

Donner, Martin

**Autooperative Designs und konfluente Subjektivation. Zur
erziehungswissenschaftlichen Bedeutung von hybriden Materialitäten am
Beispiel von MusikmachDingen**

2024, 242 S. - (Dissertation, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), 2024)



Quellenangabe/ Reference:

Donner, Martin: Autooperative Designs und konfluente Subjektivation. Zur erziehungswissenschaftlichen Bedeutung von hybriden Materialitäten am Beispiel von MusikmachDingen. 2024, 242 S. - (Dissertation, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), 2024) - URN:

urn:nbn:de:0111-pedocs-352399 - DOI: 10.25656/01:35239; 10.25593/open-fau-1192

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-352399>

<https://doi.org/10.25656/01:35239>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz:
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk
bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen
sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes
anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm
festgelegten Weise nennen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die
Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License:
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en> - You may copy, distribute
and render this document accessible, make adaptations of this work or its
contents accessible to the public as long as you attribute the work in the
manner specified by the author or licensor.

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



Kontakt / Contact:

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

**Autooperative Designs
und konfluente Subjektivation:**

Zur erziehungswissenschaftlichen Bedeutung
von hybriden Materialitäten
am Beispiel von MusikmachDingen

Der Philosophischen Fakultät
(und dem Fachbereich Theologie)

der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
zur Erlangung des Doktorgrades Dr. philosophiae
vorgelegt von Martin Donner

Als Dissertation genehmigt von der Philosophischen Fakultät (und dem Fachbereich Theologie) der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Tag der mündlichen Prüfung: 7.10.2024.

Gutachter/in:

Prof. Dr. Benjamin Jörissen

Prof. Dr. Leopold Klepacki

Prof. Dr. Heidrun Allert

Donner, M. (2024): *Autooperative Designs und konfluente Subjektivierung: Zur erziehungswissenschaftlichen Bedeutung von hybriden Materialitäten am Beispiel von MusikmachDingen*. Erlangen: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU). <https://doi.org/10.25593/open-fau-1192>

Dieses Werk ist mit der Creative-Commons-Nutzungslicenz »Namensnennung 4.0 International« versehen. Weitere Informationen finden sich unter: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.de>. Von der Creative-Commons-Lizenz ausgenommen ist der Beitrag »Bildungstheoretische Strukturanalysen von hybriden, digital-materiellen MusikmachDingen«, der mit Genehmigung von Springer Nature im Rahmen dieser Dissertation reproduziert wurde.

Zusammenfassung

Die vorliegende kumulative Dissertation widmet sich der Frage nach der erziehungswissenschaftlichen Bedeutung von hybriden Materialitäten, die als digital-materielle Dinge und *environments* auf Basis von Informatisierung und autooperativen Designs in zunehmender Weise Alltagspraktiken präfigurieren sowie Selbst- und Weltverhältnisse mitstrukturieren. Exemplarisch untersucht wird dies mit guten Gründen am Beispiel von Musiktechnologien. Die eingereichten Aufsätze stellen Forschungsergebnisse aus dem Kontext des Verbundprojekts *Musikalische Interface Designs: Augmentierte Kreativität und Konnektivität* (BMBF 2017-2022) dar. Sie werden durch einen ausführlichen Rahmentext kultur- und grundlagentheoretisch eingebettet und forschungslogisch kontextualisiert.

Die Arbeit knüpft im weitesten Sinn an den Diskurs zur erziehungswissenschaftlichen und pädagogischen Bedeutung der Dinge an, wobei in Anbetracht der untersuchten hybriden, digital-materiellen ›MusikmachDinge‹ und *environments* einige perspektivische Aktualisierungen mit allgemeinpädagogischer Relevanz eingeführt werden. Im Fokus der Arbeit steht insbesondere die Frage nach dem Mitwirken der interaktiven hybriden Ding-Designs an Subjektivierungsprozessen. Im Anschluss daran stellen sich zudem Fragen nach damit verbundenen Herausforderungen und Chancen für den Bildungsbereich. Die vier Aufsätze thematisieren unterschiedliche Aspekte des Spannungsverhältnisses zwischen den Designs und Affordanzen der interaktiven Dinge, den damit verbundenen Subjektivierungsprozessen, ihrem neuartigen sozio-technischen Charakter sowie ihrer bildungspolitischen Institutionalisierung. Der Rahmentext erläutert und begründet mit Bezugnahmen auf Diskurse im Feld sowie auf thematisch angrenzende Disziplinen das forschungslogische Vorgehen und die grundlegenden Perspektiven der Arbeit.

Die kulturhistorische Kontextualisierung der hybriden MusikmachDinge und ihrer interaktiven Designs macht diese als Teil einer umfassenderen Entwicklung sichtbar, die auch die erziehungswissenschaftliche Theoriebildung selbst beeinflusst hat und sich unter dem Schlagwort einer polyvalenten gesellschaftlichen ›Kybernetisierung‹ subsumieren lässt. Im Rahmen dieser Entwicklung, der auch die Digitalisierung und der daran anschließende Postdigitalitätsdiskurs zuzuordnen sind, entstehen neue Bildungs- und Subjektverständnisse, die perspektivisch nicht mehr unbedingt auf Prozesse der (Selbst-)Reflexion abzielen und die in ihrem Kern posthumanistisch konfiguriert sind. In genealogischer Perspektive treten zwei Stränge innerhalb des ›kybernetischen Dispositivs‹ zutage – ein repräsentationaler und ein körperlich-performativer – die zwei Möglichkeiten darstellen, dieses Dispositiv zu deuten, sich ihm gegenüber zu verhalten und es zu gestalten. Die beiden Stränge eröffnen nicht

nur unterschiedliche individuelle und kollektive Entwicklungsmöglichkeiten, sondern spannen auch unterschiedliche normative Horizonte auf.

Da sich die Subjektivierungsprozesse bei der Auseinandersetzung mit den hybriden Materialitäten der interaktiven MusikmachDinge in hohem Maße körperlich vermitteln, wird eine Perspektive auf Prozesse verkörperter Interaktivität entwickelt, mit der sich diese vor dem Hintergrund der dargelegten Kybernetisierung als sozio-technische Grenzprozesse empirisch präzise in den Blick nehmen lassen. Um die damit verbundenen Subjektivierungsformen genauer zu bezeichnen, bietet sich der Begriff einer konfluenten Subjektivation an, in der Menschen und (rechnende) *environments* sich aus Kooperationsgründen möglichst eng aufeinander abstimmen, wobei die aus der Environmentalität ubiquitärer Medientechnologien resultierende ›ökologische Perspektive‹ sich nicht auf Einzelindividuen beschränkt, sondern auch auf überindividuelle und transsubjektive Ebenen verweist.

Ein daran anschließendes Ergebnis der Arbeit ist die Entwicklung einer Methode zum Durchführen von bildungstheoretischen Strukturanalysen für hybride, digital-materielle Medientechnologien. Dabei wird an Ideen aus der strukturalen Medienbildung angeknüpft, die mit medien- und designtheoretischen Perspektiven ergänzt und zu einem eigenständigen Verfahren ausgebaut werden, das komplexere Analysen erlaubt als gängige Artefaktanalysen, sich aber auch sehr gut für den Einsatz in konkreten empirischen und (medien-)didaktischen Kontexten eignet. Basis dessen ist ein Subjektivierungsmodell, in dem verschiedene Relationierungsebenen von Mensch und Artefakt kontrastiv in den Blick genommen und Reduktionismen aller Art möglichst vermieden werden.

Auf Grundlage der empirischen Daten aus dem Projekt wird zudem eine Typologie der Haltungen entwickelt, mit denen die am Projekt Teilnehmenden den ausgeliehenen Musiktechnologien begegnen. In Verbindung mit den Strukturanalysen können auf dieser Grundlage die Passungsverhältnisse zwischen Nutzer*innen und Mediendesigns in den Blick genommen und pädagogisch fruchtbar gemacht werden. In den Haltungen zeichnen sich unterschiedliche Erwartungs-, Vorgehens-, Aneignungs- und Akzeptanzmuster ab, bei denen musikalische und/oder technische Vorkenntnisse zwar eine Rolle spielen, aber persönliche Interessen und Anliegen, private Umfelder, individuelle Zukunftsvorstellungen usw. sich als mindestens ebenso bedeutsam herausstellen. In (medien-)didaktischer Hinsicht lässt sich die Verbindung von Haltungstypen und Strukturanalysen sehr gut operationalisieren, um passgenaue Bildungsangebote mit spezifischen pädagogischen Zielsetzungen für unterschiedliche Zielgruppen zu entwickeln.

