



Medienimpulse
ISSN 2307-3187
Jg. 58, Nr. 4, 2020
doi: 10.21243/mi-04-20-23
Lizenz: CC-BY-NC-ND-3.0-AT

Maker-Literacy. Welche Literalität evoziert die Makerkultur?¹

Stefan Meißner

Der Beitrag von Stefan Meißner beruht auf einem Seminarprojekt, mit dem Studierenden Making und Makerspaces nahegebracht werden sollten. Der Artikel präsentiert dabei eine für Lehrerinnen und Lehrer interessante medienpädagogische Evaluation des Seminars im Sinne einer – auch medientheoretisch und -geschichtlich – abstrahierenden Reflexion, die auf mehreren Ebenen medienpädagogisch relevant ist.

Stefan Meißner's contribution is based on a seminar project that aimed to familiarize students with making and makerspaces. The article presents a media pedagogical evaluation of the seminar that is interesting for teachers in the sense of an abstract reflection – also in terms of media theory and history – which is relevant to media pedagogy on several levels.

1. Einleitung

Versucht man Studierende der Medienpädagogik mit gegenwärtiger digitaler Kultur vertraut zu machen, so gibt es verschiedene Zugänge. Wir können Texte zu digitaler Kultur lesen und so verschiedene Aspekte kennenlernen und miteinander diskutieren. Wir können auch bei der eigenen digitalen Lebenswelt beginnen, davon ausgehend auf potenziell problematische Entwicklungen stoßen und verschiedene Sensibilisierungsformate für konkrete Zielgruppen entwickeln. Wir können aber auch die Frage nach dem Stellenwert des Digitalen zuspitzen und gemeinsam entscheiden, ob es sich dabei um einen medienhistorischen Umbruch wie bei der Erfindung der Schrift oder des Buchdrucks handelt oder ob es eher einer Verschiebung innerhalb eines historischen Aprioris gleichkommt.

Insbesondere an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften bietet es sich geradezu an, digitale Kultur praktisch zu erproben. Dann würde nach verschiedenen niedrighwelligen Zugängen und Tools gefahndet werden, um schnell konkrete Erfahrungen zu ermöglichen. Und dann würde man mehr oder weniger automatisch in der Makerszene oder der Makerkultur landen.

Genau diesen theoretisch – sowohl hinsichtlich der medialen als auch der pädagogischen Aspekte – ziemlich unvorbereiteten Sprung in die Erfahrungswelt digitaler Kultur durch Making haben wir im letzten Jahr in Form eines einjährigen Studienprojekts gewagt². Die dabei gemachten Erfahrungen, die diskutierten Probleme

me und die unerwarteten Irritationen bildeten den Anlass für diesen Aufsatz.

Die meisten der Studierenden hatten keinerlei Vorerfahrung mit der Makerkultur oder waren gar schon einmal in einem Makerspace. Daher wurde zunächst mithilfe von Textarbeit ein gemeinsames Verständnis für das Making entwickelt. Insbesondere schien es wichtig, dass die von vielen Studierenden wahrgenommenen technischen Hürden und Barrieren thematisiert und relativiert wurden. Nicht sollte es um eine ganz neue digitaltechnische Lösung gehen, sondern um eine Form digitaler Selbstermächtigung. Danach wurden verschiedene Tools und Gadgets präsentiert und kleine Einübungen vorgenommen³. Der Fokus lag dabei auf der Niedrigschwelligkeit des Zugangs, da es für die meisten der Studierenden die erste Berührung mit Programmierung und Algorithmen war.

Zwei Seminar-Erfahrungen scheinen mir besonders wichtig. Erstens zeichneten sich die Projektideen durch eine ungeahnte Bandbreite aus, sowohl hinsichtlich der technischen Umsetzung als auch der Zielgruppe oder der Methode. Dies zeigt, dass Making an sehr verschiedenen Stellen der Lebenswelt, aber auch Vorstellungswelt der Studierenden ansetzen konnte. Studierende mit Musikerambitionen konzipierten einen Workshop für den Bau einer Drummachine, andere konnten ihre politische Aufklärungsarbeit bezüglich »Hate-Speech« in ein Maker-Projekt umsetzen, es wurden generationenübergreifende Stick-Workshops für leuchtende Kissen ebenso vorgestellt wie ein auf Minicomputern basie-

render Escape-Room. Making scheint also weniger als konkretes Tool, sondern mehr als ein relativ offenes Framework, um digitale Kultur erfahren zu können, wahrgenommen zu werden. Daher wurden in den Projekten auch die drei Dimensionen Pädagogik, Technik und Kunst/Handwerk sehr unterschiedlich gewichtet.

Die zweite Erfahrung bezieht sich auf die Entwicklungsschritte einzelner Projektgruppen im Laufe der Zeit. So konnten verschiedene Studierende ohne vorherige Programmiererfahrung am Ende für ihre Projekte ziemlich komplexe Programme schreiben, die die gewünschte Vorstellung technisch umsetzbar machten. Diese Erfahrung der technischen Realisierung einer Vorstellung war für sehr viele Studierende – gerade auch in Momenten der Überforderung und des Scheiterns – extrem wichtig, weil sie dann entweder den eigenen Anspruch reduzieren konnten oder aber sich gezielt Fertigkeiten beibringen konnten, um das Gedachte in die Wirklichkeit überführen zu können. Man könnte dies auch als Ausbildung einer Komplexitätskompetenz statt einer (digitalen) Medienkompetenz deuten (Meißner 2017: 38).

Zumindest diese beiden Aspekte – die anschlussfähige Offenheit und die Einübung in Komplexitätskompetenz – legen eine positive Einschätzung von Making hinsichtlich dezidiert medienpädagogischer Ziele nahe. Doch darum soll es in diesem Aufsatz nicht vorrangig gehen. Das Ziel des Textes besteht damit weniger in einer nachvollziehbaren Beschreibung und medienpädagogischen Evaluation des Seminars, sondern vielmehr in einer abstrahierenden Reflexion, die stärker *medienwissenschaftlich* als *medienpädagogisch*

gisch akzentuiert sein wird. Diese Reflexion kristallisiert sich um den Begriff der »Maker-Literacy«.

