit anderen Menschen austauschen möchte, besteht fak- tisch keine Alternative. Denken Sie nur an die übermä- ßig stark verbreitete Textverarbeitungssoftware „Word“ von Microsoft oder das PDF-Format von Adobe. Zudem gibt es Software, die etwa Verkehrssysteme, Wahlcom- puter oder andere Infrastrukturaspekte antreibt. In der pädagogischen und kulturwissenschaftlichen For- schung sprechen wir hier von performativen“ wirklich- keitsformenden Wirkungen.

„Digitales Design bedarf daher keiner einfachen Neube- wertung, sondern es muss als Kernaspekt einer allge- meinen Reformalisierung von Macht begriffen werden“, so die Einschätzung von Luciana Parisi, Forscherin an der Londoner Goldsmith University, im Hinblick auf die zunehmende „Softwareisierung“ von Kommunikation, Management und Logistik.² Das Problem liegt dabei in dem von Evgeny Morozov als „Solutionismus“ bezeich- neten Phänomen: Soziale, kommunikative, ökonomi- sche, lebensweltliche Probleme werden zu technischen Problemen gemacht. Software löst dann Probleme, die sie letztlich selbst, nach eigenen Maßstäben wie Durchführbarkeit oder Erfolgswahrscheinlichkeit, defi- niert. So „löst“ eine soziale Netzwerkplattform „Kom- munikationsprobleme“. Sie ermöglicht und erleichtert Kommunikation. Die Maßgabe folgt allerdings einer

Profitmaximierung, die sich aus der Zahl der Nutzer multipliziert mit der durchschnittlichen Aufenthaltszeit auf der Plattform sowie an individuell profilierten Wer- beeinblendungen ergibt. Wie groß mag die Wahrschein- lichkeit sein, dass sich Softwareprogrammierung nach dieser Maßgabe entlang der kommunikativen Bedarfe und Interessen von Menschen oder auch entlang der Bedarfe komplexer deliberativer Gesellschaften ent- wickelt? Der auf Netzwerkplattformen per Algorith- mus verstärkte Echokammer-Effekt, die von Eli Pariser 2011 beschriebene „Filterblase“, spricht jedenfalls nicht dafür.

Diese Diskussionen und Beispiele zeigen, dass sich „Bildung in der digitalen Kultur“ in Bezug auf Soft- ware nicht allein durch die fachdidaktische Vermittlung einer Programmiersprache im Sinne einer technisch-in- dustriellen Anwendungskompetenz lösen lässt. Wenn jedoch umgekehrt unklar ist, wie Software konkret funktioniert, welche Logiken ihr innewohnen, auf wel- che Weise Algorithmen bestimmtes Wissen und auch bestimmte Werte encodieren, dann können wir ihre Auswirkungen auch nicht reflektieren. Die teils absur- den Möglichkeiten scheinen keine Grenzen zu kennen: Neue Deep-Learning-Netzwerke produzieren nicht sel- ten rassistische Ergebnisse, wenn etwa Chat-Bots nach einer Selbstlernphase in Onlineforen beginnen, den Holocaust zu leugnen. Fotosoftware „verschönert“ Port- räts, indem sie die Hautfarbe dunkelhäutiger Menschen aufhellt. Dann gibt es in den USA rechtswirksam ange- wandte Algorithmen zur Abschätzung der Rückfälligkeit Straffälliger.

Pädagogisch betrachtet geht es also darum, Software als kulturelles und gesellschaftliches Phänomen auf ihren verschiedenen Ebenen und in ihren dominieren- den Anwendungsbereichen zu verstehen. Wie bei allen komplexen Sachverhalten lässt sich dies nicht nur theo- retisch vermitteln. Praktische Übung ist hierbei genauso wichtig wie die lebensweltliche Einbettung. Besonders über kreative, künstlerische und ästhetische Formen der Auseinandersetzung und Vermittlung ist es mög- lich, Zugänge zu den komplexen Effekten von Software zu erlangen. Die Entscheidungen eines Deep-Learning- Netzwerks lassen sich nur begrenzt verstehen und es ist eine sehr spannende und motivierende Herausforde- rung, mit Software zu spielen, sie über kreative Umdeu- tungen und spielerische Zugänge in ihren Möglichkei- ten und Grenzen zu erfahren.

3) „DATEN“

Das „Datum“ ist, wörtlich übersetzt, „das Gegebene“ (lateinisch dare = geben, überreichen, anvertrauen). Woher stammt die Vorstellung, „Daten“ seien einfach „gegeben“? Wer oder was hat sie gegeben? Dieses Thema ist ein schönes Beispiel dafür, dass viele Aspekte unserer „digitalen“ Kultur tatsächlich kulturgeschichtlich sehr weit zurückreichen. Denn Daten in diesem Sinne existierten nicht immer. Die Idee, dass sich Sachverhalte der Natur – später dann Sachverhalte in Bezug auf Lebewesen und schließlich in Bezug auf menschliche Subjekte –, in Zahlenform angemessen beschreiben lassen, hat sich sehr langsam entwickelt. Die Geschichte der Daten entfaltet sich in Europa entlang der Geschichte der Regierungstechnologien und ihrer Verwaltungslogiken. Daten werden nicht gefunden oder vorgefunden, sondern sind Ergebnis von aktiven Konstruktionsprozessen, also von bestimmten Sichtweisen – diesen, und nicht anderen.

Johanna Drucker, Professorin für Bibliographical Studies an der University of California, plädiert deshalb sogar dafür, nicht mehr von „data“, sondern von „capta“ zu sprechen, abgeleitet von dem lateinischen Begriff capere: nehmen, fassen, auffassen.³ Daten sind also nichts anderes als Sichtweisen, die einer Überprüfung standhalten müssen. Die Überprüfung selbst entstammt jedoch denselben Konstruktionsprinzipien wie die Daten, die erzeugt werden. Führen Sie eine Statistik über den Anteil von Männern und Frauen in der Bevölkerung, so erheben Sie zwei Werte (männlich/weiblich) in einem definierten Datenformat. Überprüfen Sie die Korrektheit der gewonnenen Daten, dann zählen Sie nicht etwa CIS- und Transgendermenschen oder das soziale Geschlecht, sondern nur Männer und Frauen. Datenformate und ihre Definition sind alles andere als „selbstverständlich gegeben“. Sie sind machtvollen Konstrukte, die auf normativen gesellschaftlichen, politischen oder institutionellen Vorstellungen beruhen. Entsprechend sind Datenerhebungen prinzipiell machteladene Handlungen – was nicht bedeutet, dass diese an sich moralisch zweifelhaft wären. Zweifelhafte ist lediglich die nicht hinterfragte normative Definition von Datenformaten.

Kombinieren Sie diese Einsicht mit dem oben beschriebenen zwingenden Gesetzescharakter von Software, dann wird die Brisanz digitaler Daten bereits deutlich, bevor auch nur Stichworte wie „Big Data“, „NSA“, „elektronische Gesundheitskarte“ oder „Vorratsspeicherung“ fallen. Im genannten Beispiel haben wir ein binäres Datenformat vorliegen, das mit einem Bit pro Datensatz auskommt (0 = männlich, 1 = weiblich) und entsprechend nichts dazwischen zulassen kann – und zwar technisch bedingt. Wird ein solches Element innerhalb auch nur einer einzigen Datenbank definiert, so bereitet es erhebliche Komplikationen und Kosten, dies später wieder zu ändern. Die sehr späte Reaktion von Facebook auf die heteronormative binäre Geschlechtercodierung in seinem Registrierungsformular weist darauf hin. Datenformate schreiben – oft völlig willkürlich – nicht nur Genderaspekte, sondern kulturelle Aspekte fest, so etwa im Rahmen der Beschränkung auf US-amerikanische Zeichensätze oder durch Umfangsbeschränkungen in Namens- oder anderen Feldern.

Wir mögen uns also zu Recht gegen die digitalen Datenkraken wehren und zweifelsohne ist es eine wichtige medienpädagogische Aufgabe, das Bewusstsein für Datenschutz und für die Gefahren der digitalen Selbstentblößung zu vermitteln. Digitale Souveränität im Sinne von Datensouveränität wäre damit aber noch nicht erreicht. Sie erfordert darüber hinaus, zu verstehen, was es bedeutet, Daten zu erzeugen, indem Datenformate definiert werden. Das heißt:

- Es ist wichtig zu verstehen, dass Digitalität in diesem Fall eine Logik der Regierungs- und Verwaltungstechnologien beerbt und diese – technisch bedingt – verabsolutiert.
- Zweitens bedeutet es zu verstehen, dass Datenformate zwingend normativ wirken, aber niemals alternativlos sind, sondern sich auch anders gestalten lassen. Wichtig ist hierbei zu wissen, dass und wie, von wem und in wessen Interesse sich Datensätze miteinander kombinieren lassen.
- Drittens schließlich bedeutet es zu verstehen, dass unter Bedingungen zunehmender Digitalisierung nur mehr das verstärkt und realisiert wird, was sich datenformig erfassen und darstellen lässt. Alles andere ist für die digitale Mehrwertschöpfung uninteressant und wird entsprechend durch andere Lösungen – im Sinne des oben beschriebenen „Solutionismus“ – ersetzt. Facebook nennt soziale Kontakte „Freunde“; was wir jeweils unter „Freundschaft“ in ihren vielfältigen Schattierungen verstehen, ist dem Konzern gleichgültig, weil nicht digital abbildbar und nicht monetarisierbar.

4) NETZWERKE

Technische Netzwerke, somit auch digitale Kommunikationsnetzwerke, basieren auf den vorgenannten Strukturelementen. Sie brauchen eine technische Infrastruktur, (Server-)Software und definierte Datenformate wie das Internetprotokoll TCP/IP oder das bekanntere Hypertext-Übertragungsprotokoll http oder konventionalisierte Formate wie html. Hinzu kommen schließlich Daten, auf deren Basis Vernetzung stattfindet.

„Netzwerke“ an sich sind jedoch, wie es schon beim Thema Daten der Fall war, kein genuin digitales, sondern ein kommunikatives und soziales Phänomen. Die Netzwerksoziologie als einer der neueren Zweige der Soziologie ist in den 1950er-Jahren aufgekommen, lange vor Entstehung des Internets oder seiner Netzwerkplattformen. Vereinfacht gesagt, können wir jede Form menschlicher Sozialität auf jeder ihrer Ebenen als Netzwerk beschreiben, indem wir von einer bestimmten Einheit ausgehen – wie etwa Personen – und die Verbindungen dieser Einheiten – also Bekanntschaft, gelegentliche oder häufige Kommunikation – untereinander beschreiben. Alle feststellbaren Netzwerkeffekte kommen zunächst völlig ohne Bezug auf digitale Technologien aus, abgesehen von der Tatsache, dass sich die hochkomplizierten Netzwerkbeziehungen zwischen schon mittelgroßen Gruppen nur mithilfe eines Computers berechnen lassen. So stellen natürliche Gruppen wie etwa eine Familie oder ein Team ein Netzwerk dar, in dem jeder jeden kennt und das aufgrund formaler Regeln miteinander verbunden ist. Organisationen sind Netzwerke, in denen alle mit allen über einen oder mehrere (wenige) andere vermittelt miteinander verbunden sind. Gemeinschaften sind Netzwerke, die über einen spezifischen Code – die gemeinsam geteilten Werte oder Weltbilder – verbunden sind, der die Regeln der Anerkennung innerhalb der Gemeinschaft definiert.

Die netzwerksoziologische Forschung hat wichtige Einsichten hervorgebracht, die wiederum für digitale Netzwerkplattformen wie Facebook, Instagram, WhatsApp oder Snapchat aufschlussreich sind. So sind in Netzwerken überraschenderweise – und gegen die allgemeine Intuition – „schwache“ Verbindungen wichtiger als „starke“ Verbindungen. Wenn jeder jeden kennt (starke Verbindung von Insidern), aber diese nicht viele Außenkontakte (also wenige schwache Verbindungen) haben, so kommt nicht viel Neues in ein Netzwerk hinein. Das Netzwerk ist somit eine informationsarme „Echokammer“, in der das meiste schon allen bekannt ist. Verändert sich etwas in der Umwelt dieser Netzwerkgruppe, dann kann sie – im Gegensatz zu stark nach außen vernetzten Gruppen – nicht adäquat reagieren.

Ein Individuum mit vielen schwachen Verbindungen ist hingegen gut vernetzt, denn es kann über Bekannte neue Bekannte finden, die ein Problem lösen, eine Ressource bereitstellen oder interessantes Wissen vermitteln. Genau dies ermöglicht die offene Netzwerkstruktur des Internets und seiner Subnetze (WWW) im Gegensatz zu den sogenannten Walled Gardens: soziale Netzwerkplattformen, die zwar Informationen herein- aber nicht mehr herauslassen. Zur Vernetzung existieren offene Austauschprotokolle wie etwa RSS (Really Simple Syndication) oder OPML (Outline Processor Markup Language), mittels derer theoretisch alle Menschen im offenen Internet miteinander vernetzt sein und ihre Netzwerke austauschen könnten. Die bekannten Netzwerkplattformen unterstützen dieses etablierte Format jedoch nicht, sodass es im letzten Jahrzehnt fast vollständig in Vergessenheit geraten ist.

„Vernetzung“ wird dann etwa von einer großen Mehrheit mit „Facebook“ gleichgesetzt, so wie wir ein Papierschmentuch als „Tempo“ bezeichnen. Das Problem liegt hier wiederum darin, dass auf einer allgemein kaum wahrgenommenen Ebene – der technischen Austauschformate – eine extrem kleine Anzahl von Akteuren beziehungsweise Organisationen definiert, wie, auf welche Weise und unter welchen Bedingungen Vernetzung stattfindet. Dies ist kein nebensächliches Problem, wenn es, wie im Fall von Facebook, ein gutes Viertel der Weltbevölkerung betrifft. Netzwerkeffekte dieser Art sind ein Politikum, weil sie extreme Machtaggregationen und somit eine quasi hegemoniale Beherrschung globaler Kommunikationsräume – und ihrer konkreten Gestaltung – bedingen. Extremere Beispiele finden sich aufseiten autoritärer oder totalitärer Staaten, die eben diese ökonomisch-hegemonialen Akteure ausschließen, um besser kontrollierbare eigene hegemoniale Netzwerke zu etablieren.

Beide Beispiele zeigen, dass eine notwendige Bedingung digitaler Souveränität darin liegt, zum einen die bloße Möglichkeit der Vernetzung mittels offener Protokolle und Austauschformate zu kennen. Dahinter steht jedoch ein notwendiges Verständnis dieser Protokolle selbst. Die gesamte Sphäre der Weblogs und praktisch alle Wege der Verbreitung von Informationen, wie etwa Nachrichten, geschieht über RSS oder ähnliche Formate der XML-Familie (Extended Meta Language). Dennoch weiß auch in unserer, auf diesen offenen Technologien mittlerweile wesentlich basierenden Demokratie, praktisch niemand um die Existenz solcher Formate.

Ästhetische Erfahrung und Bildung als Zugänge zur digitalen Kultur

Wie oben bereits an einigen Stellen hervorgehoben, spielt für die Vermittlung der komplexen Effekte von Digitalisierung Wissen – sei es als theoretisches oder praktisches Wissen im Sinne von Fertigkeiten – eine wichtige, aber keine alleinige Rolle. In der ästhetischen Erfahrung – in ihrer ganzen Bandbreite – liegen gerade in diesem Themenfeld besondere Chancen. Je komplexer ein Lerngegenstand ist – das heißt, je schwieriger es ist, ein hinreichend komplexes theoretisches Orientierungswissen zu erzeugen –, desto wichtiger ist es, theoretische, praktische und ästhetische Zugänge nicht zu trennen. Dies ist im Schulunterricht leider üblich, sinnvoller wäre es hingegen, die unterschiedlichen Zugänge zusammenzuführen und aktiv aufeinander zu beziehen. Ästhetische Zugänge bedeuten immer, Freiheitsgrade zu eröffnen. Beides lässt sich nicht voneinander trennen und darin liegt eine erhebliche pädagogische Gestaltungschance.

Wahrnehmen und Gestalten sind im ästhetischen Zugang miteinander verbunden: Schon die Wahrnehmung allein, in ästhetischer Haltung, ist ein aktiver, gestaltender und im eigentlichen Sinne spielerischer Prozess des Deutens, Umdeutens und Andersdeutens. Jede Form ästhetischer Praxis basiert auf Wahrnehmungsweisen und verändert diese wiederum. Die ästhetische Artikulation ist dabei zugleich ein produktives Abarbeiten an einem Material – das kann auch ein digitales Material sein – und auch eine Auseinandersetzung und Aushandlung mit den Sichtweisen anderer, denen ich mein kreatives Produkt oder Werk zu sehen gebe, sodass es zur Aushandlung über ästhetische Sichtweisen kommt. Im ästhetischen Handeln wird meine Positionierung anderen zum (ästhetischen) Urteil dargeboten: „Wie sollen wir auf ein Thema/einen Gegenstand schauen? Was gilt es, sichtbar zu machen, wahrzunehmen und hervorzuheben? Welche Darstellungsform ist meinem Gegenstand angemessen, welche lässt ihn auf besondere Weise erfahrbar werden?“ Und: „Wie nehmen wir eigentlich üblicherweise im Alltag wahr?“ Denn in der ästhetischen Haltung lassen sich nicht nur Sachverhalte (das Thema eines Bildes, eines Liedes oder eines Films), sondern vor allem auch die Formen unserer Wahrnehmung thematisieren: „So nehmen wir das üblicherweise wahr, aber ist das auch hinreichend? Sind unsere Wahrnehmungsweisen angemessen?“

Da dies nicht auf einer theoretischen, sondern auf einer sinnlichen Ebene geschieht, ist der Zugang zwar auch anspruchsvoll, aber nicht notwendig an eine sprachliche oder sachliche Komplexität und langwierige theoretische Vermittlungsprozesse gebunden. Wir können zum Beispiel eine Landschaft oder eine Landschaftsfotografie „schön“ finden, ohne irgendeine Ahnung von Geologie und Botanik zu haben. Aber vertiefte ästhetische Auseinandersetzung und Praktiken wie die Landschaftsfotografie führen dann auch tief in diese Wissensgebiete – etwa in ökologische Fragestellungen – hinein, von Sachkenntnissen bis zur Selbstreflexion über das eigene Verhalten. Solche Zugänge sind für technische Themen in der Pädagogik leider unüblich, obwohl in den Künsten seit dem 19. Jahrhundert stets und ständig gerade diese Auseinandersetzung mit Technik sehr intensiv geführt wird.

Was bedeutet dies nun konkret für die pädagogische Arbeit, welche Handlungsmöglichkeiten eröffnet es? Hier ist vieles denkbar und der professionellen Kreativität überlassen. Besonders interessant sind etwa Ansätze, die von Bekanntem oder auch nur vermeintlich Bekanntem ausgehen und dieses neu entdecken lassen. Versuchen Sie dazu beispielsweise, an einem Phänomen oder Gegenstand, also einem materiellen Ding, einem Medienprodukt, einer Netzwerkplattform oder einer Software, Folgendes zu unterscheiden: Das Was, das Wie und das Wodurch oder auch: Inhalt, (ästhetische) Form und Medium. Um was geht es also, wie wird es dargeboten und wodurch wird die Darbietung ermöglicht? Nun verändern oder verfremden Sie einen dieser Zugänge – je nach Gegenstand oder Phänomen gedanklich, durch eine Skizze oder am besten ganz konkret.

Diese Strategie funktioniert als praktische Dekonstruktion. Durch die Veränderung oder Verfremdung wird deutlich, wie diese drei Momente vorher zusammengewirkt haben, um einen bestimmten Effekt zu erzielen, und möglicherweise wird auch deutlich, zu welchem Ende oder Zweck sie dies getan haben.

Das kann ganz niederschwellig und lustvoll geschehen. Nehmen wir beispielsweise eine soziale Netzwerkplattform und geben ihr (imaginär oder gezeichnet) eine andere Gestaltung. Führen wir uns Facebook einmal vor Augen mit seinem blau-grauen Erscheinungsbild, der nüchternen Arial-Schrift und seinem linearen Feed. Wie würde dieses soziale Netzwerk in Rosa und Pink wirken, mit glitzernden Zierschriften und einem über die ganze Seite verteilten Tableau von Meldungen; mit der Möglichkeit, Kontakte nicht nur als „Freunde“ zu adden, sondern unter einer Fantasiebezeichnung. Denkbar wäre auch ein auf Widerborstigkeit getrimmter Filteralgorithmus, der Ihnen immer das einspielt, was Sie ästhetisch abseitig finden. Stellen Sie sich vor, die Plattform würde gezielt sichtbar machen, was systematisch ausgeblendet und unsichtbar bleiben soll, etwa durch eine szenisch-spielerische Inszenierung von Filteralgorithmen, durch das Visualisieren all der fremden Blicke und Personen, die ungesehen eine Profilseite aufrufen, durch Darstellung der emotionalen Manipulationstechniken, mit denen die Nutzung und Aufenthaltszeit auf Plattformen maximiert werden soll.

So ein Ansatz lässt sich mit einem Tool wie Greasemonkey technisch anspruchsvoll umsetzen. Diese Webbrowser-Erweiterung kann eine Webseite – und damit die Facebook-Erfahrung – manipulieren und verändern. Wie in einer Kunstperformance lassen sich automatisierte Kontakte addieren oder löschen, Inhalte automatisch oder seriell erstellen oder kreative Bots programmieren. Hier müssen Lehrende im Rahmen kreativ-ästhetischer Prozesse dann auch vertiefte Wissensbestände und anwendungspraktisches Können aufbauen.

Ob nun eher niederschwellig oder anspruchsvoll: Auf dieser Basis kann die Frage fußen, warum der solchermaßen praktisch beforschte Gegenstand genau so ist beziehungsweise designt wurde, wie er ist, und eben nicht so, wie man es anders gestaltet hat? Welchem Zweck dient genau diese Art des Wordings, der Farb- und Schriftwahl? Wem dient diese Organisation des Newsfeeds? Was bedeutet „Freundschaft“ in diesem Kontext?

Wenn nachfolgend auch dem Making sowie dem Programmieren von Robotern viel Aufmerksamkeit zuteil wird, bewegen wir uns genau in diesem Bereich, aber in umgekehrter Logik. Zunächst einmal werden wir die Produzierenden der Dinge in einem im Prinzip industriellen Fertigungsverfahren. Warum verändern wir sie dann nicht auch gleich kreativ und machen es anders, als es uns sonst geboten wird? Welche Logiken stehen hinter standardisierten Designs? Wessen Interessen dienen sie primär?

Maker-Tools lassen sich sehr emanzipatorisch einsetzen, bis hin zu non-intentionalen oder explorativen Designs, die dazu beitragen, unsere Dingwelt ein Stück weit neu zu erarbeiten. Wir können auch – wiederum reflexiver und eine Stufe komplexer – Fragen an digitales Making stellen, es seinerseits an seine Grenzen führen und zu „hacken“ versuchen.

Die ästhetische Dekonstruktion ist, wie die Beispiele zeigen, nicht nur kritisch im herkömmlichen Sinn des ernstesten, rationalen Abwägens von Für und Wider. Vielmehr ist sie auf eine motivierende, eigene Perspektiven einbringende und Unterschiedliches auf überraschende Weise miteinander verbindende Art kritisch. Nicht immer wird ästhetische Kritik eindeutig in rationale Argumentationen überführbar sein, oft hängen an ihr ästhetische und emotionale Überschüsse, vor allem auch Ambivalenzen zwischen Kritik und Faszination. Gerade aus der Auseinandersetzung mit diesen Widersprüchen und Unschärfen, mit den unauflösbaren Spannungen auch zwischen Handlungsmacht und Unterwerfung (unter die Bedingungen von Technologie), gehen wertvolle reflexive Potenziale, weitere Fragen und vielleicht auch die Motivation hervor, in diese Bereiche tiefer einzudringen, um mitreden und mitgestalten zu können – vielleicht auch als Berufsperspektive.

1 Lessig 2006, S. 79

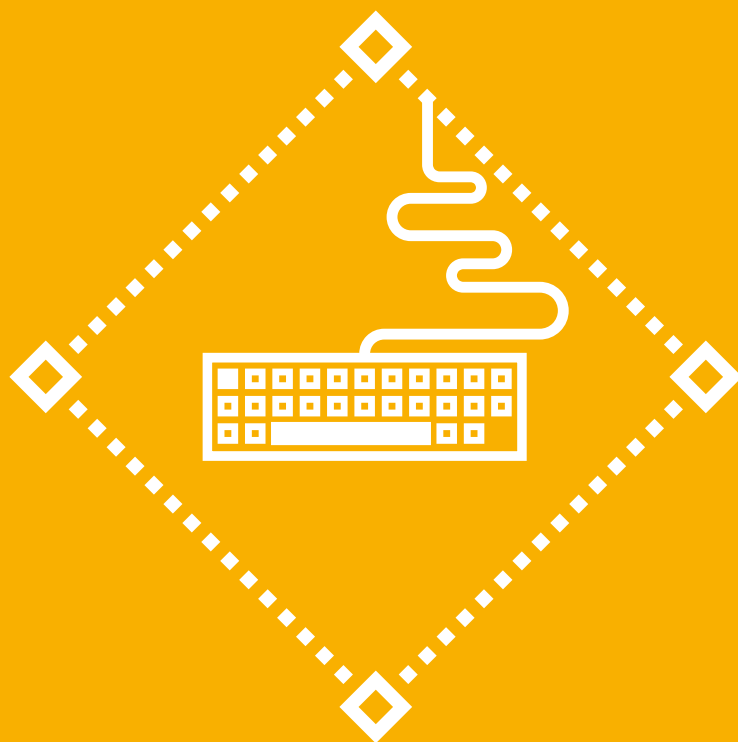
2 Hörl & Parisi, 2013, S. 50

3 Drucker 2011

TEIL **2**

Der Einsatz digitaler Werkzeuge in der GestaltBar





Digitalität ist ein, wie es der Pädagoge Wolfgang Klafki einst formulierte, „epochaltypisches Schlüsselproblem“ unserer Zeit. Als solches kann und darf sie nicht nur dem technisch interessierten Anteil der Bevölkerung bekannt sein. Auf vielen Ebenen ist das Digitale heutzutage aber greifbarer Teil der Alltagskultur und des gelebten Lebens. Es ist längst nicht mehr etwas, das an veralteten Rechnern an- und abgeschaltet wird. Darin liegen die Chance und die Aufgabe, im vorgenannten Sinn für eine (durchaus auch informatische) Bildung für eine von uns allen zu gestaltende postdigitale Welt zu sorgen, in der Digitalität in der ganzen Breite ihrer kulturellen und gesellschaftlichen Erscheinungsformen und Relevanzbereiche sichtbar und zugänglich gemacht wird. Und dies ist durchaus keine lebensferne Angelegenheit, die etwa nur in höheren Schulen vermittelt werden könnte.

Die Digitalisierungsprozesse – oben skizziert mit den vier zentralen Aspekten Materialität, Software, Daten und Netzwerke – eröffnen vielseitige Anknüpfungspunkte, aber auch Herausforderungen für Bildungsanbieter. Zum einen gilt es, Anschluss an sich dynamisch verändernde und komplexe technologische Entwicklungen zu finden, zum anderen stehen die Gestaltungsprinzipien und Qualitätskriterien pädagogischer Professionalität im Vordergrund. Wie lässt sich also eine digitale Werkstatt ausgestalten, die einerseits die Lebenslagen und Mediengewohnheiten von Schülern mit geringerer formaler Bildung zum Ausgangspunkt nimmt und andererseits unter Berücksichtigung der allgemeinen Zielsetzungen Sozialer Arbeit, Medienbildung und informatischer Bildung ein Angebot bereitstellt, das die Aneignung grundlegender Kompetenzen für eine Partizipation und Mitgestaltung in der digitalen Gesellschaft ermöglicht?

Die folgenden Texte gehen diesen Fragen aus verschiedenen Perspektiven nach:

- In Bezug auf die materiellen Aspekte von Digitalisierung sind insbesondere die Ansätze der neuen Maker-Bewegung spannend. **Isabel Zorn und Heidi Schelhowe** machen in ihren Texten deutlich, welche vielfältigen Vorteile der Umgang mit materiellen Aspekten des Digitalen für die Sozialarbeit beziehungsweise die Schule für die Zielgruppe der Haupt- und Mittelschüler bietet. Im digitalen Making werden die Designaspekte lebensweltlicher Dinge erfahrbar, vor allem aber auch aktiv gestaltbar. Die Jugendlichen können sich als Urheber in Bezug auf ihre dinglichen Lebenswelten erkunden, Technik anwenden und zugleich in ihren Möglichkeiten und Grenzen verstehen und reflektieren.
- Kommunikation in Netzwerken und die notwendig über Netzwerke geteilten und kommunizierten Daten schließen an klassische Fragestellung ein handlungsorientierter Medienpädagogik an. Der Text von **Rudolf Kammerl** zeigt, dass auch im Zeitalter digital vernetzter Kommunikation (medien-)kritische und kommunikativ-gestalterische Kompetenzen sowie Fragen des Datenschutzes von großer Bedeutung sind.
- Informatische Bildung fokussiert auf das hinterfragende Verständnis von Systemen insbesondere im Sinne von Software. Der Text von **Carsten Schulte** beschreibt, wie das aktive Erkunden und Erschließen der Funktionsweisen und Logiken digitaler Systeme im Zentrum stehen kann. Dabei geht es um ein exploratives, spannendes Hinterfragen der Oberflächen digitaler Interfaces im Hinblick auf die zugrundeliegende Software. Was Software ist und was softwarebasierte Systeme für unsere Lebens- und Arbeitswelten bedeuten, wird auf diese Weise zugänglich, sodass darauf aufbauend die Konfiguration, kreative Veränderung und Programmierung motiviert und auch erlernt werden können.

Digitale Medien in der Praxis der Sozialen Arbeit

→ Isabel Zorn

Die Allgegenwart digitaler Medien verändert nicht nur Kommunikations- und Arbeitsprozesse, sondern zieht einen gesellschaftlichen Wandel nach sich, der als „Eindringen der Medien in den Alltag“¹ angesehen wird. Als selbstverständliche Bestandteile des Alltagsverhaltens Jugendlicher² hat ihre Mediennutzung auch Einfluss auf die Persönlichkeitsentwicklung von Kindern und Jugendlichen.³ Sie können als klassische Sozialisationsinstanzen wirken beziehungsweise als eigene Sozialisationsinstanz angesehen werden.⁴ So gelten digitale Medien einerseits als Teilaspekt sozialer Problemlagen, andererseits als bedeutsame Ressourcen.⁵ Beide Aspekte weisen Berührungspunkte zu Handlungsfeldern der Sozialen Arbeit auf und sind Bestandteil dieses Kapitels.

Es geht um grundlegende Ziele der Sozialen Arbeit und darum, welche Herausforderungen durch die digitalisierte Gesellschaft für die Soziale Arbeit entstehen. Weiterhin werden zwei zentrale Handlungskonzepte – die Lebensweltorientierung und die Subjektorientierung – kurz dargestellt, um daran anknüpfend Making als Instrument/Methode für die Erreichung sozialarbeiterischer Ziele zu betrachten und Potenziale sowie Herausforderungen aufzuzeigen.

Generell versteht sich Soziale Arbeit als lebensweltorientiert; sie leistet organisierte Hilfe zur Exklusionsvermeidung⁶ und entwickelt Strategien, die „Hoffnung, (...) Selbstwertgefühl und das kreative Potenzial der Menschen stärken“.⁷ Diese Strategien sollen nach Hiltrud von Spiegel Jugendliche bei der „Bewältigung von Anpassungs- und Normalitätserwartungen der Moderne“⁸ unterstützen, damit sie ihre Bildungs- und Entwicklungschancen entfalten können. Demnach hat die Soziale Arbeit neben der Hilfefunktion auch eine „Bildungsfunktion“,⁹ die sowohl die Medienkompetenzförderung als auch die Initiierung von Bildungsprozessen als Bestandteil der Persönlichkeitsbildung miteinschließt, um Exklusion aufgrund mangelnder Medienbildungschancen zu vermeiden. Die damit verbundenen Herausforderungen werden im Folgenden näher betrachtet.

SOZIALE ARBEIT IN DER DIGITALEN GESELLSCHAFT

Durch die Entwicklung von „Lebenswelten zu Medienwelten“¹⁰ entstehen unterschiedliche Ansatzpunkte für die Soziale Arbeit: Medien beeinflussen die Weltorientierung, die Wahrnehmung und die Konstruktion von Wirklichkeit;¹¹ sie haben sich durch den alltäglichen Umgang zu einer Sozialisationsinstanz entwickelt¹² und werden zunehmend als Quelle zur Wissensaneignung und Orientierung im Hinblick auf Bewältigungsanforderungen genutzt.¹³ Dabei ist zu beachten, dass es Ungleichheiten im Mediennutzungsverhalten von Kindern und Jugendlichen gibt¹⁴ und Kinder und Jugendliche neue Medien sowohl in unterschiedlichen als auch relativ eingeschränkten Kontexten nutzen.¹⁵ Diverse Studien zeigen die divergierenden Nutzungsweisen und Kompetenzen von Jugendlichen im Umgang mit digitalen Medien.¹⁶ Die Mediennutzung hängt dabei stark von den kulturellen, sozialen und ökonomischen Ressourcen, die im Elternhaus und im Freundeskreis angetroffen werden, ab.¹⁷ Soziale Arbeit, die als Aufgabe etwa die Bearbeitung sozialer Ungleichheiten verfolgt, sieht sich mit der Herausforderung konfrontiert, mehr spielerische Zugänge zu schaffen und entsprechende pädagogische Angebote zu realisieren. Dazu müssen der mediale Alltag der Zielgruppe sowie die Frage sozialer Ungleichheit berücksichtigt werden, um Benachteiligungen zu überwinden und Teilhabe in medialen Zusammenhängen ermöglichen zu können.¹⁸

Zielführend für solche Angebote ist etwa die Vermittlung von Medienkompetenz, um gesellschaftliche Beteiligung durch Medienbildungschancen zu erhöhen.¹⁹ Dabei fokussiert Medienkompetenz im pädagogischen Kontext insbesondere die „soziale und kommunikative Kompetenz im Umgang mit medialen Angeboten und Möglichkeiten“²⁰, da die medienpädagogische Kompetenz in der Sozialen Arbeit auf die „Interessen und Bedürfnisse der Menschen (...), auf ihre Sehnsucht nach Lebensbewältigung“ (ebd.) zielen sollte.