Weitere Ergebnisse der Arbeit sind zum einen das in Auseinandersetzung mit Jacques Rancière entwickelte Konzept ›medialer Sinnlichkeitsregimes‹ und einer

damit verbundenen Körperpolitik, die auch mit spezifischen Historizitätstypen von Bildung und ihrer Vermittlung in und durch Bildungsinstitutionen korrespondieren. Exemplarisch erläutert wird dies anhand eines kurzen empirischen Beispiels aus dem Projekt, in dem die Entwicklung und die Adaption bzw. die Ablehnung von Gestenrepertoires thematisiert wird, die sich im Rahmen neuer Medien-Musizier-Praktiken entwickeln. Zum anderen lassen sich neben dem Plädoyer für das Gestalten passgenauere Medienbildungsangebote auch einige bildungspolitische Empfehlungen aus den Forschungsergebnissen ableiten. So wird einerseits für das Fördern einer integrativen (statt einer zersplitterten) Kulturellen Bildung und für den Aufbau entsprechender Reflexionskompetenzen im Feld plädiert und andererseits vorgeschlagen, das Sonische als epistemisch relevanten relationalen Weltzugang als eigenen Bereich in musikalische Bildungsangebote einzuführen.

Abstract

This cumulative dissertation is dedicated to the question of the educational significance of hybrid materialities, which, as digital-material things and environments based on informatization and auto-operative designs, increasingly prefigure everyday practices and help to structure self and world relations. This is examined with good reason using the example of music technologies. The submitted essays present research results from the context of the joint research project *Musical Interface Designs: Augmented Creativity and Connectivity* (BMBF 2017-2022). They are embedded and contextualized in terms of research logic by a detailed framework text.

In the broadest sense, the work ties in with the discourse on the educational and pedagogical significance of things, whereby, in view of the hybrid, digital-material things and environments examined, some perspective updates with general pedagogical relevance are introduced. The work focuses in particular on the question of how the interactive hybrid designs of ›music-making things‹ contribute to subjectivation processes. This is followed by questions about the associated challenges and opportunities for the education sector. The four essays address different aspects of the tense relationship between the designs and affordances of interactive things, the associated subjectivation processes, their novel socio-technical character and their institutionalization in educational policy. The framework text explains the research logic and the fundamental perspectives of the work with reference to discourses in the field and thematically related disciplines.

The cultural-historical contextualization of hybrid music-making things and their interactive designs makes them visible as part of a broader development that has

also influenced educational theory itself and can be subsumed under the buzzword of a polyvalent social ›cybernetization‹. As part of this development, which also includes digitalization and the subsequent discourse about the post-digital, new understandings of education and the self are emerging that are no longer necessarily aimed at processes of (self-)reflection but are rather post-humanist in their core configuration. From a genealogical perspective, two strands emerge within the ›cybernetic dispositive‹ – a representational and a corporeal-performative one – which represent two ways of interpreting this dispositive, relating to it and shaping it. The two strands not only open up different individual and collective development possibilities, but also span different normative horizons.

Since the processes of subjectivation in the engagement with the hybrid materialities of interactive music-making things are to a large extent mediated physically, a perspective on processes of embodied interactivity is developed with which these can be examined empirically and precisely as socio-technical boundary processes against the background of the cybernetization described above. To designate these forms of subjectivation, in which people and (computational) environments coordinate as closely as possible with each other for reasons of cooperation, the term confluent subjectivation seems to be adequate, whereby the ecological perspective resulting from the environmentality of ubiquitous media technologies is not limited to individuals, but also refers to supra-individual and trans-subjective levels.

A related result of the work is the development of a method for educational-theoretical analyses for hybrid media technologies. This is based on ideas from structural media education, which are supplemented with media and design theoretical perspectives and developed into a method that allows more complex analyses than conventional artifact analyses, but is also very well suited for use in concrete empirical and didactic contexts. This is based on a model of subjectivation in which different levels of relation between humans and artifacts are contrasted and forms of reductionism are avoided as far as possible.

Moreover a typology of the attitudes with which the participants encounter the borrowed music technologies is developed. In conjunction with the educational-theoretical analyses, it's possible to take a closer look at the fit between users and media designs and make it useful for educational purposes. In terms of attitudes, very different patterns of expectation, approach, appropriation and acceptance emerge, in which previous musical and/or technical knowledge play a role, but personal interests and concerns, private environments, individual visions of the future, etc. prove to be at least as important in relation to the results of the engagement with the music-making things. From a media didactic point of view, the combination of attitude types and structural analyses can be operationalized well in

order to develop tailor-made educational offers with specific pedagogical objectives for different target groups.

Further results of the work are, on the one hand, the concept of media sensuality regimes and an associated body politics developed with regard to Jacques Rancière. This also corresponds with specific types of historicity of education and its mediation as well as with the logics of educational institutions. This is exemplified by a short empirical example from the project, in which the development and adaptation or rejection of gesture repertoires that emerge in the context of new media-music-making practices is addressed. On the other hand some educational policy recommendations can be derived from the research results. First, the promotion of an integrative (rather than a ›fragmented‹) cultural education and the development of corresponding reflection skills in the field is advocated. And second it is suggested to introduce the sonic as an epistemically relevant approach to the world as a separate area in music education.

Eingereichte Originalpublikationen

Folgende Schriften reiche ich hiermit im Rahmen meiner kumulativen Dissertation mit dem Titel *Autooperative Designs und konfluente Subjektivation: Zur erziehungswissenschaftlichen Bedeutung von hybriden Materialitäten am Beispiel von MusikmachDingen* ein. Von den vier Beiträgen wurden zwei in Allein- und zwei in Erstautorschaft verfasst, wobei die ersten zwei der genannten Texte im Peer-Review-Verfahren und die letzten zwei im Editor-Review-Verfahren veröffentlicht wurden.

- I. Donner, M. (2021): Optimierung und Subversion. Kybernetik und neue künstlerisch-ästhetische Medienpraktiken in den 1960er Jahren. In: *MedienPädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Themenheft Nr. 42: Optimierung in der Medienpädagogik. Forschungsperspektiven im Anschluss an den 27. Kongress der DGfE, S. 169–198. <https://doi.org/10.21240/mpaed/42/2021.04.30.X>. Dieser Text ist mit der Creative-Commons-Nutzungslizenz »Namensnennung 4.0 International« versehen.
- II. Donner, M. (2022): (Un-)Sichtbares Design und Gesten der Freiheit: Zu technomediale bedingten Transformationen in der Ästhetischen Bildung. In: *MedienPädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Jahrbuch Medienpädagogik 18: Ästhetik – Digitalität – Macht, S. 363–391. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb18/2022.03.03.X>. Dieser Text ist mit der Creative-Commons-Nutzungslizenz »Namensnennung 4.0 International« versehen.
- III. Donner, M. & Jörissen, B. (2022): Digitale Designs und ästhetische Praxis. Biografische, situative und produktionsorientierte Haltungen junger Menschen im Umgang mit materiell-digitalen MusikmachDingen. In: Ahlers, M., Jörissen, B., Donner, M., Wernicke, C. (Hg.), *MusikmachDinge im Kontext. Forschungszugänge zur Soziomaterialität von Musiktechnologie*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms Verlag, S. 231–264. <https://doi.org/10.18442/mmd-6>
- IV. Donner, M. & Jörissen, B. (2024): Bildungstheoretische Strukturanalysen von hybriden, digital-materiellen MusikmachDingen. In: Stollfuß, S., Niebling, L., Raczkowski, F. (Hg.), *Handbuch Digitale Medien und Methoden*, Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36629-2_37-1. Dieser Text ist nicht mit einer Creative-Commons-Nutzungslizenz versehen. Reproduktion im Rahmen dieser Arbeit mit Genehmigung von Springer Nature.