Die Doppeldeutigkeit des Literacy-Konzepts, das einerseits ein Vermögen und eine Kompetenz beschreibt und das andererseits auch als Literalität in Differenz zur Oralität gefasst werden kann, wird für diese Reflexion fruchtbar gemacht. Denn die Fähigkeiten und Kompetenzen, die durch das Making erworben und entwickelt werden können, sollen von konkreten Akteurinnen und Akteuren etwas dezentriert werden, da es mir weniger um den Maker⁴ als Person geht, sondern – medienhistorisch informiert – vielmehr um die Effekte digitaler Medien auf das Maker-Subjekt. Der Text versteht sich zudem nicht als (Zeit-)Diagnose, sondern vielmehr als Denkexperiment: Welche Konsequenzen könnte Making haben, wenn der digital-mediale Umbruch ähnlich »katastrophisch« wäre, wie die Erfindung der Schrift oder die Erfindung des Buchdrucks?⁵

Um diese Frage zu beantworten, möchte ich *erstens* mit einer tableauartigen Darstellung der Makerkultur beginnen und mithilfe der wichtigsten Forschungsliteratur verschiedene Perspektiven auf die damit verbundenen konkreten Praktiken darstellen. In einem *zweiten* Schritt möchte ich die medienhistorische Forschungsperspektive der Literalität darstellen. Dies geschieht mit einer Rekonstruktion der Oralitäts-/Literalitätsforschung wie sie von Ong, Havelock, Goody und anderen angestoßen wurde. Verschiedene Aspekte dieses fundamentalen Wandels von Sprache zu Schrift als Leitmedium der Gesellschaft werden dann im *dritten*

Schritt auf das Making übertragen, um so die Frage zu beantworten: Was ist Maker-Literacy?

2. Makerkultur

Makerkultur ist noch relativ neu und doch gleichzeitig vielfältig. Dies hat aus meiner Sicht weniger mit einer Bewegung zu tun, die sich erst noch konsolidieren und ihre eigenen Standards entwickeln muss, sondern vielmehr mit der Makerkultur an sich. Die These besteht daher darin, dass der Makerkultur zumindest eine Spannung zwischen Making und Hacking, also zwischen marktförderiger Stromlinienförmigkeit und nerdig-selbstbestimmter Unangepasstheit, inhärent ist (vgl. u. a. Richterich/Wenz 2017).

Am medial augenfälligsten ist bisher der Pol des kommerziellen Makings, der stark mit der Zeitschrift »Make:« und dessen Gründer Dale Dougherty verbunden ist. Die Zeitschrift, die eigentlich »Hacks« heißen sollte (Richterich/Wenz 2017: 11), wurde als »Make:« gelauncht, da Making im Vergleich zum Hacking in der Gesellschaft positiver konnotiert werde. Making meint eine Form von individueller Selbstermächtigung, existierende Technik für eigene Bedürfnisse und Begehren zu nutzen und sie dafür anzupassen. Making ist damit eine Art individuelles Unternehmertum, das weniger – aber auch – den Markt als Adressat für neue Dinge, Gadgets und Werkzeuge denkt, sondern vornehmlich sich selbst und die Maker-Community (vgl. auch Anderson 2013: 33). Making kann damit auch als demokratisierende Kultur verstanden werden, die es ermöglicht, von einer Konsumentin bzw. einem Kon-

strumenten zu einer Produzentin bzw. einem Produzenten zu werden. Sinnbild hierfür ist zumeist der 3D-Drucker, der es erlaubt, Gegenstände selbst zu konstruieren und herzustellen. Während die mediale Öffentlichkeit und einige »Tech-Euphoriker« diesen als Vorstufe des »Replicators« der Star Trek-Serie betrachten, besitzt der 3D-Drucker jedoch innerhalb der Makerkultur nicht diesen herausgehobenen Stellenwert bzw. ist nicht das Symbol des Makings.⁶

Makerspaces, FabLabs (von *fabrication laboratory*) oder auch offene Werkstätten sind Orte, in denen einerseits die Werkzeuge und Technologien zur Verfügung stehen und in denen andererseits von anderen Makern gelernt werden kann. Neben solchen permanenten Orten des Austauschs und der Community gibt es mit den sogenannten Maker Faires⁷ temporäre jahrmarktähnliche Messen des Zusammentreffens und gegenseitigen Präsentierens der eigenen Makeraktivitäten – die vielleicht wirkmächtigste fand 2014 im Weißen Haus unter der Präsidentschaft von Barack Obama statt.

Making, so heißt es im Manifest von Mark Hatch, dem ehemaligen Geschäftsführer des mittlerweile in Konkurs gegangenen Techshop-Unternehmens, stehe für »make«, »share«, »give«, »learn«, »tool up«, »play«, »participate«, »support«, »change« (Hatch 2013: 1ff.) und damit allesamt für positive und unterstützenswerte Praktiken.

Ganz im Gegenteil dazu wird Hacking – als der andere Pol – trotz jahrelanger Aufklärungsarbeit, beispielsweise hierzulande durch

den Chaos-Computer-Club (CCC), weiterhin in der medialen Öffentlichkeit als kriminelle Handlung des unberechtigten Einbruchs in andere Computer und des Stehlens von Daten missverstanden. Wenn diese Fehldeutung beiseitegeschoben wird, dann erkennt man im Hacking eine anti-autoritär-libertäre Form der spielerischen Grenzüberschreitung bei vor allem computer-technischen Geräten (vgl. Levy 2010). Der Hacker ist damit in der Deutung von Claus Pias ein autodidaktischer Bastler und im »innersten Impuls ein Spieler« (Pias 2002: 254).

Hacker haben damit »einen sozialutopischen Impetus und eine politisch-pädagogische Mission« (Pias 2002: 262). »Es geht also um eine Form der Erschließung von vorhandenen, aber noch nicht genutzten Möglichkeiten, die nur mit hinreichender technischer Kompetenz möglich ist.« (Pias 2002: 263) Damit verschieben Hacker aber fortwährend die Grenzen des Möglichen: jeder Hack führt zur Verunmöglichung eines weiteren Hacks – jedoch nur unter Voraussetzung von Transparenz. Gerade auch deswegen scheint es im geheimdienstlich-militärischen Interesse zu liegen, dass Hacking zum einen medial negativ konnotiert bleibt und zum anderen eben nicht transparent wird, um weiterhin genügend Schwachstellen und Schlupflöcher für den zunehmend staatlichen Cyberwar verfügbar halten zu können.

Hacking und Making besitzen demnach zwar ähnliche Wurzeln – u. a. in der kalifornisch geprägten Counterculture und Stewart Brands »Whole Earth Catalogue« (vgl. Turner 2008) – und sind auch in ihren konkreten Praktiken nicht komplett verschieden (u.

a. am Beispiel des Reparierens: Turner/Rosner 2018), aber besitzen doch ein gewisses Spannungsverhältnis zueinander.

Diese Spannung zwischen Making und Hacking ist eine – in der Forschungsliteratur durchaus geläufige – Differenzierung des Feldes der Makerkultur. Eine andere Differenzierungsmöglichkeit besteht hingegen in einer je unterschiedlichen Perspektivierung durch verschiedene Hintergründe und Genealogien (Richterich/Wenz 2017: 16).

So können wir erstens eine *ökonomische Perspektive* bei Akteurinnen und Akteuren ausmachen, die entweder die Maker-Orte als Business denken (Maker Faires oder ehemals TechShops) oder die Tools, Gadgets oder Vorlagen als Maker-Produkte anbieten (u. a. MakeBlock, Ozobot, Bloxel u. v. m.). Auch ist hier die Zeitschrift »Make:« zu verorten, die ein kommerzielles Interesse an der Makerkultur besitzt.