Dementsprechend formulierte der Deutsche Berufsverband für Soziale Arbeit e. V. bereits in seinem Grundsatzprogramm von 1998: „Der DBSH setzt sich für einen verantwortungsvollen Umgang mit den neuen Medien ein. Er erachtet es für unabdingbar, entsprechende medienpädagogische und sozialpädagogische Hilfen anzubieten, um die damit verbundenen Chancen nutzen zu können.“²¹ Auch international betrachtet, sind Medien als wertvoller Gegenstand der Sozialen Arbeit integriert. So nennt die American Academy of Social

Work and Social Welfare (AASWSW) die digital-technologische Entwicklung als eine von zwölf bedeutenden Herausforderungen für die Soziale Arbeit.²²

Demnach ist es unabdingbar, dass Fachkräfte kompetent im Umgang mit neuen Medien sind, um sich den damit verbundenen Aufgaben stellen zu können.²³ Ihre Aufgabe ist somit auch die Vermittlung von Medienkompetenz, da eine Medienkompetenzförderung dem „hilfeorientierten Selbstverständnis der Sozialen Arbeit, Menschen im Sinne von Teilhabe und freier Lebensführung zu unterstützen“²⁴ dient. Durch die Entwicklung von „Lebenswelten zu Medienwelten“²⁵ können Einschränkungen im Umgang mit Medien Teilhabechancen verringern und eine mögliche Ursache für Problemsituationen darstellen. Hier wird der lebensweltliche Bezug deutlich, weswegen das zugrundeliegende Handlungskonzept „Lebensweltorientierung“ nachstehend kurz dargelegt wird.

LEBENSWELTORIENTIERUNG IN DER SOZIALEN ARBEIT

Das Konzept „Lebensweltorientierung“ entstand in den 1960er-Jahren, als sich die Soziale Arbeit „aus dem Schatten ihrer disziplinierenden und stigmatisierenden Traditionen“²⁶ löste. In den 1980er-Jahren differenzierte es sich weiter aufgrund der „Individualisierung und Pluralisierung von Lebensverhältnissen“ (ebd.). Der 8. Jugendbericht des Bundesministeriums für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit von 1990 stellt die Lebensweltorientierung als leitende Handlungsmaxime der Jugendarbeit heraus.²⁷

Die Lebensweltorientierung verfolgt den Ansatz, „die Analyse von gegenwärtig spezifischen Lebensverhältnissen mit pädagogischen Konsequenzen“²⁸ zu verbinden und geht demnach von alltäglichen Erfahrungen der Menschen in ihrer gesellschaftlichen Situation und deren Wirkungen im individuellen Alltag aus, um durch eine „Reorganisation gegebener Lebensverhältnisse (...) einen gelingenderen Alltag zu ermöglichen“.²⁹ Zentral dafür ist, dass der lebensweltorientierte Ansatz den Alltag, das Selbstverständnis und die Bewältigungsversuche mit berücksichtigt, welche prägend auf die Adressaten wirken, aber auch aktiv beeinflusst und gestaltet werden können.³⁰ So werden Zusammenhänge zwischen Problemen und Möglichkeiten fokussiert, um mit den Adressaten gemeinsam Handlungsmöglichkeiten auf der Grundlage von Vertrauen, Niedrigschwelligkeit, Zugangsmöglichkeiten und gemeinsamer Konstruktionen zu erarbeiten. Lebensweltorientierung erfordert also eine systemisch-ganzheitliche und situationsbezogene Pädagogik³¹ und zielt auf Hilfe zur Selbsthilfe,

Empowerment und Identitätsarbeit.³² Die Lebensweltorientierung verfolgt dabei die Grundprinzipien der Prävention, der Alltagsnähe, der Dezentralisierung und Regionalisierung, der Integration sowie Partizipation.³³

In der Praxis der Sozialen Arbeit erfolgt die Umsetzung der Lebensweltorientierung beispielsweise durch Analysen aktueller sozialer Verhältnisse beziehungsweise Lebenswelten sowie generalisierte Gesellschaftstheorien.³⁴ So beschreibt Thiersch am Beispiel der Jugendarbeit die Lebenswelten Jugendlicher als durch „Ungleichheit, Pluralität von Lebenslagen und Individualisierungen der Lebensführung charakterisiert“.³⁵

SUBJEKTORIENTIERUNG

Eine zweite Handlungsmaxime der Sozialen Arbeit ist die Subjektorientierung. Die subjektorientierte Jugendarbeit verfolgt das Ziel, eine Alternative zu Präventionskonzepten anzubieten und konzeptionell mehr als „Betreuung“ oder „Unterstützung in Not- und Problemlagen“³⁶ zu sein, indem sie Jugendlichen „Bildungsprozesse zum Subjekt“³⁷ ermöglicht. Dabei sieht Scherr Subjekte als „handlungsfähige“³⁸ Individuen, die einen selbstbestimmten und selbstverantworteten Lebensstil anstreben, der aus dem Bedürfnis entsteht, die eigene Lebenspraxis konkret erfahren zu wollen.³⁹ Es wird eine freie Entfaltung der Fähigkeiten und Interessen Jugendlicher angestrebt,⁴⁰ die mit der Entwicklung eines eigenen Selbst- und Weltverständnisses, der Verdeutlichung von Entscheidungsmöglichkeiten und -zwängen und Möglichkeiten zur Erprobung eines selbstverantworteten und selbstbestimmten Lebensentwurfes einhergehen.⁴¹

Durch die Subjektorientierung sollen die „persönliche Individualität, [das] Selbstbewusstsein und [die] Selbstbestimmung“⁴² der Jugendlichen gefördert werden, um ihre Handlungsspielräume zu erweitern sowie ihnen die Fähigkeiten zu vermitteln, Entscheidungen aufgrund kritisch-rationaler Abwägungen zu treffen und gleichberechtigte Beziehungen zu anderen einzugehen. Selbstbestimmung ist als Fähigkeit zu verstehen, das eigene Leben bewusst zu gestalten⁴³ und sich dabei mit gesellschaftlichen Möglichkeiten und Zwängen auseinanderzusetzen.⁴⁴ Dies impliziert auch, dass ein selbstbestimmtes Leben nicht nur den (passiven) Konsum von Angeboten beinhaltet, sondern eine aktive Gestaltung der Umgebung anstrebt.⁴⁵

Zur Ausbildung der genannten Fähigkeiten sind soziale Beziehungen notwendig,⁴⁶ da sich soziale Wertschätzung beziehungsweise soziale Missachtung auf das emotionale Erleben (Selbstgefühl), das eigene Bewerten (Selbstwertgefühl) und das Wissen über sich selbst (Selbstbewusstsein) auswirkt und demnach die individuelle Entfaltung fördert oder eben erschwert.⁴⁷ Ein wertschätzender, respektvoller Umgang mit gegenseitiger Anerkennung aller Beteiligten als Individuen mit spezifischen Fähigkeiten und Bedürfnissen ist daher grundlegend, unabhängig von einer Leistungs- oder Konkurrenzorientierung.⁴⁸ Durch ein gemeinsames, kollaboratives Arbeiten und gegenseitiges Helfen zwischen pädagogischen Fachkräften und Jugendlichen werden Erfahrungen einer selbstbewussten und selbstbestimmten Handlungsfähigkeit geschaffen, die die „Erfahrung unvermuteter Erfolge“⁴⁹ ermöglichen. Zudem lässt sich das Erleben von Selbstwirksamkeit und die Erweiterung von Handlungsspielräumen dadurch unterstützen, dass den Jugendlichen „ein Mehr an selbstbestimmter Handlungsfähigkeit zugetraut und zugemutet wird, als sie aktuell realisieren“.⁵⁰ Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass „Bildungsprozesse zum Subjekt“ Raum benötigen, in dem Individuen selbstbestimmt und selbstbewusst agieren können und darüber hinaus als selbstbestimmungsfähig akzeptiert werden. Deshalb ist es wichtig, pädagogische Situationen so zu gestalten, dass sie „ein entsprechendes Handeln anregen, fördern, ermöglichen und unterstützen“.⁵¹

MAKING ZUR ERREICHUNG SOZIALARBEITERISCHER ZIELE

Pädagogische Making-Angebote haben ein hohes Potenzial für Bildungsprozesse.⁵² Sie lassen sich als lebenswelt- und subjektorientierte Jugendarbeit gestalten und können etwa zur Förderung von Selbstwirksamkeit, Interessenorientierung, Partizipation oder sozialem Handeln in einer mediatisierten und digitalisierten Gesellschaft beitragen. Nachfolgend soll anhand der beiden vorgestellten Handlungskonzepte Lebenswelt- und Subjektorientierung das Potenzial von Making für die Soziale Arbeit dargestellt werden.

Making und Lebensweltorientierung

Durch das „Eindringen der Medien in den Alltag“⁵³ durch die Entwicklung von „Lebenswelten zu Medienwelten“⁵⁴ aber auch durch Begrifflichkeiten wie „digitale Ungleichheit“ wird deutlich, dass Analysen aktueller sozialer Verhältnisse digitale Medien mit einschließen. Diese werden dabei sowohl als Teilaspekte sozialer Problemlagen als auch als Ressourcen betrachtet.

Unter Making-Aktivitäten verstehen wir in diesem Kontext „Aktivitäten, bei denen jede/r selbst aktiv wird und ein Produkt, gegebenenfalls auch digital, entwickelt, adaptiert, gestaltet und produziert und dabei (auch) digitale Technologien zum Einsatz kommen“.⁵⁵ Making-Aktivitäten weisen dabei das Potenzial auf, dass sie an den alltäglichen Erfahrungen der Jugendlichen anknüpfen. Dabei können diese nicht nur ihr Selbstverständnis und ihre Bewältigungsstrategien mit einbringen, sondern erkennen darüber hinaus, dass sich digitale Medien aktiv beeinflussen und gestalten lassen. Demnach verfügt Making auch über eine reflexive Dimension, welche ein bewussteres Handeln im Umgang mit digitalen Medien fördert.

Making erfordert ebenso wie die Lebensweltorientierung eine ganzheitliche und situationsbezogene Pädagogik und arbeitet nach Prinzipien der Hilfe zur Selbsthilfe. Die lebensweltorientierten Prinzipien der Prävention, der Alltagsnähe, der Dezentralisierung und Regionalisierung, der Integration sowie Partizipation⁵⁶ lassen sich ebenfalls im Making wiederfinden und demnach durch ein „pädagogisches Making“ auf die Zielgruppe übertragen.

Making und Subjektorientierung

Zwischen Making und der Subjektorientierung lässt sich eine Vielzahl von Gemeinsamkeiten entdecken. Beide Ansätze wollen mehr sein als „Betreuung“ oder „Unterstützung in Not- und Problemlagen“.⁵⁷ Zudem wollen sie die „Erfahrung unvermuteter Erfolge“⁵⁸ ermöglichen, indem den Jugendlichen „ein Mehr an selbstbestimmter Handlungsfähigkeit zugetraut und zugemutet wird, als sie aktuell realisieren“,⁵⁹ wenn sie beispielsweise selbst neue Technologien und Anwendungen erfinden.

Lehrende führen Making-Aktivitäten in der Regel projektorientiert durch, was auch die Förderung sozialer Beziehungen mit sich bringt. Diese sind notwendig, um die individuelle Entfaltung durch soziale Wertschätzung und Anerkennung zu fördern, wofür ein gemeinsames, kollaboratives Arbeiten und gegenseitiges Helfen wichtig sind. Dies sind alles zentrale Punkte, die im Making verfolgt werden und die das Erleben von Selbstwirksamkeit, die Förderung von Selbstbestimmung und Selbstbewusstsein sowie die Erweiterung von Handlungsspielräumen begünstigen.

RELEVANTE ANSTRENGUNG: EINE EIGENE IDEE FUNKTIONIERT!

Um sozialarbeiterische Ziele zu erreichen, stellt Making einen aussichtsreichen Ansatz dar. Der „Innovating Pedagogy“-Bericht⁶⁰ schreibt Making das Potenzial zu, wesentliche Veränderungen in der pädagogischen Praxis hervorrufen zu können, etwa durch eine an Partizipation ausgerichtete Vorgehensweise beim Lernen⁶¹ oder durch die Aneignung und Erweiterung von Kompetenzen, die über das konkrete Angebot hinaus anwendbar sind und dazu beitragen, auch komplexere Probleme zu lösen.⁶² Das Erlebnis, dass eine technische Idee bis zu ihrem Funktionieren umgesetzt wird,⁶³ kann dabei förderlich sein. Die damit möglicherweise verknüpfte soziale Anerkennung und Wertschätzung (daher sind Präsentationen in Making-Projekten hilfreich), kann sich auf das emotionale Erleben (Selbstgefühl), das eigene Bewerten (Selbstwertgefühl) und das Wissen über sich selbst (Selbstbewusstsein) auswirken.⁶⁴

Making bietet zusätzlich zum grundsätzlichen Aufforderungscharakter der Werkstattatmosphäre durch Eigenschaften und Prinzipien wie Freiwilligkeit, Zusammenarbeit und Partizipation sowie Individualisierung, Interessenorientierung und eigene Herstellungsmöglichkeiten große Potenziale als Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung. Diese sind in der Jugendarbeit von Nutzen, wie beispielsweise zur Förderung von Selbstwirksamkeit, Interessenorientierung, Partizipation und sozialem Handeln in einer mediatisierten und digitalisierten Gesellschaft wie auch zur „Bewältigung von Anpassungs- und Normalitätserwartungen der Moderne.“⁶⁵ Neben einer Erweiterung der Gestaltungsaktivitäten, der handwerklichen Fertigkeiten und der technischen Bildung ist auch die Entwicklung von Problemlösungsstrategien zu beobachten, die Jugendliche auf andere Herausforderungen übertragen können.

Wenn Jugendliche die Möglichkeit bekommen, Technologien, Werkzeuge und Materialien kennenzulernen und erste Erfahrungen in der Auseinandersetzung mit diesen beim kreativen Gestalten zu sammeln, kann das eine wesentliche Erweiterung ihrer Gestaltungsaktivitäten und ihres Verständnisses moderner Technologien bewirken.⁶⁶ Dabei sollten die Angebote so gestaltet sein, dass sie einen Gebrauchswert in der Lebenswelt der Jugendlichen haben und zudem zur Berufsorientierung beitragen.⁶⁷

Das größte Potenzial von Making in der Sozialen Arbeit liegt indes in der Förderung eines kooperativen und sozialen Lernens. Projektorientiertes Making zeichnet sich generell durch „Teilen, Geben, Lernen (...) Mitmachen, Unterstützung“⁶⁸ aus, also durch kooperierende Prozesse. So können Making-Workshops durch interaktive und kommunikative Prozesse zur Entwicklung und Erprobung von neuen Verhaltens- und Handlungsweisen führen.

Handeln zwischen Virtualität und Stofflichkeit

→ Heidi Schelhowe

Der Computer entstand als elektronische und programmierbare Rechenmaschine in den 1940er-Jahren. Als Werkzeug und Medium hat er inzwischen in fast allen Bereichen der Arbeits- und Lebenswelt Einzug gehalten. Nicht nur der Schrumpfung der Hardware auf Mikrogröße ist dies zu verdanken, sondern vor allem auch der Tatsache, dass die Bedienung „kinderleicht“ geworden ist.

Computer sind nicht nur kleiner und mobiler geworden, sie haben auch längst Bildschirm und Tastatur verlassen und „durchstreifen die Welt“. Sie sind heute in vielen Dingen eingebaut, die uns umgeben, und wir können ihre Rechenkapazitäten nutzen, ohne dass uns überhaupt bewusst ist, dass gerechnet wird. Beim Autofahren nutzen wir wie selbstverständlich die Einparkhilfe, beim Sport sammelt eine App unsere Bewegungsdaten und fasst sie zu einer Leistungsübersicht zusammen und bald wird es normal sein, dass Computer unsere Mimik aufzeichnen und als Emotion interpretieren. Digitale Medien bieten konkrete und greifbare Interfaces.

So ist heute sogar das Machen, das stoffliche Herstellen von Gegenständen, eng verbunden mit der Existenz digitaler Medien. Die Maker-Kultur verdankt ihre Blüte geradezu der digitalen Kultur. Sie bringt in einem bestimmten Umfeld neue Möglichkeiten und Wertschätzung handwerklichen Tuns und materiellen Handelns mit sich, das in digitale Prozesse eingebettet ist. Gleichzeitig aber sind die digitalen Medien in ihrer Programmiertheit ein Höhepunkt von Abstraktion und Modellbildung. Wer eine Anwendung produzieren will, muss einen Prozess begreifen, ihn in seiner allgemeinen Bedeutung als Algorithmus erfassen und in einer Programmiersprache beschreiben.

JUGENDLICHE UND IHR UMGANG MIT DIGITALEN MEDIEN

Junge Menschen nutzen digitale Medien mit großer Selbstverständlichkeit und das gilt auch für Hauptschuljugendliche. Sie schätzen den direkten, unmittelbaren und konkreten Zugang, der sie in zuvor schwerer zugängliche Welten führt. Bilder und Bewegbilder haben einen wesentlichen Vorteil gegenüber der gerade für Hauptschuljugendliche oft so schwer zugänglichen textbasierten Welt der Schulbücher.

Sie spielen, sie kommunizieren, sie hören Musik und sehen Filme, sie stellen sich selbst im Netz dar (JIM-Studie). Dem Internet wird eine hohe Bedeutung für das eigene Leben zugesprochen. Digitale Medien ermöglichen Interaktion, fordern zum Handeln heraus statt zum Zuhören und Belehrtwerden, sie ermöglichen das Mittendrinsein und das Dazugehören, die Teilhabe an gesellschaftlichen Prozessen und an den neu entstehenden Öffentlichkeiten.

Die Peers, die den jungen Menschen diese Welt eröffnen, die gut mit den digitalen Medien umgehen – ja sie sogar beherrschen können –, werden nicht wie auf anderen Wissensgebieten als Streber gebrandmarkt, sondern sie genießen hohes Ansehen und werden als Lehrmeister geschätzt. Die Schule öffnet demgegenüber wenig Zugang zu den faszinierenden Welten der Computer und des Internets (Hauptschulstudie). Bei alledem handelt es sich um eine Technologie, die nicht nur die Freizeit prägt, sondern auch im Arbeitsleben eine wichtige Rolle spielt. So erscheinen – bei aller Erfahrung des Scheiterns in der Schule – am Horizont Möglichkeiten, aus Computerfähigkeiten auch beruflich Kapital schlagen zu können. Digitales Handeln könnte in diesem Sinn gegebenenfalls die Erfahrung von Armut, häuslicher Gewalt, Arbeitslosigkeit und Verlegen unterbrechen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR BILDUNGSPROZESSE

Dies offenbart neben den Gefahren, die insbesondere im Hinblick auf Suchtverhalten oder Missbrauch von Daten beschworen werden, auch besondere Potenziale für Bildungsprozesse.

Digitale Medien wirken jedoch nicht per se bildend, sondern Lehrende müssen sie in ihren Möglichkeiten verstehen und einsetzen. Die Potenziale, die sich über das informelle Medienhandeln auftun, müssen sie aufgreifen und fördern. Lehrende müssen aber insbesondere auch Herausforderungen generieren. Die Notwendigkeit aufzuzeigen, dass Jugendliche selbst Verantwortung übernehmen können für die Art der Nutzung und für die Gestaltung der Medien, ist eine wichtige pädagogische Aufgabe.

Digitale Medien, die heute greifbar und über stoffliches Handeln erfahren werden können, bieten eine besondere Chance für Hauptschuljugendliche, die oft über praktisches Handeln und handwerklichen Zugriff besser ansprechbar sind als über Textuelles. Die Beispiele in dieser Broschüre basieren alle auf dieser „Greifbarkeit“ in der Interaktion mit digitalen Medien, die einen handlungsorientierten Zugang unterstützen.

Gleichzeitig ermöglichen es digitale Medien durch die Vielfalt ihrer Anwendungsgebiete, direkte Anknüpfungspunkte in der Lebenswelt der Jugendlichen zu finden und ihnen Freiraum zu lassen für die Aufnahme eigener Interessen. Sie können ihre Lieblingssportart, Musik und alles, was sie „cool“ finden, mit ihren Peers teilen.

Gleichzeitig können und sollen die digitalen Gegenstände, die in den Workshops hergestellt werden, Dinge sein, mit denen Jugendliche das Denken lernen, „things to think with“.⁶⁹ Jedes Computerprogramm, das diese Gegenstände zum Leben erweckt oder produziert, setzt ja logische Durchdringung, Modellbildung voraus. Nur wenn richtig gedacht worden ist, kommt das Computerprogramm zum Erfolg. So entsteht nachhaltiges Lernen, das über den Einzelfall hinaus die Verallgemeinerbarkeit und Übertragbarkeit des Gelernten beinhaltet. Über digitale Medien lässt sich besser als mit bisherigen Medien und Werkzeugen ein handlungsorientierter Zugang mit Modellbildung verbinden. Dazu muss das Medium selbst als Gegenstand, der zu programmieren ist, in den Blick kommen. Reflexionsprozesse lassen sich so intuitiver und weniger „belehrend“ organisieren,

da die Dinge selbst eine Rückmeldung geben, ob richtig gedacht worden ist, indem sie funktionieren oder eben nicht. Dies erzwingt geradezu eine Haltung, die in schulischen Prozessen oft so schwer herzustellen ist, ein konzentriertes Tun, bei dem Schüler Fehlern nachgehen, sie korrigieren, und zwar in einem sich wiederholenden Prozess, einer „reflection-in-action“ (Paolo Freire).

Digitale Medien können nicht aus sich selbst heraus die Garantie für soziale Inklusion bieten, aber wir können mit ihnen den Zugang zu wichtigen gesellschaftlichen Ressourcen erleichtern und Herausforderungen generieren, die Entwicklungsprozesse evozieren.

Zusammenfassend sehen wir drei wichtige Prinzipien im Umgang mit digitalen Medien in den in dieser Broschüre beschriebenen digitalen Werkstätten:

- Die Begreifbarkeit digitaler Medien, die stoffliches Handeln mit Reflexion verknüpft, lässt sich als besonderes Potenzial nutzen. Dies verwirklicht sich in einem Prinzip des „Design-Lernens“, in dem Modellbildung und praktisches Gestalten unmittelbar zusammengehören und die Vorstellung der Selbstwirksamkeit fördern.
- Jugendliche brauchen – bei gleichzeitig disziplinierter und stabiler Struktur und konzentrierter Arbeit – Freiraum für die Umsetzung eigener Bedürfnisse, die sie aus ihrer Lebenswelt mitbringen.
- Die Relevanz des eigenen Handelns in seinem Bezug zur digitalen Gesellschaft und ihrer Arbeits- und Lebenswelt, zunächst für die unmittelbar umgebende Gemeinschaft, ist deutlich zu machen. Dies drückt sich auch in der Präsentation von Ergebnissen vor einer gewissen Öffentlichkeit aus sowie in der Vergabe eines Abschlusszertifikats.

Bedeutsamkeit von Medienkompetenz

→ Rudolf Kammerl

Medienkompetenz lässt sich sehr gut auf Dieter Baackes Adaption des Konzeptes „Kommunikative Kompetenz“⁷⁰ zurückführen. Ausgehend von der potenziellen Fähigkeit jedes Menschen, situations- und aussagenadäquat zu kommunizieren und Geltungsansprüche von Kommunikation zu hinterfragen, rückte Baacke die Kompetenzen in den Mittelpunkt, die nötig sind, um in von Massenmedien geprägten Demokratien zu partizipieren. Entsprechend standen in der Medienpädagogik die Befähigung zur Kritik der Massenkommunikation und der Erwerb der Kompetenzen, die dazu notwendig sind, die eigenen Interessen mithilfe von Medien auszudrücken, besonders im Vordergrund. Mit Baacke wurde die Medienkompetenz unterschieden in die Dimensionen Medienkritik, Medienkunde, Mediennutzung und Mediengestaltung.⁷¹ Mit dem Begriff der Medienkompetenz wird im Fachdiskurs der Teil kommunikativer Kompetenz und sozialer Handlungsfähigkeit verstanden, den Kinder und Jugendliche für eine souveräne Lebensführung in einer mediatisierten Gesellschaft erwerben müssen. Hierzu gehören:

- Das Wissen und die Reflexion über die Strukturen, Angebote und Funktionen der jeweils aktuellen Medienwelt
- Kompetenzen zum selbstbestimmten Gebrauch von Medien als Mittel und Wege der Artikulation und Partizipation
- Die Befähigung zu fortwährender eigen- und sozialverantwortlicher Positionierung zur jeweils aktuellen Medienwelt sowie zum eigenen Medienhandeln und dem Medienhandeln anderer in dieser mediatisierten Welt.⁷²

Für Kinder und Jugendliche gilt in besonderem Maß, dass sie im Rahmen des digitalen Wandels zunehmend mit den Chancen und Risiken digitaler Mediennutzung konfrontiert sind: Für den Großteil von ihnen gilt, dass sie „permanently online“ und „permanently connected“ sind. Ihre sozialen Lebensbereiche wie Familie, Peer-group, Schule oder Ausbildung sind zunehmend medial durchdrungen und stellen umfangreiche, differenzierte

Medienensembles bereit. Für die Jugendlichen ist dabei das eigene Smartphone das Gerät, mit dem sie sich am meisten beschäftigen. 2017 besaßen 97 Prozent der 12- bis 19-Jährigen ein eigenes Smartphone,⁷³ mit dem sie in der Regel rund um die Uhr online erreichbar sind. Ihre tägliche Internetnutzungsdauer schätzen sie selbst auf rund 221 Minuten täglich ein. (Ältere Jugendliche und Jugendliche mit niedrigerer formaler Bildung geben durchschnittlich höhere Nutzungszeiten an.) Inwieweit und auf welche Weise auch informelle Lernprozesse und Arbeiten für die Schule in ihrer Internetnutzung verankert sind, hängt stark von der sozialen Herkunft der Schüler ab. Laut der U25-Studie sind Jugendliche und junge Erwachsene deutlich internetaffiner als die Gesamtbevölkerung.⁷⁴

Mit dem Ende der Kindheit wird die Beschäftigung mit digitalen Medien zunehmend weniger durch Vorgaben der Eltern beeinflusst. Im Vordergrund stehen Unterhaltungsangebote wie YouTube-Clips und (insbesondere bei den Jungen) Onlinespiele. Einen großen Stellenwert hat auch die Onlinekommunikation in sozialen Netzwerken und Instantmessengern.

Sich mithilfe digitaler Medien in der Gesellschaft zu präsentieren, wird bei den Heranwachsenden als zentrales Thema wahrgenommen und als Handlungsoption begriffen. Mehr als ein Drittel der Jugendlichen benennt einen YouTuber als Lieblingsstar.⁷⁵ Sowohl auf der „Beauty Convention“ Glow als auch bei der Computerspielemesse Gamescom stehen die Stars im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. Die Möglichkeit, selbst als Social Influencer tätig zu werden, beschäftigt die Kinder als Thema der persönlichen und beruflichen Entwicklung.

Da sich Jugendliche selbst im Rahmen der Kommunikation im Netz, etwa in Community-Profilen oder WhatsApp-Gruppen präsentieren, finden sie leicht Zugang zu dieser Perspektive. Formen fotogestützter Kommunikation wie Snapchat oder Instagram bieten niedrigschwellige Einstiegsmöglichkeiten auch schon für die Jüngeren und sind milieuübergreifend beliebt. Die Beteiligung an elaborierteren Diskursen ist hingegen weniger verbreitet. Statt eine eigene Meinung zu artikulieren, erschöpft sich die Beteiligung häufig im „Liken“ von Meinungsäußerungen anderer. Partizipationsorientiertes Medienhandeln findet sich insgesamt sehr wenig und wenn dann bei Älteren, sozial und politisch Interessierten mit guten Bildungsvoraussetzungen.⁷⁶ Ebenso

ist die Beteiligung an netzgestützten „Communities of Practice“ beziehungsweise „Communities of Interest“ (informellen, praxisbezogenen Lern- und Arbeitsgruppen) insgesamt noch wenig verbreitet.

Zahlreiche Kompetenzanforderungen der digitalen Gesellschaft betreffen den Umgang mit digitalen Informationen und digitaler Kommunikation. Die ältere Generation organisiert diesen Kompetenzerwerb aber derzeit nicht konsequent gesellschaftlich. Stattdessen sind Freunde die ersten Ansprechpartner zu Medienfragen.⁷⁷ In Deutschland sind die durch soziale Herkunft bedingten Unterschiede deutlich ausgeprägter als im Durchschnitt der Vergleichsgruppen EU oder OECD.⁷⁸ Dass das Fehlen formaler Bildungsmöglichkeiten soziale Ungleichheit verschärft, haben Experten in der Vergangenheit schon häufiger als mögliche Folge des digitalen Wandels benannt. So wies die Expertenkommission des BMBF auf die „drohende digitale Spaltung der Gesellschaft“⁷⁹ hin. Der 14. Kinder- und Jugendbericht stellt heraus: „Die Teilhabefrage verschärft sich durch die allgegenwärtige Bedeutsamkeit spezifischer medialer Kompetenzen und Zugangsweisen für gesellschaftliche Teilhabe in einer neuen Dimension“.⁸⁰

SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR BILDUNGSPROZESSE

Die Befähigung zu einer souveränen Lebensführung und zur Partizipation in einer mediatisierten Gesellschaft gewinnt durch die veränderte Lebenswelt der Heranwachsenden zunehmend an Bedeutung. Gerade im Jugendalter sind sie mit ihren Selbstdarstellungen und Artikulationen im Netz Teil einer mediengestützten, individualisierten Öffentlichkeit. Zugleich sind die individuellen Möglichkeiten, die Strukturen der

Netzkommunikation zu hinterfragen und die eigene Beteiligung reflexiv und professionell zu gestalten, noch eingeschränkt. Die hohe Attraktivität von Social Influencern in Social Media und die hohe Präsenz der Jugendlichen hier legen es nahe, gesamtgesellschaftlich mehr Anstrengungen zu unternehmen, um Risiken zu reduzieren und die Potenziale zu nutzen. Während auf der gesamtgesellschaftlichen Ebene etwa durch geeignete Gesetzgebung die Verantwortung der Social-Media-Betreiber zu regulieren ist, müssen auch durch die Bildungsinstitutionen geeignete Bildungsangebote verankert werden, welche den Heranwachsenden den Kompetenzerwerb ermöglichen.⁸¹ Mit Blick auf die Beteiligung der Hauptschüler bei Social Media und Messengerdiensten sowie der hohen Beliebtheit der Social Influencer rücken im Sinne einer Medienkompetenzförderung folgende Ziele in den Vordergrund:

- Befähigung zur kritischen Reflexion der Social-Media-Kommunikation (Rahmenbedingungen, Geschäftsmodelle, eigene Rolle, Rolle der Peers und der Influencer)
- Schutz vor den Risiken der Kommunikation im Netz (Cybermobbing, exzessive Internetnutzung, Datenschutz)
- Erwerb von Kompetenzen, die notwendig sind, sich selbst an relevanter Kommunikation zu beteiligen und die eigenen Interessen kontextuell angemessen auszudrücken.

IT-Kompetenzen und ihre Bedeutung für den Berufseinstieg

→ Carsten Schulte

Seit einiger Zeit vermuten Experten, dass die Innovationsgeschwindigkeit digitaler Technologien erhebliche Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt und die Art der Arbeitsplätze haben wird. Die digitalen Technologien werden unseren Umgang mit der uns umgebenden physischen Welt fundamental verändern.⁸² Ihre Verwendung in Produktion, Handel, Logistik, Gesundheitswesen, Handwerk, dem privaten Zuhause oder in Fahrzeugen führt möglicherweise dazu, dass in den nächsten Jahrzehnten fast die Hälfte aller Arbeitsplätze automatisiert wird.⁸³ Für Deutschland wird das Automatisierungsrisiko teilweise geringer, teilweise höher eingeschätzt. Die Aussagekraft solcher Studien ist insgesamt umstritten – Konsens ist aber, dass es zu erheblichen Veränderungen kommen wird.⁸⁴

Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt werden oft unter der oben auch eingenommenen Perspektive zunehmender Automatisierung diskutiert. Diese geht davon aus, dass Maschinen bisher von Menschen durchgeführte Tätigkeiten übernehmen – die Menschen also ersetzt werden. Wahrscheinlicher aber ist, dass neue Formen der Interaktion zwischen menschlichen und digitalen Systemen entstehen. Menschen werden also mit technischen Systemen zusammenarbeiten. In solchen Systemen kommt es dann darauf an, dass die jeweiligen Interaktionspartner ihre Stärken ausspielen können. Pfeiffer⁸⁵ beispielsweise beschreibt, dass auch Fließbandarbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten benötigt, die sich der Automatisierung entziehen. Sie beschreibt diese Fähigkeiten als holistisches Herangehen und ganzheitliches Erfahrungswissen. Das bedeutet, Erfahrungen mit allen Sinnen aufzunehmen und in die zukünftige Benutzung einbeziehen zu können. Erfahrungen mit solchen cyberphysikalischen Infrastrukturen, die solch hochkomplexe und hochautomatisierte Fließbandarbeitsplätze darstellen, sind damit auch praktische Lerngelegenheiten für hilfreiche und wertvolle Schlussfolgerungen und Einsichten⁸⁶ für den reibungslosen Betrieb. Diese Einsichten basieren auf einem soliden Verstehen des Systems. Lange Zeit glaubten Experten, die sogenannten Digital Natives hätten dieses Verständnis sowieso. Schließlich seien

sie mit den neuen digitalen Werkzeugen und Infrastrukturen aufgewachsen und wären hierin wie selbstverständlich kompetent – jedenfalls kompetenter als ihre Lehrer.⁸⁷ Nutzungserfahrungen führen aber nicht direkt zu höheren Kompetenzen, sondern eher zu einer Art Kompetenzillusion.⁸⁸ So manche eigenen Erfahrungen beziehungsweise Anekdoten legen sogar das Gegenteil nahe, nämlich den Rückgang der Fähigkeiten von Heranwachsenden, mit PCs umzugehen – so scheinen einigen Schülerinnen und Schülern in der Sekundarstufe I beispielsweise das Eingeben von Sonderzeichen auf der Tastatur, das Anlegen und Finden von Dateien oder der Umgang mit der Maus unbekannt zu sein.

Informatische Kompetenz bedeutet in diesem Sinne und vor diesem Hintergrund, aus den Erfahrungen mit dem Umgang der Systeme lernen zu können, sich diese erschließen zu können.⁸⁹ Wir beschreiben diese Fähigkeiten als Explorations- und Gestaltungscompetenz. Die Exploration ist eine Untersuchung des vorliegenden Informatiksystems: Anhand der Benutzungserfahrung soll auf die Funktionsweisen, grundlegenden Prinzipien und algorithmischen Strukturen geschlossen werden, um die technische Seite zu verstehen. Das ist aus der Benutzungssicht zunächst nur durch Beobachten des Systemverhaltens möglich. Da es sich um interaktive Systeme handelt, kann aber auch durch gezielte Interaktion im Sinne eines experimentellen Vorgehens auf die Funktionsprinzipien geschlossen werden.

Viele Informatiksysteme lassen sich aber auch verändern, etwa durch Konfiguration, Erweiterung und durch die Programmierung neuer Funktionen. Die Exploration kann daher in diesen Fällen in die Gestaltung übergehen. Der Wunsch, durch eigene Gestaltungserfahrung Funktionsprinzipien von Medien aufzudecken, ist nicht nur in medienpädagogischen Konzepten immer wieder zu finden. Sie ist auch ein gutes Mittel, um Funktionsprinzipien von Informatiksystemen zu verstehen.⁹⁰ Diese Art der Gestaltungscompetenz umfasst auch eine Form der Benutzungskompetenz, die es erlaubt, bei Bedarf die vorliegenden digitalen Systeme an den jeweiligen Einsatz und die eigenen Vorlieben anpassen zu können.