Siglen

OSK	Optimierung und Subversion. Kybernetik und neue künstlerisch-ästhetische Medienpraktiken in den 1960er Jahren (Donner 2021)
DGF	(Un-)Sichtbares Design und Gesten der Freiheit: Zu technomediale bedingten Transformationen in der Ästhetischen Bildung (Donner 2022)
DDH	Digitale Designs und ästhetische Praxis. Biografische, situative und produktionsorientierte Haltungen junger Menschen im Umgang mit materiell-digitalen MusikmachDingen (Donner und Jörissen 2022b)
BSA	Bildungstheoretische Strukturanalysen von hybriden, digital-materiellen MusikmachDingen (Donner und Jörissen 2024)

RAHMUNG UND SYNOPSIS	17
1. EINLEITUNG: PÄDAGOGIK DER DINGE UND HYBRIDE MATERIALITÄTEN	19
2. DIE HYBRIDEN MATERIALITÄTEN (MEDIEN-)TECHNOLOGISCHER DINGE UND DIE FRAGE NACH IHREM DESIGN	25
2.1 Medientechnologische Dinge sind nicht einfach ›gestimmtes Zeug‹.....	29
2.2 Drei erziehungswissenschaftliche Perspektivierungen	33
3. ZUR KULTURHISTORISCHEN KONTEXTUALISIERUNG DER HYBRIDEN MATERIALITÄTEN UND DER KLÄRUNG GRUNDLEGENDER BEGRIFFE UND PERSPEKTIVEN	40
3.1 Kybernetisierungsbewegungen.....	41
3.2 MusikmachDing-Praktiken als Inspirationsquelle für die Entwicklung des ubiquitous computing und der Begriff der verkörperten Interaktivität	44
3.3 Die Digitalisierung der Audio- und Musiktechnologien in den 1990er Jahren und der Begriff des Postdigitalen.....	62
4. DARSTELLUNG DER THEMATISCHEN SCHWERPUNKTE DER EINGEREICHTEN TEXTE 74	
4.1 Theorie und Praxis kybernetischer Materialitäten und Subjektivierung	76
4.2 Zur ›Macht‹ hybrider Dingdesigns: Sinnlichkeitsregimes und Körperpolitik ... 77	
4.3 Empirische Befunde: eine Typologie von sieben Haltungen im Umgang mit MusikmachDingen und daran anschließende Fragen.....	79
4.4 Methodenentwicklung: Bildungstheoretische Strukturanalysen für hybride Materialitäten.....	82
5. ZUSAMMENFASSUNG UND ABSCHLIEßENDE ANMERKUNGEN	83
5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	83
5.2 Kritik und Ausblick	88
I. OPTIMIERUNG UND SUBVERSION. KYBERNETIK UND NEUE KÜNSTLERISCH-ÄSTHETISCHE MEDIENPRAKTIKEN IN DEN 1960ER JAHREN	93
Zusammenfassung.....	95
1. EINLEITUNG	96
2. ZUR ENTWICKLUNG DER KYBERNETIK: GRUNDLAGEN, SELBSTKONZEPT, LERNVERSTÄNDNISSE UND LÜCKEN	97
2.1 Entwicklung der Grundlagen und frühe Kybernetik	97
2.2 Frühkybernetische Lücken: Rauschen, Adressierungsprobleme und soziale Komplexität	99
2.3 Kybernetik zweiter Ordnung: Die Entwicklung des kybernetischen Selbstkonzepts.....	101

2.4 Das Lernverständnis des Repräsentationsidioms am Beispiel von Batesons Lernstufen-Modell	102
2.5 Das Lernverständnis des ontologisch-performativen Idioms am Beispiel von Ashbys Homöostat	104
2.6 Die Vervielfältigung der Lücken und neue Steuerungsstrategien	107
3. DIE AKTIONSKÜNSTLERISCHEN SELBSTPROGRAMMIERUNGEN VON KEN KESEY UND DEN MERRY PRANKSTERS	111
3.1 Medienpraktiken	113
3.2 Lebensstil	115
3.3 Weisheit und Kontrolle. Zur Ökologie des Geistes.....	117
4. FAZIT	119
II. (UN-)SICHTBARES DESIGN UND GESTEN DER FREIHEIT. ZU TECHNOMEDIAL BEDINGTEN TRANSFORMATIONEN IN DER ÄSTHETISCHEN BILDUNG.....	123
Zusammenfassung.....	125
1. EINLEITUNG: MUSIKMACHDINGE, DESIGN UND UBIQUITOUS COMPUTING	126
2. DESIGN, HERRSCHAFT UND ÄSTHETIK: ZUM WANDEL EINES DISKURSES	127
3. DESIGN UND DIGITALITÄT: RISIKEN UND CHANCEN.....	128
4. INTERFACES ALS SINNLICHKEITSREGIMES	130
4.1 Die körperliche Ebene: Interface-Gesten	132
4.2 Die Ebene der kontextuellen, (musik-)kulturellen Bedeutung von Interfaces: Sinnlichkeitspolitik.....	135
5. KURZES FILMBEISPIEL AUS MIDAKUK TEILPROJEKT 1	137
6. KULTURELLE BILDUNG UND DIGITALE SOUVERÄNITÄT.....	140
7. FAZIT UND AUSBLICK.....	142
III. DIGITALE DESIGNS UND ÄSTHETISCHE PRAXIS. BIOGRAFISCHE, SITUATIVE UND PRODUKTIONS-ORIENTIERTE HALTUNGEN JUNGER MENSCHEN IM UMGANG MIT MATERIELL-DIGITALEN MUSIKMACHDINGEN	145
Abstract.....	147
1 EINLEITUNG	147
2 FORSCHUNGSPROJEKT, DATENBASIS UND METHODOLOGIE.....	149
3 DIGITALE DESIGNS IM KONTEXT UNTERSCHIEDLICHER MUSIK- UND SOUNDBEZGENER HALTUNGEN	152
3.1 Biografisch zentrierte Haltungen.....	153
3.1.1 Üben und Besserwerden im Lebensverlauf: Die handwerklich orientierte biografische Haltung	153

3.1.2	Spüren, Fühlen, Affiziert-Werden als musikalisch-sonisches Lebensthema: Die emotional-gefühlsorientierte biografische Haltung	155
3.1.3	MusikmachDinge als relationales Moment im künstlerischen Lebensweg: die Kunstprojekt-orientierte Haltung	158
3.2	Situativ-emergente Haltungen	161
3.2.1	Spielerisches Erkunden und Affiziert-Werden: Die ästhetisch- experientielle Haltung	161
3.2.2	Entdeckende Nutzer*innen: Die technisch-experientielle Haltung	163
3.3	Prozess- bzw. produktionsgestaltungsbezogene Haltungen	165
3.3.1	Technologieinteressierte Multiinstrumentalist*innen: Die hybride produktionsorientierte Haltung	165
3.3.2	Funktionalistische Effizienz: Die elektronische produktionsorientierte Haltung	168
4	FAZIT	171
IV.	BILDUNGSTHEORETISCHE STRUKTURANALYSEN VON HYBRIDEN, DIGITAL-MATERIELLEN MUSIKMACHDINGEN	177
	Zusammenfassung	179
1	EINLEITUNG	180
2	BILDUNGSTHEORETISCHE PERSPEKTIVIERUNG VON MENSCH-MEDIUM- VERBINDUNGEN	181
3	BILDUNGSTHEORETISCHE STRUKTURANALYSEN: DIE REKONSTRUKTION VON SUBJEKTIVIERUNGSANGEBOTEN	183
3.1	Untersuchung von Artefakt-Design und Marktumfeld	185
3.2	Mediengeschichtliche Kontextualisierung der bildungstheoretischen Perspektive und Kontrastierung der Strukturanalysen mit den Videographien	189
	Die materielle und technologische Artefakt-Ebene	190
	Die anwendungsbezogene praxistheoretische Ebene	191
	Die semantisch-kulturelle Ebene	192
	Die drei Ebenen im schematischen Überblick	193
3.3	Selektive Codes zur Kartierung des Feldes	195
4	FAZIT	196
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	199
	LITERATURVERZEICHNIS	203

Rahmung und Synopsis

Rahmung und Synopsis

1. Einleitung: Pädagogik der Dinge und hybride Materialitäten

In seinem Beitrag zum *Handbuch der Bildungs- und Erziehungsphilosophie*, in dem es um die Rolle von Dingen in der Erziehungswissenschaft geht, konstatiert Arnd-Michael Nohl, dass die bildungstheoretische und pädagogische Bedeutsamkeit von Dingen zwar nie bestritten wird, sie in erziehungswissenschaftlichen Kontexten aber dennoch eher sporadisch thematisiert werden, worüber »selbst ein konjunktureller ›material turn‹« nicht hinwegtäuschen könne; in der Philosophie hingegen komme der Auseinandersetzung mit den Dingen und ihrer Erkennbarkeit traditionell eine geradezu konstitutive Bedeutung zu, zumal sie dort auch mit Fragen des Raums sowie gelegentlich mit Fragen der Zeitlichkeit in Verbindung gebracht werden (Nohl 2020: 281).¹ Um die noch eher sporadische erziehungswissenschaftliche Reflexion der Dinge, die wichtige Einsichten in die Materialität pädagogischer Prozesse erbracht habe, zu systematisieren und weiterer Forschung den Boden zu bereiten, stellt Nohl in Folge die vier maßgeblichen philosophischen Ansätze vor, unter denen die Dinge in der Erziehungswissenschaft bislang reflektiert worden sind, nämlich erstens den auf Charles Sanders Peirce zurückgehenden Pragmatismus, zweitens Heideggers Philosophie des ›gestimmten‹ Zeugs, drittens die Leibphänomenologie von Merleau-Ponty und viertens die Akteur-Netzwerk-Theorie von Bruno Latour.