Zweitens kann Makerkultur in *industrieller Perspektive* als neue Revolution der Produktionsform – durchaus in der Reihe Dampfmaschine, Taylorismus, Fließband und Automatisierung – beschrieben werden (Anderson 2013). Der Umbruch wird als Abkehr von standardisierter Massenproduktion hin zu einer individualisierten, auf kleinen Stückzahlen beruhenden, oft prototypischen Einzelproduktion beschrieben. Oft wird hier eine Art Hochzeit zwischen den standardisierten und damit für alle erschwinglichen Produkten der Massenproduktion auf der einen Seite und den entsprechend individueller Bedürfnisse entstandenen DIY-Produkten oder den heimwerkerischen Erzeugnissen auf der ande-

ren Seite proklamiert. Zum einen ist hier an die Konjunktur so genannter ›Life-Hacks‹ oder ›DIY Hacks‹ – zum Beispiel »IKEA-Hacks« zu denken, zum anderen umfasst dies auch die Rede von Rapid Prototyping als einer schnellen und flexiblen Vorform industrieller Fertigung. Zentrales Symbol hierfür ist der 3D-Drucker.

Drittens kann Makerkultur in einer *technologischen Perspektive* gesehen werden. Dann kommt das Moment des Hackings, im Sinne der bewussten Umnutzung programmierbarer Dinge zum Tragen. Hier geht es um das Austesten von (technologischen) Grenzen, das selbständige Gestalten von digitalen Umgebungen und das Öffnen von Black-Boxes u. a. im Reverse Engineering.

Viertens ist die *politische Perspektive* auf Makerkultur im Sinne eines politisch-akzentuierten Empowerment von der eben dargestellten technologischen How-to-Ermächtigung zu unterscheiden. Hierunter fallen die Momente der – frei von staatlichen oder auch wirtschaftlichen Aspekten – erfahrbaren Selbstermächtigung wie sie bei Open Source und Free Software, aber auch in der Idee der Informationsfreiheit und damit im Legitimitätsanspruch zum Leaken zum Tragen kommen. Dies führt zum Autarkie-Diskurs von libertären und anti-staatlichen wie auch anti-kapitalistischen Momenten bis hin zur Ausbildung einer Prepper-Szene.

Fünftens schließlich kann – in *pädagogischer Perspektive* – der Lernaspekt betont werden, der einerseits durch das Making an sich, andererseits aber auch durch den Austausch mit anderen Makerinnen und Makern entsteht. Hier wird oft im Anschluss an John Dewey (u. a. Dewey 1997) oder Seymour Papert (1982) davon ge-

sprochen, wie wichtig das Machen selbständiger Erfahrungen für den eigenen Lernprozess ist und inwieweit Kinder und Jugendliche durch gegenständliches Making im Besonderen solche lernfördernden Erfahrungen generieren können.

Das Making als Tätigkeit bleibt also divers, heterogen und zum Teil disparat. Doch anstelle einer konkreten Definition, was unter Makerkultur zu verstehen sei, soll nun vielmehr eine *kulturtechnische Perspektive* etabliert werden und zwar in der Hinsicht, dass Makerkultur eine komplett neue Literalität ausbildet, die auch als neues Selbst-, Sozial und Weltverhältnis gedeutet werden kann. Statt also in ethnografischer Manier die konkreten Fähigkeiten oder auch Literacies zu erkunden, die durch Making erworben werden können, soll vielmehr nach der spezifischen Literalität der Makerkultur gefragt werden.

3. Literacy

Literacy soll also an dieser Stelle als Literalität ernst genommen werden. Dafür sollen in einem ersten Schritt einige wichtige Aspekte der Oralitäts-/Literalitätsforschung rekonstruiert werden, um diese sodann auf die Makerkultur übertragen zu können.

Der phylogenetisch verschiedentlich beobachtbare Übergang von oralen – sich einzig auf Basis von Sprache organisierenden – zu literalen Gesellschaften, die eine Form von Schrift als Schreibtechnik für sich entdeckten, selbst entwickelten oder auch von anderen übernahmen, hatte entscheidenden Einfluss auf die »Modalitäten von kollektivem Gedächtnis, Wissensorganisation und Er-

fahrungsbildung« (Krämer/Koch 2009: 17). Während Sprache dem Menschsein inhärent ist, kommt Schrift als prinzipiell optionale, aber bei entsprechender Verbreitung eben nicht vernachlässigbare Technologie hinzu. Auch ontogenetisch betrachtet, besitzt ein Jeder zumindest eine (Mutter-)Sprache – der Spracherwerb ist dabei natürlich. Ganz anders verhält es sich mit der »Technologie des Schreibens« (Ong 2016: 73), die künstlich gelernt werden muss. Solche »Technologien bieten nicht nur äußerliche Hilfe, sondern sie haben auch eine innere Komponente, sie sind innerliche Bewusstseinsentwicklungen« (Ong 2016: 77). Doch was ändert(e) sich durch die Schrift?

Ich möchte im Folgenden aus der umfangreichen Forschung vier Punkte herausgreifen, die ich anschließend für die Konzeption von Maker-Literacy nutzen werde.

Erstens steigert Schrift die Bewusstheit, da sie Distanz ermöglicht (Ong 2016: 77). Werkzeuge und Technologien können derart verinnerlicht werden, dass sie die menschlichen Möglichkeiten verändernd erweitern. Einmal Schrift erlernt, kommt man nicht mehr zurück. »Oral organisiertes Sprechen und Denken taugt nicht für analytische Präzision.« (Ong 2016: 97) Denn erst mit der operativen Speichertechnologie der Schrift kann die notwendige Genauigkeit der Sprache erreicht werden; Begriffe entstehen dadurch; Abstraktion, kategoriales Denken und Formalismen gibt es erst mit Schrift (Havelock 2007: 32).

Zweitens ermöglicht Schrift eine Kommunikation über die raumzeitliche Situation hinaus – mit Effekten sowohl für die Kommuni-

kationspartner als auch für den kommunizierten Inhalt. Geschriebene Wörter werden vom Kontext des gesprochenen Wortes isoliert (Ong 2016: 94) – Abstraktion und Formalisierung wird so überhaupt erst plausibilisiert. »Jede Schrift repräsentiert Wörter in gewisser Weise als Dinge, ruhende Objekte, immobile Zeichen für die visuelle Aufnahme.« (Ong 2016: 85) Orale Kulturen sind dagegen stets handlungsorientiert (Ong 2016: 29f.) und besitzen einen »verbomotorische[n] Lebensstil« (Ong 2016: 63ff.), d. h. ein eher wortorientiertes als objektorientiertes Weltverhältnis (vgl. auch Havelock 2007: 35). »Orale Kommunikation vereint Leute in Gruppen. Schreiben und Lesen sind einsame Handlungen, welche die Psyche auf sich selbst verweisen.« (Ong 2016: 64f.) Beim Schreiben sondert man sich von allem und jedem ab, um sich mit dem Geschriebenen dann jedoch potenziell unüberschaubar Vielen mitteilen zu können. »Das Schreiben ist ein solipsistischer Vorgang« (Ong 2016: 94), das zur Ausbildung eines spezifischen, introspektiven Selbstverhältnisses führt.