ROBOTERSICHERE BILDUNG UND AUSBILDUNG

Joseph Aoun beschreibt als Präsident einer großen amerikanischen Universität Möglichkeiten einer, wie er es nennt, „robotersicheren“ Bildung und Ausbildung:⁹¹ Demzufolge gilt es, die oben beschriebene Interaktion zwischen Mensch und Maschine zu berücksichtigen und die Menschen in der Benutzung stark zu machen. Er schlägt drei Elemente vor:

- Technologische Kompetenzen: ein Grundverständnis, wie die digitalen Systeme funktionieren
- Datenkompetenz: Wissen und Fähigkeiten, um die immer wichtigeren und größeren Datenströme zu managen
- „Menschliche Grundbildung“: die Stärkung der dem Menschen eigenen Fertigkeiten, die Technik nicht übernehmen kann, zum Beispiel ganzheitliches Herangehen, Kreativität und assoziatives Denken, aber ebenso die Fähigkeit, sich immer wieder auf Neues einzustellen und mit dem steten Wandel nicht nur klarzukommen, sondern diesen auch nutzen zu können.

Dazu zählt er etwas, das man mit Erfindergeist übersetzen könnte: die Fähigkeit, Neues zu erfinden und umzusetzen – das, was wir Gestaltungskompetenz nennen. Explorationskompetenz schafft dazu die Grundlagen, die technischen Systeme zu verstehen und sich in neue Systeme einarbeiten zu können.

Danach könnte es in Zukunft weniger um die Automatisierung als Ablösung der bisher arbeitenden Menschen gehen, sondern stattdessen eher um neue Formen der Zusammenarbeit – sozusagen co-bots statt robots – und damit um das menschliche Erfahrungswissen und ganzheitliche Wahrnehmung, den kreativen und gestaltenden Umgang mit und in digitalen Infrastrukturen. Das kann im Kleinen in der digitalen Werkstatt erprobt und geübt werden.

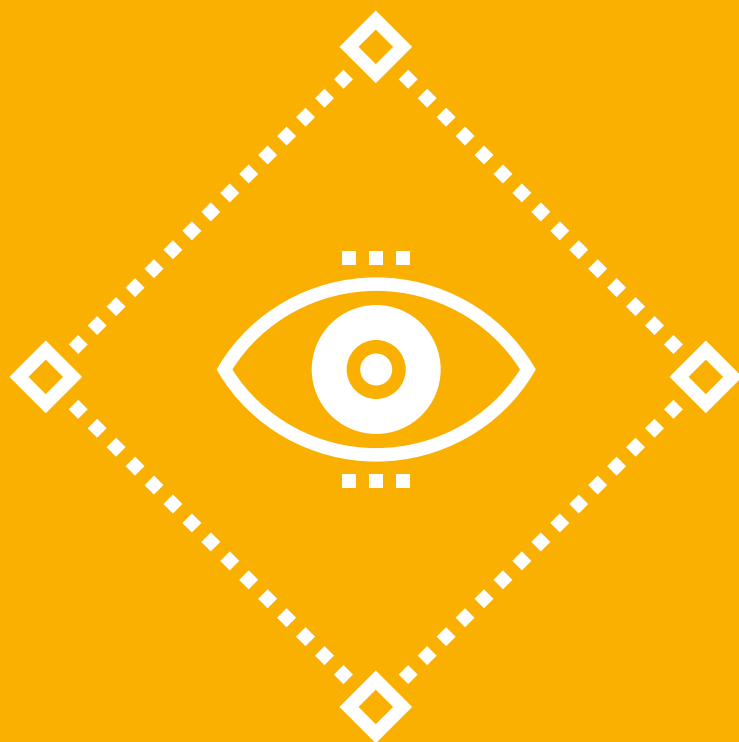
-
- | | |
|---|--|
| 1 Krotz 2001, S. 34, zitiert nach Göttlich 2010, S. 23 | 35 Thiersch et al. 2012, S. 25, in Helbig 2014, S. 48 |
| 2 vgl. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (mpfs) 2017 | 36 Scherr 2003, S. 140 |
| 3 vgl. Lauffer, Röllecke 2012, S. 13 | 37 Scherr 1997, S. 9 |
| 4 vgl. Vollbrecht 2014, S. 117f | 38 ebd., S. 35 |
| 5 vgl. Helbig 2016, S. 20 | 39 vgl. ebd., S. 25f |
| 6 vgl. Bommers, Scherr 2000 | 40 vgl. ebd., S. 182 |
| 7 Deutscher Berufsverband für Soziale Arbeit (DBSH) 2017, S. 4 | 41 vgl. Scherr 2003, S. 147 |
| 8 Spiegel 2008, S. 21 | 42 Scherr zitiert nach Sting, Sturzenhecker 2013, S. 382 |
| 9 Lerche 2010, S. 90 | 43 vgl. ebd., S. 64 |
| 10 Euler, Paschen 2013, S. 3 | 44 vgl. Scherr 2013, S. 302 |
| 11 vgl. Tulodziecki 2010, S. 2 | 45 Scherr 1997, S. 65 |
| 12 vgl. Süß 2004, S. 65 | 46 vgl. ebd., S. 29 |
| 13 vgl. Theunert 2012, S. 7 | 47 vgl. Scherr 2013, S. 39 |
| 14 „Digitale Ungleichheit“, z. B. Kutscher 2010, S. 154 | 48 vgl. ebd., S. 27 |
| 15 vgl. Gravelmann 2014, S. 18 | 49 Giesecke 1971, S. 18 |
| 16 Bos et al. 2014; Initiative D21 e. V., 2016; mpfs 2016 | 50 Scherr 1997, S. 69 |
| 17 vgl. KJB 182ff, zitiert nach Gravelmann 2014, S. 17 | 51 ebd., S. 68 |
| 18 vgl. Kutscher 2010, S. 160 | 52 z. B. „FabLab mobil“ des jfc Köln e. V., vgl. Boy et al. 2017 |
| 19 Lerche 2010, S. 93f | 53 Krotz 2001, S. 34, zitiert nach Göttlich 2010, S. 23 |
| 20 Hoffmann 2010, S. 69 | 54 Euler, Paschen 2013, S. 3 |
| 21 vgl. DBSH 1998, S. 3 | 55 vgl. Schön et al. 2014, zitiert nach Schön et al. 2016, S. 8 |
| 22 American Academy of Social Work and Social Welfare (AASWSW) 2016 | 56 Thiersch et al. 2012, S. 188 |
| 23 vgl. Gravelmann 2014, S. 21 | 57 Scherr 2003, S. 140 |
| 24 Hoffmann 2010, S. 55 | 58 Giesecke 1971, S. 182 |
| 25 Euler, Paschen 2013, S. 3 | 59 Scherr 1997, S. 69 |
| 26 Thiersch et al. 2012, S. 179 | 60 Sharples et al. 2013 |
| 27 vgl. Euler, Paschen 2013, S. 3 | 61 vgl. Sharples et al. 2013, S. 33 |
| 28 ebd., S. 175 | 62 vgl. Joost 2013, S. 28 |
| 29 Helbig 2014, S. 47 | 63 Zorn 2012 |
| 30 ebd., 2014, S. 47f | 64 Scherr 2002, S. 33 |
| 31 vgl. Euler, Paschen 2013, S. 3 | 65 Spiegel 2008, S. 21 |
| 32 vgl. Thiersch et al. 2012, S. 187 | 66 vgl. Joost 2013, S. 31 |
| 33 ebd., S. 188 | 67 vgl. Messner 2003, S. 402 |
| 34 vgl. Helbig 2014, S. 48 | 68 vgl. Schön et al. 2016, S. 8 |

- 69 Papert, 1994
- 70 Habermas 1971
- 71 vgl. Baacke 1996, Baacke 1980
- 72 Medienbildung entlang der Bildungskette, S. 8
- 73 mpfs 2017, S. 7
- 74 Deutsches Institut für Vertrauen und Sicherheit im Internet (DIVSI) 2014
- 75 Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (Bitkom) 2017
- 76 vgl. Medienbildung entlang der Bildungskette
- 77 Behrens et al. 2014, S. 196
- 78 Bos et al. 2014
- 79 Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2009, S. 5
- 80 Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) 2013, S. 183
- 81 vgl. Kultusministerkonferenz (KMK) 2016
- 82 Rajkumar et al. 2010
- 83 Frey, Osborne 2013
- 84 Ein Überblick der Diskussion findet sich hier:
<https://www.bundestag.de/blob/420404/42ec99a175bd83e7e64f327821b7fbac/wd-6-035-16-pdf-data.pdf>
- 85 Pfeiffer 2016
- 86 ebd.
- 87 Bos 2014
- 88 vgl. Ihme, Senkbeil 2017
- 89 Schulte et al. 2017
- 90 z. B. Mioduser, Levy 2010
- 91 Aoun 2017

TEIL **3**

Praktische Beispiele





MakeyMakey – verblüffende Computersteuerungen erstellen

→ Isabel Zorn,
Christine Schwarz

Verschiedene Obstsorten, mit denen musikalische Beats gemischt werden? Tetris spielen als Team, wobei die Schalter auf dem Boden liegen? Und wie können Kuscheltiere und selbst gemalte Bilder eigentlich Strom leiten? All das, und noch viel mehr, kann durch MakeyMakey in Erfahrung gebracht werden. MakeyMakey ist eine Leiterplatte, die sich über die USB-Schnittstelle mit einem Computer verbinden lässt und ohne Computertastatur betätigt werden kann. Jugendliche können eigene Schalter aus leitfähigen Objekten wie Obst, Knete, Aluminiumfolie oder Wasser bauen, um damit Tasten auf der Tastatur zu ersetzen, wie etwa die Space- oder Pfeiltaste. So lassen sich schnell kreative Controller oder Musikinstrumente bauen.¹

Jugendliche erhalten so die Möglichkeit, wichtige Teile eines Computers, wie die Eingabegeräte Maus und Tastatur, nicht mehr nur zu bedienen, sondern zu erstellen. Sie entwickeln sich von konsumierenden Nutzenden hin zu kreativen Entwickelnden, die in dieser Aktivität zentrale Prozesse von Computersteuerung verstehen lernen.

SACHANALYSE – WORUM GEHT ES?

Die Leiterplatte MakeyMakey ermöglicht mit nur wenig Sachkenntnis, verblüffende Computersteuerungen zu entwickeln. Diese funktionieren durch Übertragung elektrischer Impulse, welche wiederum leitende Materialien benötigen. Dabei muss es sich nicht zwingend um Metalldrähte handeln, jedes leitende Material lässt sich hierfür verwenden. Die Jugendlichen erforschen spielerisch, welche Materialien geeignet, nämlich elektrisch leitend sind. Gegenstände, die Metall oder Wasser enthalten, gehören dazu, jene, die nichts davon enthalten, funktionieren nicht.

Die Jugendlichen werden bekannte und unbekannte Steuerungen am Computer nachbauen, die sie bisher mit Tastatur oder Maus gesteuert haben – jetzt kann diese Aufgabe beispielsweise auch eine Banane übernehmen. Diese Verblüffung löst Fragen aus – warum „weiß“ die Banane, was sie machen soll? Somit wird auch hinterfragbar, was bisher nicht hinterfragt wurde – woher nämlich weiß die linke Maustaste eigentlich, was sie machen soll, und wodurch ist eigentlich die Space- oder Pfeiltaste auf einer Tastatur so programmiert, dass sie ein Leerzeichen hervorruft? Es wird deutlich, dass auch

Mäuse und Tastaturen kleine Leiterplatten tragen, auf denen programmiert ist, was bei Tastendruck durch elektrische Impulse an den Computer weitergeleitet werden soll. Alltagstechnik wird somit transparenter und verstehbarer.

Das MakeyMakey-Modul eignet sich somit als Vorstufe zu ausgereifteren Mikrocontroller-Projekten wie etwa Arduino, bei denen die Aktionen der elektrischen Impulse auch selbst programmiert werden – dies ist beim MakeyMakey schon festgelegt. Diese Entdeckung der hinter Eingabegeräten verborgenen Steuerung ist damit erfolgt. Die weiteren Ziele der Einheit liegen in der Erforschung der kreativen Möglichkeiten, die sich mit dem MakeyMakey entwickeln lassen. Die Jugendlichen können vielfältige Materialien einsetzen, vielfältige Steuerungen erfinden und bauen, wenn sie das oben beschriebene Prinzip verstanden haben. Die Jugendlichen können ihr kreatives Potenzial entwickeln. Dafür bietet der MakeyMakey aufgrund seiner Einfachheit gute Möglichkeiten. Die Jugendlichen sollen experimentieren, welche Computeranwendungen (wie etwa Textverarbeitung, Musikprogramme oder Spiele) sie mit dem MakeyMakey ansteuern können. Dann können sie sich für die Ansteuerung leitfähiger Materialien oder Gegenstände aussuchen (Bananen, Gummibärchen, Blumen, Körper, Wassereimer, Alufolie, Knete oder leitende Farbe).

Der Kreativität sind kaum Grenzen gesetzt, die wenigen Probleme beschränken sich im Wesentlichen darauf, dass das eingesetzte Material nicht besonders gut leitet, der Kontakt zu kurz gehalten wurde oder dass die gewünschte erforderliche Funktion nicht auf dem MakeyMakey bereitsteht. Im letzten Fall wäre das die verständnisgenerierende Hinleitung zu anschließenden Arduino-Projekten, in denen sich durch eigene Programmierung selbst eine Funktionalität erstellen lässt.

KOMPETENZANALYSE – WAS SOLL GELERNT WERDEN?

Die Allgegenwart digitaler Medien verändert nicht nur Kommunikations- und Arbeitsprozesse, sondern zieht einen gesellschaftlichen Wandel nach sich.² Dieser Metaprozess, von Friedrich Krotz als Mediatisierung benannt, beeinflusst dabei Kommunikation und Alltag gleichermaßen³ und lässt sich als „Eindringen der Medien in den Alltag“⁴ deuten. So benennt die Kultusministerkonferenz den „kompetente[n] Umgang mit digitalen Medien“⁵ als „neue Kulturtechnik“ (ebd.), die die traditionellen Kulturtechniken Lesen, Schreiben und

Rechnen sowohl ergänzen als auch verändern wird (vgl. ebd.). Die KMK hat sich intensiv mit einer Strategie zur Förderung von „Kompetenzen in der digitalen Welt“⁶ beschäftigt und letztendlich sechs Kompetenzbereiche definiert, die „individuelles und selbstgesteuertes Lernen fördern, Mündigkeit, Identitätsbildung und das Selbstbewusstsein stärken sowie die selbstbestimmte Teilhabe an der digitalen Gesellschaft ermöglichen“.⁷

ZIELE DES MAKEYMAKEY-MODULS

Die vorliegende Modulbeschreibung beschäftigt sich intensiv mit der Förderung der Kompetenzbereiche „Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren“, „Produzieren und Präsentieren“ sowie „Problemlösen und Handeln“⁸ durch den projektbezogenen und kreativen Einsatz von MakeyMakey. Darüber hinaus werden auch Ziele der Sozialen Arbeit verfolgt, indem das Modul das „Selbstwertgefühl und das kreative Potenzial der Menschen stärk[t]“⁹ und zentrale Begriffe bildungsorientierter Jugendarbeitskonzepte wie „Anerkennung“ als Voraussetzung der Entwicklung persönlicher Individualität, Selbstbewusstsein und Selbstbestimmung; ‚Konflikt‘ als Hinweis und Chance zur eigensinnigen Selbstfindung und -entwicklung und emanzipatorisch-selbstreflexiven ‚Selbstbestimmung‘¹⁰ beachtet.

Das Ergebnis des MakeyMakey-Moduls ist „von außen sichtbar“, was dazu beiträgt, dass die Jugendlichen über dinglich gewordene Denkprozesse sprechen und diskutieren können. Dies kann insbesondere für Jugendliche, die eher praktisch arbeiten als theoriebezogen zu denken, hilfreich sein, um ihre Lernprozesse zu gestalten und zu kontrollieren. Das Gedachte und Visionierte materialisiert sich und funktioniert oder funktioniert (noch) nicht und muss gegebenenfalls noch verändert werden. Das eigene Handeln und Denken und gegebenenfalls auch der eigene Erfolg werden somit durch das entwickelte Produkt oder den Prozess sichtbar. Durch das Erstellen eines eigenen Produkts oder Vorgangs besteht die Chance, dass der Einzelne die eigene Einzigartigkeit erkennt. Dies kann dazu beitragen, sich selbst als Person zu erkennen und zu achten und somit Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen zu entwickeln.¹¹ Gemeinsam mit der Fähigkeit zur Entwicklung eines Selbstbewusstseins, also des Reflexionsvermögens über eigene Bedürfnisse, Motive, Gründe, Absichten und Interessen, die zu einem rational begründeten Selbstverständnis führen,¹² trägt die Selbstachtung zur Selbstbestimmung bei.

Die entwickelten Produkte oder Prozesse folgen dabei einer eigenen erdachten und erstellten Funktionslogik: Ihre Existenz, ihr Funktionieren haben einen unstrittigen Wert, sie unterliegen weniger personenbezogenen Bewertungskriterien, als und mehr der sichtbaren Funktionslogik, was sich für manche schulfrustrierte Jugendliche als motivierend erweisen könnte. Der Einsatz von MakeyMakey könnte für sie somit einen neuen Zugang zur Erfahrung sozialer Anerkennung und

Wertschätzung in bildungsorientierten Kontexten bieten und dadurch ihre individuelle Entfaltung fördern. Dies wären wichtige sozialpädagogische Ziele.¹³

EINSATZBEGRÜNDUNG FÜR MAKEYMAKEY

Durch das breite Anwendungsgebiet mit einer Vielzahl unterschiedlicher Einsatzmöglichkeiten, die an eigenen Interessen und Erfahrungen anknüpfen, erscheint die Nutzung von MakeyMakey im schulischen Kontext sinnvoll: Nicht nur physikalische Grundsätze wie der Aufbau und die Funktionsweise eines Stromkreislafs oder die Identifizierung leitfähiger Objekte lassen sich mit MakeyMakey verdeutlichen; die schnell sichtbaren Erfolge motivieren zum Weitermachen (siehe auch: <http://ilearnit.ch/de/makey.html>), was besonders für Jugendliche mit einer kurzen Aufmerksamkeitsspanne oder geringer Frustrationstoleranz sehr vorteilhaft ist.¹⁴

ALLGEMEINER AUFBAU DES MODULS

Das Modul MakeyMakey gliedert sich in sechs Einheiten, die nach den folgenden vier Phasen aufeinander aufbauen:

- (1) Einführung in eine Making-Atmosphäre
- (2) Erste Schritte ins praktische Making durch Selber(nach)machen
- (3) Freies Making-Verhalten
- (4) Reflexions- und Präsentationstätigkeiten.¹⁵

Die erste Phase („Einführung“) dient der Einführung ins Thema, bei dem sich die Jugendlichen mithilfe unterschiedlicher digitaler Umgebungen mit dem Tool MakeyMakey auseinandersetzen sollen (Einheit 1: Einstieg MakeyMakey – Musik, Bewegung, Kreativität). Für die zweite Phase („Vorgegebene Projekte nachbauen“) werden MakeyMakey-Anleitungen für die Jugendlichen vorbereitet, sodass die Jugendlichen mithilfe konkreter Anweisungen das Tool MakeyMakey ausprobieren und dabei auch erste technische Probleme identifizieren (Einheit 2: Selber(nach)machen).

Die dritte Phase („Eigene Projekte konzipieren“) beinhaltet die Entwicklung und Planung eigener Projektideen innerhalb von Kleingruppen; hierfür sind insgesamt drei Einheiten geplant. Dies ist notwendig, um den Jugendlichen ausreichend Zeit zu geben, um sich über Suchinteressen gemäß ihren eigenen Vorlieben und Interessen klarzuwerden und im Anschluss Gruppen zu bilden, die dann gemeinsame Projekte verfolgen. Für diesen Entwicklungsprozess müssen Informationen analysiert und technische Probleme identifiziert werden, um dann Lösungsstrategien zu entwickeln und mit anderen zu teilen (Einheit 3 bis 5: Eine konkrete Projektidee/ein konkretes Projekt entwickeln und vorbereiten). In der vierten Phase („Ein konkretes Projekt präsentieren“) präsentieren die Jugendlichen ihre Projekte den anderen Gruppen (Einheit 6: Ein konkretes Projekt präsentieren).

Modulüberblick

EINHEITEN		ZU ERWERBENDE KOMPETENZEN AUS KMK-MODELL (KMK 2016)	
PHASE 1: EINFÜHRUNG			
EINHEIT 1 Einstieg: MakeyMakey – Musik, Bewegung, Kreativität (3 Stunden)	KMK 1.1.2. KMK 5.1.2. KMK 5.1.3.	In verschiedenen digitalen Umgebungen suchen Technische Probleme identifizieren Bedarfe für Lösungen ermitteln und Lösungen finden beziehungsweise Lösungsstrategien entwickeln	
PHASE 2: VORGEGEBENE PROJEKTE NACHBAUEN			
EINHEIT 2 Selber(nach)machen (2–3 Stunden)	KMK 3.1.1. KMK 5.1.2. KMK 5.1.3.	(Mehrere) technische Bearbeitungswerkzeuge kennen und anwenden Technische Probleme identifizieren Bedarfe für Lösungen ermitteln und Lösungen finden beziehungsweise Lösungsstrategien entwickeln	
PHASE 3: EIGENE PROJEKTE KONZIPIEREN			
EINHEIT 3 Eine konkrete Projektidee entwickeln (2–3 Stunden)	KMK 1.1.1. KMK 1.2.1.	Arbeits- und Suchinteressen klären und festlegen Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten	
EINHEIT 4 Ein konkretes Projekt entwickeln (3 Stunden)	KMK 3.1.2. KMK 5.1.2. KMK 5.1.3. KMK 5.3.1. KMK 5.3.2.	Eine Produktion planen und in verschiedenen Formaten gestalten, präsentieren, veröffentlichen oder teilen Technische Probleme identifizieren Bedarfe für Lösungen ermitteln und Lösungen finden beziehungsweise Lösungsstrategien entwickeln Eigene Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge erkennen und Strategien zur Beseitigung entwickeln Eigene Strategien zur Problemlösung mit anderen teilen	
EINHEIT 5 Ein konkretes Projekt entwickeln und die Präsentation vorbereiten (3 Stunden)	KMK 3.1.2. KMK 5.1.3.	Eine Produktion planen und in verschiedenen Formaten gestalten, präsentieren, veröffentlichen oder teilen Bedarfe für Lösungen ermitteln und Lösungen finden beziehungsweise Lösungsstrategien entwickeln	
PHASE 4: EIN KONKRETES PROJEKT PRÄSENTIEREN			
EINHEIT 6 Ein konkretes Projekt präsentieren (2–4 Stunden)	KMK 3.1.2.	Eine Produktion planen und in verschiedenen Formaten gestalten, präsentieren, veröffentlichen oder teilen	
AUSBLICK AUF EINHEIT 7 Veröffentlichung der Ergebnisse (3 Stunden)	KMK 3.1.2. KMK 3.3.1. KMK 3.3.2. KMK 3.3.3.	Eine Produktion planen und in verschiedenen Formaten gestalten, präsentieren, veröffentlichen oder teilen Bedeutung von Urheberrecht und geistigem Eigentum kennen Urheberrecht und Lizenzen bei eigenen und fremden Werken berücksichtigen Persönlichkeitsrechte beachten	

EINHEIT 1: MAKEYMAKEY – MUSIK, BEWEGUNG, KREATIVITÄT

Vorbereitung

Erstellung einer Handreichung: Diese sollte einen kurzen einleitenden Text¹⁶ sowie Links zu weiteren Informationen oder informativen Webseiten¹⁷ zu diesem Thema beinhalten.

Des Weiteren werden direkt vor dem Modulbeginn drei MakeyMakey-Boards mit drei Laptops verbunden und die folgenden Anwendungsbeispiele (Musik, Bewegung, Kreativität) vorbereitet:

Obst-Mischpult

Öffnet folgende Website:

<https://apps.makeymakey.com/piano/>

Alternativ:

Ladet diese Datei herunter, installiert sie und öffnet sie anschließend: bit.ly/2Pxx1i3

- Sie legt die Sounds auf die Pfeiltasten¹⁸.
- Vor Beginn der Einheit wird das MakeyMakey-Board per USB mit dem Laptop und vier unterschiedliche Obstsorten mithilfe der Krokodilklemmen mit dem MakeyMakey (Pfeiltasten) verbunden (die fünfte Krokodilklemme wird zum Erden benötigt) und die heruntergeladene Datei geöffnet (auf die Gitarre klicken). Dann kann es losgehen, durch Berührung der Früchte lässt sich nun Musik mischen.

Tetris¹⁹ spielen

Gespielt werden soll mit Aluminiumfolien-Bodenplatten:

- Auf dem Boden werden vier Aluminiumfolie-Kreise aufgeklebt, wobei die Felder weit genug voneinander entfernt sein sollten, um vier Personen nebeneinander Platz zu bieten. An jeder „Bodenplatte“ wird ein Kabel mit Klemme befestigt.
- Dann werden die Aluminiumkreise mit dem MakeyMakey (Pfeiltasten) und dieses mit dem Computer verbunden. Um den Stromkreis zu schließen, ist ein fünftes Kabel notwendig, welches einer der Spieler in die Hand nehmen und es beim MakeyMakey am „Earth“ anschließen muss²⁰.
- Jetzt nur noch das Tetris-Spiel öffnen – und die Bodenplatten ersetzen die Benutzung der Pfeiltasten.

Kreativexperimente

An dieser Station sollen die Jugendlichen ausprobieren, welche Materialien Strom leiten, welche nicht und wie das gegebenenfalls geändert werden kann.

- Dafür wird der MakeyMakey mit dem Laptop verbunden, dann wird eine Krokodilklemme mit „Space“ und eine weitere zur Erdung mit „Earth“ verbunden. Berühren beide Krokodilklemmen einen leitfähigen Gegenstand, leuchtet die grüne Lampe²¹ oberhalb von „Space“.
- Jetzt ist Kreativität gefragt! Den Jugendlichen werden viele unterschiedliche Materialien (Obst, Knete, Bleistifte, Kuschtierchen, Steine, Kreide, Holz, eine Blumenvase mit Blumen, Wasser) bereitgestellt, die sie auf ihre Leitfähigkeit hin überprüfen sollen²².

Einstieg

„MakeyMakey Music Examples“

Ein Beispiel sehen Sie hier:

bit.ly/1FFKMII

Daran anschließend erhalten die Jugendlichen zwei Aufgaben, die sie nacheinander oder im permanenten Wechsel durchlaufen sollen:

- Sie informieren sich eigenständig in unterschiedlichen digitalen Umgebungen unter Berücksichtigung der Handreichung über MakeyMakey.
- Sie probieren die drei vorbereiteten Beispiele aus.

Durchführung

Beispiel Handlungsanweisung „Obst-Mischpult“

Materialien (pro Gruppe/4 Teilnehmer): 1 Laptop, Internetverbindung, 1 MakeyMakey, 5 Krokodilklemmen, 4 verschiedene Obstsorten

Schritt 1: Öffnet folgende Website:

<https://apps.makeymakey.com/piano/>

Alternativ:

Ladet diese Datei herunter, installiert sie und öffnet sie anschließend: bit.ly/2Pxx1i3

Schritt 2: Befestigt an jedem Obststück eine Krokodilklemme

Schritt 3: Befestigt das andere Ende der Krokodilklemmen an dem MakeyMakey (Pfeiltasten)

Schritt 4: Nun befestigt noch eine fünfte Krokodilklemme an der Erdung des MakeyMakey

Schritt 5: Verbindet den MakeyMakey via USB mit dem Laptop

Schritt 6: Durch die Berührung der Früchte lässt sich nun Musik mischen!

EINHEIT 2: SELBER(NACH)MACHEN

Diese Einheit knüpft an die positiven Erfahrungen der Jugendlichen mit MakeyMakey aus der ersten Einheit an. Sie haben diverse Anwendungsmöglichkeiten kennengelernt und den MakeyMakey erfolgreich genutzt. Die vorliegende zweite Einheit baut auf diese Erlebnisse auf, indem sie die Jugendlichen dazu ermutigt, selbstgewählte MakeyMakey-Projekte aktiv nachzubauen.

Vorbereitung

Nutzung konkreter, eventuell bebildeter Handlungsanweisungen²³, die Schritt für Schritt erklären, wie einzelne Projekte mit MakeyMakey umgesetzt werden, (wie etwa Infobox „Handlungsanweisung Obst-Mischpult“). Es sind aber auch andere Beispiele möglich, wie etwa der Bau einer Alarmanlage²⁴.

Einstieg

Die detaillierten Handlungsanweisungen zu den einzelnen MakeyMakey-Projekten sollen Erfolgserlebnisse für die Jugendlichen sicherstellen, sodass diese sich durch ein selbst hergestelltes, funktionierendes Projekt beziehungsweise Endprodukt als selbstwirksam erleben.

Durchführung

Die Projektbeispiele sollen von Kleingruppen nachgebaut werden, um neben der technischen auch die soziale Kompetenz zu fördern.

Für diese Einheit müssen die benötigten Materialien (Laptops, MakeyMakey und leitfähiges Material) zur Verfügung gestellt werden, damit die Jugendlichen nicht durch fehlende Materialien frustriert beziehungsweise demotiviert werden.

EINHEIT 3: EINE KONKRETE PROJEKTIDEE ENTWICKELN

Vorbereitung

Im Projektraum wird eine Vielzahl an unterschiedlichen Materialien ausgelegt: ausreichend Laptops, Makey-Makeys, Obst, Knete, Bleistifte, Servietten, Papier, Aluminiumfolie, Blumenvasen/Schalen, Luftballons, Federn, Plüschtiere und anderes.

Es werden leitende und nichtleitende Materialien angeboten. Die Materialien können übersichtlich sortiert oder aber chaotisch arrangiert werden; offen zur Verfügung stehende unterschiedliche Materialien haben einen hohen Aufforderungscharakter, der zu einer eigenständig gesteuerten Planung und Entwicklung von Projektideen beiträgt²⁵.

Einstieg

- Sammlung von Projektideen, die an die Interessen und Bedürfnisse der Teilnehmer anknüpfen und an denen sie aktiv und selbstbestimmt arbeiten
- Zusammenstellung von Kleingruppen

Durchführung

Innerhalb von Kleingruppen klären die Teilnehmenden Arbeits- und Suchinteressen und legen sie fest. Dafür

können sie auf die Erfahrungen der letzten Einheiten und ihre Rechercheergebnisse zurückgreifen, die ihnen eine Vorstellung darüber vermitteln, welche Projekte mit MakeyMakey denkbar sind.

Außerdem sollen sie hier an ihre Lebenswelt anknüpfen – welche Themen interessieren sie, woran haben sie besonders viel Spaß oder womit bereits Erfahrungen? Dieser Ideenfindungsprozess kann durch von der Lehrkraft initiierte Brainstormings, Traumreisen oder Gesprächsrunden unterstützt werden; so können etwa Fragen danach gestellt werden, was den Jugendlichen in ihrer Alltagsbewältigung fehlt (Alarmanlage? Ein Glückenspiel beim Aufstehen? Der ultimative Controller für PC-Spiele?), welche Ideen sie für eine alternative Computersteuerung haben (und warum das interessant/wichtig für sie ist) oder auch wie sie mithilfe eines MakeyMakey-Projekts ihre Umwelt mit einbeziehen könnten (Eltern, Geschwister, Haustiere).

Hilfreich zur Ideenfindung sind hierbei der Aufforderungscharakter der Materialien ebenso wie eine fragende und offene Haltung der Lehrkraft, wobei sie die Ideen der Jugendlichen nicht bewerten sollte.

EINHEIT 4: EIN KONKRETES PROJEKT ENTWICKELN

Vorbereitung

Checkliste Projektpräsentation

- Begrüßung
- Thema- und Zieldarstellung
- Ablaufplan
- Einführung (Worum geht es?)
- Praktischer Hauptteil
- Schlussfolgerungen
- Zeit für Nachfragen/Diskussion

Eine entspannte Arbeitsatmosphäre ermöglicht es den Jugendlichen, eigene Wissensdefizite durch andere Mitglieder ihrer Kleingruppe auszugleichen beziehungsweise eigenes Wissen in die Gruppe hineinzubringen. Dieses kooperierende Vorgehen fördert einerseits die Beseitigung eigener Defizite, indem die Jugendlichen ihre eigenen Strategien zur Problemlösung mit anderen teilen. Andererseits wirkt sich dieser Ansatz auch positiv auf die soziale Anerkennung der Jugendlichen aus und führt zu positiven Effekten in der Selbstwahrnehmung.

EINHEIT 5: EIN KONKRETES PROJEKT ENTWICKELN UND DIE PRÄSENTATION VORBEREITEN

Vorbereitung

Diese Einheit gliedert sich in zwei Bereiche: In den ersten 1,5 Stunden arbeiten die Jugendlichen in ihren Kleingruppen weiter eigenständig an der Umsetzung ihrer Projektidee (siehe Einheit 4), wobei ihnen die Lehrkraft beratend zur Seite steht, indem sie von Gruppe zu Gruppe geht und als Ansprechpartnerin bei Fragen, als motivierende Befürworterin für kreative Lösungsansätze und auch als Managerin der zur Verfügung stehenden Zeit bereitsteht.

In der zweiten Hälfte der Einheit 5 sollen die Jugendlichen sich mit Präsentationsmöglichkeiten ihrer Projektidee²⁶ beschäftigen („Eine Produktion planen und in verschiedenen Formate gestalten, präsentieren, veröffentlichen oder teilen“²⁷). Hierfür sollen die Jugendlichen ihre Projektidee so ausarbeiten, dass ihre Peers sie mithilfe des geplanten Vorgehens in der Durchführung ihres Projekts begleiten können.

Um die Präsentation strukturiert zu planen, müssen sich die Jugendlichen innerhalb ihrer Kleingruppe organisieren, damit sie einzelne Aufgaben verteilen und Zuständigkeiten klären können. Hier ist es ratsam, wenn ein Ablaufplan entwickelt wird, der den Jugendlichen bei der Präsentation (siehe Einheit 6) Sicherheit und Orientierung gibt. Dabei sollte die Projektleitung die Jugendlichen unterstützen, indem sie allgemeine Tipps²⁸ zur Gestaltung des Ablaufs einer Projektpräsentation gibt, etwa durch die Vorstellung einer Checkliste. Weiterhin ist in der Präsentationsplanung zu beachten, dass nicht nur der organisatorische Ablauf der Präsentation geklärt wird (Wer macht wann was?), sondern die für den praktischen Hauptteil notwendigen Materialien für alle Jugendlichen zur Verfügung stehen.