Auch Nohl selbst lässt sich in seiner *Pädagogik der Dinge*, einem wichtigen Beitrag in der deutschen Debatte, von den Arbeiten Bruno Latours inspirieren, referenziert Heideggers Zeug-Philosophie und greift auf den Pragmatismus von Charles Sanders Peirce, John Dewey und George Herbert Mead sowie ergänzend auf die Wissenssoziologie von Karl Mannheim und Ralf Bohnsack zurück, um die »Entstehung und Tradierung soziodinglicher Kollektive« (Nohl 2011: 10) zu denken und dies an pädagogische Fragestellungen anschlussfähig zu machen. Wie schon Klaus Mollenhauer und Käte Meyer-Drawe geht es auch ihm darum, einen Weg zu den Dingen zu finden, der ihren »kulturell eingespielten Bedeutungen gegenüber ursprünglicher ist« (Mollenhauer 1998: 12) und die »Verwicklung« (Meyer-Drawe

¹ Tatsächlich gibt es, wie auch Nohl bemerkt, beginnend in den 2010er Jahren (wieder) ein zunehmendes erziehungswissenschaftliches Interesse am Thema Dinge und Materialität (vgl. Nohl 2017b: 541). Vgl. Dörpinghaus und Nießeler 2012; Priem, König und Casale 2012; Oelkers 2012; Prange 2012; Nohl und Wulf 2013; Alkemeyer, Kalthoff und Rieger-Ladich 2015; Thompson, Casale und Ricken 2017; Tervooren und Kreitz 2018; sowie in Bezug auf die Dinghaftigkeit von Musikinstrumenten bspw. Montandon 2013; in Bezug auf MusikmachDinge Donner 2017b; Ahlers, Jörissen, Donner et al. 2022; und allgemein in Bezug auf digitale Medientechnologien bspw. Schelhowe 2018; Bettinger 2020a.

1999: 330) von Mensch und Welt für die Theorie zurückgewinnt. In bildungstheoretischer Hinsicht besonders bedeutsam ist für ihn dabei das Konzept der »trans-action« von John Dewey und Arthur Bentley (1949: 64, 108), nach dem weder Dinge noch Subjekte apriorisch gegeben sind, da sich beide erst in »transaktionalen« Prozessen konkreter Mensch-Ding-Verbindungen formieren (vgl. dazu auch Emirbayer 1997; Garrison 2001).

Die Bezugnahme auf den Begriff der *trans-action* hat maßgebliche Konsequenzen für das Verständnis von Bildungsprozessen, in denen Dinge eine Rolle spielen. Denn Bildungsprozesse zeichnen sich dann insbesondere dadurch aus, dass sich in ihrem Rahmen die relationale Ebene der *trans-action* verändert, wodurch immer *beide Seiten* – d.h. Mensch *und* Ding – transformiert werden. Vor diesem Hintergrund und in gleichzeitiger Anlehnung an das wissenssoziologische Konzept des konjunktiven Erfahrungsraums (Mannheim 1980: 214ff.; Bohnsack 2017: 64ff., 102ff.) entwickelt Nohl das Konzept des »konjunktiven Transaktionsraums« (Nohl 2018a, 2018b), um die transaktionalen Mensch-Ding-Verbindungen nicht nur als ereignishaft-singuläre Prozesse zu verstehen, sondern die Praktiken mit Dingen auch »als sozial konstituiert und eingebunden« (ebd.: 69) zu begreifen. Ergänzt wird dies zudem mit der Idee von »gesellschaftlich institutionalisierten Transaktionsräumen« (Nohl 2017b: 544), in deren Rahmung auch »kollektives implizites Hintergrundwissen« in Dinge und Ding-Ensembles »verlagert« (ebd.) werden kann. In Anlehnung an Burkhard Schäffers Aufsatz »Kontagion« mit dem Technischen« (Schäffer 2007) verweist Nohl in diesem Kontext auf Heideggers Konzept des »gestimmten Zeugs« (Nohl 2011: 175f.), was nicht ganz unproblematisch ist, wie sich noch herausstellen wird.² Und er schließt seine *Pädagogik der Dinge*, auf die er thematisch noch vielfach zurückkommt (vgl. Nohl 2012, 2013, 2014, 2017a, 2017b, 2018a, 2018b, 2020, 2021), mit der Bemerkung, die Forschung stecke »insbesondere was die genetische Interpretation der Dinge anbelangt, noch in den Kinderschuhen« (Nohl 2011: 206). Insofern sei zu hoffen, dass neue empirische Horizonte erschlossen werden, die »der technikvergessenen empirischen Forschung« durchaus auch neue Strategien abverlangen können (ebd.: 204).

Die vorliegende kumulative Dissertation, die im Kontext des BMBF-geförderten Verbundprojekts *Musikalische Interface-Designs: Augmentierte Kreativität und Konnektivität* (Jörissen, Ahlers, Donner et al. 2019; Jörissen und Donner 2022) entstanden ist, versteht sich als ein Beitrag in genau diesem Sinne. Sie knüpft an die von Nohl entwickelte allgemeinpädagogische Perspektive an, denkt sie aber mit Blick auf die zunehmend ubiquitären digitalen Medien und deren hybride Materiali-

² Vgl. die vorliegende Arbeit, Abschnitt 2.1: »Medientechnologische Dinge sind nicht einfach »gestimmtes Zeug«.

täten in entscheidender Weise weiter. Zwar wird die Digitalisierung diskursiv oft mit Prozessen der Immaterialisierung und Entkörperung (Hayles 1999: 4, 29; Floridi 2002: 131; Wiesemann, Eisenmann, Fürtig et al. 2020: 6; Krämer 2022: 135) assoziiert, doch letztlich sind es ganz konkrete Dinge – Computer, Laptops, Gadgets wie Smartphones, Tablets und eine immer größere Anzahl weiterer hybrider, digital-materieller Dinge –, die sie überhaupt erst ermöglichen, die in zunehmender Weise die Lebenswelten bevölkern und die Digitalisierung dabei sowohl ästhetisch als auch im Wortsinn verkörpern. In Begriffen wie dem der ›Postdigitalität‹ (Cramer 2015) und dem einer *Kultur der Digitalität* (Stalder 2016) wird zugleich deutlich, dass die dadurch aufgeworfenen Fragen weit über die der bloßen Machbarkeit und gesellschaftlichen Implementierung von Technologien hinausgehen und die gesamte Entwicklung einen stark transformativen Charakter hat. Was bedeutet es für die erziehungswissenschaftliche Reflexion von Dingen, wenn wir in zunehmender Weise von ›smarten‹ Dingen umgeben sind, die sich durch hybride und vielfach interaktive und ›autooperative‹ (Donner 2010: 110ff.; Floyd 1997; Richter und Allert 2020) Materialitäten auszeichnen?³ Welche neuen Spielräume werden durch diese Dinge und ihre Materialitäten eröffnet, welche kulturellen Muster erschüttert und welche neuen ermöglicht?

Untersucht wird dieser Themenkomplex prototypisch und, wie auszuführen sein wird, mit guten Gründen in einem Feld vorrangig informell und tentativ erworbener künstlerisch-ästhetischer Bildung, nämlich anhand von neuen Musiktechnologien. Datengrundlage ist das genannte Forschungsprojekt, in dem in einem Zeitraum von über zwei Jahren Jugendliche und junge Erwachsene videographisch beobachtet und befragt wurden, die verschiedene hybride, digital-materielle »MusikmachDinge«

³ Donner (2010) verwendet den Begriff der Autooperativität für selbständig ablaufende und rekursiv strukturierte Prozesse, die sich durch eine gewisse ›Selbsttätigkeit‹ auszeichnen, wenn sie erst einmal angestoßen sind und genug Energie für ihre Aufrechterhaltung zur Verfügung steht. Auch computerimplementierte, prozessierende Algorithmen werden in diesem Sinne als autooperativ bezeichnet. Thematisch eng damit verbunden, aber perspektivisch etwas anders gelagert ist Christiane Floyds Begriff der ›autooperationalen Form‹ (1997). Den Hinweis darauf verdanke ich einem Vortrag von Christoph Richter aus dem Jahr 2019 an der Universität Kiel. Die Informatikerin Floyd sieht in ihrem Begriff einen »pragmatischen Zugang« zur Informatik, deren zentrale Tätigkeit es demnach ist, mögliche Vollzugsweisen von Tätigkeiten, an denen Interesse besteht, als ›operationale Form‹ zu modellieren, um sie dann durch algorithmisch *implementierbare* formalisierte Beschreibungen als ›autooperationale Form‹ verfügbar zu machen. Eine detailliertere Darstellung von Floyds Verständnis findet sich auch in Richter und Allert (2020). Während Donners Perspektive sich also etwas allgemeiner auf verschiedene Arten von selbständig ablaufenden Prozessen bezieht, die jedoch alle einer im weitesten Sinne rekursiven Logiken folgen, ist Floyds Begriff thematisch etwas enger gefasst, bezieht sich aber innerhalb seiner fachspezifischen Eingrenzung auf denselben Sachverhalt.