Drittens: Während Schrift mehrmals und verschieden im Laufe der Menschheitsgeschichte erfunden wurde, ist das semitische Alphabet eine historische Einmalerverfindung. Die besondere Form des griechischen Alphabets besteht nun darin, dass es auch noch Vokale enthält. »Das Alphabet der Griechen ermöglichte ›zum ersten Mal eine visuelle Wiedergabe von Sprechgeräuschen« (Havelock 2007: 138). Seine herausragende Eigenschaft ist damit die demokratisierende Wirkung (Havelock 1990: 71), weil es von jedem leicht erlernbar ist. Mit dem phonografischen Alphabet gehen, im

Gegensatz zu den logografischen Schriften, jedoch sämtliche »Verbindungen zu den Dingen als solchen [sic] verloren« (Ong 2016: 85). »Das Alphabet [...] begreift das Wort nicht als ein Ereignis, sondern als ein schlagartig präsent, in kleine Stücke teilbares Ding.« (Ong 2016: 85) Havelock deutete gar den der griechischen Kultur zugeschriebenen Wandel »vom Mythos zum Logos« (Krämer/Koch 2009: 17) als medientechnischen Effekt der Erfindung des griechischen Alphabets. Mit dieser Konzentration auf die Besonderheit des griechischen Alphabets geht jedoch oft, wie Sybille Krämer verschiedentlich (Krämer/Bredenkamp 2003: 12; Krämer 2014: 163) anmerkte, eine Einengung von Schrift auf die Visualisierung von Sprache einher. Mathematische, musikalische und andere Notationen wurden damit eher nicht berücksichtigt. Dieses Manko hat in den letzten Jahren die kulturtechnisch orientierte Forschung zur Schriftbildlichkeit aufgearbeitet (Krämer 2003; Grube et al. 2005).

Viertens schließlich verändert Schrift das Verhältnis zur Zeit. Nicht umsonst heißt es ja bis heute »Geschichtsschreibung«, denn unsere Vorstellung von Geschichte als linear verlaufende Zeit, ja als in die Zukunft weisender Vektor entsteht erst mit der Schrift. Geschichte war vormals als Tradition gefasst und daher situativ angepasst und oft zyklisch vorgestellt. »Eine mündliche Gesellschaft ist in gewissem Maße ›kreativer‹: Ihr Mythos ist nie unveränderlich« (Goody 2019: 252). Schriftliche Texte – insbesondere in gedruckter Form – verweisen dagegen auf Beständigkeit, auch wenn der Autor schon lange tot ist. Man wird sie nicht mehr, außer

durch Bücherverbrennung und selbst dann äußerst schwerlich, los. Die Beständigkeit, ja Ewigkeit der Schrift – auch ein entscheidender Faktor für die Etablierung monotheistischer Religionen – wird jedoch durch viele Korrekturschleifen vor dem Schreiben erkaufte. Der Autor korrigiert, ohne dass der Leser dies erkennen kann. »Korrekturen an einer oralen Äußerung« waren dagegen »nicht zweckdienlich«, da sie »den Redner unglaubwürdig erscheinen [lassen]« (Ong 2016: 97). Sie werden daher arg beschränkt oder gänzlich vermieden.⁸

Literalität kann mithin nicht nur als Hinzukommen von Schrift gedacht werden, sondern muss als katastrophische Revolution – wenngleich nicht von heute auf morgen – vorgestellt werden, die die Verhältnisse zu einem selbst, zu anderen und zur Welt entschieden veränderte. Ein ähnlicher Umbruch wurde in der Erfindung des Buchdrucks und der europäischen Marktförmigkeit dieser Erfindung gesehen. Die Fixierungsmöglichkeiten, die Standardisierungen, die Möglichkeit des Vergleichs und damit die Operation der Kritik, wie auch die Individualisierungschancen durch den Buchdruck haben daher in den vergangenen Jahrzehnten vielfach Beachtung gefunden und sind ausführlich beschrieben worden (vgl. hierzu McLuhan 2011; Luhmann 1997; Giesecke 1991).

An dieser Stelle steht dagegen die potenzielle Veränderung unseres Selbst-, Sozial- und Weltverhältnisses durch die Ausbildung einer »Maker-Literacy« im Fokus. Damit soll eine kulturtechnisch informierte, die gegenwärtigen medienpädagogischen Perspektivie-

rungen auf Making etwas abstrahierende Sichtweise etabliert werden.

4. Maker-Literacy

Wir hatten vier Punkte aus der Oralitäts-/Literalitätsforschung herangezogen: Veränderung der Bewusstheit u. a. durch Abstraktionsmöglichkeiten; Entkontextualisierung und Isolierung sowohl des Geschriebenen als auch des Schreibenden; die Bedingungen des griechischen Alphabets und schließlich das Verhältnis zur Zeit und Beständigkeit. Eben diese Punkte möchte ich nun auf das Making beziehen:

4.1. Welche Bewusstheit formt das Making?

Sicher ist der Wandel der Bewusstheit durch das Making etwas weniger stark ausgeprägt als beim Übergang von Oralität zu Literalität. Das durch die Schrift entstandene kategoriale Denken, die formalen Abstraktionen, die Kausalverhältnisse und die Begriffe werden jedoch durch das Making spezifisch verstärkt. Während man stets für andere Menschen in einer Situation gesprochen hat und während man für andere, gerade nicht situativ anwesende Menschen geschrieben hat, geht es beim Making um eine Beziehung zu technischen Artefakten. Denn um mit diesen überhaupt arbeiten zu können, müssen einerseits noch viel schärfere Formalismen in Anschlag gebracht werden, andererseits aber viel klarere Beschränkungen in Kauf genommen werden.

Um so einfache Spiele wie beispielsweise »SchnickSchnack-Schnuck« bzw. »Schere-Stein-Papier« programmieren zu können, muss zuvor eine Operationalisierung bzw. Modellierung⁹ erfolgen: Welche Elemente gibt es? Nur Stein, Schere und Papier oder auch noch Brunnen? Wie erfolgt die Wahl für ein Element? Wie oft wird wiederholt etc.?