In dieser Einheit findet der didaktische Ansatz „Lernen durch Lehren (LdL)“ Anwendung. Dabei beruht LdL auf der reformpädagogischen Sicht und der konstruktivistischen Überlegung, dass Lernen am besten in selbstbestimmter, aktiver Auseinandersetzung mit dem Lernstoff gelingt und die Nachhaltigkeit des Lernprozesses gesteigert wird, wenn Jugendliche anderen Jugendlichen etwas erklären beziehungsweise diese unterrichten.²⁹ Die Anwendung des Konzepts sieht somit vor, dass „der Unterricht weitgehend von den Jugendlichen verantwortet wird“,³⁰ wobei die Jugendlichen ihren Peers Lernstoff präsentieren, den sie zuvor in Kleingruppen eigenständig ausgearbeitet haben. So geht es neben der selbstständigen Beschäftigung mit dem Thema ihres MakeyMakey-Produktes auch um den Erwerb von Präsentationskompetenzen, also um die Vermittlung von relevanten Informationen und die didaktisch-methodische Gestaltung des Unterrichts beziehungsweise der Lernsituation.³¹

Innerhalb der (zweiten Hälfte der) Einheit 5 rücken insbesondere die Vorbereitung der Vermittlung der Projektidee und die didaktisch-methodische Gestaltung der Ergebnispräsentation in den Fokus. Die Jugendlichen überlegen sich innerhalb ihrer Kleingruppen gemeinsam, wie sie ihre Projektidee an ihre Peers vermitteln (etwa mithilfe einer Folienpräsentation; einer gebastelten Collage; durch eine Anekdote, wie die Idee entstand oder auch: durch ein kurzes YouTube-Video, das sie inspiriert hat) und sie es ihnen erleichtern können, das Projekt nachzubauen³², zum Beispiel durch die Erstellung einer bebilderten Anleitung. Die tatsächliche Präsentation erfolgt dann in der Einheit 6.

EINHEIT 6: EIN KONKRETES PROJEKT PRÄSENTIEREN

In der Einheit 6 präsentieren die einzelnen Kleingruppen ihre Projektidee (Phase 4: Ein konkretes Projekt präsentieren). Je nachdem, wie viele Kleingruppen es gibt, könnte diese Einheit auf zwei aufeinanderfolgende Einheiten ausgeweitet werden, damit alle Kleingruppen ausreichend Zeit haben, ihr Projekt vorzustellen. Während der Präsentation führt die jeweilige Kleingruppe durch die einzelnen Schritte ihres Projekts, wobei sie sich an dem ausgearbeiteten Ablaufplan aus Einheit 5 orientiert.

Die Teamleitung (eventuell Jugendliche selbst, wenn sie dies wollen) übernimmt hier eine moderierende Rolle zwischen den einzelnen Präsentationen und steht den Jugendlichen unterstützend (und nicht bevormundend!) zur Seite. So hilft die Lehrkraft zum Beispiel bei der Klärung der zeitlichen Abfolge, hat die zur Verfügung stehende Zeit im Blick, schlichtet mögliche Auseinandersetzungen unter den Jugendlichen oder steht ihnen ermutigend oder auch tröstend zur Seite.

Für die praktische Durchführung der einzelnen Projekte ist es gegebenenfalls vorab notwendig, die Räumlichkeiten entsprechend einzurichten (etwa mit „Inseln“ für jeweils vier bis fünf Jugendliche, an denen die präsentierten Projekte nachgestellt werden inklusive des notwendigen Materials).

Der hier zugrundeliegende didaktische Ansatz ist neben dem LdL auch im Peer-to-Peer-Lernen beziehungsweise in der Peer-Education zu sehen. Zentrales Element dieses Ansatzes ist, dass Jugendliche ihr Wissen und ihre Fähigkeiten im Sinne eines Informations- und Erfahrungsaustauschs an andere Jugendliche weitergeben. Auf diese Einheit übertragen, sollen die Jugendlichen ihren Peers ihr MakeyMakey-Projekt „auf Augenhöhe“ erklären, was dadurch erleichtert wird, dass die Peers ähnliche Erfahrungen mit Makey-Makey gesammelt haben und somit einfacher in den Informations- und Erfahrungsaustausch gehen können. Durch diesen Austausch lässt sich das Ansehen und der Lernerfolg sowohl der Präsentierenden als auch der Peers fördern, da sie ihr Wissen und ihre Erfahrungen gleichberechtigt mit anderen teilen und dadurch in ihrer Selbstwirksamkeit bestätigt werden.

AUSBLICK

Bis hierhin durchlaufen die Jugendlichen einen kreativen Schöpfungsprozess, der in der Vorstellung ihrer Ergebnisse vor ihren Peers endet. Als Fortführung des Moduls ist denkbar, die Projektideen der einzelnen Kleingruppen auf Internetvideoportalen oder Blogs zu veröffentlichen.

Hierfür müsste während des Entstehungsprozesses der Projektideen (also spätestens ab Einheit 3) das Vorgehen der Jugendlichen dokumentiert werden³³; etwa durch Fotos, kurze (Stop-Motion-)Filme oder auch kurze schriftlich verfasste Zusammenfassungen des Tages. Die daraus entstandene Fülle an Material könnte in einer siebten Einheit von allen Kleingruppenmitgliedern durchgesehen und anhand bestimmter Kriterien diskutiert, hinterfragt und ausgewählt werden. Folgendes wären im Sinne der KMK-Kompetenzen denkbare Kriterien:

- Digitale Kommunikationsmöglichkeiten nach Kontext auswählen
- Medienerfahrungen weitergeben und in kommunikative Prozesse einbringen
- Als selbstbestimmter Bürger aktiv an der Gesellschaft teilhaben
- Bedeutung von Urheberrecht und geistigem Eigentum kennen
- Urheberrecht und Lizenzen bei eigenen und fremden Werken berücksichtigen
- Persönlichkeitsrechte beachten
- Potenziale der Digitalisierung im Sinne sozialer Integration und sozialer Teilhabe erkennen, analysieren und reflektieren

Dieser Ansatz erfordert eine tiefere Beschäftigung der Projektleitung mit der allgemeinen Foto-/Filmerstellung und -bearbeitung³⁴ sowie der konkreten Erstellung von How-to-Anleitungen³⁵ und/oder Stop-Motion-Filme³⁶. Auch Kenntnisse über journalistisches³⁷ Schreiben sowie infragekommende Onlineplattformen sind notwendig für die Veröffentlichung der Ergebnisse. Nicht zuletzt müssen Urheber- und Persönlichkeitsrechte berücksichtigt werden.

Die Ausweitung des Moduls auf eine Veröffentlichung der Ergebnisse würde sich stark auf das Selbsterleben und die Selbstwirksamkeit der Jugendlichen auswirken und ihnen eine selbstbestimmte Teilhabe an der (digitalen) Gesellschaft ermöglichen.

Modul: „Making“ – Produktentwicklung im FabLab

→ Heidi Schelhowe,
Nadine Dittert,
Eva-Sophie Katterfeldt

Mit der digitalen Kultur ist eine Renaissance des „Machens“, des Do-it-yourself (DIY) verbunden. Die Wertschätzung des Selbermachens entsteht nicht trotz der Virtualisierung, sondern wird gerade dadurch gefördert: Internet und Social Media ermöglichen die Sichtbarkeit und den Austausch von Produkten. Darüber hinaus unterstützen sie den Wissensaustausch und das Lernen. Digitale Werkzeuge professionalisieren den Herstellungsprozess, denn Gegenstände werden interessanter und „bewegter“ durch digitale (programmierte) Komponenten (Katterfeldt 2015).

Dies ermöglicht gerade den Jugendlichen, die in einer von Textualität geprägten Schule eher zu den Verlierern gehören, neue Zugänge zum Lernen. Digitales Do-it-yourself kann zur Erfahrung beitragen, dass sie etwas leisten und durch handwerkliches Tun zu einer Gemeinschaft aktiv und produktiv beitragen können, gepaart mit aktuell hoch gefragten digitalen Kompetenzen. Mit der Einbindung in Maker-Spaces, wo nicht nur individuell, sondern kollektiv produziert wird, wo Handwerk, industrielle Produktion und Design zusammenwirken, in „participatory spaces in terms of collaboration and innovation“ (Peek, Troxler 2014) können Jugendlichen neue Chancen eröffnet werden, indem an ihren Fähigkeiten und Interessen angeknüpft, ihnen gleichzeitig aber neue Horizonte digitaler Produktion eröffnet werden.

SACHANALYSE – WORUM GEHT ES?

„Making“: Produktentwicklung im FabLab orientiert sich an einem Konzept des „Learning-by-Design“. Dieses Konzept geht davon aus, dass nachhaltiges oder tiefes Lernen dadurch am besten gelingen kann, dass die Lernenden selbst etwas gestalten. Sie können in diesem Prozess einerseits sehr konkrete Probleme entdecken und lösen, dabei aber gleichzeitig abstraktere Einsichten gewinnen. Schon Seymour Papert, der Pionier, der die Nutzung von Computern durch Kinder und deren Wert als Bildungsprozess entwickelt hat, hat dieses Prinzip formuliert in seinem Konzept des Konstruktivismus, mit dem er das konstruktivistische Paradigma von Jean Piaget weiterentwickelte: Lernen gelingt am besten, wenn die Lernenden selbst etwas herstellen,

ein stofflich-materielles, jedenfalls äußerlich sichtbares Produkt. Die Jugendlichen sind selbst die Akteure, diejenigen, die sich die Produkte ausdenken, sie sind die Erfinder und Gestalter.

Das Material gibt ihnen insbesondere auch dort, wo es um programmierte Gegenstände geht, eine Rückmeldung, ob sie „richtig“ gedacht haben, es wird zum „object-to-think-with“ (Papert). Es braucht dazu ein iteratives Design, das heißt die Erlaubnis, Fehler machen und aus diesen lernen zu dürfen. Der Wechsel zwischen konkreter Erfahrung und engagiertem Tun einerseits und Phasen der Reflexion über das, was erreicht werden konnte und was nicht, ist entscheidend. Hierin liegt ein wichtiges Potenzial begreifbarer Technologien. Der Raum sowie die Werkstatt mit ihrer gesamten Einrichtung, ihren Gegenständen und der Infrastruktur müssen reichhaltige Anregungen bieten. So lässt sich die Fantasie der Jugendlichen anregen, gleichzeitig erfahren sie aber auch die Beschränkungen, die sich aus Infrastruktur, Technik, Werkzeugen und Material ergeben. Die Dinge sollen Aufforderungscharakter haben.

Damit die jungen Menschen engagiert bei der Sache sind, Modelle finden, an denen sie anknüpfen, die sie verifizieren oder falsifizieren und damit sie einen Entwicklungsprozess durchlaufen können, ist es erforderlich, an ihren Interessen und Vorstellungen anzuknüpfen und eine „Home-Zone“ (Kafai) zu schaffen. Dieses Anknüpfen bedeutet, nicht nur die Technik selbst zum Ausgangspunkt zu nehmen, sondern ein für die Jugendlichen bedeutsames Gebiet ihrer Lebenswelt zu adressieren. Dies kann für Mädchen und Jungen, für Jugendliche mit und ohne Migrationshintergrund unterschiedlich sein.

Die persönliche Bedeutung der Gegenstände, die hergestellt werden, ist das eine. Gleichzeitig aber sollen diese dazu dienen, das Allgemeine und gesellschaftlich Bedeutsame der digitalen Produktionsweisen zu verdeutlichen. Dafür sind die Verbindungen zu relevanten Anwendungen in der Arbeits- und Lebenswelt herzustellen. Dazu gehört auch, dass die Jugendlichen als Teil einer Gemeinschaft angesprochen, dass sie zur Maker-Community in Verbindung gebracht werden und einen Beitrag zu einer Gemeinschaft leisten. So lässt sich die Erfahrung von Selbstwirksamkeit, Integration und Verantwortlichkeit für eine Gemeinschaft fördern.

KOMPETENZANALYSE – WAS SOLL GELERNT WERDEN?

Im Zentrum von „Making“ – Produktentwicklung im FabLab stehen die Kompetenzen Produzieren, Problemlösen sowie Analysieren und Reflektieren.

Produzieren

Die Jugendlichen nutzen das FabLab im Rahmen der digitalen Werkstatt zur Herstellung eines Produkts, das für sie persönliche Bedeutung hat und in seiner sozialen und gesellschaftlichen Relevanz beurteilt wird. Ziel ist es, dass dieses Produkt im sozialen Umfeld der Jugendlichen Anerkennung gewinnt (also „cool“ ist) und in der Community Beachtung findet. Auch eine wirtschaftliche Verwertbarkeit ist denkbar. Dazu eignen sich die Jugendlichen den (komplexeren) Umgang mit Software, 3-D-Modellierungstools, Vektorgrafikprogrammen, Programmierertools an, setzen sie ein und lernen die Prozesse der Ausgabe auf 3-D-Druckern oder Fräsen kennen. Sie entwickeln dabei auch dreidimensionales Vorstellungsvermögen.

Sie erwerben auch die Fähigkeit, einfachere Wartungsarbeiten an diesen Maschinen durchzuführen. Für die Umsetzung ist iteratives Design notwendig, das heißt, die Jugendlichen erleben, was es heißt, sich in den verschiedenen Phasen, in denen das Produkt entsteht, kontinuierlich mit Schwächen und Fehlern auseinanderzusetzen und sie zu beheben. Bei der Abschlusspräsentation kommt eine Präsentationssoftware zum Einsatz.

Problemlösen

Die Arbeit im FabLab steht dafür, eigene Projekte zu entwerfen und umzusetzen. Für Idee, Entwurf und Umsetzung werden Arbeits- und Ressourcenpläne skizziert. Diese werden fortlaufend in der Gruppe diskutiert und von den Sozialarbeitern, Lehrern oder FabLab-Verantwortlichen angeleitet, begleitet und kommentiert. Es braucht stark strukturierte und kleinschrittige Phasen, die Definition von Meilensteinen und eine den Weg und die kleinen Erfolge wertschätzende Begleitung, um Selbstmanagement und Selbstorganisationsfähigkeit zu entwickeln und zu fördern. Die Jugendlichen werden bei der Ausstattung der Werkstatt selbst sowie bei der Beurteilung und Auswahl der digitalen Werkzeuge, die sie für ihr Produkt einsetzen, einbezogen. Ihre Verbesserungsvorschläge für Umgebung und Werkzeuge können sie dabei in die FabLab-Communities einbringen. Peer-Learning und Einbeziehung früherer Teilnehmer als Coaches in neuen Workshops sind als Teil der digitalen Werkstatt denkbar. Im Entwicklungsprozess werden die Jugendlichen angeleitet, wie sie ihre Artefakte mit Sensoren, Aktuatoren und Mikroprozessoren ausstatten und diese programmieren können, sodass sie darüber algorithmisches Denken erlernen, das in der Nutzung der Modellierungstools angelegt ist.

Analysieren und Reflektieren

In der digitalen Werkstatt begreifen die Jugendlichen, was es heißt, den Übergang zwischen der digital-zeichenhaften und der stofflichen Welt verantwortlich zu gestalten. Was den 3-D-Druck betrifft, werden enorme wirtschaftliche Folgen in unterschiedlichen Branchen, in Handwerk, Industrie, Kreativwirtschaft prognostiziert. Dies wird im FabLab diskutiert und durch Einladung exemplarischer Vertreter aus unterschiedlichen Branchen verdeutlicht. Die Praxisvertreter lassen sich die Produkte der Jugendlichen vorstellen und berichten wiederum aus ihrer Praxis. Daraus entsteht eine Diskussion über Chancen und Risiken des Arbeitsmarktes und der vorhandenen und ständig zu aktualisierenden Qualifikationen der Jugendlichen.

Aber auch auf anderen Gebieten lassen sich Kompetenzen erwerben:

Suchen und Verarbeiten

In FabLab-Workshops suchen die Teilnehmer nach Informationen, die ihnen Hinweise zu ihrem geplanten Vorhaben geben können. Sie lernen sinnvolle Quellen kennen sowie Onlineplattformen, Materialdatenbanken und Lieferfirmen. Sie beziehen die Rechercheergebnisse auf ihren Kontext, beurteilen die gewonnenen Informationen daraufhin, ob und inwieweit sie für ihre Zwecke nützlich, glaubwürdig und kostengünstig zugänglich sind. Sie verwalten und organisieren die gewonnenen Informationen für die spätere Nutzung für ihr geplantes Produkt.

Kommunizieren und Kooperieren

Im Workshop besprechen die Jugendlichen ihre Vorhaben in der Gruppe und kommunizieren über unterschiedliche Phasen des Produktionsprozesses. Soziale Netzwerke (Maker-Community) werden dazu genutzt, die geplanten Prozesse vorzustellen und mit Makern, die ähnliche Vorhaben realisiert haben, in Kontakt zu treten. Dies ließe sich im Prinzip auf internationale und interkulturelle Zusammenhänge (Vernetzung der Maker-Communities) ausweiten. Die Ergebnisse werden per Bild, Video, Text so dokumentiert, dass andere daran weiterarbeiten können. Präsenzveranstaltungen, an denen Community-Mitglieder, Mitschüler und Lehrer teilnehmen können, lassen sich mit digitalen Medien begleiten. Die Jugendlichen untersuchen soziale und berufliche Netzwerke daraufhin, inwiefern sie für die Vorstellung der eigenen Produkte und der gewonnenen Kompetenzen nützlich sein können.

Schützen

Für die eigenständige Nutzung von Maschinen außerhalb der Workshopzeiten sind Zugangsberechtigungen erforderlich, die erklärt und beachtet werden müssen. Regeln der FabLab-Community (LIT) und der Werkstattnutzung sind zu beachten. Die Verwendung von Materialien und anderer Ressourcen lassen sich unter umweltschonenden Aspekten diskutieren. Wenn die Jugendlichen im Netz beschriebene Produkte (in Teilen) benutzen und weiter verarbeiten, kommen Urheberrechte und unterschiedliche Lizenzen (wie Creative Commons) zur Sprache. Für ihr eigenes Produkt entscheiden sie sich nach Abwägung von Pros und Cons für eine Lizenz. Der Zeitpunkt und die Form, in der die Jugendlichen eigene Produkte und deren Beschreibung in welchen Communities öffentlich (mit oder ohne Klarnamen) vorstellen, werden ebenso diskutiert.

ALLGEMEINER AUFBAU DES MODULS

Das Modul 3-D-Produktentwicklung beschreibt fünf Einheiten. Jede Einheit beinhaltet die folgenden Phasen:

1. Methodisch gelenktes Brainstorming, Artikulation eigener Interessen, Formulieren eines groben Themas (Musik, Bewegung etc.)
2. Kennenlernen der Maschinen und Tools
3. Exploration und Spezifikation eines Produkts
4. Reflexion und Festlegung des Vorgehens
5. Wiederholte Diskussion, Behebung von Fehlern
6. Konstruktion des Produkts
7. Dokumentation
8. Einordnung in gesellschaftlich relevante Anwendungsbereiche, Bezug zur Umwelt, gegebenenfalls auch Exkursion oder Einladung von Akteuren

Generelle didaktische Hinweise:

- Wenig Instruktion geben und viel Raum für Exploration lassen, jedoch ein hohes Maß an Struktur bieten
- Herausfordern durch Fragen
- Die Bedienung eines Werkzeugs muss eingeführt werden, aber bei der Aneignung muss genügend Zeit bleiben für das individuelle Lerntempo, dafür kann man kleine Beispiele bereitstellen
- Diszipliniertes strukturiertes Arbeiten, klare Arbeitsphasen
- Projektorientiertes Arbeiten in kleinen Teams

Wir gehen davon aus, dass ein typisches FabLab mindestens über die folgenden Maschinen und Geräte verfügt:

- 3-D-Drucker
- Laser-Cutter
- Vinyl-Cutter/Plotter
- Mikrocontroller(-baukästen)

Im Folgenden stellen wir fünf Einheiten vor, in denen die genannten Geräte Verwendung finden und die so ein breites Spektrum an Making-Aktivitäten und Kompetenzen abdecken. Eine Einheit konzentriert sich dabei auf eine Art von FabLab-Technologie und die damit verbundenen Tätigkeiten und Kompetenzen.

Wir beschreiben Einheit 1 im Detail. Die übrigen Einheiten werden skizziert. Sie folgen im Wesentlichen den allgemein beschriebenen Rahmenbedingungen und dem Ablauf von Einheit 1.

Die Aktivitäten finden in einer digitalen Werkstatt, also an einem Ort ähnlich einem FabLab oder einem Maker-Space, statt, die über die folgende Grundausstattung verfügen:

- Klassische Werkzeuge, zum Beispiel Lötkolben, Zangen, Feilen etc.
- Bastelmaterialien wie Papier, Stifte, Scheren, Kleber, Farben und Pinsel, die den Ideen der Jugendlichen entsprechend besorgt oder auch von ihnen selbst mitgebracht werden (auch Recyclingmaterialien wie Blechdosen)
- Moderations- und Präsentationsmaterialien wie Flipchart, Tafel oder Whiteboard, Beamer, Karteikarten und Marker fürs Brainstorming
- Jeweils ein Computer/Laptop mit Internetanschluss für zwei Teilnehmende
- Grundausstattung an Software: Schreibprogramm, Präsentationssoftware, Internetbrowser
- Arbeitsplätze (bevorzugt für Gruppen), wenn möglich zusätzliche separate Arbeitsplätze für Schmutz verursachende Arbeiten wie Schleifen, Malen etc.
- Maschinen für die digitale Fabrikation: 3-D-Drucker, Laser-Cutter, Vinyl-Cutter
- Mikrocontroller-Baukästen und passende Software, zum Beispiel Arduino, Calliope

Für die Vorbereitung/Fortbildung der Tutoren schlagen wir vor, einen EduFab-Koffer selbst zu erstellen (siehe bit.ly/2qOxN2X). Dieser kann dann auch für die Aufbewahrung kleinerer Materialien und Werkzeuge genutzt werden.

Modulüberblick

EINHEITEN	ZU ERWERBENDE KOMPETENZEN AUS KMK-MODELL (KMK 2016)
EINHEIT 1 Vinyl-Cutter: Stoffdrucke programmieren (ca. 3 Stunden)*	KMK 3: Schwerpunktkompetenz dieser Einheit ist das Produzieren.
EINHEIT 2 Laser-Cutting: Schmuckdesign mit CAD (ca. 16 Stunden)*	KMK 3, KMK 5: Diese Einheit setzt den Schwerpunkt auf die Kompetenz Produzieren und Problemlösen (Umgang mit CAD-Programmen, Prozess der Herstellung eines Schmuckstücks, iteratives Design).
EINHEIT 3 3-D-Druck I: Keksausstecher entwerfen 3-D-Druck II: Teilen (ca. 16–24 Stunden)*	KMK 1, KMK 3, KMK 5, KMK 6: Diese Einheit widmet sich den Schwerpunktkompetenzen Produzieren und Problemlösen sowie im zweiten Schritt den Kompetenzen Suchen und Verarbeiten, Analysieren und Reflektieren sowie Schützen.
EINHEIT 4 Mikrocontroller-Baukästen: Smartobjects Als Zeitbedarf gehen wir von zwei Wochenstunden über zwei Monate aus. (ca. 16 Stunden)*	KMK 2, KMK 5: Die Schwerpunktkompetenzen dieser Einheit liegen auf Problemlösen sowie auf Kommunizieren und Kooperieren (Arbeit mit und Programmierung von Mikrocontrollern, Projekt- und Gruppenarbeit).
EINHEIT 5 Abschlussevent: Klassenkollektion (3 Stunden)*	KMK 2, KMK 4: Der Schwerpunkt liegt bei den Kompetenzen Kommunizieren und Kooperieren, bietet aber auch Anknüpfungspunkte zu Schützen.

* Die zeitlichen Angaben sind Empfehlungen

Die Einheiten lassen sich in der vorgeschlagenen Reihenfolge durchführen oder in beliebiger Reihenfolge kombinieren, entsprechend den Vorlieben und dem Vorwissen der Teilnehmenden und Tutoren und der vorhandenen Ausstattung (abgesehen vom Abschlussprojekt Einheit 5). Kombiniert füllen sie ein ganzes Schuljahr bei einer wöchentlichen Bearbeitungszeit von zwei Stunden aus und sind auf die Altersgruppe 8. Jahrgang ausgerichtet.

EINHEIT 1: VINYL-CUTTER – STOFFDRUCKE PROGRAMMIEREN

In der Einheit „Stoffdrucke programmieren“ durchlaufen die Jugendlichen den gesamten Prozess der Herstellung eines Objekts (Making) in kurzer Zeit einmal handlungsorientiert. Es gibt einen praktischen Einstieg in textuelle Programmierung mit Processing und eine entsprechende gestalterische Umsetzung. Die Teilnehmenden programmieren mit einfachen Formen eine Figur oder ein Muster, das sie mit dem Schneidplotter beziehungsweise Vinyl-Cutter ausschneiden und dann auf einen Stoffbeutel aufbügeln können.

Eine offene Herangehensweise erlaubt es, persönlich bedeutsame Designs zu entwerfen, die Teil des eigenen Alltags werden können. Die Teilnehmenden erhalten einen Einblick in Programmierung und müssen dabei Koordinatensysteme anwenden und auf den Computer übertragen. Weiterhin erfahren die Teilnehmenden das Konzept der Beflockung von Textilien, das (gegebenenfalls spiegelverkehrtes) Plotten und Aufbügeln beinhaltet. Die Einheit kann als Kick-off-Veranstaltung mit schnellem Erfolgserlebnis dienen.

Vorbereitung

Für die Durchführung der Einheit werden zusätzlich zu der aufgeführten Grundausrüstung die folgenden Werkzeuge benötigt:

- Ein Vinyl-Cutter und dazu mindestens ein Rechner mit der dazugehörigen Software
- Ein Rechner mit der Programmierumgebung Processing für je zwei Teilnehmende
- Ein Bügeleisen und gegebenenfalls ein USB-Stick für den Datentransfer.

Für eine Gruppe von 12 bis 14 Teilnehmenden werden zwei bis drei Betreuungspersonen eingeplant, die bei der Programmierung, beim Plotten und beim Aufbügeln helfen.

Einstieg

Alle Teilnehmenden bringen ihre Ideen ein und lassen ihrer Fantasie freien Lauf. Mit Papier und Stift, Knete oder einfachen Formen aus Moosgummi lassen sich Muster oder Formen entwickeln, mit denen die Teilnehmenden selbst etwas verbinden oder die sie mögen. Nach etwa fünf bis zehn Minuten stellen sie ihre Ideen vor.

Durchführung

Erst im Anschluss sollten die Lehrenden auf die Technologie eingehen, damit die Ideen frei und ohne Restriktionen entstehen. Zunächst wird der Vinyl-Cutter erklärt, nämlich dass er mit einem Messer Linien ausschneidet. Im Unterschied zu einem normalen Drucker, der von oben nach unten Zeilen von links nach rechts druckt, werden hier Linien unabhängig von einer Richtung geschnitten. Aus diesem Grund braucht es eine spezielle Grafikdatei (statt einer Bilddatei aus Pixeln) – eine sogenannte Vektorgrafik. Diese lässt sich auf verschiedene Weise erzeugen, hier soll sie programmiert werden.

Für die Programmierereinführung ist es hilfreich, parallel an einer Tafel (beziehungsweise einem Whiteboard) und einem an einen Beamer angeschlossenen Rechner zu arbeiten. Grundsätzlich wird zunächst geklärt, was Programmieren eigentlich ist. Das können alle Teilnehmenden in der Runde gemeinsam erarbeiten. Ziel ist es festzustellen, dass der Rechner selbst nur das tut, was ihm über die Programmierung mitgeteilt wird. Dabei

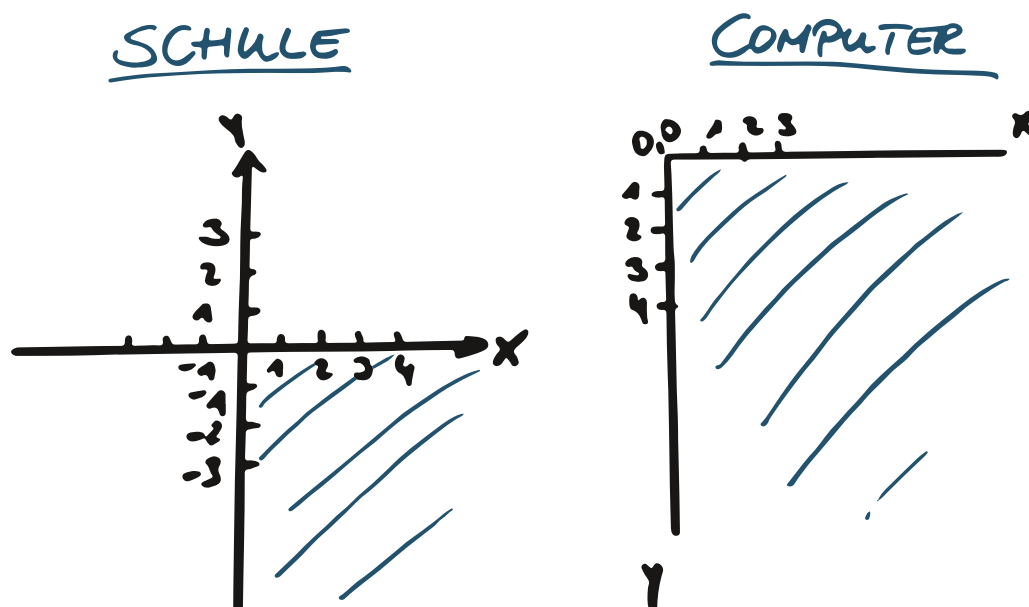


Abbildung 1: Vergleich der Aufteilung eines Koordinatensystems und des Processing-Fensters

müssen die Programmierbefehle sehr genau sein, da er sonst nicht „versteht“. Begonnen wird mit einem leeren Processing-Programm, das einmal ausgeführt wird. Im Anschluss wird der Befehl `size()` erklärt, der das Fenster in einer bestimmten Größe zeichnet. In unserem Fall hat sich `size(600,600)` bewährt (siehe Zeile 1 in Quellcode 1). Dies wird mithilfe eines Koordinatensystems am Whiteboard erläutert. Von der linken oberen Ecke ausgehend, werden Koordinaten in dem Fenster erklärt. Es lässt sich mit dem 4. Quadranten eines aus der Schule bekannten Koordinatensystems vergleichen, wobei im Unterschied dazu hier beide Werte positiv sind (siehe Abbildung 1).

Der Hintergrund dieses Fensters wird mit dem Befehl `background(255)` (siehe Zeile 2 in Quellcode 1) weiß gezeichnet, wobei 255 den Farbwert Weiß angibt (und 0 den Farbwert Schwarz). Damit ist zunächst der Grundrahmen des Programms fertig und man kann mit den eigentlichen Mustern fortfahren. Man beginnt mit Linien, die von einem Punkt A zu einem Punkt B gezeichnet werden. Um eine Linie vom Punkt (30,20) zum Punkt (85,75) zu zeichnen, wird `line(30,20,85,75)` geschrieben (siehe Zeile 4 in Quellcode 1). Dies wird einmal zeichnerisch am Whiteboard gezeigt und im Anschluss am Rechner. Dort wird dann auch das Programm gestartet und gezeigt, dass es das Gewünschte tut. Um die Teilnehmenden wieder möglichst viel einzubinden, kann eine Frage – beispielsweise wie eine zweite Linie zum Punkt (110,50) gezeichnet werden kann – gestellt werden. Es folgt der Befehl `line(85,75,110,50)` (siehe Zeile 5 in Quellcode 1). Dieser wird auch zunächst am Whiteboard notiert und veranschaulicht und im Anschluss am Rechner ausgeführt.

```
1 size(600,600);
2 background(255);
3
4 line(30,20,85,75);
5 line(85,75,110,50);
```

Abbildung 2: Quellcode 1 „Programmierung in der Einführung“

Um die Teilnehmenden wieder aktiv einzubinden, sollen sie ein erstes eigenes Programm schreiben, in dem sich zwei Linien irgendwo kreuzen. Auf diese Weise findet die erste Programmierfähigkeit statt und die Teilnehmenden haben ihr erstes Erfolgserlebnis. Unterstützt werden sie dabei von den Tutoren, die bei Fragen und Problemen bereitstehen.

Auf Dreiecke, Vierecke, Kreise und Bögen wird nicht mehr in der großen Gruppe eingegangen, sondern es wird darauf verwiesen und auf die Handouts aufmerksam gemacht. Die Tutoren unterstützen direkt in den Kleingruppen. Nach der Programmierintroduction können die Teilnehmenden in Zweiergruppen arbeiten. Sie können sich an ihren zu Beginn entwickelten Ideen

orientieren, um sich eine Form, eine Figur oder ein Muster auszudenken und zu programmieren. Alternativ besteht die Möglichkeit, durch experimentelle Programmierung Muster zu entwerfen. Dabei werden die Jugendlichen von den Tutoren unterstützt, sofern dies erforderlich ist. Je nach Anzahl der Teilnehmenden ist darauf zu achten, dass ausreichend Zeit bleibt, die Formen am Ende zu plotten und aufzubügeln.

Bevor die entstandene Grafik zum Vinyl-Plotter geschickt werden kann, muss die Ausgabe in eine dxf-Datei erfolgen³⁸ (siehe Quellcode 2). Diese Aufgabe können die Tutoren übernehmen, da die einzelnen Schritte für Programmieranfänger schwer nachzuvollziehen und als Lerninhalt hier nicht relevant sind. Die Teilnehmenden übergeben ihren fertigen Quellcode per USB-Stick an den Tutor.

Zur Erzeugung muss zunächst in Zeile 1 die entsprechende Bibliothek eingebunden werden. Die Nutzung der Bibliothek geschieht in der `setup()`-Funktion, die in Zeile 3 geöffnet und in Zeile 18 geschlossen wird. Der `size()`-Befehl erhält einen dritten Parameter (P3D), mit dem der hier notwendige Renderer benutzt wird. In Zeile 7 erfolgt der Befehl, der die Ausgabe startet und sie in die dxf-Datei leitet. In Zeile 17 folgt der Befehl zum Beenden der Ausgabe.

```
1 import processing.dxf.*;
2
3 void setup() {
4
5   size(600,600, P3D);
6   background(255);
7   beginRaw(DXF,"pizza.dxf");
8
9   triangle(24,65,208,48,142,290);
10  triangle(50,95,190,80,140,270);
11  ellipse(106,148,30,30);
12  ellipse(150,110,30,30);
13  ellipse(82,110,30,30);
14  ellipse(135,215,30,30);
15  ellipse(145,168,30,30);
16
17  endRaw();
18 }
```

Abbildung 3: Quellcode 2, „Erzeugung einer Grafikdatei mit Processing“

Die fertige dxf-Datei kann dann in die Silhouette-Software geladen werden. Diesen Teil übernimmt ein Tutor gemeinsam mit den Teilnehmenden. Dort wird die genaue Größe festgelegt. Der Schneidevorgang wird gestartet und die Teilnehmenden erhalten ihre Form, die sie dann noch von den Teilen freilegen müssen, die nicht aufgebügelt werden sollen („entgittern“). Gemeinsam mit einem weiteren Tutor wird der Bügelvorgang vorbereitet und durchgeführt. Nach dem

Abkühlen können die Teilnehmenden dann die letzte Folienschicht vom Beutel lösen und ihr Werk ist fertig. Am Ende präsentieren die Teilnehmenden ihre Stoffbeutel im Plenum. Sie erhalten dabei Anerkennung für ihre Arbeit von den anderen Teilnehmenden sowie den Tutoren.