(Ismaiel-Wendt 2016: 3f.) ausleihen und damit ›tun und lassen‹ konnten, was sie wollten.⁴ Besonderes Augenmerk wurde dabei auf ihre Selektions-, Erschließungs- und Lernprozesse sowie auf sich etablierende Gebrauchsweisen und sich gelegentlich verändernde Orientierungen gelegt. Zusätzlich zu dieser Feldstudie wurde ein bildungstheoretisch perspektiviertes Strukturanalyseverfahren entwickelt, mit dem die MusikmachDinge gesondert untersucht wurden, so dass sich die Daten beider Erhebungen – der Videographien und Interviews sowie der Strukturanalysen – in Folge systematisch aufeinander beziehen ließen. Ein Ziel dieses zweigleisigen Vorgehens war insbesondere, genauer fokussieren zu können, welche Bedeutung dem spezifischen *Design* der MusikmachDinge und ihrer hybriden Materialitäten in Bezug auf deren Wahrnehmung und Attraktivität bei den Studienteilnehmenden sowie in Bezug auf die damit verbundenen Subjektivierungsprozesse und Bildungspotenziale zukommt. Die Fragekomplexe, die in den eingereichten Texten bearbeitet werden, beziehen sich also allesamt auf die erziehungswissenschaftliche und pädagogische Bedeutung von ›Medien-Dingen‹, die sich erstens durch ihre hybriden Materialitäten auszeichnen, die zweitens für Artikulationen im Spannungsfeld von Ästhetik und Medialität (vgl. Jörissen 2015b; Böhnke, Richter, Schröder et al. 2022) entwickelt wurden und die drittens im Rahmen der zunehmend ubiquitären Digitalisierung immer mehr in Alltagskontexten zur Verfügung stehen. Die Bedeutung dieser Dinge und ihrer Materialitäten wird – auch im Sinne einer »theorieorientierten Bildungsforschung« (Bellmann 2011) – multiperspektivisch und interdisziplinär in den Blick genommen, wobei die untersuchten Fragekomplexe sich wie folgt umreißen lassen:⁵

- 1) Wenn Menschen und Dinge qua Praxis engstens aufeinander abgestimmt sind (Nohl 2011: 197) und sich mithin erst gegenseitig konstituieren, so dass von einer »konstitutiven Verwicklung« (ebd.: 176; Orlikowski 2007; vgl. auch Allert und Asmussen 2017) gesprochen werden muss, wie verändern die neuen hybriden Materialitäten respektive die mit ihnen verbundenen technischen Modelle und

⁴ Ismaiel-Wendt prägt 2016 den etwas sperrig anmutenden Begriff der ›MusikmachDinge‹, um »Dinge, Apparate, Audio Workstations und ähnliches« zu bezeichnen, »mit denen heute oftmals Musik GEMACHT werden kann«, und dabei den Eindruck zu vermeiden, diese seien nur als »Klangwerkzeuge im Sinne der Verlängerung des menschlichen Arms« zu verstehen. Der Begriff soll explizit auf den spezifischen Akteurs-Charakter dieser Dinge hinweisen und betonen, dass sie auch »als eigenständige Musikmachende wahrzunehmen« sind und in Kompositions- und Aufführungssituationen gelegentlich sogar mehr Musik machen als die involvierten menschlichen Akteure (vgl. Ismaiel-Wendt 2016, 3f.).

⁵ Der Autor bringt Hintergründe im Fach Soziologie sowie einen Magistertitel in Medien- und Kulturwissenschaft mit und hat im beforschten Bereich zudem künstlerisch, technisch und in Bezug auf die pädagogische Vermittlung langjährige Praxiserfahrungen.

Theorien dann anthropologische Vorstellungen dessen, was der Mensch bzw. was ein Subjekt ist, wie es lernt und sich bildet? Welche medienepistemologischen Wirkungen entfalten sich, welche »Technizitäten« (Hoel und van der Tuin 2013) falten sich durch den alltäglichen Umgang mit den hybriden Ding-Designs in uns ein, wie beeinflussen sie etablierte kulturelle Selbst- und Weltverständnisse und wie wirkt sich all dies implizit auf Bildungsverständnisse und möglicherweise auch auf bildungspolitische Visionen aus?

- 2) Auf das konkrete Untersuchungsfeld gewendet: Wie wirken sich die hybriden Materialitäten digital-materieller MusikmachDinge auf die Bildungskontexte aus, die zuvor um die Materialität herkömmlicher Musikinstrumente herum organisiert waren? Was für neue Anforderungen stellen sie, welche Probleme werden durch sie möglicherweise aufgeworfen, welche neuen Möglichkeiten eröffnen sich und was für Reaktionen lassen sich im Feld beobachten? Determiniert das Design der MusikmachDinge ihren Gebrauch oder ist dies nicht der Fall – bzw. wie »normativ« ist seine Wirkung einzuschätzen und wie wirkt es sich auf die Herangehensweisen ans Musizieren respektive auf die Bildungsinstitutionen und Bildungsangebote im Feld aus?
- 3) Lässt sich in Bezug auf die Erwartungshaltung und die Auseinandersetzung mit den hybriden Materialitäten der MusikmachDinge eine Typologie der Studienteilnehmenden aufstellen, an die sich möglicherweise Überlegungen zur Entwicklung spezifizierter pädagogischer Angebote anschließen lassen? Gibt es also charakteristische Muster der Annäherung, Erschließung und Nutzung und was für Orientierungen und Motivationen spielen dabei eine Rolle?
- 4) Wie lassen sich die hybriden Materialitäten – in dem Fall die der MusikmachDinge – im Anschluss an eine Bemerkung von Arnd-Michael Nohl strukturanalytisch, also »unabhängig von den Zufälligkeiten des jeweils handelnden menschlichen Individuums« (Nohl 2011: 206), erfassen und wie könnte eine »genetische Dinginterpretation« (ebd.) im Fall der hybriden Materialitäten aussehen?

Hat die Blochsche Frage: »Was ›treiben‹ die Dinge ohne uns?« (Bloch 1985: 172) durch die hybriden, digital-materiellen Dinge womöglich ganz neue Bedeutung und Relevanz erhalten, die sich allein mit den Philosophien und Methodologien aus dem frühen 20. Jahrhundert, als solche Materialitäten noch nicht existiert haben, gar nicht mehr adäquat beantworten lässt? Und wenn schon für herkömmliche Dinge gilt, dass in ihrem »Eigensinn« mehr steckt »als im habituellen Umgang mit ihnen für gewöhnlich zutage tritt« (vgl. Hahn 2015: 12; vgl. auch Prange 2012: 11; Bräunlein 2012: 20; Uphoff und Dörpinghaus 2012: 155ff.; Thompson und Hoffarth 2013: 271; Wiesemann und Lange 2015: 272; Schelhowe 2018: 29f.; Trischler 2022: 56; Kuby und Taylor 2022: 130f.), gilt dies dann nicht noch viel mehr für hybride digital-

materielle Dinge? Christiane Thompson, Rita Casale und Norbert Ricken merken im Vorwort zu ihrem Sammelband *Die Sache(n) der Bildung* (2017) an, wenn man aus heutiger Perspektive in Bezug auf die Dinge zur Sache kommen wolle, so müsse dies wohl heißen, sich erstens kritisch an einer bildungstheoretischen Tradition abzuarbeiten, die systematisch das Subjekt ins Zentrum gerückt und die Dinge zu dessen reiner Verfügungsmasse degradiert hat, zweitens in historischer und systematischer Perspektive in den Blick zu nehmen, welche Forschungsansätze die gegenwärtige Diskussion des Themas bereichern können, und drittens die Bedeutung der jüngeren Debatten um Materialität und Raum auszuloten und sie produktiv, d.h. im Sinne des Generierens neuer Perspektiven auf Bildungs- und Erziehungsprozesse, zu wenden (ebd.: 7). In diesem Sinn geht auch die vorliegende Arbeit davon aus, dass die Frage nach der erziehungswissenschaftlichen Bedeutung von digital-materiellen Dingen und deren hybriden Materialitäten sowohl grundlegende philosophische als auch empirisch-methodologische Implikationen hat. Die mit ihnen verbundenen Entwicklungen, Phänomene und Diskurse fordern die Entwicklung neuer erziehungswissenschaftlicher Perspektiven geradezu ein, auch wenn dabei womöglich die ein oder andere etablierte Sicht- und Vorgehensweise in Frage gestellt und in konstruktiver Weise einer kritischen Untersuchung unterzogen werden muss.