Wie auch immer konkret entschieden wird, stets wird die Bewusstheit der Modellhaftigkeit oder auch Konstruktionsbedürftigkeit von Welt geweckt. Die Programmierung eines solchen Spiels zeigt damit die Vielzahl von Konstruktionsentscheidungen auf. Während die durch Schrift gewonnene Distanz zur Situation den Überblick, die Vollständigkeit und die Perspektivenlosigkeit präferiert, macht uns Making bewusst, wie voraussetzungsreich, wie stark vereinfachend und wie konstruiert alles ist. Making zeigt uns, dass wir nur aufgrund von Operationalisierungen überhaupt etwas (technisch) machen können und es zeigt uns gleichzeitig wie brüchig und kontingent diese notwendigen Modelle sind.

Flusser nennt dieses, auf formalisierte Vereinfachungen beruhendes Denken »eine Karikatur des Denkens« (Flusser 1992: 144), weil es einerseits stark vereinfacht, andererseits aber auch produktiv auf den Punkt bringt. »Wie ursprünglich das sich aufs Alphabet stützende Denken gegen Magie und Mythos (gegen Bilderdenken) engagiert war, so ist das sich auf digitale Codes stützende gegen prozessuelle, ›fortschrittliche‹ Ideologien engagiert, um sie durch strukturelle, systemanalytische, kybernetische Denkweisen zu ersetzen.« (Flusser 1992: 144) Systemanalytisch

oder kybernetisch ließe sich in erster Linie als ein Denken übersetzen, das verschiedene Relationen bzw. Beziehungen oder Verhältnisse präferiert, das mit (Feedback-)Schleifen und mit Iterationen agiert oder das je neu ein Muster oder eine Gestalt erblickt.

Ein weiterer Effekt auf unsere Denkweisen kann im Bewusstsein allgemeiner Algorithmisierung gesehen werden. Jedes Makingprojekt muss in kleine Teilaufgaben mit wiederum vielen Einzelschritten zerlegt werden und diese in eine sinnvolle Reihenfolge zum Abarbeiten gebracht werden, weil sonst die Maschine oder das Programm nicht läuft. Im Erkennen über die Notwendigkeit und auch Produktivität von Algorithmen für das technische Funktionieren, werden die Maker jedoch auch der ungeahnten Algorithmisierung ihrer alltäglichen Handlungen gewahr. Sie erkennen einerseits die Produktivität von eigenen Routinen, lernen andererseits aber zugleich das alltägliche Ausmaß abschätzen. Nicht selten führt dies zu einer irritierten Selbstbeobachtung, die eine Konzeption à la *l'homme machine* von de la Mettrie aber nicht mehr als durchaus wünschenswertes Menschenbild denkt, sondern vielmehr in der eigenen Emotionalität, Empathiefähigkeit und auch Spielerischkeit ein ganz anderes Selbstbild entwirft (Kucklick 2016: 205ff.).

4.2. Welche Kontextualisierungen plausibilisiert das Making?

Sprechen verbindet Menschen, schreiben isoliert den Menschen, Making verknüpft Menschen mit Menschen und Dingen. Während das Sprechen als Handlung kämpferisch (Ong 2016: 41f.) agiert, synthetisiert Schrift und stellt eigentümlich ruhig. Der Mensch se-

pariert sich im Schreiben und Lesen von den anderen und kann sich dadurch individuieren. Schreiben zielt auf die Psyche und stärkt den introspektiven Selbstbezug wie an der Praktik des Tagebuchschreibens ablesbar. Making – so scheint mir – ist weder ein solches Handeln im starken Sinne, noch ein (isoliertes) Beobachten der Handlungen anderer mithilfe von Schrift, sondern vielmehr ein operatives Verknüpfen von Menschen und Dingen. Making verweist in dieser Hinsicht auf die vielfältigen Operationsketten, die als Praktiken und Verfahren Kultur zuallererst erzeugen (Maye 2010: 121). Solche Kulturtechniken können »durch ihren potenziellen Selbstbezug«, sprich durch ihre »Rekursivität«, bestimmt werden. Sie gehen daher dem begriffenen wie auch dem begrifflichen Tun voraus, da sie sich einzig »an den jeweiligen ›Wendemarken‹ der operativen Zyklen, sei es im Zählen, Schreiben, Malen, Musizieren oder Tanzen (oder im Schaben, Kratzen, Schaufeln und Sägen)« orientieren müssen (Schüttpelz 2006: 90). Dies ist beim bastelnden, experimentierenden Making oft der Fall. Statt einem komplett durchdachten Plan zu folgen, wird ausprobiert, neu arrangiert, werden Methoden oder Techniken ersetzt, Ansätze verworfen etc. Dies alles wird im Tun nur unvollständig begriffen, eher bei auftretenden Störungen oder Missgeschicken – also beim Nicht-Funktionieren. Erst recht wird es eben nicht begrifflich durchdacht, ja oft gar nicht expliziert, sondern verbleibt als implizites Wissen, als Knowing-How. Die Beziehungen der Maker untereinander sowie das Lernen voneinander ist dann auch seltener durch explizites Wissen geprägt. Weitaus öfter geht es um ein nachvollziehendes Beobachten, ein Imitieren, um Co-

Teaching und kollaboratives Ausprobieren. Daher sind viele Makerprojekte entweder Eigenkreationen von einer Person und wenn sie von mehreren realisiert werden, ist die arbeitsteilige Struktur eher gering. Vielmehr steht dann die wechselseitige Perspektivenpräsentation, -anreicherung und -angleichung durch Methoden, wie beispielsweise des Design Thinkings, im Vordergrund. Agiles Arbeiten, das iterativ das Problem prototypisch löst und mithilfe von Feedbackprozessen testet, ist wichtiger als eine explizite Projektplanung.

Insofern weder Sprache noch Schrift die primäre Kooperationsmodalität bestimmt, bilden sich weder kollektiv-identitäre Gemeinschaften noch solipsistisch agierende Experteneliten. Das Making führt durch die Teilhabe an und die Präsentation von vielfältigen Beobachtungsmöglichkeiten eher zu verschiedentlichen Verknüpfungen und, wenn man so will, zu Netzwerkstrukturen zwischen Menschen und Dingen. Diese Kanten- und Knotenstrukturen können sich selbst verstärken und dadurch – analog zur Funktionsweise des Hirns – erwartbare Strukturen ausbilden, die eine wechselseitige Orientierung der Maker ermöglichen, ohne dass diese in einer Gemeinschaft aufgehen oder sich als singuläre Individuen begreifen müssen.