Am Ende soll darauf hingewiesen werden, an welchen Stellen im Alltag Programmierung zum Einsatz kommt. Häufig werden interaktive Dinge programmiert, wie etwa Apps, Ampelschaltungen oder Roboter.

Programmierung lässt sich aber auch gestalterisch einsetzen – so wie in dieser Einheit. Bei Grafiken ergibt dies insbesondere dann Sinn, wenn sich wiederholende Muster erstellt werden sollen (sonst könnten sie auch mit einem Zeichenprogramm erstellt werden). Dies könnten die Teilnehmenden im Anschluss in der vertiefenden Einheit gemeinsam bearbeiten.

Eine ausführliche Anleitung zu dieser Einheit ist im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts EduFab entstanden und steht online zur Verfügung:

bit.ly/2RmNskX

Vertiefung

Es besteht die Möglichkeit, diese Einheit zu vertiefen, indem die Programmierung erweitert wird und sich wiederholende Muster entstehen. Dazu werden über einen Zeitraum von ein bis zwei Monaten à zwei Wochenstunden Muster durch die Programmierung von Schleifen entworfen, die sich am Ende wieder auf Stoffbeutel oder T-Shirts drucken lassen.

Die Ausstattung für die Vertiefung der Einheit entspricht der vorherigen, es kann jedoch auf eine (oder zeitweise sogar zwei) Betreuungspersonen verzichtet werden, da die meiste Zeit nur bei der Programmierung geholfen werden muss.

EINHEIT 2: LASER-CUTTING – SCHMUCKDESIGN MIT CAD

Die Teilnehmenden lernen, Formen mit einer CAD-Zeichensoftware zu erstellen. Ziel der Einheit ist es, anhand von Accessoires und Schmuckstücken wie Schlüsselanhängern, Kettenanhängern etc. einen Design- und Herstellungsprozess zu durchlaufen und dabei den Umgang mit einem vektorbasierten Zeichenprogramm und dem Laser-Cutter zu erlernen. Dabei experimentieren die Teilnehmenden mit verschiedenen Materialien wie Holz, Acryl oder Moosgummi im Laser-Cutter und wägen die jeweiligen Vorteile für ihr Produkt ab.

Vorbereitung

Wir empfehlen die Open-Source-Software Inkscape. Für die Durchführung werden zusätzlich zu der oben aufgeführten Grundausstattung die folgenden Werkzeuge und Geräte benötigt:

- Laser-Cutter
- Materialien, die für den Laser-Cutter geeignet sind: Sperrholz, MDF, Acryl, Moosgummi, Finnplatte
- Werkzeug und Material für die Schmuckfertigstellung: kleine Zangen, Schmuckdraht, Kettenband, Ohranhänger, Schlüsselringe etc.
- Werkzeug zur Nachbearbeitung: Schleifpapier, kleine Feilen, gegebenenfalls Acrylfarben und Pinsel

Ein bis zwei Tutoren (Begleitung bei Design, Cutten und Fertigstellen)

Durchführung

Für diese Einheit sind bei der Planung zusätzlich die Druckzeiten zu bedenken, die auch außerhalb der eigentlichen Arbeitszeit liegen können, jedoch von einer Person betreut werden müssen.

EINHEIT 3: 3-D-DRUCK I – KEKSAUSSTECHEER ENTWERFEN UND 3-D-DRUCK II – TEILEN

Die Teilnehmenden entwickeln eine Ausstechform und modellieren diese mit dem CAD-Programm TinkerCAD. Sie lernen dabei die Funktionsweise eines FDM-Druckers, das sogenannte Schmelzschichtverfahren (engl. Fused Deposition Modelling, kurz FDM), kennen.

3A: KEKSAUSSTECHEER ENTWERFEN

Im ersten Teil der Einheit entstehen zunächst ganz eigene Objekte. Zur Ideenfindung werden mit Knete erste Ausstecher hergestellt. Nachdem die Teilnehmenden die 3-D-Druck-Technologie kennengelernt haben, kann geprüft werden, ob das Objekt in seiner aktuellen Form mit dem Schmelzschichtverfahren druckbar ist. Dann wird das eigene Objekt mit TinkerCAD modelliert und schließlich gedruckt. Möglicherweise ist es notwendig und sinnvoll, das Objekt in verschiedenen Iterationsschritten zu entwickeln.

3B: TEILEN

Im zweiten Teil befassen sich die Teilnehmenden gezielter mit der Maker-Community. Dazu werden frei

existierende Modelle anderer Maker gesucht und modifiziert und erneut mit anderen geteilt. Hieraus ergeben sich die Notwendigkeit, auf Internetplattformen nach Objekten zu recherchieren, sowie die Möglichkeit von Diskussionen über Copyright, Umweltaspekte, Materialeignung etc.

Vorbereitung

Für die Durchführung werden zusätzlich zu der oben aufgeführten Grundausstattung die folgenden Werkzeuge und Geräte benötigt:

- Werkstatt/Raum mit Arbeitsplätzen für Laptops mit Internetzugang für TinkerCAD
- (Mehrere) 3-D-Drucker
- Knete für die Modellierung von Entwürfen

Zwei bis drei Personen (Unterstützung bei der Umsetzung), zu bedenken sind zusätzlich die Druckzeiten, die auch außerhalb der eigentlichen Arbeitszeit liegen können, jedoch von einer Person betreut werden müssen.

EINHEIT 4: MIKROCONTROLLER-BAUKÄSTEN – SMARTOBJECTS

Ziel dieser Einheit ist die Umsetzung eines Projekts mit Mikrocontroller-Technologie. Dabei greifen die Teilnehmenden auf ein zuvor produziertes Objekt (falls keines vorliegt, einen Alltagsgegenstand) zurück und machen dieses „intelligent“, das heißt, das Objekt reagiert auf seine Umgebung und prozessiert. Die Einheit gibt Einblicke in das Anwendungsgebiet Physical Computing. Die Teilnehmenden erlernen den Umgang mit Mikrocontroller-Technologie. Diese umfasst auch Sensoren, Aktuatoren, die Programmierung des Controllers und das Erstellen von Schaltkreisen.

Vorbereitung

Für die Durchführung werden zusätzlich zu der oben aufgeführten Grundausstattung die folgenden Werkzeuge und Geräte benötigt:

- Mikrocontroller-Baukasten mit Controller (zum Beispiel Arduino, Calliope)
- Sensoren (zum Beispiel Lichtsensoren, Temperatursensoren)
- Aktuatoren (zum Beispiel LEDs, Buzzer) und gegebenenfalls passende Widerstände
- Kabel und eine Lötstation (je nach Baukasten)

Sofern es das Budget hergibt, empfehlen wir die Anschaffung von Baukästen mit vorgefertigten Komponenten, die nur zusammengesteckt werden müssen. Beispiele dafür sind LEGO-Mindstorms, LittleBits, Arduino TinkerKit, Calliope und eine passende visuelle Programmierumgebung.

Sollen textile Materialien (etwa zuvor erstellte Beutel, T-Shirts) „intelligent“ gemacht werden, eignet sich besonders das LilyPad Kit. Steht wenig Geld zur Verfügung, so bietet sich die Zusammenstellung eines eigenen Kits an. Hinweise dazu gibt die Anleitung zur SmartFab-Ebene des EduFab-Koffers (siehe oben).

Zwei bis drei Tutoren sind ideal, um die notwendige Unterstützung bei Konstruktion und Programmierung zu geben.

Einstieg

Für die Brainstormingphase schlagen wir folgende Fragen vor:

- Welche Objekte hast du bisher hergestellt?
- Wie könnten diese Objekte „intelligent“ werden, um dir oder anderen den Alltag zu erleichtern oder interessante und überraschende Effekte zu erzielen?

Durchführung

Die Teilnehmenden stellen ihr Wunschobjekt mit entsprechenden Sensoren und Aktuatoren sowie einem Controllerboard aus und programmieren diese.

Weiterführende Ideen

Anleitung zum Umgang mit dem EduWear-Construction Kit:

bit.ly/2B8bifc

Anleitung zur Herstellung eines Fieberteddys:

bit.ly/2Uu0IX7

Anleitung zum Kurzworkshop „Zauberhafte Kleidung“:

bit.ly/2CTVYmn

Buch: „Kreative Zugänge zur Informatik“

EINHEIT 5: ABSCHLUSSEVENT – KLASSENKOLLEKTION

Die Abschlusseinheit bildet ein übergreifendes Klassenprojekt. Dabei besinnen sich die Teilnehmenden auf die erlernten FabLab- und Designtechniken und die von ihnen entworfenen Produkte. Ziel ist es, eine gemeinsame „Kollektion“ zusammenzustellen und gegebenenfalls zu produzieren, auf Basis der bis dahin erstellten T-Shirts, Beutel, Caps, Ketten, Ohrringe, Schlüsselanhänger oder Ausstechformen.

Die Einheit bildet den Abschluss des Schuljahres und mündet in einen Präsentationstag, an dem die Teilnehmenden ihre gemeinsame Kollektion öffentlichkeitswirksam präsentieren und gegebenenfalls – sofern sie das möchten – auch Teile davon zum Verkauf anbieten.

Während die vorherigen Einheiten dazu dienen, eine bestimmte FabLab-Technologie kennenzulernen und mit dieser umzugehen, geht es in dieser Einheit darum, sich untereinander zu verständigen, die Gruppe als Team zu organisieren, die bisher erstellten Produkte und vollzogenen Produktionsprozesse kritisch zu reflektieren und zu optimieren.

In Hinblick auf den Präsentationstag planen die Teilnehmenden die notwendigen Produktionsprozesse, kalkulieren gegebenenfalls Produktionskosten und überlegen, wie sie ihre Produkte darstellen und bewerben können.

Es muss darüber hinaus diskutiert werden, inwiefern ein Copyright einen Verkauf von Produkten erlaubt und wie das eigene Urheberrecht geschützt werden soll.

Die Einheit sollte etwa drei Monate vor dem Präsentationstag gestartet werden. Es bietet sich an, schon im Lauf des Jahres, nach Beendigung der jeweiligen Einheit, erste Überlegungen für das Abschlussprojekt anzustellen.

Vorbereitung

Für die Durchführung werden zusätzlich zu der oben aufgeführten Grundausrüstung die folgenden Werkzeuge und Geräte benötigt:

- Abhängig von den beteiligten Produkten, siehe jeweilige Einheit
- Gegebenenfalls zusätzliche Materialien zur Erstellung von Flyern oder Postern

Weiterführende Ideen

Webseite Schülerfirmen:

www.schuelerfirmen.com

Handreichung „Nachhaltige Schülerfirmen“:

bit.ly/2z6kLT9

(Selbst-)Präsentationen in den Social Media und Web 2.0

→ Rudolf Kammerl

SACHANALYSE – WORUM GEHT ES?

Wer Teil einer mediatisierten Gesellschaft ist, setzt sich automatisch mit den medialen Inszenierungen von Stars und Peers auseinander und muss sich gleichzeitig entscheiden, wie seine eigene mediale Präsenz aussehen soll. Die digitale Kommunikation ermöglicht zum einen individualisierte und interaktive Medienkommunikation mit neuen Identifikationsangeboten und zum anderen eröffnet sie neue Formen der Selbstdarstellung und Kommunikation.

Gerade auch Formen multimedialer Rezeption und Kommunikation bieten als Kontrapunkt zur Buch- beziehungsweise Textorientierung in formalen Bildungseinrichtungen sinnliche Erfahrungen und stellen attraktive Formate zur Rezeption und Bearbeitung von entwicklungstypischen Fragestellungen dar.

Anknüpfend an den neuen Stars der Jugendkultur sollen die Fähigkeiten der Medienanalyse und -reflexion mit Hintergrundwissen gefördert werden. Zum anderen können Jugendliche mit der Produktion eigener Medien die Handlungsperspektive ergreifen – was ihre Kompetenzen der Mediengestaltung und Medienkreativität fördert. Dabei können Lehrende an bewährte Ansätze der Medienpädagogik zum Fotografieren und Filmen mit Kindern und Jugendlichen zurückgreifen beziehungsweise daran anknüpfen.

KOMPETENZANALYSE – WAS SOLL GELERNT WERDEN?

Im Zentrum von Selbstpräsentationen in den Social Media stehen die Kompetenzen Analysieren und Reflektieren sowie Produzieren und Kommunizieren.

Analysieren und Reflektieren

Die Jugendlichen nutzen die digitale Werkstatt zur Analyse von medialen Selbstpräsentationen im Social Web. Dabei gehen sie zunächst von Beispielen aus, die für sie aufgrund ihrer Mediengewohnheiten und -interessen persönliche Bedeutung haben. Es findet ein erster Austausch über die Medienstars und deren sozialer und gesellschaftlicher Relevanz statt. In einem zweiten Schritt werden die Formen und Gestaltungsmittel

analysiert, mit denen sich die Stars im Netz in Szene setzen. Ziel ist es, dass die Elemente der Mediengestaltung analysiert werden und die Jugendlichen deren Wirkungsweisen verstehen. Ebenso sollen sie Rahmenbedingungen und Strategien der Netzkommunikation kennenlernen und hinterfragen. Schließlich sollen die Teilnehmenden eigene Handlungsoptionen (als Individuum und Gruppe) beleuchten und ihr eigenes Medienhandeln reflektieren.

Indem die Heranwachsenden Medienprodukte (Fotos und Videos beziehungsweise Instagram-Profil und YouTube-Channels) analysieren und Hintergrundinformationen dazu zusammentragen, lernen beziehungsweise erweitern sie vorhandene Kenntnisse zielorientiert. Sie entwickeln dabei auch Vorstellungen über die Gestaltungsmöglichkeiten und die Professionalität der Netzkommunikation und setzen sich zudem mit medienethischen Fragen auseinander.

Für die Umsetzung empfiehlt sich ein mehrstufiges Vorgehen. Zunächst sollte die Bild- beziehungsweise die Fotogestaltung eingeführt werden. Es folgt eine Analyse der YouTube-Channels und komplexerer Formen der Netzkommunikation.

Produzieren und Präsentieren

Die Jugendlichen erweitern ihre Kompetenzen bei der Fotoproduktion (Bildsprache, Regeln der Fotogestaltung) und Fotobearbeitung (mit Gimp, Photoshop und Instagram) insbesondere bei Selfies und Selbstdarstellung.

- Sie lernen verschiedene Möglichkeiten der Organisation und Veröffentlichung von Fotografien kennen.
- Regeln und Rechte (Urheber und Persönlichkeit) werden geklärt.
- Produktion kurzer Videos zur Selbstdarstellung oder aus der Lebenswelt – etwa mit dem Tablet oder einer Webcam (kritisch-differenzierter Umgang mit YouTube und anderen Videoportalen, rechtliche und ethische Aspekte). Beispiel: <http://www.draufhaber.tv/> <https://blogs.uni-bremen.de/draufhaber/>
- Webauftritte (persönliche, Gruppe, Verein) planen und gestalten für verschiedene Kontexte (Freunde, Arbeitgeber, „Enkel“)

Kommunizieren

Die Jugendlichen beschäftigen sich mit persönlichen Daten beziehungsweise dem virtuellen Selbst als Folge und Notwendigkeit der Kommunikation und

Kooperation im Netz. Die Jugendlichen erarbeiten sich einen Überblick über Möglichkeiten, Anwendungsbe-
reiche/Zwecke und

- Lernen verschiedene Möglichkeiten der Datenfrei-
gabe und des -schutzes kennen
- Erarbeiten Verhaltensregeln zu Social Media (Fla-
ming, Sexting, Metakommunikation...)
- Lernen die aktuellen Brennpunkte kennen (Daten-
schutz WhatsApp/Facebook), entwickeln eigene Posi-
tionen zu netzpolitischen Fragen und lernen Möglich-
keiten der (auch politischen) Partizipation kennen
- Können verschiedene Perspektiven und somit auch
differenziert-kritische Haltungen zur digitalen Selbst-
präsentation und zum kommunikativen Handeln
anderer Personen (etwa bei Facebook, YouTube,
Instagram) einnehmen
- Entwickeln Konzepte im Kontinuum von privaten
und öffentlichen Beziehungen. Sie können „öffentli-
che Kommunikation in digitalen Medien“ (Kommen-
tarfunktionen bei Web-Auftritten von Stars, Politi-
kern in Facebook, YouTube; Instagram-Nutzung)
von „privater, intimer Kommunikation“ unterschei-
den. Sie kennen unterschiedliche Konzepte von
Freundschaft und Bekanntschaft und entsprechende
Interaktionsformen.

ALLGEMEINER AUFBAU DES MODULS

Im Modul (Selbst-)Präsentationen in den Social Media
und Web 2.0 wechseln sich nach dem vorgeschlage-
nen Aufbau der Einheiten zum einen die Beschäftigung
mit vorhandenen Medien und die Gestaltung eigener
Medien ab. Zum anderen soll der Aufbau von einfache-
ren medialen Formaten hin zu komplexeren erfolgen.

Insbesondere soll den Schülern deutlich werden, dass
auch hinter der scheinbaren Spontaneität und Natür-
lichkeit im Netz eine professionelle und arbeitsteilige
Produktionsweise steht. Und letztlich soll ein Impuls
ausgehen weg von individuellen Zielen mediatisierter
Kommunikation hin zu kollektiven und organisierten
Formen der Partizipation. Es soll die Erfahrung gemacht
werden können, dass auch bei der Netz-Kommunika-
tion Zusammenarbeit zu besseren Ergebnissen führen
kann.

Modulüberblick

EINHEITEN	ZU ERWERBENDE KOMPETENZEN AUS DEM KMK-MODELL (KMK 2016)
EINHEIT 1 Einstieg – Selbstpräsentation im Netz – Beautys und Stars der digitalen Welt (ca. 2–3 Stunden)	KMK 6: Analysieren und Reflektieren 6.1. Instagram-Channels und -Fotos analysieren und bewerten 6.2. Rahmenbedingungen von Influencern verstehen und reflektieren
EINHEIT 2 Selfies und Fotos professionell gestalten und verwenden (ca. 6–8 Stunden)	KMK 3: Produzieren und Präsentieren 3.1. Selfies und Fotos produzieren 3.2. Selfies und Fotos weiterverarbeiten und in medialen Kontexten integrieren 3.3. Rechtliche Vorgaben beachten
EINHEIT 3 YouTube-Stars (ca. 4–5 Stunden)	KMK 6: Analysieren und Reflektieren: 6.1. YouTube-Channels und -Clips analysieren und bewerten 6.2. Rahmenbedingungen von YouTubern verstehen und reflektieren
EINHEIT 4 Videogestaltung (mehrere Tage)	KMK 3: Produzieren und Präsentieren 3.1. Videoclips entwickeln und produzieren 3.2. Videoclips weiterverarbeiten und in medialen Kontexten integrieren 3.3. Rechtliche Vorgaben beachten
EINHEIT 5 Gruppen und Organisationen (4–5 Stunden)	KMK 6: Analysieren und Reflektieren: 6.1. Virale Kampagnen und Propagandamethoden analysieren und bewerten 6.2. Rahmenbedingungen unterschiedlicher Formen der Meinungsäußerung verstehen und reflektieren 6.3. Rechtliche Rahmenbedingungen kennenlernen
EINHEIT 6 Partizipation (4–5 Stunden)	KMK 2: Kommunizieren und Kooperieren 2.1. Interagieren 2.2. Teilen 2.3. Zusammenarbeiten 2.4. Umgangsregeln kennen und einhalten (Netiquette) 2.5. An der Gesellschaft aktiv teilhaben KMK 3: Produzieren und Präsentieren 3.2. Mediale Gestaltungselemente der Webrepräsentationen von Gruppen, Vereinen oder Bürgerinitiativen gestalten, weiterverarbeiten und in unterschiedliche kommunikative Kontexte integrieren 3.3. Rechtliche Vorgaben beachten

EINHEIT 1: SELBSTPRÄSENTATION IM NETZ – BEAUTYS UND STARS DER DIGITALEN WELT

Vorbereitung

Die Aktivitäten finden in einer digitalen Werkstatt oder in einem Foto-/Filmstudio mit folgender Grundausstattung statt:

- Licht-Equipment für Foto und Film
- Stative
- Moderations- und Präsentationsmaterialien wie Flipchart, Tafel oder Whiteboard, Beamer, Karteikarten und Marker fürs Brainstorming
- Jeweils ein Tablet/Computer/Laptop mit Internetanschluss für zwei Teilnehmende
- Grundausstattung an Software: Bild- und Videobearbeitungsprogramme, Schreibprogramm, Präsentationssoftware, Internetbrowser

Einstieg

In Einheit 1 sollen die Jugendlichen zum Einstieg angesagte Stars aus der Medienwelt sammeln. Welche sind aktuell bei ihnen angesagt? In welchen Medienkanälen sind sie präsent? Sie sollen unterschiedliche Formate (Castingshows, Instagram, YouTube, musical.ly) und einschlägige Stars, die damit ihre Präsenz im Netz gestalten, zusammentragen (zum Beispiel Bibi, Gronkh oder Lisa und Lena).

Für die Sammlung empfiehlt es sich, die Nennungen mit Kärtchen an der Pinnwand festzuhalten und anschließend den verschiedenen Medienformaten zuzuordnen. Es sollte auch die Möglichkeit bestehen, am Beamer Beispiele aufzurufen, falls diese nicht allen bekannt sind. Dabei sollte auch der Begriff des „Influencers“

eingeführt und erläutert werden. Inwiefern sind einschlägige Events, wie etwa Gamescom, Video-Day oder die Glow-Convention bekannt? Je nach zeitlichem Rahmen ist es naheliegend, in dieser Einstiegsphase auch einen Ausschnitt aus einer Doku oder einem Making-of einzubauen, wie etwa:

bit.ly/2DEGUfb

bit.ly/2Ubdzxc

Durchführung

Schwerpunkt dieser Einheit ist das Analysieren von Fotografien und Profilen bei einschlägigen Foto-Communities wie Instagram. Insbesondere sollten die Arbeitsweisen der Influencer und die Gestaltungsmöglichkeiten bei der Fotografie beleuchtet werden. An ausgewählten Beispielen sollten deshalb sowohl das entsprechende Angebot des Profils (Foto-beziehungsweise Medienserie) als auch an einzelnen Fotos die konkreten Mittel der Bildgestaltung analysiert werden. Dazu sollen die Jugendlichen die Möglichkeiten der Fotografie benennen und ihre Wirkungsweisen beschreiben lernen. Es empfiehlt sich hierzu, dass die Jugendlichen mit vorhandenem Fotomaterial mit unterschiedlichen Filtern, Bildausschnitten/Einstellungsgrößen experimentieren können. Ebenso könnte bei erfahreneren Jugendlichen bereits in die Möglichkeiten der digitalen Bildbearbeitung eingeführt werden.

Weiterführende Ideen und konkrete Beispiele finden sich auch in der Handreichung des DJH:

bit.ly/2LYJ7n9

EINHEIT 2: SELFIES UND FOTOS PROFESSIONELL GESTALTEN UND VERWENDEN

In Einheit 2 durchlaufen die Teilnehmenden handlungsorientiert den Prozess der Fotoproduktion, -bearbeitung und gegebenenfalls -veröffentlichung. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Jugendlichen bereits über Vorkenntnisse und über einschlägige Hard- und Software verfügen. In erster Linie sind die Fotopraktiken dabei von der Verwendung von Smartphones und Foto-Apps geprägt. Ein Ziel ist es, dass Jugendliche die Unterschiede zwischen alltäglicher Smartphone-Fotografie und professionellerer, digitaler Fotografie kennenlernen.

Vorbereitung

Für die Durchführung werden die folgenden Werkzeuge und Geräte benötigt:

- Selfiesticks, Stative
- Digitalkameras, Tablets, eigene Smartphones der Jugendlichen
- Durchlicht- und Reflexschirme
- Accessoires und Schminke

- Gegebenenfalls weitere Foto-Objekte (von Jugendlichen mitbringen lassen)
- Werkzeug zur Nachbearbeitung: Fotobearbeitungssoftware (Adobe Photoshop, Gimp)
- Präsentationsmöglichkeiten am Beamer oder Bildschirm

Ein bis zwei Tutoren (Begleitung bei den Aufnahmen und der Nachbearbeitung)

Einstieg

Die Teilnehmenden legen in kleinen Teams mit ca. drei bis vier Personen ein Thema beziehungsweise einen spezifischen Kontext fest, für den sie Aufnahmen erstellen und bearbeiten wollen. Dabei ist das Ziel, professionellere Ergebnisse als bei alltäglicher Verwendung zu erreichen. Auf der Basis der erarbeiteten Gestaltungsmöglichkeiten digitaler Fotografie (Einheit 1) werden vorab Kriterien definiert und festgehalten.

Durchführung

Für den Produktionsprozess geben die Tutoren Unterstützung und Anregungen für die Gestaltung der Bildkomponenten. Sowohl bei der Aufnahme als auch bei der Nachbearbeitung sollten sie darauf achten, dass die Jugendlichen in den Gruppen gleichberechtigt beteiligt werden. In den abschließenden Präsentationen im Plenum wird besprochen, inwiefern die Ziele erreicht

wurden. Dabei sollten die Jugendlichen verschiedene Varianten (Smartphone vs. Digitalkamera, Filter) vergleichen. Fragen zu Urheber- und Persönlichkeitsrechten kommen dabei ebenso zur Sprache wie Vor- und Nachteile unterschiedlicher Wege der Veröffentlichung von Fotos im Netz beziehungsweise entsprechende Plattformen.

EINHEIT 3: YOUTUBE-STARS

Einheit 3 erweitert die Medienanalyse am Beispiel der YouTube-Stars und populärer YouTube-Clips auf das Spektrum der Bewegtbilder.

Vorbereitung

Insbesondere die Medienanstalten der Bundesländer bieten verlässliche Informationen, die Lehrende sich vorbereitend als Material zusammenstellen könnten, wie etwa die FAQs der Landesmedienanstalten:

bit.ly/2qMwn95

Einstieg

Den Einstieg bieten die bekannten YouTube-Stars (Einheit 1) der Jugendlichen. Die Sammlung lässt sich mit einem Überblick über die internationale Situation erweitern. Was sind Stars aus anderen kulturellen Kontexten? Wie sieht es bei anderen Altersgruppen aus?

Das Vorwissen zu Intentionen, Arbeitsweisen und Geschäftsmodellen von YouTubern sollte aktiviert werden. Wie wird man YouTuber? Was sind Ziele von YouTubern? Wer hat es eventuell schon selbst probiert? Was sind Unterschiede zwischen den Erfolgreichen und den weniger Erfolgreichen? Welche Regelungen gibt es? Die Jugendlichen sollten hierzu vorhandenes Wissen zusammentragen und ergänzend Hintergrundinformationen recherchieren.

Durchführung

In einem zweiten Schritt analysieren die Teilnehmenden einzelne Beiträge der YouTuber. Dazu sollten ihnen die zentralen Elemente der Filmsprache bekannt sein. Es empfiehlt sich, diese vorab zu sammeln und

gegebenenfalls mit einem Handout zur Verfügung stellen. In Kleingruppen sollen sie dann die Beiträge mit Blick auf die Gestaltungsmittel sowohl im auditiven als auch im visuellen Kanal bestimmen. Wie häufig werden Schnitte eingesetzt? Wie viele Kameras waren im Einsatz? Welche Perspektiven wurden verwendet? Kamen Toneffekte, Geräusche oder Musik zum Einsatz? Wenn kommerzielle Produkte zu sehen sind: Handelt es sich um Werbung?

Nach der Gruppenphase stellen die Jugendlichen die Analyseergebnisse zu den ausgewählten Clips im Plenum vor. Daran anschließend wird anhand des rekonstruierten Produktionsprozesses überschlagen, wie aufwendig die unterschiedlichen Formate der YouTube-Channels in der Produktion sind (Gegenüberstellung Let's Play-Videos, Beauty- und Lipsyncvideos mit Bibi, Gronkh oder Lisa und Lena) und welche Ausstattung und Kompetenzen hierfür benötigt werden.

Ein Beispiel für einen Analysebogen findet sich bei der Landesmedienzentrale Rheinland-Pfalz: „YouTube-Analyse – Der genaue Blick auf beliebte Onlinevideos“:

bit.ly/2T2ClnN

Elemente der Filmsprache

bit.ly/2RW8bg2

EINHEIT 4: VIDEOGESTALTUNG

Einheit 4 hat wieder einen handlungsorientierten Charakter. Die Jugendlichen sollen exemplarisch den Prozess der Clipproduktion, -bearbeitung und gegebenenfalls -veröffentlichung durchlaufen. Ziel dieser Einheit ist es, dass die Jugendlichen neben den theoretischen Gestaltungsmöglichkeiten insbesondere machbare und unaufwendigere Möglichkeiten der Videoproduktion kennenlernen und diese anwenden. Dazu sollen die Teilnehmenden in Kleinteams Gelegenheit erhalten, Aufnahmen zu erstellen und zu bearbeiten. Dabei ist es das Ziel, unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten auszuprobieren. Wichtig ist, dass realisierbare Formate eingehalten werden: Studio vor Außenszene, Screenrecording vor aufwendigen Filmszenen, kurze Clips statt Blockbusterlänge! Anders als bei der professionellen Produktion gilt das Prinzip der Jobrotation. Die verschiedenen Aufgabenbereiche, wie Hauptrolle, Sprecher, Regie und Cut, werden durchgewechselt.

Vorbereitung

Wieder kann davon ausgegangen werden, dass zumindest ein Teil der Jugendlichen bereits über Vorkenntnisse verfügt. Dies sollten die Lehrenden vorab klären. Gegebenenfalls können/wollen die Jugendlichen auch schon Material mitbringen, das sie privat erstellt haben. Größere Verbreitung haben etwa screenrecordete Computerspielszenen (insbesondere bei Jungen) oder auch mit Apps (musical.ly) erstellte Lipsync-videos. Die Analyse (Einheit 3) sollte auch aufzeigen, dass viele YouTuber auch bei unbearbeitet wirkenden Aufzeichnungen aus vermutlich privaten Räumen mit mehreren Kameras, Stativen, Licht und Schnittprogrammen arbeiten.

Für die Erstellung von Let's-Play-Videos wird die folgende Ausstattung (zusätzlich zu der bereits in Einheit 2 aufgeführten Ausstattung) benötigt:

- Rechner
- Programm zum Screenrecording, zum Beispiel Dxtory oder Camtasia
- Headset für die Aufnahme des Sprechers
- Audibearbeitungs- und Schnittprogramm
- Actioncam, hilfreich für die Aufnahme besonders dynamischer Szenen oder extremer Perspektiven

Durchführung

Wichtig bei dieser Einheit ist, dass – entsprechend den Vorkenntnissen der Jugendlichen – ausreichend Zeit eingeplant wird. Hier handelt sich um einen mehrtägigen Teil. Die Präsentation der (Teil-)Ergebnisse sollte die Einheit wieder abschließen.

Weiterführende Ideen/Aspekte

- Einbindung von Videos in Webauftritte (persönliche, Gruppe, Verein) planen und gestalten für verschiedene Kontexte (Freunde, Arbeitgeber, „Enkel“)
- Produktion kurzer Videos zur Selbstdarstellung oder aus der Lebenswelt – etwa mit einem Tablet oder einer Webcam (kritisch-differenzierter Umgang mit YouTube und anderen Videoportalen, rechtliche und ethische Aspekte), siehe Beispiele: blogs.uni-bremen.de/draufhaber

Praxisbeispiele

- Ich im Netz – Inhalte in sozialen Netzwerken reflektieren und bewerten. Medienführerschein Bayern: www.medienfuehrerschein.bayern.de
- Lauffer, Jürgen (2015): Dieter-Baacke-Preis-Handbuch 10, S. 66–70: „Praxismethoden zu YouTube und YouNow“; produktions- und reflexionsorientierte Vorschläge zur Auseinandersetzung mit YouTube und Ähnlichem; Vorwissen, Eigenproduktion, Recherche und Präsentation
- Ergänzend: Sonnenschein, Sabine (2013): Dieter-Baacke-Preis-Handbuch 8, S. 71–76: „Vom gläsernen Medienmenschen und faked reality. Methoden handlungsorientierter Medienkritik“; Vorschläge zum Faken, Parodieren und Persiflieren

EINHEIT 5: GRUPPEN UND ORGANISATIONEN

Diese Einheit lenkt die Perspektive weg von einzelnen Stars hin zu größeren Gruppen und Organisationen. Mit welchen Strategien versuchen diese, im Netz Meinungen zu beeinflussen und sich selbst medial zu inszenieren?

Vorbereitung

Einen Einblick in aktuelle Strategien und Arbeitsweisen von Extremisten bietet jugendschutz.net – das gemeinsame Kompetenzzentrum von Bund und Ländern für den Jugendschutz im Internet. Es ist davon auszugehen, dass Jugendliche auf die eine oder andere Form des politischen Extremismus im Netz schon gestoßen sind oder davon gehört haben. Eine Darstellung findet sich unter www.jugendschutz.net/politischer-extremismus. Im Vordergrund könnten zunächst die Vorgehensweisen und Wirkungsweisen der Propaganda stehen, um mögliche Schutzfaktoren und Gegenmaßnahmen zu explorieren.

Einstieg

Es bietet sich an, zunächst an aktuellen, einschlägig bekannten Beispielen, wie etwa die Bundestagswahl oder die Propaganda Rechtsextremer, die Vorgehensweisen exemplarisch zu analysieren. Hierfür findet sich eine Reihe von medienpädagogischen Materialien und Informationen im Netz wie etwa:

„Hass im Netz“

www.hass-im-netz.info/was-tun/padagogik

Broschüre: „Klickt's – Geh Nazis nicht ins Netz“

www.hass-im-netz.info/was-tun/padagogik

www.jugendschutz.net

Fakefilter der Bundeszentrale für politische Bildung

www.fakefilter.de

Durchführung

Als optionale Erweiterung der Einheit bietet sich hier auch der Blick auf das sogenannte virale Marketing an. Wie versuchen Konzerne und Politiker, bei YouTube mit Clips, die viele Klicks erhalten, Aufmerksamkeit zu erzeugen? Welche Vorgehensweisen sind hier typisch? Ein Klassiker ist die Kampagne mit „Ron Hammer“ des Baumarktes Hornbach.

Im zweiten Schritt sollten kommunale Themen beziehungsweise Beispiele aus der Lebenswelt der Jugendlichen herausgestellt werden. Wie vertreten Gruppen/Verbände aus dem Nahbereich der Jugendlichen ihre Interessen im Netz? Welche Formate, welche Vorgehensweisen und Strategien sind vorzufinden? Wie werden diese mit Blick auf Zielsetzungen, Zielgruppen, ethische und rechtliche Aspekte beurteilt? Wie professionell – wie angemessen sind sie?