Da es sich bei dem Forschungskontext, in dem die Arbeit entstanden ist, notwendiger- und sinnvollerweise um ein extrem interdisziplinär angelegtes Projekt gehandelt hat, werden zur Rahmung und für die Zusammenschau der eingereichten Texte im Folgenden zunächst einige Hintergründe erläutert und Hinweise gegeben, wie sich die Arbeit selbst in Bezug auf die tangierten Wissensgebiete und Diskursfelder verortet. Im Rahmen dessen werden auch Zusammenhänge zwischen kulturtheoretischen Überlegungen und forschungspraktischen Fragen nach Zugängen und Perspektiven deutlich. Im nächsten Abschnitt wird vorerst auf einige Spezifika hybrider medientechnischer Dingen eingegangen und die besondere Bedeutung von Designfragen in diesem Kontext erläutert [2]. Ein Blick in das Werk Martin Heideggers offenbart, dass die in den Sozialwissenschaften und der Designtheorie gängige Annahme (Medien-)Technologien könnten schlicht als ›gestimmtes Zeug‹ verstanden werden, verkürzt ist. Heidegger weist explizit darauf hin, dass ein instrumentelles Verständnis, wie es mit seinem Zeug-Begriff verbunden wird, kein adäquates Verständnis von Hochtechnologien ermöglicht. Vor diesem Hintergrund überraschen auch die aktuellen kultur- und medienwissenschaftlichen Debatten zu einem *new materialism* nicht, die sich ohne die technologischen Entwicklungen der letzten Jahrzehnte wahrscheinlich kaum in dieser Art entwickelt hätten und die ohne sie wohl heute auch nicht so prominent diskutiert würden. Der Abschnitt schließt mit

einigen Gedanken zu der Frage, wie sich in erziehungs- respektive sozialwissenschaftlicher Hinsicht mit den bis dahin gewonnenen Einsichten umgehen lässt. Im darauf folgenden Abschnitt werden die Entstehungszusammenhänge der ›MusikmachDinge‹ und ihrer hybriden Materialitäten kulturhistorisch kontextualisiert und mit dem Begriff der verkörperten Interaktivität wird zudem ein perspektivischer Schlüsselbegriff der Arbeit sowie seine Verbindung zum Enaktivismus erläutert [3]. Dabei wird die enge Verbindung von MusikmachDingen mit der »technologischen Bedingung« (Hörl 2011) unserer Kultur sowie mit der künstlerischen Avantgarde und popkulturellen Gegenkulturen deutlich. Auch der derzeit recht prominente Begriff des ›Postdigitalen‹ entstammt ursprünglich einem MusikmachDing-Kontext. Im Licht dieser Zusammenhänge wird klar, warum es sinnvoll und in philosophischer wie epistemologischer Perspektive folgerichtig ist, die allgemeinpädagogische Frage nach der erziehungswissenschaftlichen Bedeutung von digital-materiellen Dingen und hybriden Materialitäten erstens im Kontext von künstlerisch-ästhetischen (Selbst-)Bildungsprozessen und zweitens am Beispiel von MusikmachDingen zu untersuchen. »Vom Hören ausgehend gelangen wir nicht an eine beharrliche, sondern an eine kontingente Welt, die sich unserer bemächtigen kann«, bemerkt schon Meyer-Drawe in ihrem Aufsatz zur »Herausforderung durch die Dinge« (1999: 334). Von dieser Warte aus können wir uns nicht als ein über den Dingen stehendes »imperiales Subjekt« entwerfen, wie es die neuhumanistische Bildungstheorie getan hat, sondern werden immer auch »an die Grenzen unserer Initiativen« und idealerweise auch an unsere Zugehörigkeit zur Welt erinnert (ebd.: 331, 334). Nach diesen einführenden Abschnitten zur grundlagentheoretischen Verortung und kulturgeschichtlich kontextualisierenden Rahmung der eingereichten Aufsätze werden in Folge kurz deren Ergebnisse vorgestellt und eingeordnet [4], um dann mit einigen abschließenden Reflexionen und einem Forschungsausblick zu enden [5].

2. Die hybriden Materialitäten (medien-)technologischer Dinge und die Frage nach ihrem Design

Die technologischen Bedingungen im Zeitalter der ›Postdigitalität‹ fordern Diskurse wie den um die Pädagogik der Dinge heraus.⁶ In seinem Aufsatz zur »Bildung der Dinge« weist Benjamin Jörissen (2015a) darauf hin, dass die mit den hybriden Materialitäten verbunden Modernisierungsdynamiken mit ihren charakteristischen

⁶ In Anlehnung an Gudrun König werden Dinge hier gemeinhin »verstanden als Artefakte, als dreidimensionale, greifbare Objekte mit polyvalenten Bedeutungen« (König 2012: 15), wobei darauf hinzuweisen ist, dass sich die Dingbegriffe »ausgeweitet und vervielfältigt haben« (ebd.).

Technologisierung- und Ökonomisierungsprozessen allein mit »Anleihen aus Sozialphänomenologie (»Kontagion«) und Existenzialontologie (»Gestimmtheit«)« (ebd.: 220) kaum adäquat in den Blick treten können.⁷ Eine weitere wichtige Rolle spielt für ihn in dieser Hinsicht das Design als ein »kultureller und geschichtlicher Prozess der Verfertigung einer materiellen Dingwelt«, der komplexe Beobachtungen und epistemische »Lernprozesse über Dinge in subjekthaften Umwelten« (ebd.: 223) akkumuliert, um sie in Folge den Designs einer »neuen Klasse von Dingen« (ebd.: 221) mit hybrider Materialität einzuschreiben – bzw. mit Deleuze könnte man auch sagen: aufzumodulieren. Denn was bei den hybriden Materialitäten im Wortsinn »zählt« sind implementierte Mikrochips und Computer, die auch die Aktionen der Nutzenden erfassen, um dann eine nicht selten mit anderen Dingen vernetzte »universelle Modulation« (Deleuze 1993: 261) durchzuführen und Funktionalitäten, Interaktionsweisen etc. dynamisch anzupassen. Nach Deleuze geht mit dieser Entwicklung eine »allgemeine Krise aller Einschließungsmilieus« (Deleuze 1993: 255; vgl. auch Mühlhoff und Schütz 2019: 31) einher, die ihren Höhepunkt in den Disziplinargesellschaften zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatten, also in der Zeit als Karl Mannheim seine Wissenssoziologie entwickelte. Mit »Maschinen der dritten Art« – also mit »Informationsmaschinen und Computern« (Deleuze 1993: 259) – verwandeln sich diese Disziplinargesellschaften jedoch nach Deleuze zunehmend in Kontrollgesellschaften, die sich nunmehr durch elektronisch vermittelte, numerisch kodierte »ultra-schnelle Kontrollformen mit freiheitlichem Aussehen« (ebd.: 255) auszeichnen und Menschen »eher wellenhaft« (ebd.: 258) subjektivieren. Dies geht nach Deleuze mit einer »tiefgreifenden Mutation« der kapitalistischen Ökonomie einher, deren wesentliches Merkmal nun die »Streuung« wird (ebd.: 259f.). In diesem Zuge tritt an die Stelle der Fabrik das Unternehmen, »permanente *Weiterbildung* [löst] tendenziell die *Schule* ab; und die kontinuierliche Kontrolle das Examen« (ebd.: 257). Mühlhoff und Schütz begreifen dies – alternativ zu Formen der Einflussnahme und Machtausübung durch Repression, Zwang, Weisung und Unterwerfung – als eine neue Form der »immersive[n] Macht« und Gouvernamentalität, die sie auch als »affektive Form des Regierens« bezeichnen, da die Verhaltensmodulationen »im Register affektiver Dynamiken« verlaufen (Mühlhoff und Schütz 2019: 31f.). Und im Rahmen dessen werden auch die Gestaltungs- und Leistungsversprechen des Designs entgrenzt (Kries 2010; Burckhardt 2012; Reckwitz 2012; Wardak, Wilson und Zeivots 2023: 3) und »environmentalisiert« (Hörl und Parisi 2013; Hörl 2018;

⁷ MusikmachDinge, Smartphones, Tablets, VR-Brillen und ähnliche Artefakte sind strukturell, funktional und in ökonomischer Hinsicht etwas völlig anderes als ein frühmoderner Hammer, ein mittelalterlicher Bauernschuh (vgl. Heidegger 1960: 27f.) oder eine handwerklich verfertigte mechanische Uhr, wie Heidegger sie bei der Entwicklung seines Zeug-Begriff in *Sein und Zeit* im Sinn hatte (vgl. ebd.; Heidegger 1984: 70).