4.3. Was ist das funktionale Äquivalent des Alphabets für das Making?

Das Argument, das hier entfaltet werden soll, besteht in einer behaupteten funktionalen Äquivalenz des griechischen Alphabets und den »Blockprogrammiersprachen«¹⁰, wie u. a. Scratch. Das griechische Alphabet granularisierte die Sprache in Laute, versah

diese mit Buchstaben und ermöglichte so eine einfache Fixierung von Sprache in Schrift, ganz im Gegensatz zu logografischen Schriften. Genau diese Eigenschaft hielt uns Alphabetisierten ja lange Zeit die Eigenlogik von Schrift im Verborgenen und führte zu dem Missverständnis, dass Schrift nur fixierte Sprache sei. Ähnlich verfahren nun Blockprogrammiersprachen wie Scratch. Sie visualisieren die verschiedenen Funktionen bzw. allgemeiner die Elemente eines Algorithmus derart, dass das Programmieren nun in der Form eines puzzelnden¹¹ Verknüpfens und Anpassens vordefinierter Elemente besteht.

Programmieren wurde oft mit Rechnen zusammengedacht, Computer heißen ja auch Rechner. Mit Sybille Krämers Perspektive der Schriftbildlichkeit ließe sich das Programm als Medium verstehen, als ein »Mittleres zwischen Anschauung und Abstraktion, [...] zwischen Regel und Realisierung« (Krämer 2014: 159). Scratch wäre nun ein besonderes Medium, weil es das flächliche, puzzelnde Programmieren ermöglicht. So wie erst nach der Einführung des Dezimalsystems mit Zahlen schriftlich, das heißt auf einer Oberfläche durch eine spezifische Anordnung, gerechnet werden konnte,¹² so erlaubt erst Scratch die nur spezifisch möglichen Verknüpfungen der verschiedenen Elemente. So wie die Zahlen beim schriftlichen Rechnen auf dem Papier nicht nur eine repräsentierende, sondern auch eine herstellende, erzeugende Funktion erhielten (Krämer 2014: 161), so kann Programmieren mit Scratch als raumbezogenes Puzzeln begriffen werden. Man wendet sich vom Vorbild des Schreibens von Text ab und gelangt zur Diagramm-

matik¹³. Nicht mehr das Springen zwischen linearen Zeilen ist nunmehr der kognitive Leitfaden, sondern vielmehr wird die Anordnung und Verknüpfung unterschiedlich komplexer Blöcke auf der Fläche leitend.

Aber noch weiter: Das Diagrammatische kann »als ein Medium begriffen werden, das verschiedenartige Welten verbindet und einen Nexus zwischen ihnen genau dadurch schafft, dass in der diagrammatischen Inskription die beiden Seiten, zwischen denen jeweils etwas zu transferieren ist, verkörpert und zur Geltung gebracht werden« (Krämer 2014: 169). So wie beispielsweise mithilfe von Descartes Koordinatensystem Figur und Formel ineinander übersetzbar werden (Krämer 2014: 170), so werden die Elemente eines ausführbaren Programms wie Bedingungen, Schleifen, Funktionen und Variablen bei Scratch für ein Puzzle-Spiel genutzt, das die Verknüpfungsmöglichkeiten visuell einschränkt und damit die Fehleranfälligkeit des Programmcodes extrem reduziert. Medien vermitteln bzw. übersetzen zwischen verschiedenen Welten – und das ist »genau deshalb möglich, weil im Raum des Diagrammatischen das Verschiedenartige »skaliert« und dann in Relation zueinander gesetzt und also vergleichbar gemacht werden kann« (Krämer 2014: 170f.).

Insofern geht eine Maker-Literacy weder im Schreiben, verstanden als fixierte Sprache, noch im Rechnen, verstanden als Anordnung von Zahlen auf der Fläche, auf. Maker-Literacy könnte daher als Programmliteralität gefasst werden und somit verstanden werden als eine »Abfolge in der Zeit«, die »in Raumrelationen

übersetzt« wird und die schließlich »als das simultane Struktur- bild einer Handlung einer Oberfläche inskribiert« wird (Krämer 2014: 171).

4.4. Welche Zeitverhältnisse werden durch Making evoziert?

Während das Sprechen in seiner Flüchtigkeit und obwohl es wenig präzise ist, eher nicht korrigiert wird, werden schriftliche Texte vielmals korrigiert, redigiert und umgeschrieben, kommen dann aber als fertige, fixierte, stehende und für ewig bleibende Objekte – vor allem dann im Verbund mit der Drucktechnologie – in den Blick. Korrekturen sind also bei Schrift die Regel; diese werden jedoch sukzessive invisibilisiert. Dies scheint sich im Digitalen und damit auch beim Making erneut zu ändern. Hier bleiben die korrigierenden Eingriffe sowohl im Code als auch bei den konkreten Objekten für andere sichtbar. Der jeweilige Stand scheint stets ein Zwischenstand – im Sinne von permanent beta – zu sein, der fortwährend ergänzt, verändert oder reduziert wird. Oft sind Makerprojekte sehr »wackelig«, fehleranfällig und nur wenig störungsresistent. Es wird sehr wenig Wert auf wirkungsvolles Containment und Blackboxing gelegt, viel eher bleibt das Objekt offen, um es weiter verändern zu können. Dies korrespondiert bei größeren Programmierprojekten mit dem Einsatz von mächtigen Versionierungssystemen wie beispielsweise github, die eine jede einzelne Änderung am Code des Programms dokumentieren und somit latent verfügbar halten. Man kann zu früheren Versionen zurückspringen und Entscheidungen leicht revidieren. Das Programmieren ist damit eine bessere Form des Palimpsestierens. Eine be-

geschriebene Fläche wird immer wieder beschrieben und ausgebaut – nur dass die alten Zwischenstände gespeichert, erhalten und damit verfügbar bleiben und eben nicht abgeschabt und ausgeradiert werden.

Dass diese Praktiken eine lineare Zeit, wie sie die geschriebene (Text-)Zeile repräsentiert, zumindest irritieren, liegt auf der Hand. Flusser beschreibt dies in Bezug auf digital umcodierbare und damit je anders verknüpfbare »Texte« folgend: »Das Geschichtsbewußtsein – dieses Bewußtsein, in einen dramatischen und unwiderrufflichen Zeitstrom getaucht zu sein – ist im künftigen ›Leser‹ ausgelöscht. [...] Er liest nicht eine Zeile entlang, sondern er spinnt seine eigenen Netze.« (Flusser 1992: 151) Es geht um unterschiedliche, temporäre Verknüpfungen und damit unterschiedlichen Zeiten.

5. Fazit

Maker-Literacy könnte nach alledem als eine Literalität in Differenz zur Sprache aber auch zur Schrift vorgestellt werden, die durch das Making eingeübt wird. Damit könnte ein besseres Verständnis der Literalität, die beim Making erworben wird, generiert werden. Denn wie es scheint, geht es beim Making nicht nur um gegenwärtig gefragte Skills wie Programmier-, Kollaborations- und Selbstorganisationsfähigkeiten oder um die Ausbildung von digitaler Medienkompetenz, Kreativität und Selbstwirksamkeit. Vielmehr werden durch das medienhistorisch informierte Konzept einer Maker-Literacy die sich durch die Etablierung digitaler Kultur

verschiebenden Selbst-, Sozial- und Weltverhältnisse zunächst einmal sichtbar. Sogleich kann das Making aber auch als Möglichkeit der Einübung in diese neuen Verhältnisse begriffen werden. So wie Walter Benjamin (1989: 354, 359f.) vor knapp 100 Jahren in den zerstreuten Rezeptionsweisen der reproduzierbaren Kunstwerke, wie beispielsweise des Films, spezifische Einübungsformate in die damals historisch neuen, der modernen Wirklichkeit adäquaten Wahrnehmungsweisen erblickte, so könnte sich das Making als Einübungsformat in die gegenwärtige digitale Kultur erweisen.