EINHEIT 6: PARTIZIPATION

In der letzten Einheit sollen schließlich konkrete Konzepte erarbeitet werden, wie die Jugendlichen selbst bei Gruppen, Vereinen, Veranstaltungen etc. beitragen können, diese medial zu präsentieren und ihre Interessen im Netz zu artikulieren. Welche Möglichkeiten der Reportage und Dokumentation bieten sich an? Welche innovativen Formate könnten passen? Wie können die Zielgruppen erreicht werden? Wie könnten wir uns arbeitsteilig organisieren? Welche Kompetenzen und welche Ausstattung werden benötigt?

Vorbereitung

Für die Vorbereitung ist eine nähere Kenntnis der konkreten Zielgruppe erforderlich. In welchen Vereinen und Interessensgemeinschaften sind die Jugendlichen aktiv? Was sind ihre Freizeitaktivitäten und Themen? Entsprechend könnten (semi-)professionelle Auftritte von ähnlichen kommunalen Vereinen und Initiativen recherchiert werden und Beispiele ausgewählt werden, an denen erkennbar wird, wie mit relativ geringem Aufwand ein hinreichend ansprechender Auftritt erreicht werden könnte.

Einstieg

Den Beginn könnten unterschiedliche konkrete Ausgangssituationen eröffnen:

- Jugendliche planen eine Bürgerinitiative zur Renovierung des Jugendzentrums: Wie könnten sie mithilfe digitaler Medien ihr Anliegen voranbringen?
- Der Fußballverein FC A. plant ein Soccercamp für Kinder: Wie könnten digitale Medien als Hilfsmittel für Werbung und Organisation eingesetzt werden?
- Die neu gegründete Band plant ihren ersten Auftritt: Was wären angemessene Formate und Kanäle, um ihre Zielgruppe zu erreichen?

Durchführung

Die Jugendlichen spielen an einem konkreten Beispiel aus ihrer Lebenswelt die onlinegestützte Präsentation einer Veranstaltung, eines Stadtteils oder einer Gruppe durch und beraten sich gegenseitig und mit Unterstützung der Betreuer über Umsetzungsmöglichkeiten.

Praxisbeispiele

Ketter, Verena (2012): „Internetgestützte Beteiligungsprozesse in der Jugendarbeit“. In: Lutz, Klaus et al. (Hrsg.): Partizipation und Engagement im Netz.

Schriften zur Medienpädagogik, 47, S. 115–122. Projekte zur onlinegestützten Organisation einer Veranstaltung, mediale Darstellung eines Stadtteils und Onlinepräsentation persönlicher Lebenswelten.

Modul: Roboter als Social Cyber Physical Things

→ Carsten Schulte

Roboter sind längst im Alltag angekommen: Zuhause mähen Roboter den Rasen, saugen die Fußböden, putzen die Fenster. Vermutlich können wir uns schon bald von Robotertaxis (im Testbetrieb in Singapur seit August 2016³⁹) oder Roboterbussen durch die Stadt fahren lassen (in Helsinki im Regelbetrieb seit Juni 2017⁴⁰). Auch an autonom fahrenden Lkw, Zügen, Schiffen und Drohnen (etwa für die Paketzustellung) wird gearbeitet. Das alles hat Auswirkungen auf zukünftige Berufe und auch weitreichende Auswirkungen auf die Gesellschaft insgesamt: Cyberphysische Systeme ziehen in alle Lebensbereiche ein, auch in den Bereich der Freizeit und Hobbyprojekte, wo sie unter dem Schlagwort des Physical Computing auch für Do-it-yourself-Projekte zugänglich sind. Der Einsatz dieser Systeme in Produktion, Handel, Logistik, Gesundheitswesen, Handwerk, dem privaten Zuhause, in Fahrzeugen etc. wird erheblich die dazugehörigen Arbeitsplätze verändern.

SACHANALYSE: WORUM GEHT ES?

Was bedeuten diese Änderungen? Die Perspektive der Automatisierung geht davon aus, dass Maschinen bisher von Menschen durchgeführte Tätigkeiten übernehmen – die Menschen also ersetzt werden. Wahrscheinlicher ist, dass zusätzlich neue Formen der Interaktion zwischen menschlichen und digitalen Systemen entstehen, da nicht alle Aspekte automatisiert werden können. In einigen Bereichen wird daher auch nicht „nur“ von cyberphysischen Systemen, sondern von sozialen cyberphysischen Systemen gesprochen. Gemeint ist damit, dass weniger Automation, sondern insbesondere Interaktion die zukünftige Entwicklung beschreibt: Menschen werden mit technischen Systemen zusammenarbeiten und nicht einfach nur ersetzt werden. In solchen Systemen kommt es dann darauf an, dass die jeweiligen Interaktionspartner ihre Stärken ausspielen können, denn immer noch und auch auf absehbare Zeit können nicht alle menschlichen Fähigkeiten automatisiert werden.

In der technisch orientierten Forschung finden sich ebenfalls solche Konzepte, die dann zum Beispiel anstelle von Robotern von „social robots“ oder „co-bots“ und von Konzepten wie dem „human-in-the-loop“ sprechen. Die menschliche Interaktion mit

beziehungsweise in solchen „sozialen cyberphysischen Systemen“ lässt sich demnach nicht komplett automatisieren.

Doch wie können Menschen ihre Stärken ausspielen? Was bedeutet das und was ist dazu an Bildung und Kompetenzen notwendig?

KOMPETENZANALYSE: WAS SOLL GELERNT WERDEN?

Zwar verfügen Kinder und Jugendliche über immer mehr Erfahrungen im Umgang mit Computer und Co., doch diese Nutzungserfahrungen führen nicht direkt zu höheren Kompetenzen, sondern eher zu einer Art Kompetenzillusion⁴¹. Das liegt nicht zuletzt daran, dass Informatiksysteme einerseits immer komplexer werden, andererseits diese Komplexität immer besser in intuitive Benutzungsschnittstellen verpacken können. Natürlich sind die Systeme im Kern immer noch auch algorithmische Systeme, es ist aber durchaus eine Anforderung, dieses überhaupt zu erkennen. Doch wenn die Funktionsprinzipien der genutzten informatischen Artefakte nicht verstanden werden, fällt es schwer, Ausgaben, die auf Fehlfunktionen basieren, von richtigen zu unterscheiden. Ebenso fällt es schwer, anhand der bekannten Funktionen einzuschätzen, welche Funktionen das Artefakt noch haben könnte, oder Möglichkeiten zur Konfiguration und Adaption einzuschätzen und zu nutzen. Zusammengefasst: Ein mündiger und selbstbestimmter sowie zur Selbstentfaltung beitragender Umgang mit digitalen Artefakten ist ohne Verstehen der grundlegenden Funktionsprinzipien schwer vorstellbar – ebenso wenig die Fähigkeit zur reflexiven und kritischen Beurteilung.

Wenn aber Voraussetzung für selbstbestimmtes Handeln das Verstehen der grundsätzlichen Natur der digitalen Welt, also von Informatiksystemen und digitalen Artefakten, ist – was ist dann das grundlegende Funktionsprinzip? Diese grundsätzliche Natur ist eine zweifache: Einerseits sind digitale Artefakte immer physikalische oder technische Artefakte, die physikalischen Gesetzmäßigkeiten unterliegen und als solche – sozusagen naturwissenschaftlich – analysiert, reflektiert und konstruiert werden können. Andererseits dienen sie bestimmten Zwecken, sind daher auch sozial verankerte, intentionale Schöpfungen, was nur durch soziale Übereinkunft, Reflexion, Interpretation – das heißt durch geisteswissenschaftlich-hermeneutische Herangehensweisen – aufgedeckt werden kann. Um die

Funktionsprinzipien der digitalen Welt zu verstehen, müssen aber diese beiden Seiten, die duale Natur digitaler Artefakte, miteinander verbunden werden.

Ein Problem, das dabei oft auftritt: Der Mainstream der Medienbildung betrachtet die Struktur (also die zu eng verstandene technische Seite) als Black Box. Der Mainstream der informatischen Bildung betrachtet Funktion (also die zu eng verstandene soziale Seite/Nutzungsperspektive) als Black Box.

Zusammengefasst: Sich kompetent in einer digitalen Welt bewegen können, bedeutet so etwas wie kompetentes Handeln, was zu einem gewichtigen Anteil die Interaktion mit digitalen Artefakten einschließt. Sofortiger Einwand dazu: Die Nutzung wird immer einfacher. Etwa das Nutzen eines selbstfahrenden Roboterautos: Autopilotknopf drücken, fertig.

Die kompetente Nutzung eines solchen Systems ist aber nur möglich, wenn in Grundzügen das System verstanden wird und wenn es (in Teilen) an eigene Vorlieben angepasst werden kann, also sich beispielsweise entsprechend konfigurieren lässt. Ein solches Verstehen und/oder Anpassen ist dann so etwas wie Zueigenmachen. Explorieren (um zu verstehen) und Gestalten (um das Artefakt an die eigene Nutzung anzupassen) sind in diesem Sinn Voraussetzungen für aktives und selbstbestimmtes Nutzen. Nutzen bedeutet immer wieder, sich in Neues einzuarbeiten und zu einem gewissen Grad zu durchdringen. Es bedeutet auch, das Neue an die eigenen Bedürfnisse anzupassen und gegebenenfalls zu erweitern.

Dieses Nutzenkönnen kann als Interaktionskompetenz bezeichnet werden. Damit ist gemeint, dass nicht nur Wissen über die Funktionsseite der Dualität vorhanden ist, also Wissen über die Nutzungsmöglichkeiten, sondern auch Wissen über die dahinterliegenden Strukturen und wie diese die Nutzungsmöglichkeiten prägen. Die Kompetenzbeschreibung der KMK nimmt dieses explizit auf:

- KMK 5.5.1: Funktionsweisen und grundlegende Prinzipien der digitalen Welt kennen und verstehen
- KMK 5.5.2: Algorithmische Strukturen in genutzten digitalen Tools erkennen und formulieren

Diese Kompetenzen sollen im vorliegenden Modul im Besonderen entwickelt werden. Ziel ist, anhand der Benutzungserfahrung durch entsprechende Experimente und Interaktionsweisen auf die Funktionsweisen, grundlegenden Prinzipien und algorithmischen Strukturen schließen zu können (also die technische Seite), aber auch das Bewerten und Beurteilen (kritisches Hinterfragen) der Angemessenheit und Zweckmäßigkeit dieser technischen Strukturen in ihrem sozialen Kontext.

Viele Informatiksysteme lassen sich aber auch verändern, etwa durch Konfiguration, Erweiterung und durch die Programmierung neuer Funktionen. Die Exploration kann daher in Gestaltung übergehen. Die eigene Gestaltungserfahrung wird nicht nur in medienpädagogischen Konzepten immer wieder gefordert, um Funktionsprinzipien von Medien aufzudecken, sie ist auch ein gutes Mittel, um Funktionsprinzipien von Informatiksystemen zu verstehen.

In diesem Modul kommen fahrende Roboter zum Einsatz, um daran zum einen Neues über autonome Fahrzeuge zu lernen und zum anderen Explorations- und Gestaltungskompetenzen zu erwerben. Übergeordnetes Ziel ist, Funktionsprinzipien und (algorithmische) Strukturen der digitalen Welt zu verstehen und darauf aufbauend selbstbestimmt handeln zu können. Dazu gehört, die duale Natur digitaler Artefakte zu erkennen und bewerten zu können. Außerdem soll die digitale Welt als gestaltbar erfahren werden. Nicht zuletzt sollen Kompetenzen zum Explorieren und Gestalten von digitalen Artefakten/Informatiksystemen erworben werden.

ALLGEMEINER AUFBAU DES MODULS

Im Modul Roboter als Social Cyber Physical Things sollen die Schülerinnen und Schüler die digitale Welt als gestaltbar wahrnehmen, indem sie Prozesse des Explorierens und Gestaltens erproben.

Die einzelnen Schritte des Moduls sind so angelegt, dass je nach Interesse und Möglichkeit individuelle Vertiefungen und Schwerpunkte gesetzt werden können. Der Aufbau des Moduls folgt den oben beschriebenen Prinzipien, insbesondere der Idee verschiedener Interaktionsarten beziehungsweise -stufen, also dem Kennenlernen und Nutzen sowie dem gezielten Explorieren und Gestalten. Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass sich von dem Roboter-Beispiel übergreifende Kenntnisse und Kompetenzen für die digitale Welt ableiten lassen. In den einzelnen Schritten können je nach Interesse und Niveau der Lerngruppe spezifische Vertiefungen erfolgen (beispielsweise tiefergehendes Explorieren und Gestalten).

Roboter und autonomes Fahren steht als Thema im Mittelpunkt des Moduls – die Lernziele gehen aber im Sinne exemplarischen Lernens über das Thema beziehungsweise den Gegenstand des Moduls hinaus. Die Ziele sind also, a) die Prinzipien der Digitalisierung an diesem Beispiel erfahrbar zu machen und b) Kompetenzen des Explorierens und Gestaltens zu vermitteln.

Modulüberblick

EINHEITEN	ZU ERWERBENDE KOMPETENZEN AUS DEM KMK-MODELL (KMK 2016)
EINHEIT 1 Linienfolger – Aufbau eines fahrenden Roboters (2–4 Stunden)	KMK 5.5.1 Funktionsweisen und grundlegende Prinzipien der digitalen Welt kennen und verstehen.
EINHEIT 2 Sensoren unter der Lupe (2 Stunden)	KMK 1.2.1 Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten KMK 1.2.2 Informationsquellen analysieren und kritisch bewerten KMK 5.5.1 Funktionsweisen und grundlegende Prinzipien der digitalen Welt kennen und verstehen
EINHEIT 3 Linienfolger explorieren (2–4 Stunden)	KMK 5.5.1 Funktionsweisen und grundlegende Prinzipien der digitalen Welt kennen und verstehen KMK 5.5.3 Eine strukturierte, algorithmische Sequenz zur Lösung eines Problems planen und verwenden
EINHEIT 4 Autonome Fahrzeuge in der Stadt (6 Stunden)	KMK 5.1.1 Anforderungen an digitale Umgebungen formulieren KMK 5.1.3 Bedarfe für Lösungen ermitteln und Lösungen finden beziehungsweise Lösungsstrategien entwickeln KMK 5.5.1 Funktionsweisen und grundlegende Prinzipien der digitalen Welt kennen und verstehen KMK 5.5.3 Eine strukturierte, algorithmische Sequenz zur Lösung eines Problems planen und verwenden
EINHEIT 5 Navigation (2–4 Stunden)	KMK 5.5.2 Algorithmische Strukturen in genutzten digitalen Tools erkennen und formulieren

EINHEIT 1: LINIENFOLGER – AUFBAU EINES FAHRENDEN ROBOTERS

Zum Einstieg soll zunächst ein Roboter mit seiner grundlegenden Funktion vorgeführt und erkundet werden: ein fahrender Roboter, der einer Linie folgt. Wir beschreiben das Modul am Beispiel des Ozobots, denkbar sind auch andere fahrende Roboter, die einer Linie folgen können⁴². Ozobots sind nur wenige Zentimeter groß und können auf dem Tisch oder auf einem Tablet umherfahren.

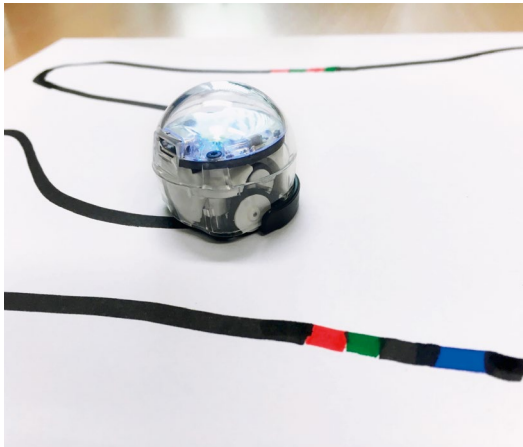


Abbildung 4: Ozobot in Aktion

Eine fest einprogrammierte Funktion ist das Fahren auf einer schwarzen Linie. Wenn sich Linien kreuzen, fährt der Roboter zufallsgesteuert geradeaus weiter oder biegt links oder rechts ab. Mit sogenannten Farbbefehlen lässt sich das Verhalten weiter anpassen. Über sogenannte Farbcodes können dem Roboter Befehle mitgeteilt werden: schneller, langsamer, links oder rechts drehen. Damit der Ozobot einer Linie folgen und Farbbefehle auswerten kann, verfügt er über eine Reihe von Farbsensoren, die den Boden unter dem Roboter abtasten.

EINHEIT 2: SENSOREN UNTER DER LUPE

In diesem Schritt werden die Sensoren genauer untersucht. Dazu können nach Verfügbarkeit auch andere Robotermodelle einbezogen werden.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren, welche Daten aufgenommen werden können und wie diese interpretiert werden, das heißt, welcher Informationsgehalt daraus abgeleitet wird – und wann es zu Fehlern kommt. Sie sollen die Qualität der Sensormesswerte kritisch bewerten.

Vorbereitung

Siehe Einheit 1

Vorbereitung

An Materialien sollten Roboter, Papier zum Bemalen und Stifte vorhanden sein, ebenso Karten mit der Befehlsübersicht. Eine schöne Übersicht gibt es hier (im PDF auf Seite 6):

ilearnit.ch/download/OzobotProjektideen.pdf

Ebenso kann es sinnvoll sein, weitere Arbeitsblätter für die schnellen Schülerinnen und Schüler bereitzuhalten.

Einstieg

Der Einstieg beginnt mit der Vorführung eines fahrenden Roboters. Zunächst sollen die Schülerinnen und Schüler feststellen, dass der Roboter einer schwarzen Linie folgen kann – um dann Varianten zu untersuchen: Was passiert, wenn sich die Linie teilt, dicker oder dünner wird, wenn sie in einer anderen Farbe aufgemalt wird, wenn das Licht verändert wird.

Durchführung

Die Schülerinnen und Schüler werden nach und nach feststellen, dass der Roboter auf die Umwelt reagiert, dass er Farbsensoren besitzt; dass die Sensoren auf eine bestimmte Bandbreite an Farbwerten reagieren, aber unter bestimmten Bedingungen die Linie nicht mehr als solche erkennen und ihr nicht mehr folgen können.

Wird der Ozobot benutzt, können die Schülerinnen und Schüler auch mit Farbcodes experimentieren, indem sie die eigenen Liniennetze damit ausstatten.

Als grundlegendes Prinzip und Ergebnis dieses Schrittes sollte das EVA-Prinzip festgehalten werden: Roboter nehmen mit ihren Sensoren (E)ingabewerte auf, die sie (v)erarbeiten, um daran (A)usgaben zu erzeugen. In diesem Fall besteht die Ausgabe aus einem geänderten Fahrverhalten – genauer betrachtet werden die Räder unterschiedlich angesteuert.

Einstieg

Der Einstieg könnte mit einem „fehlerhaften“ Plan erfolgen, bei dem der Roboter einer Linie nicht mehr folgen kann, um dann zu fragen, wieso das passiert. Gründe könnten sein, dass die Linie zu dünn wird, die Kurve zu eng oder sich die Lichtverhältnisse geändert haben, sodass die Linie nicht mehr erkannt wird.

Durchführung

In kleinen Gruppen untersuchen die Schülerinnen und Schüler genauer das eingangs beobachtete Verhalten mit dem Ziel festzustellen, ab wann der Roboter anders reagiert, indem sie das Fahrverhalten untersuchen (explorieren). Sie können mit den Robotern interagieren und ihre Annahmen und Vermutungen systematisch

am Ozobot-Verhalten erkunden. Hierzu gibt es verschiedene Möglichkeiten: Interessant ist die Untersuchung, welche und wie viele Sensoren der Roboter verbaut hat. Der Ozobot beispielsweise hat am Boden mehrere Farbsensoren, mit denen sich feststellen lässt, ob sich der Roboter noch in der Mitte der Linie befindet (vgl. Abbildung 5).

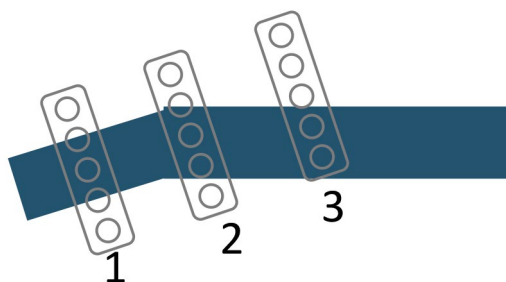


Abbildung 5: Veränderung der Sensorwerte der fünf Farbsensoren, wenn der Roboter von Position 1 nach 3 fährt

Sehr interessant kann sein, mehrere baugleiche Roboter zu testen, um die Streuung der Messwertaufassung zu prüfen: Es gibt durchaus deutliche Schwankungen, sodass einige Ozobots die verwendeten Farbbefehle noch korrekt erkennen, während andere das nicht mehr tun – je nach Lichteinfall und -quelle kann das unterschiedlich sein.

Je nach Robotermodell lassen sich die gemessenen Werte per Programm beziehungsweise auch direkt auslesen und darstellen. Ein grundlegendes Prinzip ist die Digitalisierung der Messwerte, also die Zuordnung der fließend ineinander übergehenden verschiedenen Farben und Helligkeiten in eindeutig unterschiedene Zahlen, etwa im Bereich von 1 bis 100.

Bei der Untersuchung sollten auch schon erste Ideen entstehen, oder zumindest die Frage aufgeworfen werden, wie denn der Roboter anhand der Messwerte passend die Richtung ändern kann – das wird im nächsten Schritt genauer erklärt.

EINHEIT 3: LINIENFOLGER EXPLORIEREN

In diesem Schritt wird zunächst untersucht, wie denn ein Roboter anhand der gemessenen Sensorwerte einer Linie folgen kann. Dazu wird das grundlegende algorithmische Verarbeitungsprinzip von den Schülerinnen und Schülern aufgedeckt.

Vorbereitung

Roboter, Stifte, Papier bereitlegen

Einstieg

Die Schülerinnen und Schüler können frei experimentieren mit dem Auftrag herauszufinden, wie der Roboter mittels Sensoren agiert. Wenn die Schülerinnen und Schüler keine Idee haben, sollen sie den Ozobot umdrehen und die Sensoren mit einem Stift abdecken, um herauszufinden, was passiert.

Durchführung

Die Schülerinnen und Schüler sollen auch hier wieder explorierend vorgehen. Das könnte so aussehen: Wenn die Bodensensoren links von der Mitte hellere Farben feststellen, dann ist der Roboter nach links von der Linie abgekommen und muss sich ein wenig nach rechts drehen. Nennen wir es „inneres Abtasten“. Eine Gestaltungsalternative ist das „äußere Tasten“, bei dem die äußeren Bodensensoren prüfen, ob sie auf einmal dunkle Farbwerte messen.

Zusätzlich können die Kinder und Jugendlichen untersuchen, ob und wie ein Linienfolger funktionieren kann, wenn ein Roboter nur zwei oder auch nur einen Farbsensor hat. Und ob und wie es hilft, wenn ein Roboter nicht nur zwei, sondern beispielsweise fünf Farbsensoren benutzt (vgl. Abbildung 6). Um das zu testen, empfiehlt es sich, den angeschalteten Ozobot

umzudrehen und einige der Sensoren mit einem Bleistift abzudecken. Deckt der Bleistift mehr Sensoren auf der einen als auf der anderen Seite ab, dann drehen sich in manchen Situationen nicht beide Räder, sondern nur die auf einer Seite.

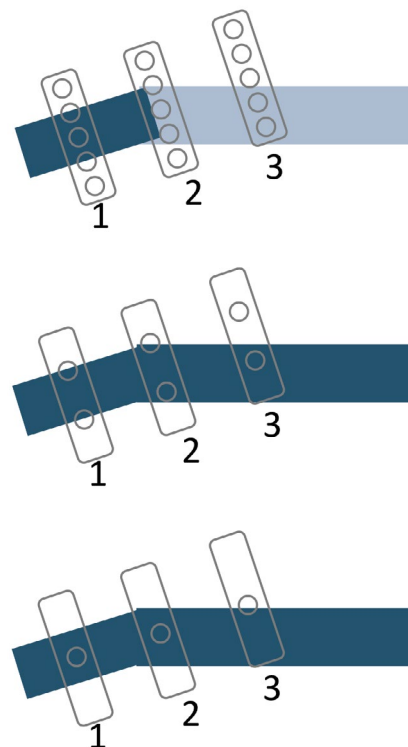


Abbildung 6: Aufgaben zum Experimentieren mit den Sensoren

EINHEIT 4: AUTONOME FAHRZEUGE IN DER STADT

Im Grunde liegt nun ein kleines autonomes Fahrzeug vor, das selbstständig auf einem Straßennetz aus Linien umherfahren kann. Was passiert, wenn nun mehrere solcher autonomen Fahrzeuge unterwegs sind? Vielleicht entwickeln die Schülerinnen und Schüler selbst eine Lösungsstrategie für die rasch auftretenden Unfälle: Das Netz selbst muss die Roboter steuern, etwa durch Ampeln. Die Ampeln müssen so gestaltet werden, dass sie von den verbauten Sensoren erfasst werden können. Hier wird ein weiteres Prinzip der digitalen Welt deutlich: Nicht nur die Technik ändert sich, wir ändern auch unsere Umwelt, um sie an die Technik anzupassen. Und dazu gehören auch unser Verhalten und neue gesetzliche Regelungen. Das kann und sollte an dieser Stelle kurz angesprochen werden.

Vorbereitung

Roboter, gegebenenfalls vereinfachtes Liniennetz des jeweiligen Ortes als Arbeitsplan für die Schülerinnen und Schüler

Einstieg

Mehrere Roboter fahren auf dem Plan. Die Schülerinnen und Schüler sehen zu, wie diese (vermutlich) irgendwann zusammenstoßen.

Durchführung

Nun wird eine Gruppenarbeit durchgeführt. Die Aufgabe ist, eine kleine Stadt (beziehungsweise ein Liniennetz) so interaktiv zu gestalten, dass die darin umherfahrenden Roboter nicht mehr zusammenstoßen. Das erfordert die Entwicklung und Umsetzung einer kleinen algorithmischen Sequenz.

Dies kann ganz einfach gehen: Jeweils zwei Ampeln gehören zusammen und ändern abwechselnd ihren Zustand. Je nach Verkehrsaufkommen können dann aber nachfolgende Roboter dennoch zu Kollisionen führen. Klar wird, dass die externe Steuerung hilft, aber die Fahrzeuge auch so etwas wie Kollisionssensoren haben müssen und über die Anpassung der Geschwindigkeit selbst entscheiden müssen.

Im Verlauf dieses Schülerprojekts kommt es auch immer wieder zu kleinen Explorationsphasen, in denen die Schülerinnen und Schüler ihre neu gestalteten Straßennetze erkunden und erproben. An diesem Beispiel wird die enge Verzahnung von Struktur und Funktion deutlich: Die Funktion ist eigentlich klar: Unfallfreies Fahren – aber mit welchen Strukturen bekommt man das hin? Die einzelnen Struktur-Entscheidungen wirken sich auf Teilfunktionen aus, die festgestellt und bewertet werden müssen und gegebenenfalls zu Änderungen an der Struktur führen.

Beispiel: Wird das Liniennetz ohne passende Abbiege-Farbcodes aufgebaut, kann es passieren, dass sich zwei Ozobots auf einer Fahrbahn entgegenkommen, da sie nach dem Zufallsprinzip abbiegen. Dadurch entsteht eine neue Funktionsanforderung, die zu Strukturanpassungen führt.

Diese Einheit schließt mit einem Blick auf die Sensoren in autonomen Fahrzeugen ab, eventuell mit Bezug auf aktuelle Berichte über Messfehler.⁴³

EINHEIT 5: NAVIGATION (OPTIONALES MODUL ZUR VERTIEFUNG IM BEREICH ALGORITHMIK)

In diesem optionalen Modul erarbeiten die Teilnehmenden exemplarisch die algorithmische Umsetzung für das Finden des kürzesten Weges. Es geht darum, sich besser vorstellen zu können, wie Algorithmen in tatsächlichen Geräten, hier also das Navigationsgerät, arbeiten und zu vertiefen, was ein Algorithmus ist. Auf die Programmierung eines Navigationsalgorithmus wird im Standardablauf verzichtet.

Vorbereitung

In diesem Modul wird der Algorithmus zum Finden kürzester Wege erarbeitet. Im Internet, beispielsweise bei Wikipedia, finden sich viele Erklärungen zu diesem Algorithmus der kürzesten Wege.

Ein für die Zielgruppe geeignetes Modell setzt den Algorithmus zum Anfassen um, in einem Bindfadenmodell. Die Idee stammt aus dem Buchkapitel „Optimal zum Ziel: Das Kürzeste-Wege-Problem“ von Brigitte Lutz-Westphal, in: Hußmann, Stephan; Lutz-Westphal,

Brigitte (Hrsg.) (2007): Kombinatorische Optimierung erleben – In Studium und Unterricht. Wiesbaden: Vieweg www.springer.com/in/book/9783834891204

Anhand dessen hat jemand auf dem Schweizer Webangebot für Unterrichtsmaterialien, swisseduc, eine konkrete Anleitung erstellt, die wir hier zum Einsatz vorschlagen. Siehe: bit.ly/2DEufc1

Eine sehr schöne Anleitung und Erklärung für die eigene Vorbereitung können Sie auch im ersten Kapitel dieses Buches finden: Gallenbacher, Jens (2008): Abenteurer Informatik: IT zum Anfassen – von Routenplaner bis Onlinebanking. 2. Aufl., Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag

Wir skizzieren hier kurz den möglichen Gang, für die konkrete Anleitung ziehen Sie bitte auch dieses Dokument hinzu: bit.ly/2DEufc1

Sie benötigen das dort vorgeschlagene Bindfadenmodell. Für das Basteln werden ca. 30 Minuten Zeit veranschlagt. Die Knöpfe stehen für Orte, die Fäden für die Wegstrecken.

Einstieg

Dijkstra erzählt im Interview⁴⁴, dass er den später nach ihm benannten Algorithmus in 20 Minuten entworfen hat, in der Kaffeepause beim Shoppen: Wie kann man auf kürzestem Weg alle Geschäfte besuchen? Die Grundidee ist recht schnell erklärt, das kann per Video⁴⁵ und/oder mittels eines Modells geschehen. Ein schönes Modell ist das schon erwähnte aus Bindfäden und Knöpfen.

Durchführung

Die möglichen Wege auf der Karte sind im Bindfadenmodell dargestellt. Die roten Knöpfe stehen dabei für Wegkreuzungen und die Bindfäden für die Straßen dazwischen. Durch Straffen des Fadens am Start- und Zielknopf wird der jeweilige kürzeste Weg bestimmt. Eine bildliche Darstellung finden Sie in den Unterlagen von Urs Meyer, Gymnasium Laufen-Thierstein (Seite 2): bit.ly/2DEufc1

Das Grundprinzip ist nun Folgendes: Wenn die Knöpfe auf den gemalten Orten liegen, wird klar, dass die Länge der Bindfäden der Länge der Teilstrecken entspricht. Um den kürzesten Weg von Knoten 1 zu Knoten 8 zu finden, müssen die Kinder und Jugendlichen einfach die beiden Knöpfe auseinanderziehen, sodass sich die Fäden spannen: Der kürzeste Weg geht hier von 1 über 3 zu 8.

Das Bindfadenmodell beschreibt zwar das Lösungsprinzip, aber noch nicht die einzelnen Rechenschritte für einen Computer. Im Navigationssystem beziehungsweise auf Computern, muss die Lösung algorithmisch bestimmt werden, das heißt durch ein Rechenverfahren, das jeweils schrittweise angibt, was als Nächstes zu tun ist. Dijkstra hat in den 1950er-Jahren eine solche schrittweise Handlungsanweisung gefunden und veröffentlicht. Diese ist – im Prinzip – bis heute Grundlage für jedes Navigationssystem.⁴⁶ Aufbauend auf dem Verständnis der Lösungsidee wird nun zunächst eingeführt, was genau ein Algorithmus ist und danach die algorithmische Lösungsidee des Dijkstra-Algorithmus erarbeitet. Dazu wird zunächst veranschaulicht, dass der Computer nicht wie im Bindfadenmodell von oben alles sieht. Dazu kann eine Pappkarte mit Guckloch und gegebenenfalls eine neue Karte mit Wegstrecken benutzt werden: Wie lässt sich nun der kürzeste Weg finden, wenn die Teilnehmer vom Startknoten durch das Guckloch nur einen kleinen Ausschnitt der Karte sehen können?

Dazu müssen sie schrittweise und systematisch die ganze Karte untersuchen und sich jeweils merken, was sie besucht haben. Hier kommt nun der Dijkstra-Algorithmus zur Anwendung. Er wird sehr anschaulich auf YouTube erklärt: „Dijkstra's algorithm for kids! (grade 5+)“.

youtu.be/aBym6p-coic

Das dort verwendete Beispiel ist clever aufgebaut, weil es zunächst relativ einfach aussieht, aber da die eingetragenen Werte für die Streckenlängen nicht mit der optischen Länge übereinstimmen, ist es auch durch die Gesamtübersicht nicht so leicht, den echten kürzesten Weg zu finden.

Durch schrittweises Abfahren des jeweiligen Nachbarknotens und das Markieren der Gesamtstrecke vom Startknoten zum jeweiligen „Zwischenknoten“ wird schrittweise der kürzeste Weg berechnet. Dies kann man in der gesamten Gruppe an der Tafel oder mittels Arbeitsblättern durchführen.

Wichtig ist weniger, den Algorithmus korrekt in allen Teilschritten anzuwenden, sondern überhaupt erst einmal das Prinzip des schrittweisen und schematischen Arbeitens nachzuvollziehen, das am Ende dann (sozusagen überraschend) ein Ergebnis liefert.

Im obigen Beispiel etwa ergibt die Untersuchung der Verbindungen vom Start zu den Nachbarn zunächst die Länge 4. Dann wird von B aus als aktuellem Knoten berechnet, dass der Weg zu D 12 Kilometer lang ist. Von C aus schließlich wird erneut B erreicht, aber nun sind es nur 3 Kilometer anstelle der vorher dort markierten 4 – also haben die Teilnehmenden einen kürzeren Weg gefunden.

Je nach Leistungsvermögen reicht es, wenn die Schülerinnen und Schüler das Prinzip des schrittweisen Wiederholens derselben Anweisung erfahren und so ein Gefühl für das Prinzip algorithmischer Abläufe bekommen – was man im Anschluss an die Übung besprechen kann. Eventuell können die Regeln auch in Umgangssprache festgehalten werden oder anhand eines Videos nochmal gezeigt werden.

Mögliche umgangssprachliche Beschreibung des Algorithmus:

- Markiere die Startstadt blau und gib ihr den Wert 0 (blau ist das Zeichen für die aktuelle Stadt).
- Besuche alle Nachbarstädte der blau markierten Stadt, die noch nicht abgehakt sind. Für jede Nachbarstadt tue folgendes: Berechne ihren Wert, indem du den Wert der aktuellen Stadt zu der Strecke zur aktuellen Nachbarstadt hinzuzählst.
 - Hat die Nachbarstadt noch keinen Wert, schreibe den Wert an den Knoten.
 - Hat sie bereits einen Wert, dann nimm den neuen Wert nur, wenn er kleiner ist.
- Hake die aktuelle Stadt ab. Wenn alle Städte abgehakt sind, ist der Algorithmus fertig. Wenn nicht, mache die Stadt mit dem kleinsten Wert zur neuen aktuellen Stadt (wie in Punkt 1) und fahre bei Punkt 2 fort.