Moser und Vagt 2018; Sprenger 2014, 2015, 2019; Distelmeyer 2019; Kuhn 2021; Dishon 2023), also mit gouvernementalen Perspektiven auf ganze Umwelten ausgedehnt, wobei nicht nur ökonomische, sondern oft auch explizit erzieherische Anliegen im Spiel sind (vgl. etwa McHale 1961; Moser und Vagt 2018; Röhl, Schütte, Knobloch et al. 2021), die sich vielfach affektiv vermitteln sollen (vgl. Leeker 2019: 12f.; Fullagar und Bozalek 2022; auch Hansen 2004; Massumi 2002, 2015).⁸ Kurzum: die hybriden Materialitäten der neuen Dingwelten lassen sich an, die ganze Gesellschaftsordnung zu transformieren.

In einem Überblick über die Geschichte des *environment*-Begriffs konstatiert Florian Sprenger, dass sich mit ihm »eine umfassende ökologische Reformierung des Verhältnisses des Menschen zu den Dingen in seiner Umgebung« verbindet, wobei der Begriff »besonders seit den 1960er Jahren die Grenzen der Ökologie hinter sich gelassen hat und bereits früh in die Bereiche der Stadtplanung, der Architektur, der Systemtheorie oder der Kunst übergegangen ist« (Sprenger 2014: 9).⁹ Ursprünglich aus der Biologie stammend verspricht er demnach, »eine Vielfalt heterogener Faktoren auf einen Nenner und in einen Singular zu bringen« und damit beherrschbar zu machen, »was in einer Umgebung liegt und das Umgebene beeinflusst« (ebd.: 18). Diese ›ökologische Relation‹ wird heute zunehmend »technisch neu gestaltet, indem Umgebungen durch *ubiquitous computing* und *environmental technologies* modifiziert, Natur als technisch gestalteter Raum formiert und diese Umgebungen durch ihre Relationen und nicht durch ihre Koordinaten definiert

⁸ Der Begriff der Environmentalität schließt an Foucaults Überlegungen zur Gouvernementalität (Foucault 1991; vgl. auch Darier 1999) an und im hiesigen Kontext insbesondere an Erich Hörls ›universale Ökologie‹ (Hörl 2016, 2018). Er meint also etwas grundsätzlich anderes als die Verweisungszusammenhänge in Heideggers ›Zeugganzem‹ (Heidegger 1984: 68f.).

⁹ Sprenger (2014) thematisiert nicht nur die Herkunft des Begriffs aus der Biologie, sondern auch seine Verbindungen und begriffsgeschichtlichen Differenzen zu den Begriffen *milieu* und Umwelt. Kennzeichnend für den *environment*-Begriff ist demnach die dyadische Relation zu *organism*, die einen Aspekt der Zentrierung beinhaltet, der sich im *milieu*-Begriff so nicht wiederfindet. Er transportiert »die Unterscheidung in ein Inneres und ein Äußeres, zwischen denen ein Wechselverhältnis herrscht, das später als Ökosystem beschrieben und mit einer eigenen, nonlinearen Kausalität ausgestattet wird« (ebd.: 17). Zugleich ist der Zentrierungsaspekt jedoch weniger stark als im Begriff der Umwelt auf den Menschen und seine Sinnhorizonte bezogen. Insofern ist der *environment*-Begriff zu jenen Begriffen zu zählen, »die Dualismen von Kultur und Natur oder Menschlich und Nicht-Menschlich« (ebd.: 8) unterlaufen, weil sie sich keiner Seite zuordnen lassen. Gleichwohl lassen sich mit seiner Hilfe Macht- und Gouvernementalitätsfragen thematisieren. Und an anderer Stelle heißt es zu medientechnologisch konstituierten *environments*, dass sie »als gestaltbare Umgebungen aus Information berechnet, synthetisiert, kontrolliert und moduliert« (Sprenger und Engemann 2015: 9) werden.

werden«, wobei der *environment*-Begriff in diesem Zuge zur »Kennzeichnung von Gegenständen technischer Kontrolle oder Modifikation« (ebd.) dient. Um diese Entwicklung kurz zu skizzieren, seien einige Beispiele genannt. 1996 entwickelt Nick Szabo im Kontext seiner Erfindung von Smart Contracts die Idee des *smart property* bzw. des »algorithmisch kontrollierten Eigentums« (Szabo 1996; vgl. auch Donner und Allert 2022: 186). Das Konzept läuft darauf hinaus, den Dingen selbst regulierbare Eigentumsverhältnisse einzuschreiben, die es erlauben, die Gebrauchsmöglichkeiten (etwa in Form von freigeschalteten Funktionalitäten) algorithmisch zu steuern, je nachdem wieviel beim Erwerb oder im Rahmen eines Abonnements bezahlt wird. 2003 schreibt der Stanford Psychologie-Professor Philip Zimbardo im Vorwort zu Foggs *Persuasive Technology* über die dort thematisierten computervermittelten Beeinflussungsstrategien begeistert: »How effective will the new computer technology become as a source of influence to modify our decisions and behaviors« (Fogg 2003: xii; vgl. auch Sesink 2009)? Und 2009 veröffentlichen der Ökonom Richard Thaler und der Rechtswissenschaftler Cass Sunstein ihre Idee des *Nudging*, bei dem mit Hilfe von spezifischen Designs »atheoretisch« vermittelt ein bestimmtes Verhalten »angestupst« werden soll. Unter dem Label eines »libertären Paternalismus« propagieren sie dies als dritten Weg zwischen Laissez-Faire-Politik und staatlicher Bevormundung (Thaler und Sunstein 2009: 14f., 333). *Nudging* wird in Politik- wie Designkreisen schnell sehr beliebt, auch wenn es ähnlich wie bei den sogenannten *Dark Patterns* (vgl. Rieger und Sindors 2020) auch deutliche Kritik gibt (etwa Helbing 2017).

Hinter all diesen Beispielen steckt immer ein ähnliches Muster: Zunehmend hybridisierte, digital-materielle Ding-Ensembles fügen sich unmerklich steuernd in die »atheoretische« Alltagspraxis ein und verfugen sich immer nahtloser zu designten *environments*, die bald als quasi-natürliche Umgebung wahrgenommen werden (vgl. auch Löwgren und Stolterman 2007: 2).¹⁰ Bereits 1991 schreibt Mark Weiser, dessen Team im *Palo Alto Research Center* (PARC) von Xerox in den 1990er Jahren die Vision eines *ubiquitous computing* entwickelt hat, in dem Aufsatz, in dem der Begriff erstmals fällt: »Specialized elements of hardware and software, connected by wires, radio waves and infrared, will be so ubiquitous that no one will notice their presence« (Weiser 1999: 3). Und keine drei Jahrzehnte später konstatiert Jussi Parikka zu dieser neuen Ontologie vormals »technischer Medien«, die nunmehr zunehmend in hybridisierten Dingwelten aufgegangen sind: »*The gadget is itself in*

¹⁰ Die Verbindung zur Pädagogik (der Dinge) liegt auf der Hand. Schließlich hatte schon Rousseau (1971) seinerzeit propagiert, die Intentionen der Erziehenden sorgsam hinter einer hochgradig inszenierten »Natürlichkeit« der Dinge zu verstecken (vgl. auch Schäfer 2009: 248; Thompson und Hoffarth 2013: 270f.). Viele der hybriden Dinge von heute scheinen sich durch interaktives Design jedoch geradezu »selbst« inszenieren zu können.

risk of becoming a victim of its own success by way of disappearing into the architectural environment« (Parikka 2015: 178).