Maker-Literacy steht dann erstens für die Bewusstheit eines Weltverhältnisses, das durch eine notwendige Modellhaftigkeit und Konstruktionsbedürftigkeit gekennzeichnet ist. Zweitens plausibilisiert Maker-Literacy ein netzförmiges Sozialverhältnis, das in einem operativen – und damit weder natürlichen noch zwingend funktionalen – Verknüpfen von Menschen und Dingen besteht. Diese operativen Verknüpfungen werden – drittens – nicht nur in Makerprojekten erprobt, sondern finden ihre Entsprechungen ebenso in den Blockprogrammiersprachen, die durch die spezifische Visualisierung von Programmelementen als verschieden verknüpfbare Blöcke die prinzipielle Passungsfähigkeit von disparaten Elementen plausibilisiert. Viertens schließlich korrespondiert mit dieser operativen Verknüpfbarkeit eine Abkehr von linearer Zeitlichkeit und einer Etablierung einer Art versionierbarer Zeit, verbunden mit einem Vor- und Zurückspringen, aber damit auch prinzipieller Revisionsfähigkeit von Entscheidungen.¹⁴

Man kann mit guten Gründen diese neuen Verhältnisse digitaler Kultur, die in der Makerkultur sichtbar werden, kritisieren. Die ge-läufige Form von Kritik besteht erstens im Zergliedern und im »Aufbrechen des Kritisierten in seine Elemente« (Flusser 1992: 149) sowie zweitens im Modus des Verdachts – Was steckt dahinter? (Luhmann 1993). Making beinhaltet in seinem Normalmodus des operativen Verknüpfens eben dieses analysierende Zergliedern – jedoch ganz ohne Verdacht, sondern als rätselhaftes (Puzzle-)Spiel. Vielleicht sollte daher – eingedenk der medienhistorischen Gebundenheit des Kritik-Modus an den Buchdruck – Kritik neu verstanden werden »Eine ganz andere kritische Methode ist hier vonnöten, und zwar jene, die mit dem Begriff ›Systemanalyse‹ nur annähernd benannt wird« (Flusser 1992: 149). Statt »Systemanalyse« könnte demnach auch von »Komplexitätskompetenz« als zentraler Bestandteil der Maker-Literacy gesprochen werden.

Anmerkungen

- 1 Dieser Text verdankt der umsichtigen Lektüre von Joana Mauer sehr viel, wenngleich der Autor weiterhin für sämtliche Fehler, unklare Formulierungen und argumentative Lücken verantwortlich bleibt.
- 2 Das Seminar fand im WiSe 2019 und SoSe 2020 im Studiengang Kultur- und Medienpädagogik (3./4. Semester) an der Hochschule Merseburg statt. Das

erste Semester bestand in einer theoretischen und praktischen Annäherung an DIY, Making und Digitale Kultur und schloss mit einem Pitch für ein konkretes Making-Vorhaben, das im SoSe 2020 realisiert werden sollte, ab. Aufgrund der Corona-Pandemie konnten dann im Sommer jedoch weniger konkrete Workshops und Sensibilisierungsformate umgesetzt werden. Dafür entwickelten die Studierenden How-to's, fertigten Prototypen an, realisierten Erklärvideos oder schrieben Anleitungen für ihre Projekte. Das Seminar konnte ab Sommer 2020 von drei Lehrenden geleitet werden, so dass drei verschiedene disziplinäre Hintergründe je Person zum Tragen kamen: Medienwissenschaft, Medienpädagogik und Informatik. Die gemachten Erfahrungen führten zu einer Wiederholung des Seminars mit einem neuen Jahrgang seit dem WiSe 2020.

- 3 Jeder durfte etwas an einem 3D-Drucker ausdrucken, jeder musste ein kleines Programm auf dem Calliope mini programmieren. Es wurde ein Obstklavier mit dem MakeyMakey erstellt, Strecken und Befehle für die Ozobots gemalt, kleine Computerspiele gestaltet etc.
- 4 Dabei spielt zunächst das biologische Geschlecht wie auch das soziale Geschlecht, die Hautfarbe, der sozio-ökonomische Hintergrund, das Alter oder sonstige Zuschreibungen keine Rolle, wenngleich auf diese Attributionen schauend verschiedene Ungleichverteilungen (mehr weiße, männliche, akademisch gebildete, junge Menschen) augenscheinlich werden.
- 5 Die Denkhaltung entspricht damit der Frage von Dirk Baecker (2007) nach der nächsten Gesellschaft, wenngleich hier auf eine medienwissenschaftlich informierte Medienpädagogik statt auf eine systemtheoretisch inspirierte Gesellschaftstheorie abgezielt wird.
- 6 Vergleiche hierzu die diskursanalytische Studie »3D-Drucker in der Maker-Kultur« von Charlotte Blume (bisher unveröffentlichte BA-Arbeit 2020).
- 7 Dies ist für Dougherty ein wichtiger Bestandteil im Maker-Movement (Dougherty 2012) und im Übrigen eine geschützte Marke.

- 8 Auch wenn Schrift als Medium für Beständigkeit, vor allem im Gegensatz zur Flüchtigkeit der Sprache steht, dürfen die vielfältigen Korrekturen, Ausradierungen und Überschreibungen der Schriftpraxis vor dem Buchdruck nicht vergessen werden: Schrift fixiert, aber temporär.
 - 9 Ich verwende beide Konzepte der Vereinfachung halber synonym, wenn gleich Modellierung eher den allgemeineren Sachverhalt einer Vereinfachung und Abstraktion zur Vorhersage meint und Operationalisierung den speziellen Fall der Meßbarmachung von Konzepten. Beispielsweise kann die Erde als Kugel modelliert werden und die Ansteckung mit Covid-19 durch eine halbstündige räumliche Nähe zu einem anderen Bluetoothgerät mit installierter Corono-Tracing-App operationalisiert werden (vgl. u. a. Zweig 2019: 317).
 - 10 Die Bezeichnung Programmiersprache ist missverständlich, da es ja eben nicht um die Sprache geht, sondern um die Eigenlogik der visualisierten Fixierung bei Scratch.
 - 11 Das Wort »Puzzle« hat hier nicht nur ornamentalen Sinn, da »puzzle« (engl.) ja allgemein das Rätsel beschreibt und »to puzzle« jemanden verwirren bzw. etwas austüfteln bedeutet. Das Programmieren, insbesondere mit Scratch ist dem Rätsel-Lösen sehr nah. Vielleicht könnte gar eine Mediengeschichte des Rätsels helfen, die Differenz von Programmieren zum Rechnen einerseits und Schreiben andererseits aufzuklären.
-
- 12 Hier ist in erster Linie an die nun auf dem Papier darstellbaren Grundrechenoperationen insbesondere des Multiplizierens und Dividierens zu denken.
 - 13 Einige von Krämer aufgeführte Attribute der Diagrammatik sind: Flächigkeit, Gerichtetheit, Graphismus, Syntaktizität, Referenzialität, Strukturbildlichkeit, Konnektivität, Schematismus, Operativität (Krämer 2014: 165ff.).