Zum Abschluss lässt sich die Suche nach kürzesten Wegen in echten Anwendungen erproben, etwa auf openstreetmap.org. Hier können – ähnlich wie bei Google Maps – Start- und Endpunkte vorgegeben werden.

Zusätzlich können für verschiedene Verkehrsmittel auch noch verschiedene Systeme ausgewählt werden, die jeweils zu unterschiedlichen Routen führen. Die zu klärende Frage ist: Wie kann das sein, wenn doch alle angeblich mit einem Algorithmus die kürzeste Strecke suchen?

Die mit den Schülerinnen und Schülern herauszufindende Antwort wäre, dass jeweils die Route unterschiedlich in Teilabschnitte eingeteilt sein könnte, dass unterschiedliche Werte für die einzelnen Strecken vergeben werden – und dass der oben beschriebene Algorithmus für lange Strecken nicht mehr berechnet werden kann, sodass sich die Berechnungen mit Tricks abkürzen lassen (das heißt in Wirklichkeit, nicht alle möglichen Wege ausprobieren, sondern nur ausgewählte – zur Vertiefung siehe die oben genannte Literatur). Erkenntnisziele hierbei wären, dass a) einerseits

Algorithmen in unterschiedlichen Varianten implementiert werden können, b) andererseits nicht nur die Algorithmen, sondern auch die zugrundeliegenden Daten das Ergebnis beeinflussen und c) dass daher in vielen Fällen der Benutzer beeinflussen kann, welcher Algorithmus oder mit welchen Varianten/Einstellungen der Algorithmus rechnen soll.

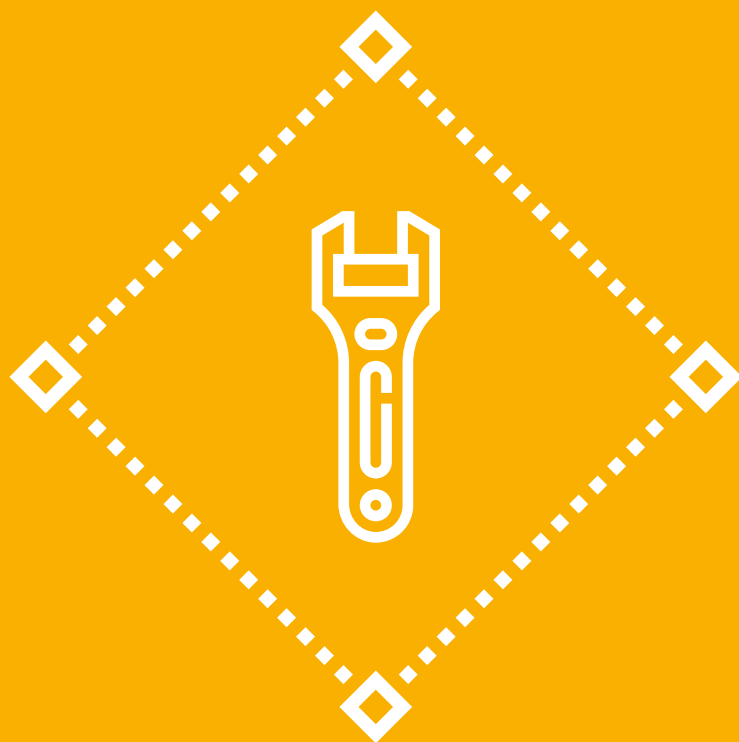
- 1 vgl. Jugendarbeit Medial 2017; erster Einblick: <https://www.youtube.com/watch?v=rfQqh7iCcOU> (bis 1:26min)
- 2 vgl. Witzel 2014, S. 47
- 3 vgl. Göttlich 2010, S. 23
- 4 Krotz 2001, S. 34, zitiert nach Göttlich 2010, S. 23
- 5 Kultusministerkonferenz (KMK) 2016, S. 12
- 6 ebd., S. 14
- 7 ebd., S. 15
- 8 ebd., S. 15ff
- 9 Deutscher Berufsverband für Soziale Arbeit (DBSH) 2017, S. 4
- 10 Sting, Sturzenhecker 2013, S. 381
- 11 vgl. Scherr 1997, S. 55
- 12 vgl. ebd., S. 61
- 13 vgl. Scherr 2013, S. 39
- 14 vgl. Brinkmann, Wiesand 2006, S. 80
- 15 Boy et al. 2017, S. 68f
- 16 z.B. „MakeyMake ermöglicht es, Menschen und Alltagsgegenstände in Tasten zu verwandeln und darüber einen Computer zu steuern. Die Standardtasten sind die Pfeiltasten, die Leertaste und der linke Klick. So entsteht durch die Belegung der Tastatur mit Soundeffekten (Klavier, Schlagzeug etc.) zum Beispiel ein Blumenvasen-Klavier; oder ihr spielt Tetris, indem die einzelnen Pfeiltasten in Aluminiumschalter verwandelt werden, die im Raum verteilt sind.“
- 17 Informationen zu MakeyMake allgemein:
<http://epic-stuff.de/produkte/makey-makey/>
<http://epic-stuff.de/wp-content/uploads/2015/04/makey-makey-anleitung-deutsch.pdf>
 Videoportale:
https://www.youtube.com/results?search_query=Makeymakey
<https://vimeo.com/search?q=Makeymakey>
 Projektideen:
<http://ilearnit.ch/download/MakeyMakeyProjektideen.pdf>
http://epic-stuff.de/category/bauanleitungen/makey_makey-baua/
<http://jugendarbeit-medial.de/2017/09/12/anders-spielen-mit-makeymakey-2/>
- 18 Alternativ Piano: <http://makeymakey.com/piano/>
- 19 Downloadbar zum Offlinespielen kostenfrei hier: http://www.chip.de/downloads/Tetris_12995020.html; andere mögliche Spiele: Pacman (<http://www.computerbild.de/download/Spiele/pacman/>) oder Mega-Mario (<http://www.computerbild.de/artikel/cbs-News-PC-Mega-Mario-Gratis-Vollversion-herunterladen-5062247.html>)
- 20 vgl. Hielscher, Honegger 2015, S. 4
- 21 Wer dieses Experiment mit Trommelwirbel untermalen möchte, öffnet <http://makeymakey.com/bongos/> und schließt die Krokodilklemme bei „space“ oder der linken Pfeiltaste an. Erden nicht vergessen!
- 22 vgl. Hielscher, Honegger 2015, S. 2
- 23 auch als bebildertes Beispiel: <http://epic-stuff.de/wp-content/uploads/2015/04/makey-makey-anleitung-deutsch.pdf>
- 24 Eine gute Anweisung dazu befindet sich hier: <http://epic-stuff.de/bauanleitung-makey-makey-alarmanlage/>
- 25 vgl. Peez 2012, S. 146
- 26 Hier wird die Präsentation innerhalb des Klassenverbandes beschrieben; denkbar wäre aber auch eine öffentliche Vorstellung in Jugendzentren, Schulen, Bibliotheken.
- 27 KMK-Ziel 3.1.2
- 28 Hilfreiche Informationen zum Thema „Präsentation“ z.B. unter: https://gymnasium.bildung-rp.de/fileadmin/user_upload/gymnasium.bildung-rp.de/service/veroef/handreichung/4_Praesentation.pdf
- 29 vgl. Martin 2002, S. 1ff
- 30 ebd., S. 5
- 31 vgl. ebd., S. 1f
- 32 Hier können Bezüge zur Einheit 2 hergestellt werden; die Schüler können sich an den Anleitungen der Einheit 2 orientieren.
- 33 z.B. pro Kleingruppe einen „Dokumentationsbeauftragten“ berufen, der die Entwicklung der Projektidee festhält
- 34 Informationen z.B. hier: <https://medienlab.phil.hhu.de/tutorials/#filter=video>; http://www.planet-schule.de/dokmal/fuenf_schritte_ein_film/1_idee_entwickeln/
- 35 z.B. so: <http://www.videopraesenz-coach.de/how-to-video-erstellen/>
- 36 Informationen z.B. hier http://www.jugendnetz-berlin.de/de/medienbildung/methoden_werkzeuge/stop-motion.php

- 37 Informationen z. B. hier: http://www.labbe.de/mellvil/index_vs.asp?themaId=33&titelId=401
http://www.labbe.de/mellvil/index_vs.asp?themaId=33
- 38 Bitte die Processingversion 2.x.x verwenden
- 39 <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Durch-Singapur-fahren-die-ersten-Roboter-Taxis-3305197.html>
- 40 <https://www.heise.de/newsticker/meldung/RoboBusLine-in-Helsinki-als-regulaeres-Angebot-3746055.html>
- 41 vgl. Ihme, Senkbeil 2017
- 42 Beispielsweise Lego-Roboter, Pi2Go mit dem Raspberry, Thymio, etc.
- 43 Beispielsweise: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/tesla-unfall-untersuchungsbericht-101.html>: „Nach Angaben von Hersteller Tesla war die Hauptursache des Unfalls vermutlich, dass der Autopilot nicht zwischen der weißen Seitenwand des Lkw und dem hellen Himmel unterscheiden konnte.“
- 44 <https://cacm.acm.org/magazines/2010/8/96632-an-interview-with-edsgers-w-dijkstra/fulltext#R10>
sowie: <https://motherboard.vice.com/de/article/8q8pq3/dieser-simple-elegante-algorithmus-macht-Google-Maps-moeglich-634>
- 45 vgl. etwa diese YouTube-Seite: <https://youtu.be/aBym6p-coic> (Dijkstra's algorithm for kids! (grade 5+), englischsprachig).
- 46 <https://cacm.acm.org/magazines/2010/8/96632-an-interview-with-edsgers-w-dijkstra/fulltext#R10>. Es gibt jedoch optimierte Verfahren, vgl. dazu im Interview: Dominik Schultes <https://www.klartext-preis.de/content/uploads/2017/08/BDW-KTP-2009.pdf>, S. 28ff

TEIL 4

Erfahrungen aus der Praxis





GestaltBar in Köln und Bonn – ein Erfahrungsbericht

→ **Markus Sindermann,**
Alexander Hundenborn

In der Jugendmedienarbeit hat sich in den vergangenen Jahren ein neuer Trend entwickelt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Making- und Coding-Angeboten, die Kinder und Jugendliche zum aktiven Handeln anregen. Angetrieben vom schnellen technischen Fortschritt und der Digitalisierung der Gesellschaft entstehen so pädagogische Settings, die Kindern und Jugendlichen in einem geschützten Rahmen die Möglichkeit geben, sich mit komplexer Technik zu beschäftigen und Dinge auszuprobieren. Bundesweit werden Coding-Schulen eröffnet, die jedoch vor allem Kinder des Bildungsbürgertums ansprechen, die sowieso über ein grundlegendes Interesse an technischer Weiterbildung verfügen. Durch ihren Unkostenbeitrag schaffen diese Schulen zudem eine nicht unerhebliche Teilnahmehürde. Andere Angebote setzen bereits auf weitergehende Erfahrungen und Vorwissen in diesen Bereichen, um überhaupt teilnehmen zu können, und wieder andere Angebote richten ihren Fokus gezielt auf Einsteiger. Die Bandbreite an Angeboten ist groß und heterogen – und das ist gut so.

Dabei kommen Kinder und Jugendliche mit Bildungsbenachteiligung meist zu kurz. In der Regel ist das Problem nicht die Ausrichtung des Angebotes, sondern vielmehr das Setting, die Location oder die Einstiegschürden, die die Organisatoren festlegen. Sobald ein Angebot mehr als einen symbolischen Geldbetrag kostet oder beispielsweise der Besitz eines Laptops vorausgesetzt wird, um teilnehmen zu können, schließt dies eine große Gruppe Jugendlicher fast automatisch aus. In Deutschland waren im Dezember 2016 immerhin 1,6 Millionen Kinder und Jugendliche auf Hartz-4-Leistungen angewiesen. Die GestaltBar setzt genau an dieser Problemlage innerhalb der Angebotslandschaft an und ermöglicht vor allem bildungsbenachteiligten Schülern, ebenfalls am Coding- und Making-Trend zu partizipieren.

Zielgruppe

Schüler aus Hauptschulen haben nicht oft die Möglichkeit, an Angeboten der Medienbildung teilzuhaben. Zum einen finden sich nicht viele Angebote, die speziell auf die Bedürfnisse dieser Schüler zugeschnitten sind,

und zum anderen sind die Themen und Methoden der Medienbildung häufig nur aufwendig an die Angebote der Schulen anpassbar. Es müssen neue Angebote geschaffen werden, die sich an die Bedürfnisse der Schüler der Hauptschule richten. Dabei geht es darum, die Inhalte stärker in einer spielerischen Form zu vermitteln, und zudem in kurzfristigen Abständen die Lernerfolge mess- und sichtbar machen.

In den GestaltBars an den Standorten Köln und Bonn waren Schüler der siebten Klasse von zwei Hauptschulen beteiligt. In Bonn fand die GestaltBar in den Räumlichkeiten eines Jugendzentrums statt. In Köln hingegen stellte die Schule ihren Computerraum zur Verfügung, wodurch sich unterschiedliche Voraussetzungen ergaben. Auftaktveranstaltungen mit anschaulichen Praxisangeboten begeisterten die Schüler, was bei ihnen das Interesse für die freiwillige Teilnahme weckte.

Motivationale Belohnungsmechanismen verstärken dabei die Selbstwirksamkeitserlebnisse. Die Schüler äußerten den expliziten Wunsch, Exkursionen zu Fertigungshallen und anderen Einsatzorten von Robotern zu organisieren. Hieran lässt sich gut erkennen, dass die Verzahnung von praxisbezogener Lernumgebung und den eigentlichen Anwendungsgebieten des Lernstoffs das Lernziel unterstützt. Durch den günstig gelegenen Standort der GestaltBar in der Nähe von großen Produktionsstätten, beispielsweise von Ford oder Bayer, konnten die Tutoren den Wünschen nach konkreten anwendungsbezogenen Eindrücken nachkommen.

Format

Das Angebot der GestaltBar setzt im Raum zwischen Schule und Jugendarbeit an. Der offene oder gebundene Ganzttag bietet die Möglichkeit, das Angebot in Form eines Workshops durchführen zu können. Dabei setzt die GestaltBar ganz klar auf die intrinsische Motivation der Schüler und möchte sie dadurch zu einer selbst entwickelten Problemlösekompetenz anleiten. Somit ist die GestaltBar ein Raum, in dem die Schüler ihre eigenen Ideen verwirklichen können, abseits von Unterrichtsvorgaben, Lernstandserhebungen und Klassenbüchern.

Das Setting zeichnet sich durch kleine Gruppen von bis zu zwölf Schülern aus, die in einem festgelegten Raum 1,5 bis 2 Stunden pro Woche zusammenkommen. Der Einzelne steht dabei im Mittelpunkt. Zum Beginn und zum Ende einer jeden Einheit kommen die Schüler zusammen, um im Stuhlkreis gemeinsam einen Ein- und Ausstieg in das Programm zu finden. Neben inhaltlichen Fragestellungen werden hier auch persönliche Lernfortschritte, Herausforderungen und Gefühle thematisiert, die in so einem Setting natürlich für jeden unterschiedlich sind.

Die Frage nach der räumlichen Verortung des Programms zeigte sich als besonders entscheidend. Um mit den Schülern erfolgreich arbeiten zu können, müssen sie sich dem freien Ansatz öffnen und den Schulalltag dafür größtenteils ablegen. In Köln wurde hierfür ein Computerraum der Schule genutzt, der sich in einem Nebengebäude befindet. In Bonn ging man noch einen Schritt weiter und siedelte die GestaltBar im Haus der Jugend, einem klassischen Jugendzentrum an. Die räumliche Distanz zur Schule ermöglicht es den Schülern, ein anderes Lerngefühl zu entwickeln und zu verstehen, dass es bei dem Programm um ihre eigene Motivation geht und sie darin die Möglichkeit haben, selbstbestimmt in der Praxis zu lernen und sich weiterzuentwickeln.

Zielsetzung

Jugendmedienarbeit stellt einen eigenen Rahmen mit besonderen Qualitäten und anspruchsvollen Zielen für das Aufwachsen von Jugendlichen zur Verfügung und ist ein eigenständiger Lernort neben Schule und Elternhaus. Neben dem formalen Bildungsziel der Wissensvermittlung fällt innerhalb der Jugendmedienarbeit dem sozialen und selbst geleiteten Lernen eine besondere Rolle zu.

BESCHREIBUNG DER EINHEITEN

Struktur

Die Einheiten dauern in der Regel 1,5 Stunden. Längere Projektzeiten wurden im Vorlauf der Planungen aus Motivationsgründen als wenig sinnvoll erachtet, da die Schüler die GestaltBar freiwillig nach den Unterrichtszeiten besuchen. Die Begrüßungsrunde behandelt sowohl das aktuelle Problem als auch die momentanen Arbeitszwischenstände. Das bedeutet, jeder Teilnehmende lernt fortlaufend an den Fort- und Rückschritten der anderen mit.

Da es wichtig ist, möglichst viel „Werkzeit“ in einer Einheit zu ermöglichen, folgt sofort nach der Begrüßungsrunde der praktische Teil. Geprägt ist dieser von der fortwährenden Möglichkeit und Aufforderung, bisherige Ergebnisse in Testings zu überprüfen und somit auch die Rückmeldungen zu den eigenen Problemlösungen unmittelbar eigenständig zu erhalten. Bei den Schülern war es wichtig, die Bewertung des Erfolgs oder Misserfolgs zu beobachten und gegebenenfalls gemeinsam zu reflektieren, welche Punkte man konstruktiv angehen kann und welche Frustrationsmomente kurzfristig als Teil des Lernprozesses zugelassen werden müssen, um darauffolgend die Motivation zu schöpfen, die Problemstellung mit einem anderen Weg gemeinsam zu lösen.

Gegen Ende der Projektzeit wurde ein finales Testing durchgeführt und alle Gruppen und Teilnehmenden zeigten, was sie wie und warum umgesetzt haben. Hierdurch wird zusätzlich die Selbstreflexion beeinflusst, da die Schüler sich mit ihren Denk- und Lösungsansätzen für diese Projekteinheit auseinandersetzen und diese formulieren und mitteilen müssen. Die gemeinsame Präsentation der Ergebnisse ermöglicht auch den direkten Austausch über andere Lösungsstrategien der anderen Teilnehmenden. Hierdurch wird auch eine Akzeptanz für das Arbeiten außerhalb von kleinen Teams und in Zusammenarbeit mit anderen Teams geschaffen.

Inhalte

Die GestaltBar stellt ein möglichst breites, aber auch praxisbezogenes Feld der Auseinandersetzung mit Digitalität dar: vom bastelorientierten Bürstenroboter, der Grundprinzipien der Elektronik vermittelt, über die Erarbeitung eines gemeinsamen Verständnisses von Robotik und welche Vor- und Nachteile gesellschaftlicher Natur daraus erwachsen können bis hin zu den ersten Gehversuchen mit einer visuellen Programmiersprache zur Steuerung von LEGO-Mindstorm-Robotern.

Die Tutoren haben die Inhalte bedarfsorientiert an das Interesse und die Fähigkeiten der Schüler angepasst. Das bedeutet, dass praktische Phasen durchaus auch einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen durften als im Vorhinein geplant. Zudem mussten theoretische Inputs nicht immer vor Ort stattfinden, sondern konnten als Besuch in einer Firma geschehen, welche den Nutzen von Robotik- und Coding-Fähigkeiten außerhalb der Schule, „im richtigen Leben“ direkt vermitteln konnte.

Die Ausgangsbasis für die Programmierkenntnisse der Schüler stellte die visuelle Programmiersprache Scratch dar. Mit einer reduzierten und zugänglichen Drag-and-drop-Steuerung können einzelne farbige Blöcke mit unterschiedlichen und eindeutigen Funktionsweisen zu einer Art Kettenaktion verknüpft werden. Diese Vorgehensweise eignet sich besonders, da weder in „grauen“ Codezeilen geschrieben wird, was gerade für Anfänger optisch wenig ansprechend und ermüdend ist, noch die Rückmeldungen selbst erfasst werden müssen.

Scratch bietet hier im Gegenzug die Visualisierung der angewandten Aktionen durch Objekte wie beispielsweise eine Katze, die sich bewegen lässt. Das erlernte Programmieren in Scratch führte anschließend zur Benutzung der Oberfläche von LEGO-Mindstorms, welche die Aktionsmöglichkeiten erweiterte und diese auch direkt in den physischen Raum über die selbst gebastelten Roboter erfahrbar machen konnte. Dieser Übertrag vom Virtuellen ins Analoge und dieser ständige Rückbezug an sich, war für die Lernerfolge bedeutsam und führte dazu, dass die Teilnehmenden sich der zunehmenden Kontrolle über die digitale Technologie bewusst wurden. Und ein Gedanke spannte sich so über die gesamte Projektphase: Jede Maschine wurde von einem Menschen erdacht und konzipiert und funktioniert so, wie der Mensch es ihr vorgibt.

Material

Das grundlegende Material bestand aus typischen Materialien aus dem Maker-Bereich: Bürsten, Schrauben, kleine Elektromotoren, Lötkolben, Heißklebepistolen und allerhand bunte Materialien zum individuellen Verzieren der gebastelten Bürstenroboter. Darauf aufbauend wurden weitere Materialien wie Räder, Achsen und Holzelemente zur Verfügung gestellt, um eigene Roboterideen umzusetzen.

Die Computer für das Erlernen von Scratch waren jeweils an den Standorten verfügbar. Die von überall zugängliche Scratch-Weboberfläche sorgte dafür, dass begeisterte Schüler ihre Erfahrungen auch zu Hause weiter ausbauen konnten.

Die LEGO-Mindstorms-Robotersets wurden dankenswerterweise von der Telekom-Stiftung bereitgestellt. Auf dieser breiten Hard- und Softwarebasis konnten die beiden Projektgruppen viele Ideen umsetzen und spannende Ergebnisse erzielen.

Das Personal

Um die GestaltBar zu einem Erfolg für die Schüler zu machen, muss das durchführende Personal einige technische und didaktische Kompetenzen und Erfahrungen mitbringen, um auf Situationen auch wirklich individuell reagieren zu können. Eine erfahrene und technisch versierte Person aus der Medienpädagogik war nötig, um die Kurse inhaltlich zu leiten. Sie rahmt die GestaltBar in ein pädagogisches Setting: Sie moderiert die Ein- und Ausstiege, hat die individuellen Bedürfnisse der Schüler im Blick und beobachtet die Gruppenkonstellation und -dynamik. Von ihr wird ein hohes Maß an Flexibilität und Problemlösekompetenz gefordert, da sie in jeder Einheit individuell auf die Dynamiken eingehen muss, sie entscheidet, wann die Gruppe oder Teilgruppen zusammenkommen, um gemeinsam Themen zu besprechen, und wie mit Schülern umgegangen wird, die unmotiviert sind oder Probleme haben, mit dem Tempo der Gruppe mitzuhalten.

Eine weitere Person, die bei den Einheiten vor Ort ist, sollte aus dem Bereich der Elektrotechnik kommen. Sie steht vor allem für technische Fragen zur Verfügung, gibt individuelle Hilfestellungen und verhilft auch den Schülern zu einem Blick über den Tellerrand. Auch sie sollte problemlöseorientiert arbeiten und dem Medienpädagogen zur Seite stehen, wenn es um die Weiterentwicklung und inhaltliche Festsetzung der weiteren Einheiten geht.

Am Standort der GestaltBar in Bonn stellte ein Lehrer die Schnittstelle zwischen Medienpädagogik und Elektrotechnik dar. Mit seinen Erfahrungen konnte er im Bereich der Informatik wertvolle Tipps beitragen und auch die grundsätzliche Herangehensweise an programmierorientierte Probleme fördern und unterstützen.

HERAUSFORDERUNGEN BEI DER UMSETZUNG

Verschulter Rahmen

Während der Projektzeit zeigten sich wie bereits erwähnt an den unterschiedlichen Projektorten auch unterschiedliche Ausgangslagen. Während in Köln die GestaltBar direkt im Anschluss an den Unterricht auch auf dem Schulgelände stattgefunden hat und somit eine direkte innerliche Verknüpfung mit der Schule gegeben war, punktete der Standort in Bonn mit dem Jugendzentrum „Haus der Jugend“ gerade mit dem außerschulischen Charakter des Ortes. Die Bewegung, sich also von der Schule zu einem anderen Ort zu begeben, erzeugte eine merkbare Auflockerung. Die konzipierte Aufteilung, die Bastelphase in einer ausgestatteten Werkstatt umzusetzen, schaffte eine kreative und produktive Atmosphäre. Der Computerraum in der Schule in Köln, der aus anderen Unterrichtseinheiten schon bekannt war, ließ auf Widerstandspotenziale schließen, freiwillig länger in der Schule zu bleiben. So waren beispielsweise auch Abhängigkeiten im verschulten Rahmen häufiger zu beobachten als im Freizeitbereich.

Vorerfahrungen

Die Schüler zeigten sich sehr begeistert vom Thema Programmierung und Robotik. Einige gaben zu Beginn an, sich bereits als Experten im „Hacken“ zu sehen. Hierbei ging es jedoch häufig um die Implementierung von Zusatzfunktionen in das Spiel Minecraft oder das Umgehen von Programmen zur Umsetzung der schulinternen Regelungen am Computer. Das Verständnis, welche inhärenten Funktionsweisen von digitaler Technik das hervorbringt, was wir uns wünschen, lag auf breiter Ebene jedoch noch nicht vor. Die Schüler hatten jedoch auch große Freude daran, die Aha-Momente mit witzigen Anekdoten zu veranschaulichen. Dabei kamen etwa unterschiedliche Ideen von Robotern und Coding zur Sprache, die die Schüler zusammen reflektiert haben. Der Ansatz, beispielsweise Sensorik am Beispiel des menschlichen Körpers darzustellen, sorgte für ein tiefgehendes Verständnis der Funktionsweise von verschiedenen Sensoren und des Zusammenspiels zwischen Steuerungscomputer und den menschlichen Programmierungseingaben.

Gruppendynamiken

Für die Zielgruppe ist es wichtig, klare Regelstrukturen gemeinsam und auch teilweise selbstgesteuert zu entwickeln, die die gruppenspezifischen Konfliktpotenziale minimieren. Im direkten Nachgang zum Schulunterricht kann es zu pädagogischen Herausforderungen kommen, wenn die Konflikte vom Schulhof in die GestaltBar getragen werden. Gleichzeitig ist es wichtig, Verbindlichkeiten zu schaffen. Feste Teams, die sich im Lauf der „Bastelphase“ herausbilden, können im weiteren Verlauf gegenseitig Hilfestellung leisten und Kompetenzen und eigene Lernziele anhand der eigenen Interessen steuern. Beispielsweise können die Interessen eher im Bereich der Konstruktion der Roboter liegen und auf der anderen Seite her im Bereich der Programmierung. Im Team werden beide Fähigkeiten benötigt und die Lösungsansätze werden durch die gemeinsam geschaffene Ausgangsbasis ergänzt. Für die Schüler bedeutet das allerdings auch den fortwährenden Austausch, um die Herausforderungen zu meistern. In den Projektgruppen zeigte sich, dass diese spezielle projektbezogene Kommunikation erst erlernt werden musste. Der interne Wettbewerb innerhalb der Teams, wer welche Lösungen erarbeitet hatte und wer besser in einem der Bereiche war, zögerte eine konstruktive Bearbeitung der Probleme häufig heraus. Hier war es immer wieder notwendig, pädagogisch nachzusteuern.

Methodik des Ausprobierens

Coding und Making sind davon geprägt, dass die Jugendlichen ausprobieren, kreative Ideen zu Problemlösungen entwickeln und dabei auch immer wieder eine „Kultur des Scheiterns“ erfahren. Es ist nicht wichtig, dass sie mit einem Lösungsansatz nicht das gewünschte Ergebnis erzielen, sondern welche Lernfortschritte durch die eigene Herangehensweise erreicht werden können. Parallel dazu ist es wichtig, dass sie diese Lernerfolge auch wieder für neue Ansätze und Versuche einsetzen können. In diesem Zusammenhang ist das Scheitern keine Niederlage, sondern ein einzelner Schritt zum Vorankommen innerhalb des gesteckten Aufgabenrahmens.

Die Schüler mussten innerhalb der Projektphase diese Trial-and-Error-Methodik erst erlernen. Das Ausprobieren und Scheitern, die damit einhergehende Frustration und die Motivation, von Neuem zu beginnen, stellten oftmals die größte Herausforderung dar. Die Schüler benötigten bei dieser prozessorientierten Herangehensweise immer wieder selbstbestärkende Erfahrungen. Häufig konnte dies durch die Erläuterung der konkreten Herausforderungen in der Großgruppe und ein „physisches“ Ausprobieren durch das Ablaufen von Wegstrecken der Roboter ermöglicht werden.

TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN UND HÜRDEN

Voraussetzungen

Technische Hürden bei der Umsetzung der GestaltBar gibt es einige. Kleinere Probleme, die vor Ort schnell behoben werden können, gibt es beim Einsatz von Medien häufig und diese gehören auch ein Stück weit zu solchen Formaten. Eine weitere Hürde stellt allerdings die jeweilige Ausstattung des Projektortes dar, die sehr unterschiedlich sein kann.

In der Schule in Köln-Porz gibt es ausreichend PCs, die im internen Schulnetzwerk laufen. Dadurch verlieren die PCs zwar an Performance, allerdings verfügt jeder Schüler über einen eigenen Zugang und einen sicheren Speicherort. Neben dieser Ausstattung fehlt es allerdings an klassischem Werkstattmaterial im Raum. Da die Kinder neben PC-Arbeiten auch Werken und Basteln können sollten, mussten Materialien wie Lötkolben oder Schraubendreher organisiert werden und es musste darauf geachtet werden, dass die Ausstattung im Raum unverseht blieb.

In Bonn dagegen ist die Ausstattung fast spiegelverkehrt. Hier haben die Schüler einen Werkraum mit Werkbänken, an denen sie arbeiten können und finden klassisches Werkstattmaterial vor. Die vorhandenen PCs sind allerdings teilweise veraltet, weshalb sich mehrere Schüler einen Rechner teilen mussten.

An diesem Beispiel lässt sich auch eine der wichtigsten Voraussetzungen festmachen. Es hat sich herausgestellt, dass ein Team von zwei Schülern am besten funktioniert. Es gibt so wenig Konkurrenz innerhalb der Teams und es wird eine akzeptierende, sich gegenseitig inspirierende Atmosphäre geschaffen. Für diese Zweier-teams muss jedoch auch entsprechend viel Hardware vorhanden sein. Ausreichend Computer mit Arbeitsflächen und auch die Ausstattung mit ausreichend Robotersets ist von großer Bedeutung dafür, dass jedes Team eigenständig und produktiv arbeiten konnte.

Komplexität

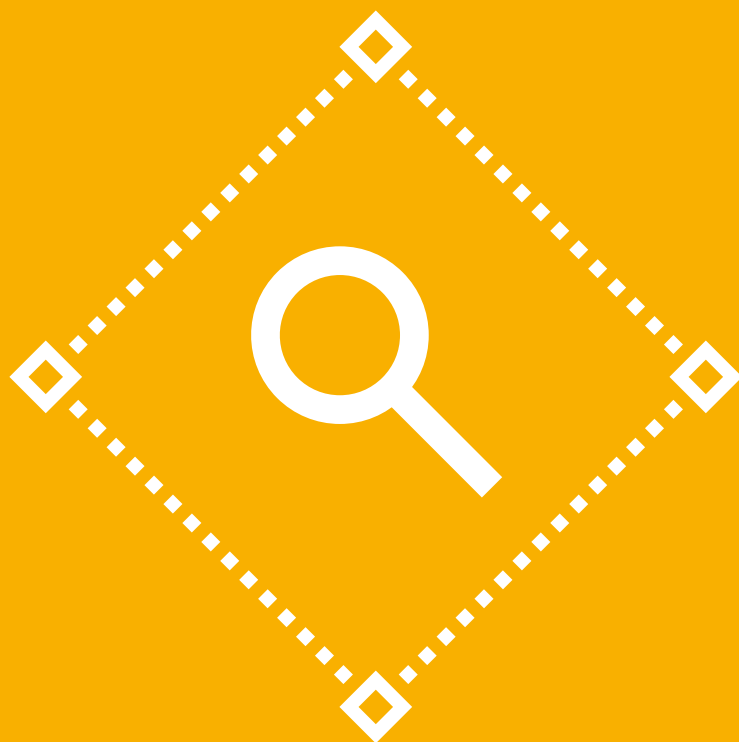
Für die Zielgruppe ist der Zugang zu komplexen Themen wie Robotik, Elektrotechnik und Coding nicht einfach. Alltagsbezogene, praktische und auch spielerische Herangehensweisen mit kleinschrittiger Zielstruktur sowie auch eine akzeptierende Arbeitsatmosphäre des Ausprobierens sind die Basis für den Erfolg der GestaltBar. Der Zuschnitt der didaktischen Vorgehensweisen der Referenten auf die Bedürfnisse und individuellen Fähigkeiten und Interessen der Schüler ermöglicht die Auseinandersetzung auf einer gegenseitig wertschätzenden Ebene. Mit inhaltsorientierten Inputs aus der Elektrotechnik und der Informatik lassen sich komplexe Robotersteuerungen umsetzen. Beispielsweise wurde die Steuerung eines Roboters um ein Hindernis plastisch dargestellt, indem die gesamte Projektgruppe den Roboter bildete. Jeweils ein Schüler übernahm dabei die Rolle der Sensoren des Roboters. Nur durch eindeutige Kommunikation und Teamarbeit konnte die Gruppe erfolgreich navigieren. Ein Schüler in der Mitte stellte die Steuerungseinheit dar. Er musste Informationen anfordern und Anweisungen zur Steuerung geben.

Das komplexe Vorgehen, den Roboter durch Programmieren zu steuern, wurde so physisch umgesetzt und durch das Lernen am Objekt auf die Theorie übertragen und verinnerlicht.

TEIL **5**

Anhang





Literaturverzeichnis

- American Academy of Social Work and Social Welfare – AASWSW (2016): Harness technology for social good. Grand challenges for social work. Siehe: <http://aaswsw.org/grand-challenges-initiative/12-challenges/harness-technology-for-social-good/>
- Anfang, Günther; Demmler, Kathrin; Lutz, Klaus (Hrsg.) (2005): Mit Kamera, Maus und Mikro. München: kopaed
- Aoun, Joseph E. (2017): Robot-Proof. Cambridge, MA: The MIT Press
- Baacke, Dieter (1980): Kommunikation und Kompetenz. Grundlegung einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien. München und Weinheim.
- Baacke, Dieter (1996): Medienkompetenz – Begrifflichkeit und sozialer Wandel. In: von Rein, Antje (Hrsg.), Medienkompetenz als Schlüsselbegriff, Bad Heilbrunn, S. 112–124.
- Behrens, Peter; Calmbach, Marc; Schleer, Christoph; Klingler, Walter; Rathgeb, Thomas (2014): Mediennutzung und Medienkompetenz in jungen Lebenswelten: repräsentative Onlinebefragung von 14- bis 29-Jährigen in Deutschland. Media-Perspektiven, 4, S. 195–218
- Bernhardt, Thomas; Kirchner, Marcel (2007): E-Learning 2.0 im Einsatz. Boizenburg: Hülsbusch. Auszüge siehe: <https://www.elearning2null.de/publikationen/expose/2-lerntheoretischer-hintergrund/>
- Beutler, Zita; Lange, Dirk (2012): Aktives Lernen und schülerInnenorientierte Lehrmethoden zur Förderung aktiver BürgerInnenenschaft. In: Beutler, Zita; Lange, Dirk (Hrsg.): Schlüsselkompetenzen für aktive BürgerInnen. Handbuch für die Sekundarstufe, S. 82–86. Siehe: www.demokratiezentrum.org/fileadmin/media/Bildung/Methodisch-Didaktisches/M%C3%B6glichkeiten%20der%20Vermittlung/Voice_schuelerorientierte_Lehrmethoden.pdf
- Blikstein, Paulo; Martinez, Sylvia Libow; Pang, Heather Allen (Hrsg.) (2016): Meaningful Making. Projects and Inspirations for Fab Labs and Makerspaces. Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press
- Bommes, Michael; Scherr, Albert (2000): Soziologie der Sozialen Arbeit. Eine Einführung in Formen und Funktionen der Sozialen Arbeit. Weinheim, München: Juventa
- Bos, Wilfried (Hrsg.) (2014): ICILS 2013: computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann
- Bos, Wilfried; Eickelmann, Birgit; Gerick, Julia (2014): ICILS 2013 auf einen Blick – International Computer and Information Literacy Study: Presseinformationen zur Studie und zu zentralen Ergebnissen. Siehe: http://www.ifs.tu-dortmund.de/cms/Medienpool/Projekte/ICILS-2013/ICILS_2013_Presseinformation.pdf
- Bounin, Ingrid (o. J.): Bernd Schorb – Aktive Medienarbeit. Landesmedienzentrum Baden-Württemberg. Siehe: <http://www.lmz-bw.de/bernd-schorb-aktive-medienarbeit.html#c7756>
- Boy, Henrike; Sieben, Gerda (Hrsg.) (2017): Kunst & Kabel: Konstruieren. Programmieren. Selbermachen. München: kopaed
- Brinkmann, Annette; Wiesand, Andreas Johannes (2006): Künste – Medien – Kompetenzen: Abschlussbericht zum BLK-Programm „Kulturelle Bildung im Medienzeitalter“. Kubim. Bonn: ARCuLT Media
- Bronner, Patrick (2013): Smartphones und Tablets im Unterricht? Bitte einschalten. Friedrich-Gymnasium Freiburg. Siehe: <http://mascil.ph-freiburg.de/aufgabensammlung/experimente-mit-dem-smartphone/einfuehrung-in-das-schuelerprojekt>
- Brüggen, Niels; Bröckling, Guido; Wagner, Ulrike (2017): Bildungspartnerschaften zwischen Schule und außerschulischen Akteuren der Medienbildung. Hrsg. von FSM – Freiwillige Selbstkontrolle Multimedia-Diensteanbieter e. V. Berlin
- Bundesinstitut für Berufsbildung – BIBB (Hrsg.) (2015): Medien anwenden und produzieren – Entwicklung von Medienkompetenz in der Berufsausbildung. Abschlussbericht. Bonn. Siehe: https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/dapro/data/documents/pdf/eb_42417.pdf

Bundesministerium für Bildung und Forschung – BMBF (2009): Kompetenzen in einer digital geprägten Kultur. Medienbildung für die Persönlichkeitsentwicklung, für die gesellschaftliche Teilhabe und für die Entwicklung von Ausbildungs- und Erwerbsfähigkeit. Siehe: http://www.dlr.de/pt/Portaldata/45/Resources/a_dokumente/bildungsforschung/Medienbildung_Broschuere_2010.pdf

BMFSFJ: Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (Hrsg.) (2013): 14. Kinder- und Jugendbericht. Bericht über die Lebenssituation junger Menschen und die Leistungen der Kinder und Jugendhilfe in Deutschland. Berlin. Siehe: <https://www.bmfsfj.de/blob/93146/6358c96a697b-0c3527195677c61976cd/14-kinder-und-jugendbericht-data.pdf>

BITKOM: Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (Hrsg.) (2017): Kinder und Jugend in der Digitalen Welt. Berlin. Siehe: <https://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/Presse/Anhaenge-an-Pls/2017/05-Mai/170512-Bitkom-PK-Kinder-und-Jugend-2017.pdf>

Chun, Wendy Hui Kyong (2011): Programmed Visions. Software and Memory. Cambridge, MA: The MIT Press

Demmler, Kathrin; Rösch, Eike (2014): Aktive Medienarbeit in einem mediatisierten Umfeld. In: Kammerl, Rudolf; Unger, Alexander; Grell, Petra; Hug, Theo (Hrsg.): Jahrbuch Medienpädagogik 11. Diskurse und produktive Praktiken in der digitalen Kultur. Wiesbaden: Springer VS, S. 191–208

Denning, Peter J.; Tedre, Matti; Yongpradit, Pat (o. J.): Misconceptions About Computer Science. Communications of the ACM. Siehe: <http://cacm.acm.org/magazines/2017/3/213837-misconceptions-about-computer-science/fulltext>

Deutscher Berufsverband für Soziale Arbeit – DBSH (1998): Grundlagen für die Arbeit des DBSH e. V. Siehe: http://www.dbsh.de/fileadmin/downloads/Grundsatzprogramm.Vorstellung-klein_01.pdf

Deutscher Berufsverband für Soziale Arbeit – DBSH (2017): Kommentar zur „Global Definition of Social Work“. Deutsche Übersetzung des DBSH – Stand: 2014. Siehe: https://www.dbsh.de/fileadmin/downloads/2014_DBSH_Dt_%C3%9Cbersetzung_Kommentar_Def_SozArbeit_02.pdf

Deutscher Bundestag (2016): Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, 18. Ausschuss. Technikfolgenabschätzung Digitale Medien in der Bildung. 08.09.2016. Siehe: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/096/1809606.pdf>

Deutsches Institut für Vertrauen und Sicherheit im Internet – DIVSI (2014): Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene in der digitalen Welt. U25-Studie. Hamburg. Siehe: <https://www.divsi.de/wp-content/uploads/2014/02/DIVSI-U25-Studie.pdf>

Dittert, Nadine; Wajda, Kamila; Schelhowe, Heidi (2016): Kreative Zugänge zur Informatik: Praxis und Evaluation von Technologie-Workshops für junge Menschen. Bremen (Open Access). Siehe: <http://elib.suub.uni-bremen.de/edocs/00105551-1.pdf>

Dreher, Eva (2010): „Jugendalter“ verstehen – Eine entwicklungspsychologische Skizze. *jugend inside*, 1, S. 3–5

Drucker, Johanna (2011): Humanities Approaches to Graphical Display. *Digital Humanities Quarterly*, 005 (1)

EduFab. Siehe: <http://dimeb.informatik.uni-bremen.de/edufab/blog/>

Euler, Jessica; Paschen, Denise (2013): Sozialarbeit. Digitale Beratung & Co. In: Ebner, Martin; Schön, Sandra (Hrsg.): L3T Lehrbuch für Lehren und Lernen mit Technologien. 2. Aufl. Siehe: http://www.pedocs.de/volltexte/2013/8380/pdf/L3T_2013_Euler_Paschen_Sozialarbeit.pdf

Fachhochschule Kiel (2016): Entdeckendes Lernen. Stand: 03.11.2016. Siehe: www.fh-kiel.de/index.php?id=8797

Fahr, Andreas; Graf, Anja (2013): Kapitalisierung von Paarbeziehungen: Öffentliches Beziehungsmanagement in sozialen Netzwerken. *Publizistik*, 58 (3), S. 289–304

Benedikt Frey, Carl & A. Osborne, Michael. (2013). The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?. Oxford Martin. 114. 10.1016/j.techfore.2016.08.019. Siehe: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>

Gapski, Harald (2015): Big Data und Medienbildung. München: kopaed

Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur – GMK (2017): Kreativ und kritisch mit Medien leben – Medienkompetenz fördern. Siehe: <http://www.gmk-net.de>

Giesecke, Hermann (1971): Die Jugendarbeit. München: Juventa

- Göttlich, Udo (2010): Der Alltag der Mediatisierung: Eine Skizze zu den praxistheoretischen Herausforderungen der Mediatisierung des kommunikativen Handelns. In: Hartmann, Maren; Hepp, Andreas (Hrsg.): Die Mediatisierung der Alltagswelt. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 23–34
- Gravelmann, Reinhold (2014): Mediatisierung als neue Herausforderung der Kinder- und Jugendhilfe: die zentralen Aussagen des 14. Kinder- und Jugendberichtes. In: Dialog Erziehungshilfe 2014, Nr. 1, S. 17–21
- Habermas, Jürgen (1971): Vorbereitende Bemerkungen zu einer Theorie der kommunikativen Kompetenz. In: Habermas, Jürgen/Luhmann, Niklas (Hrsg.), Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie – Was leistet die Systemforschung?, Frankfurt a. M., S. 101–141.
- Hatch, Mark (2014): The maker movement manifesto. New York: McGraw-Hill Education
- Heimlich, Ulrich; Wember, Franz B. (2016): Didaktik des Unterrichts im Förderschwerpunkt Lernen. 3. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer
- Helbig, Christian (2014): Medienpädagogik in der Sozialen Arbeit. Konsequenzen aus der Mediatisierung für Theorie und Praxis. München: kopaed
- Helbig, Christian (2016): Potenziale und Herausforderungen digitaler Technologien in den verschiedenen Bereichen der Sozialen Arbeit. In: Wie digitale Medien Bildung verändern. Herausforderungen, Chancen, Projektideen. S. 20–23. Siehe: http://www.zgv.info/fileadmin/Daten/News_Downloads_2015/2017_01_06_Broschue_Digitale_Medien_Freigabe_25.04.2016.pdf
- Hielscher, Michael; Honegger, Beat Döbeli (2015): MaKey MaKey Projektideen. Pädagogische Hochschule Schwyz. Siehe: ilearnit.ch/download/MakeyMakeyProjektideen.pdf
- Hoffmann, B. (2010): Medienpädagogische Kompetenz in der Sozialen Arbeit, in Cleppin, G./Lerche U. (Hrsg.), Soziale Arbeit und Medien, (S.55–71), Wiesbaden.
- Hörl, Erich Heinrich; Parisi, Luciana (2013): Was heißt Medienästhetik? Zeitschrift für Medienwissenschaft, 8 (2), S. 35–51
- Ihme, Jan Marten; Senkbeil, Martin (2017): Warum können Jugendliche ihre eigenen computerbezogenen Kompetenzen nicht realistisch einschätzen? Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 49 (1), S. 24–37. Siehe: <https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000164>
- ilearnIT: MaKeyMaKey – Der Einstieg in kreative Programmierprozesse. Pädagogische Hochschule Schwyz. Siehe: <http://ilearnit.ch/de/makey.html>
- Initiative D21 e. V. (2016): 2016 D21-Digital-Index – Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft. Siehe: <http://www.initiaved21.de/wp-content/uploads/2016/11/Studie-D21-Digital-Index-2016.pdf>
- Institut für Medienpädagogik in Forschung und Praxis – JFF (2017): Das JFF. Siehe: <http://www.jff.de/jff/ueber-uns/das-institut/>
- Jerusalem, Matthias; Hopf, Diether (Hrsg.) (2002): Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen. Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft, 44, S. 54–82
- jfc (2017): Profil. Siehe: <http://jfc.info/profil>
- Joost, Karsten (2013): Notes on the Movement. In: Walter-Herrmann, Julia; Büching, Corinne (Hrsg.): FabLab. Of Machines, Makers and Inventors. Bielefeld: Transkript Verlag, S. 27–31
- Jugendarbeit Medial (2017): Anders spielen mit MaKey-Makey. Bezirksjugendring Unterfranken, Eintrag vom 17.09.2017. Siehe: <http://jugendarbeit-medial.de/2017/09/12/anders-spielen-mit-makeymakey-2/>
- Kafai, Yasmin; Resnick, Mitchel (Hrsg.) (1996): Constructionism in Practice. Designing, Thinking, and Learning in a Digital World. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kammerl, Rudolf (2005): Internetbasierte Kommunikation und Identitätskonstruktionen. Hamburg: Kovac
- Katterfeldt, Eva-Sophie (2015): Making Models: Vom Selbermachen stofflich-digitaler Artefakte als Modellbildung. Dissertation, Universität Bremen. Siehe: nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:46-00104375-16
- Katterfeldt, Eva-Sophie; Dittert, Nadine; Schelhowe, Heidi (2015): Designing digital fabrication learning environments for Bildung: Implications from ten years of physical computing workshops. International Journal of Child-Computer Interaction. Siehe: doi.org/10.1016/j.ijcci.2015.08.001
- Knop, Karin; Hefner, Dorothée; Schmitt, Stefanie; Vorderer, Peter (2015): Mediatisierung mobil. Handy- und mobile Internetnutzung von Kindern und Jugendlichen. Leipzig: Vistas
- Krapp, Andreas; Weidenmann, Bernd (2001): Pädagogische Psychologie. 4. vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU

Kultusministerkonferenz – KMK (2016): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Siehe:

https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Digitalstrategie_KMK_Weiterbildung.pdf

Künsting, Josef (2007): Effekte von Zielqualität und Zielspezifität auf selbstreguliert-entdeckendes Lernen durch Experimentieren. Dissertation, Universität Duisburg-Essen. Siehe:

http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DocumentServlet/Document-18503/Diss_Josef_Kuensting_07_12_2007.pdf

Kutscher, Nadia (2010): Digitale Ungleichheit: Soziale Unterschiede in der Mediennutzung. In: Cleppien, Georg; Lerche, Ulrike (Hrsg.): Soziale Arbeit und Medien. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 153–164

Landesanstalt für Medien NRW – LfM (o. J.): Medienkompetenz Portal NRW: Peer-to-Peer-Projekte. Siehe: <http://www.medienkompetenzportal-nrw.de/grundlagen/handlungsfelder/peer-to-peer-projekte.html>

Landesanstalt für Medien NRW – LfM (2014): Medienscouts Soziales Lernen. Siehe: www.medienscouts-nrw.de/materialien/soziales-lernen

Lauffer, Jürgen; Röllecke, Renate (2012): Chancen digitaler Medien für Kinder und Jugendliche. In: Lauffer, Jürgen; Röllecke, Renate (Hrsg.): Dieter Baacke Preis Handbuch 7. GMK. München: kopaed, S. 19–24

Lerche, Ulrike (2010): Soziale Arbeit, Bildung und Medien. In: Cleppien, Georg; Lerche, Ulrike (Hrsg.): Soziale Arbeit und Medien. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 85–103

Lessig, L. (2006) Code: And other laws of cyberspace, Version 2.0. New York: Basic Books. Siehe: <http://codev2.cc/>

Lütolf, Gregor (o. J.): Die selbstgemachten Keksausstecher – 3-D-Druck für Kinder (Handbuch Making-Aktivitäten). Siehe: <https://www.medienpaedagogik-praxis.de/2016/02/24/die-selbstgemachten-keksausstecher-3d-druck-fuer-kinder-handbuch-making-aktivitaeten/>

Magenheim, Johannes (2000): Informatiksysteme und Dekonstruktion als didaktische Kategorien: Theoretische Aspekte und unterrichtspraktische Implikationen einer systemorientierten Didaktik der Informatik – Tagungsbeitrag zur GI-Tagung „Informatik – Ausbildung und Beruf 2000“

Markowitsch, Jörg; Messerer, Karin; Prokopp, Monika (2004): Handbuch praxisorientierter Hochschulbildung. Wien: WUV-Universitätsverlag

Martin, Jean-Pol (2002): Lernen durch Lehren (LdL). In: Die Schulleitung – Zeitschrift für pädagogische Führung und Fortbildung in Bayern. 29. Jg., H. 4, S. 5f.

Siehe: <https://www.ldl.de/Material/Publikationen/warum-ldl.pdf>

Martinez, Sylvia Libow; Stager, Gary (2013): Invent to learn: making, tinkering, and engineering in the classroom. Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press

Kammerl, Rudolf. „Medienbildung entlang der Bildungskette. Medienpädagogische Betrachtungen zur Rollenverteilung zwischen Schule, Bibliothek und Schulbibliothek“

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest – mpfs (2016): JIM-Studie 2016. Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland. Siehe: https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2016/JIM_Studie_2016.pdf

merz: Zeitschrift für Medienpädagogik. Siehe: http://www.merz-zeitschrift.de/index.php?MAIN_ID=3&NAV_ID=20

Messner, Rudolf (2003): PISA und Allgemeinbildung. In: Zeitschrift für Pädagogik, 49, H. 3, S. 400–412

Mioduser, David; Levy, Sharona T. (2010): Making Sense by Building Sense: Kindergarten Children's Construction and Understanding of Adaptive Robot Behaviors. In: International Journal of Computers for Mathematical Learning, Bd. 15, Nr. 2, S. 99–127

Moser, Heinz (2010): Einführung in die Medienpädagogik. 5. erw. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften

Mühlum, Albert (2011): Sozialarbeit/Sozialpädagogik. In: Deutscher Verein für öffentliche und private Fürsorge e. V. (Hrsg.): Fachlexikon der sozialen Arbeit. 7. Aufl., Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, S. 773–777

Nörber, Martin (2010): Peer Education. In: KJug-Zeitschrift, 55. Jg., Bundesarbeitsgemeinschaft Kinder- und Jugendschutz e. V. Siehe: www.kjug-zeitschrift.de/wp-content/uploads/2013/01/2010-3-01-KJug_Martin_Noerber.pdf

Papert, Simon (1994): Revolution des Lernens. Kinder, Computer, Schule in eine digitalen Welt. New York: Basic Books.

Hörl, E., & Parisi, L. (2013). Was heißt Medienästhetik? Zeitschrift für Medienwissenschaft, 8(2).

- Peek, Gert-Joost; Troxler, Peter: City in Transition: Urban Open Innovation Environment as a Radical innovation (2014). Proceedings REAL CORP 2014 Tagungsband. 21–23 May 2014, Vienna, Austria.
- Peez, Georg (2012): Einführung in die Kunstpädagogik. Stuttgart: Kohlhammer
- Pfeiffer, Sabine (2016): Robots, Industry 4.0 and Humans, or Why Assembly Work Is More than Routine Work. *Societies*, 6 (2), 16. Siehe: <https://doi.org/10.3390/soc6020016>
- Psychomedia (2016): Selbstwirksamkeit. Lexikon der Psychologie. Stand: 16.10.2016. Siehe: www.psychomedia.de/lexikon/selbstwirksamkeit.html
- Rajkumar, Ragunathan (Raj); Lee, Insup; Sha, Lui; Stan-kovic, John (2010): Cyber-physical Systems: The Next Computing Revolution. In: Proceedings of the 47th Design Automation Conference. S. 731–736. Siehe: <https://doi.org/10.1145/1837274.1837461>
- Riedl, Alfred (2003): Lernzirkel „Reformpädagogik“ – Didaktik der beruflichen Bildung. Technische Universität München. Siehe: <http://www.bpaed.edu.tum.de/fileadmin/tueds02/www/pdfs/publikationen/riedl/2003lzreformpaedagogikriedl.pdf>
- Robben, Bernd; Schelhowe, Heidi (Hrsg.) (2012): Be-Greifbare Interaktion. Bielefeld: transcript
- Röder, Bettina (2009): Selbstwirksamkeitsförderung durch Motivierung von Schülern. Dissertation, Freie Universität Berlin. Siehe: http://www.diss.fu-berlin.de/diss/receive/FUDISS_thesis_000000013845
- Romeike, Ralf (2008): Kreativität im Informatikunterricht. Dissertation, Universität Potsdam. Siehe: <http://ddi.cs.uni-potsdam.de/forschung/schriften/romeikediss2008.pdf>
- Rösch, Eike; Demmler, Kathrin; Jäcklein-Kreis Elisabeth; Albers-Heinemann, Tobias (Hrsg.) (2012): Medienpädagogik Praxis Handbuch. München: kopaed
- Schelhowe, Heidi (2010): Zum Code der Digitalen Kultur. In: Theunert, Helga (Hrsg.): Medien. Bildung. Soziale Ungleichheit. Differenzen und Ressourcen im Mediengebrauch Jugendlicher. München: kopaed, S. 119–131
- Schelhowe, Heidi (2013): Digital Realities, Physical Action and Deep Learning – FabLabs as Educational Environments? In: Walter-Herrmann, Julia; Büching, Corinne (Hrsg.): FabLab – Of Machines, Makers and Inventors. Bielefeld: transcript
- Schell, Fred (2008): Projektorientierung. In: Sander, Uwe; Groß, Friederike von; Hugger, Kai-Uwe (Hrsg.): Handbuch Medienpädagogik. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 587–592
- Scherr, Albert (1997): Subjektorientierte Jugendarbeit. Eine Einführung in die Grundlagen emanzipatorischer Jugendpädagogik. Weinheim, München: Juventa
- Scherr, Albert (2002): Subjektbildung in Anerkennungsverhältnissen. Über „soziale Subjektivität“ und „gegenseitige Anerkennung“ als pädagogische Grundbegriffe. In: Hafenecker, Benno; Henkenborg, Peter; Scherr, Albert (Hrsg.): Pädagogik der Anerkennung: Grundlagen, Konzepte, Praxisfelder. Schwalbach: Wochenschau-Verlag, S. 26–44. Siehe: http://commonweb.unifr.ch/artsdean/pub/gestens/f/as/files/4655/16151_182421.pdf
- Scherr, Albert (2003): Subjektorientierung – eine Antwort auf die Identitätsdiffusion der Jugendarbeit? In: Rauschenbach, Thomas; Düx, Wiebken; Sass, Erich (Hrsg.): Kinder- und Jugendarbeit – Wege in die Zukunft. Gesellschaftliche Entwicklungen und fachliche Herausforderungen. Weinheim, München: Juventa, S. 139–152
- Scherr, Albert (2013): Subjektorientierte offene Kinder- und Jugendarbeit. In: Deinet, Ulrich; Sturzenhecker, Benedikt (Hrsg.): Handbuch offene Kinder- und Jugendarbeit, 4. überarb. und akt. Ausg. Wiesbaden: Springer VS, S. 297–310
- Schmidt, Jan-Hinrik; Paus-Hasebrink, Ingrid; Hasebrink, Uwe (Hrsg.) (2009): Heranwachsen mit dem Social Web: zur Rolle von Web-2.0-Angeboten im Alltag von Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Berlin: Vistas
- Schmitt, Josephine B. (2016): Vom Glauben, Berge versetzen zu können. Subjektive Beurteilung von Medienqualität und Selbstwirksamkeit als Wegbereiter politischen Wissens. Dissertation, Universität Hohenheim
- Schön, Sandra; Ebner, Martin; Narr, Kirsten (2016) (Hrsg.): Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen. Handbuch zum digitalen Gestalten. Norderstedt: Books on Demand
- Schulte, Carsten (2008): Duality Reconstruction – Teaching Digital Artifacts from a Socio-technical Perspective. In: Mittermeir, Roland T.; Syslo, Maciej M. (Hrsg.): Informatics Education – Supporting Computational Thinking: Third International Conference on Informatics in Secondary Schools – Evolution and Perspectives, ISSEP 2008 Torun Poland, July 1–4, 2008 Proceedings. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, S. 110–121
- Schulte, Carsten (2009): Dualitätsrekonstruktion als Hilfsmittel zur Entwicklung und Planung von Informatikunterricht. In: INFOS'09, S. 355–366

Schulte, Carsten; Magenheimer, Johannes; Müller, Kathrin; Budde, Lea (2017): The design and exploration cycle as research and development framework in computing education. In: Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2017 IEEE, S. 867–876

Sharples, Mike; Weller, Martin; McAndrew, Patrick; Ferguson, Rebecca (2013): *Innovating Pedagogy 2013. Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers*. Open University Innovation Report 2. Milton Keynes: The Open University

Spiegel, Hiltrud von (2008): *Methodisches Handeln in der Sozialen Arbeit. Grundlagen und Arbeitshilfen für die Praxis*. Stuttgart: UTB

Sting, Stephan; Sturzenhecker, Benedikt (2013): Bildung und offene Kinder- und Jugendarbeit. In: Deinet, Ulrich; Sturzenhecker, Benedikt (Hrsg.): *Handbuch offene Kinder- und Jugendarbeit*. 4. Aufl., Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 375–388

Subrahmanyam, Kaveri; Smahel, David (2011): *Digital Youth: The Role of Media in Development*. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer

Süss, Daniel (2004): *Mediensozialisation von Heranwachsenden – Dimensionen – Konstanten – Wandel*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften

Theunert, Helga (2012): Medienaneignung und Medienkompetenz in der Kindheit. In: Meister, Dorothee; Groß, Friederike von; Sander, Uwe (Hrsg.): *Enzyklopädie Erziehungswissenschaft online*. Weinheim, Basel: Beltz, Juventa

Thiersch, Hans; Grunwald, Klaus; Köngeter, Stefan (2012): Lebensweltorientierte Soziale Arbeit. In: Thole, Werner (Hrsg.): *Grundriss Soziale Arbeit. Ein einführendes Handbuch*. 4. Aufl. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 175–196

Tulodziecki, Gerhard (2010): Medien im Unterricht. In: Rahim, Sibylle; Nerowski, Christian (Hrsg.): *Enzyklopädie Erziehungswissenschaften online*. Weinheim, München: Juventa Verlag

Vollbrecht, Ralf (2014): Mediensozialisation. In: Tillmann, Angela; Fleischer, Sandra; Hugger, Kai-Uwe (Hrsg.): *Handbuch Kinder und Medien*. Wiesbaden: Springer VS

Vorderer, Peter (2015): Der mediatisierte Lebenswandel. Permanently online, permanently connected. In: Publizistik, H. 60. Siehe: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11616-015-0239-3>

Wagner, Ulrike (2009): Facetten medialer Identitätsarbeit. Kommunikatives und produktives Medienhandeln in Onlinerräumen. In: Theunert, Helga (Hrsg.), *Jugend – Medien – Identität. Identitätsarbeit Jugendlicher mit und in Medien*. München: kopaed, S. 115–125

Wagner, Ulrike (2008): Medienhandeln in Hauptschulmilieus: mediale Interaktion und Produktion als Bildungsressource. München: kopaed

Wegner, Peter (1997): Why interaction is more powerful than algorithms. *Communications of the ACM*, 40 (5), S. 80–91. Siehe: <https://doi.org/10.1145/253769.253801>

Werning, Rolf; Lütje-Klose, Birgit (2015): Entdeckendes Lernen. In: Heimlich, Ulrich; Wember, Franz B. (Hrsg.): *Didaktik des Unterrichts im Förderschwerpunkt Lernen*. 3. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer, S. 149–162

Witzel, Marc (2014): Mediatisierung als Perspektive Sozialer Arbeit. In: *Sozial Extra*, 8, Bd. 38, S. 47–50

Zorn, Isabel (2012): Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien: Eine qualitative Studie als Beitrag zur Medienbildung. Boizenburg: Hülsbusch

Literaturtipps

Boy, Henrike; Sieben, Gerda (Hrsg.) (2017): Kunst & Kabel: Konstruieren. Programmieren. Selbermachen. München: kopaed

<http://www.kopaed.de/kopaedshop/?pid=1083>

Eine qualitative Studie über das Erleben von Kindern und Teamern bei Making-Angeboten:

http://nachhaltige-schuelerfirmen.de/wp-content/uploads/2013/03/Handreichung_Nachhaltige-Schuelerfirmen_Gruenden-Umsetzen-Gestalten.pdf

<http://schuelerfirmen.com/>

oder

<https://www.medienpaedagogik-praxis.de/2016/02/24/die-selbstgemachten-keksausstecher-3d-druck-fuer-kinder-handbuch-making-aktivitaeten/>

<https://www.medienpaedagogik-praxis.de/2016/09/14/lieblings-t-shirts-professionell-mit-schneideplotter-co-gestalten-handbuch-making-aktivitaeten/>

Autoren

Nadine Dittert ist Informatikerin und wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe dimeb in der Informatik an der Universität Bremen. Sie konzipiert und gestaltet Lernumgebungen für junge Menschen und hat zahlreiche Workshops mit Kindern und Jugendlichen sowie mit Erwachsenen in Bremen und Umgebung sowie im Ausland durchgeführt. Ihre Forschungsinteressen beziehen sich auf Diversität und das Lernen mit und über Technologie in interdisziplinären Kontexten.

Alexander Hundenborn hat Soziale Arbeit an der Katholischen Hochschule NRW studiert und arbeitet derzeit als Medienpädagoge für die Fachstelle für Jugendmedienkultur NRW. Als Referent für Medienpädagogik und Erziehungshilfe ist er an der Schnittstelle zwischen Jugendhilfe und Medienpädagogik tätig. Er berät Einrichtungen der Erziehungshilfe, führt partizipative Angebote zur kreativen Medienarbeit in der offenen Kinder- und Jugendarbeit durch und betreut Germany Says Welcome, eine Informationsplattform für Geflüchtete.

Benjamin Jörissen ist Professor für Pädagogik mit dem Schwerpunkt Kultur, ästhetische Bildung und Erziehung am Institut für Pädagogik der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen-Nürnberg. Seine Arbeitsschwerpunkte umfassen die Bereiche kulturelle und ästhetische Bildung in der digitalen Transformation, Theorie und Forschungsmethoden der Medienbildung, Theorien und Probleme der Identität, historische und pädagogische Anthropologie, qualitative Bildungs- und Sozialforschung.

Rudolf Kammerl ist Inhaber des Lehrstuhls für Allgemeine Pädagogik mit dem Schwerpunkt Medienpädagogik und Leiter des Instituts für Lern-Innovation an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Er hat in Regensburg studiert, in Passau promoviert und habilitiert und war 2008 bis 20016 als Professor in Hamburg tätig. Seine aktuellen Arbeitsschwerpunkte sind Sozialisations- und Bildungsprozesse im Kontext einer tiefgreifend mediatisierten Gesellschaft. Aktuelle Forschungsprojekte sind Sozialisation in einer sich wandelnden Medienumgebung; Primat des Pädagogischen in der digitalen Grundbildung und Verläufe exzessiver Internetnutzung in Familien.

Eva-Sophie Katterfeldt ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe dimeb in der Informatik an der Universität Bremen. Ihr Forschungsschwerpunkt umfasst das Entwickeln und Erproben kreativer Zugänge zu informatischen Themen mittels innovativer Softwaretools und Technologiebaukästen für diverse Zielgruppen in verschiedenen Bildungskontexten.

Heidi Schelhowe ist Professorin für digitale Medien in der Bildung in der Informatik an der Universität Bremen. Sie leitet die interdisziplinär zusammengesetzte Arbeitsgruppe dimeb mit den Arbeitsschwerpunkten Software- und Hardwareentwicklung für Bildungskontexte, pädagogisch-didaktische Gestaltung schulischer und außerschulischer Lernumgebungen, Medienbildung. Vor ihrem Informatikstudium war sie Lehrerin für Deutsch und Biblische Geschichte/Religionskunde an Schulen der Sekundarstufe und Oberstufe. Von 2011 bis 2014 war sie Konrektorin für Lehre und Studium an der Universität Bremen. Sie ist Mitglied im Fernsehrat des ZDF.

Carsten Schulte ist seit 2016 Professor für Didaktik der Informatik an der Universität Paderborn. Zuvor war er als Professor für Didaktik der Informatik (2010–2016) bzw. Juniorprofessor (2005–2010) an der Freien Universität Berlin tätig. Nach dem Studium in Informatik, Deutsch und Erziehungswissenschaft (Staatsexamen) promovierte er 2004 mit einer Arbeit in der Informatikdidaktik und absolvierte das Zweite Staatsexamen (2005) in Paderborn. Arbeits- und Forschungsinteressen sind: Philosophie des Informatikunterrichts, Verknüpfung von Medien- und Informatikbildung, empirische Erforschung von Lehr-Lernprozessen (unter anderem Blickbewegungsforschung).

Christine Schwarz ist Gesundheitswissenschaftlerin (M. A.) und Sozialarbeiterin (B. A.) und arbeitet als stellvertretende pädagogische Leitung bei BeWo Darmstadt e. V. Sie studierte an der Universität Bremen Public Health und an der TH Köln Soziale Arbeit, Letzteres mit den Schwerpunkten Medien, Kommunikation und Interaktion sowie Recht in ausgewählten Berufsfeldern. Sie arbeitete an dem Projekt Occupy Culture des jfc Medienzentrums Köln sowie dem Praxisforschungsprojekt Kunst & Kabel (ebenfalls jfc) mit und war an der Erstellung der Publikationen „Occupy Culture!“ und „Konstruieren. Programmieren. Selbermachen.“ beteiligt.

Markus Sindermann studierte Soziale Arbeit an der TH Köln (B. A.). Aktuell arbeitet er als Medienpädagoge für die Fachstelle für Jugendmedienkultur NRW. Er entwickelt partizipative Jugendprojekte rund um die Bereiche Gaming, Netzkultur, Kreativität und Medienbildung, die er mit unterschiedlichen Partnern in Nordrhein-Westfalen plant und durchführt. Neben dieser Tätigkeit ist er als Jugendschutzsachverständiger bei der Freiwilligen Selbstkontrolle der Filmwirtschaft tätig.

Isabel Zorn ist Professorin für Medienpädagogik und Medienwissenschaften an der TH Köln mit den Forschungsgebieten Medien und Digitalisierung in der Sozialen Arbeit und inklusive Medienbildung. Sie ist Mitgründerin des Forschungsschwerpunkts Digitale Technologien und Soziale Dienste der TH Köln; Principal Investigator im Graduiertenkolleg Stärkung der Demokratie in der digitalen Gesellschaft und Mitglied im Graduierteninstitut NRW, Fachgruppe Digitalisierung und Gesellschaft.

Impressum

Herausgeber

Deutsche Telekom Stiftung
53262 Bonn
Tel. 0228 181-92001
Fax 0228 181-92005
kontakt@telekom-stiftung.de
www.telekom-stiftung.de

Verantwortlich

Dr. Ekkehard Winter

Projektleitung

Dr. Birgit Schmitz

Gestaltung

SeitenPlan GmbH
Corporate Publishing, Dortmund
www.seitenplan.com

Fotos/Illustrationen

Kathrin Müller; plainpicture/Hero Images (Titel)

Druck

Druckerei Schmidt, Lünen

Stand

Januar 2019

Copyright Deutsche Telekom Stiftung

TEIL 6

Notizen



Kontakt

Deutsche Telekom Stiftung
53262 Bonn

Telefon: +49 (0)228 181-92001
Telefax: +49 (0)228 181-92005
kontakt@telekom-stiftung.de



Deutsche Telekom **Stiftung**