- 14 Dies korrespondiert mit einer Charakterisierung der Kontrollgesellschaften, in denen man »nie mit irgend etwas fertig wird« (Deleuze 1993: 25). »Permanent beta« wäre damit nicht nur eine ökonomische Maxime, sondern eine, die digitale Kultur bestimmende, neue Form von Zeitlichkeit.

Literatur

- Anderson, Chris (2013): *Makers: Das Internet der Dinge – die nächste industrielle Revolution*, München: Hanser.
- Baecker, Dirk (2007): *Studien zur nächsten Gesellschaft*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Benjamin, Walter (1989): *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* (Zweite Fassung), in: Ders.: *Gesammelte Schriften*, Bd. VII/1, hg. v. Rolf Tiedemann/Hermann Schweppenhäuser, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 350–384.
- Deleuze, Gilles (1993): *Postskriptum über die Kontrollgesellschaften*, in: Ders.: *Unterhandlungen 1972–1990*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 254–262.
- Dewey, John (1997): *Experience And Education*, New York: Touchstone.
- Dougherty, Dale (2012): *The maker movement*, in: *Innovations*, 7 (3), 11–14.
- Flusser, Vilem (1992): *Die Schrift: Hat Schreiben Zukunft?* 4. Auflage, Göttingen: European Photography.
- Giesecke, Michael (1991): *Der Buchdruck in der frühen Neuzeit: Eine historische Fallstudie über die Durchsetzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Goody, Jack (2019): Auf dem Weg zu einer Wissensgesellschaft, in: Ziemann, Andreas (Hg.): Grundlagentexte der Medienkultur: Ein Reader, Berlin: SpringerVS, 251–258.

Grube, Gernot/Kogge, Werner/Krämer, Sybille (Hg.) (2005): Schrift: Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine, München: Fink.

Hatch, Mark (2013): Maker Movement Manifesto: Rules für Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers, New York: McGraw Hill.

Havelock, Eric A. (1990): Schriftlichkeit: Das griechische Alphabet als kulturelle Revolution, Weinheim: VCA – Acta humaniora.

Havelock, Eric A. (2007): Als die Muse schreiben lernte, Berlin: Wagenbach.

Krämer, Sybille (2014): Schrift, Diagramm, Programm – Kulturtechniken der Inskription, in: Mersch, Dieter/Paech, Joachim (Hg.): Programm(e), Berlin/Zürich: diaphanes, 159–174.

Krämer, Sybille (2003): ›Schriftbildlichkeit‹ oder: Über eine (fast) vergessene Dimension der Schrift, in: Krämer, Sybille/Bredenkamp, Horst (Hg.): Bild, Schrift, Zahl, München: Fink, 157–176.

Krämer, Sybille/Bredenkamp, Horst (2003): Kultur, Technik, Kulturtechnik: Wider die Diskursivierung der Kultur, in: Dies. (Hg.): Bild, Schrift, Zahl, München: Fink, 11–21.

Krämer, Sybille/Koch, Peter (2009): Einleitung, in: Dies. (Hg.): Schrift, Medien, Kognition: Über die Exteriorität des Geistes, Tübingen: Stauffenburg, 9–28.

Kucklick, Christoph (2016): Die granulare Gesellschaft: Wie das Digitale unsere Wirklichkeit auflöst, Berlin: Ullstein.

Levy, Steven (2010): Hackers: Heroes of the Computer Revolution, Sebastopol, CA: O'Reilly.

Luhmann, Niklas (1993): „Was ist der Fall?“ und „Was steckt dahinter?“. Die zwei Soziologien und die Gesellschaftstheorie, in: Zeitschrift für Soziologie 22, H. 4, 245–260

Luhmann, Niklas (1997): Die Gesellschaft der Gesellschaft, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Maye, Harun (2010): Was ist eine Kulturtechnik? In: Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung 1, 121–136.

McLuhan, Marshall (2011): Die Gutenberg-Galaxis: Die Entstehung des typographischen Menschen, Hamburg/Berkeley: Gingko.

Meißner, Stefan (2017): Digitale Kultur. Ein analytisches Konzept für die Medienpädagogik im digitalen Zeitalter, in: merz.medien + erziehung 6.17, 30–40.

Ong, Walter J. (2016): Oralität und Literalität: Die Technologisierung des Wortes, 2. Auflage, Wiesbaden: Springer VS.

Papert, Seymore (1982): Mindstorms: Kinder, Computer und Neues Lernen, Basel/Boston/Stuttgart: Birkhäuser.

Pias, Claus (2002): Der Hacker, in: Horn, Eva/Kaufmann, Stefan/Bröckling, Ulrich (Hg.): Grenzverletzer: Von Schmugglern, Spionen und anderen subversiven Gestalten, Berlin: Kadmos, 248–270.

Richterich, Annika/Wenz, Karin (2017): Introduction, in: Digital Culture & Society 3, Nr. 1, 5–21.

Schüttpelz, Erhard (2006): Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken, in: Engell, Lorenz/Vogl, Joseph/Siegert, Bernhard (Hg.): Archiv für Mediengeschichte – Kulturgeschichte als Mediengeschichte (oder vice versa?), Weimar, 87–110.

Turner, Fred (2008): From Counterculture to Cyberculture: Stewart Brand, the Whole Earth Network, and the Rise of Digital Utopianism, Chicago, Ill.: University of Chicago Press.

Turner, Fred/Rosner, Daniela K. (2018): Bühnen der Alternativ-Industrie: Reparaturkollektive und das Vermächtnis der amerikanischen Gegenkultur der 1960er Jahre, in: Krebs, Stefan/Schabacher, Gabriele/Weber, Heike (Hg.): Kulturen des Reparierens: Dinge – Wissen – Praktiken, Bielefeld: transcript, 265–279.

Zweig, Katharina (2019): Ein Algorithmus hat kein Taktgefühl: Wo künstliche Intelligenz sich irrt, warum uns das betrifft und was wir dagegen tun können, München: Heyne.