2.1 Medientechnologische Dinge sind nicht einfach ›gestimmtes Zeug‹

In Anbetracht dieser kurz umrissenen kulturhistorisch neuen Situation stellt sich die Frage, ob die sozialwissenschaftlich und designtheoretisch weit verbreitete Annahme, im Gebrauch befindliche Dinge könnten im Heideggerschen Sinne schlicht als sozial – bzw. mit Mannheim als kontagional – ›gestimmtes Zeug‹ verstanden werden, noch adäquat ist (vgl. Schatzki 2002: 99; Schäffer 2007: 64; Nohl 2011: 175; Zirfas und Klepacki 2013: 48; Hyun Kang 2016: 59; Feige 2018: 80ff.).¹¹ Ein Blick in die Nachkriegsschriften von Heidegger zeigt zudem, dass er selbst später der Meinung war, dass diese Sichtweise in Bezug auf technische Dinge und Medien deutlich zu kurz greift.¹² Insofern ist es problematisch, wenn Burckhard Schäffer in seinem oft referenzierten Aufsatz zur »Kontagion mit dem Technischen« behauptet, in Heideggers Zeug-Philosophie sei »die Welt des (medien)technischen ›Zeugs‹, dem wir in unserem Alltagsleben zunehmend ausgesetzt sind«, sowie »das habituelle Handeln von Hybridakteuren mit technisch hergestellten Dingen gewissermaßen mit eingeschlossen« (Schäffer 2007: 64f.). Auch Mark Weisers Aufsatz, aus dem der Begriff des *ubiquitous computing* stammt, verweist auf Heideggers Zeug-Konzept (vgl. Weiser 1999: 3), allerdings nicht um eine analytische Perspektive zu begrün-

¹¹ Heideggers 1927 erschienenenes Hauptwerk *Sein und Zeit*, das die Zeug-Konzeption enthält (vgl. Heidegger 1984: 68ff.), hat die Wissenssoziologie schon bei ihrem Begründer Karl Mannheim maßgeblich beeinflusst und tut dies bis heute (vgl. etwa Bohnsack 2017: 62, 67ff.). Auch der wissenssoziologische Begriff des »atheoretischen« praktischen Wissens dürfte direkt aus *Sein und Zeit* entlehnt sein (vgl. Heidegger 1984: 59, 69).

¹² Heidegger bestimmt den Ding-Begriff in verschiedenen Perioden mit unterschiedlichem Schwerpunkt. Dinge sind per Definition geformter Stoff mit einem Bündel von Eigenschaften, die sie von anderen Dingen unterscheiden. In *Sein und Zeit* zeichnen sich Dinge für Heidegger vorerst noch vor allem durch ihre negative ›Zuhandenheit‹ aus, d.h. sie erscheinen uns nur dann als Dinge, wenn sie sich nicht wie intendiert gebrauchen lassen, sondern ›aufsässig‹ sind, nicht funktionieren usw. Normalerweise gehen sie jedoch ganz in ihrem Gebrauch auf und verschwinden dabei *als* Dinge. In diesem Fall wird aus dem *vorhandenen* Ding ein *zuhandenes* ›Zeug‹ (Heidegger 1984: 67ff.). In späteren Schriften schreibt Heidegger dem Ding jedoch im Gegensatz zum Zeug und zum Werk eine Selbständigkeit zu, die uns anruft und uns zu den »Be-Dingen« (ders. 2000a: 182) macht, eine Wendung, auf die auch der Titel eines Aufsatzes von Nohl (2012) anspielt. Hier versteht Heidegger das Ding in Anlehnung an das altdeutsche Wort *thing* und *dinc* als »Versammlung zur Verhandlung einer in Rede stehenden Angelegenheit« (Heidegger 2000a: 176), was sowohl von Bruno Latour (2005) als auch in der Designtheorie (Ehn 2013: 81) aufgenommen wird.

den, sondern eher mit einem Marketing- und Verkaufsanliegen. Denn um die Technologie möglichst unsichtbar zu machen und tief im Alltag zu verankern, soll auch die Dinghaftigkeit der hybriden »Ubi-Objects« (Gold 2002: 207) analog zu Heideggers Zeug ganz hinter ihren Gebrauchscharakter zurücktreten. Dennoch sind die durch sie etablierten hochtechnologischen *environments* etwas vollkommen anderes als die anthropozentrisch gedachten Verweisungszusammenhänge in Heideggers ›Zeugganzem‹ aus *Sein und Zeit* (Heidegger 1984: 68f.; vgl. dazu auch Hörl 2018: 222f.). Eine Ähnlichkeit existiert nur auf den ersten Blick, denn nach dem späten Heidegger verbirgt sich in der modernen Technik »ein Sinn, den nicht erst der Mensch erfunden und gemacht hat« (Heidegger 2000b: 527). Und damit einher geht nicht zuletzt eine neue Position des Menschen in der Welt, die nicht mehr der Perspektive aus *Sein und Zeit* entspricht.

Ohne dies hier in aller Ausführlichkeit darlegen zu können, vertritt der frühe, von den Sozialwissenschaften weithin präferierte Heidegger aus *Sein und Zeit* eine strikt anthropozentrische Sichtweise, in welcher der Mensch als das exponierte ›Da‹ des Seins im Zentrum steht. Erst der spätere Heidegger denkt jedoch die »moderne Technik« (Heidegger 1962: 6), die zu einem bestimmenden Thema seines Denkens wird und zu der auch die elektronischen Medien gehören. Dieses Nachdenken über die neuzeitliche Technik führt zu einer »Kehre« (ebd.: 37) in Heideggers Denken, mit der die Grenzen der anthropozentrisch gedachten Sozialontologie aus *Sein und Zeit* aufgesprengt und der Mensch in einer Art ›posthumanistischer Wende‹ dezentriert wird.¹³ Technik ist demnach nicht einfach nur ›zuhandenes‹ und sozial ›gestimmtes Zeug‹, denn der wesentliche »*Sinn der technischen Welt*« (ders. 2000b: 527) bleibt in der allein auf den Zeug-Gebrauch abstellenden Perspektive aus *Sein und Zeit* noch verborgen. In Anlehnung an das altgriechische Verständnis von *techné* – und damit in gewisser Verwandtschaft zur Kunst – bestimmt Heidegger die moderne Technik stattdessen als eine Form der *poiesis*, d.h. als eine Weise der Hervorbringung und des »Entbergens« (ders. 1962: 11f.), die jedoch im Gegensatz zur Kunst dazu tendiert, »das Sichentbergende« (ebd.: 19) als Bestand zu bestellen, es also als reines Objekt der Manipulierbarkeit und Ausbeutbarkeit erscheinen zu

¹³ Auch Luckner betont in seinem Buch über Heideggers Denken der Technik, dass mit der Kehre »ein grundlegender Perspektivenwechsel gemeint ist, weg vom daseinsinternen Blick auf die phänomenologisch zu beschreibenden Zusammenhänge des Seienden hin auf die diese ermöglichenden Strukturen und Bestimmungen des Seins selbst« (Luckner 2008: 94). Der Begriff der Kehre bezieht sich also auf verschiedene Ebenen: zum einen auf Heideggers Denken selbst und zum anderen meint er das mit der modernen Technik notwendig gewordene Erkennen des *Wesens* der Technik, das selbst nichts Technisches ist (vgl. Heidegger 1962: 5). Diesbezüglich meint Kehre auch ›Einkehr‹ im Sinne von Besinnung und ›Umkehr‹ in Bezug auf die rein instrumentellen Imperative, welche die ›besinnungslosen‹ zeughaften Technikverständnisse kennzeichnen.

lassen, und es damit als Sichentbergendes zugleich zu vernichten. Dazu fordert sie auch den Menschen selbst heraus, *der an diesem Tun nur noch Anteil hat und nicht mehr zwangsläufig dessen Zentrum darstellt* (vgl. ebd.: 18, 23). Der Mensch läuft im Gegenteil Gefahr, selbst zu einem Teil des Bestandes zu werden. Diesen schicksalhaften Zusammenhang, in den Mensch und Technik gestellt sind, nennt Heidegger das »Ge-stell« (ebd.: 19ff.). Unter dem Eindruck des technologischen Fortschritts seiner Zeit wird aus dem anthropozentrisch gedachten ›Dasein‹ aus *Sein und Zeit* das ›Es ist‹ des Gestells, das den Menschen nicht nur »in seinem Verhältnis zu sich selbst«, sondern »zu allem, was ist«, gefährdet (ebd.: 27).¹⁴ Und diese Gefahr gilt es nach Heidegger in Bezug auf die moderne Technik – wenngleich mit einer gewissen »Gelassenheit« (ders. 2000b: 527) – zuallererst im Blick zu behalten.

Damit das Gestell als das »Wesen der Technik« (ders. 1962: 43) überhaupt erkannt und die damit einhergehende Gefahr konstruktiv gewendet werden kann, bedarf es nach Heidegger eines fundamental anderen Verständnisses der Technik als eines zeughaft-instrumentellen. Denn die ›bewusstseinslose‹ Routinehaftigkeit des instrumentellen Gebrauchs spielt der Gefahr des Gestells nur in die Karten. Wenn man sich also konstruktiv auf das spezifische Entbergen der Technik besinnen will, an dem der Mensch nurmehr einen Anteil hat, ohne noch zwangsläufig in dessen Zentrum zu stehen, so muss die »Auseinandersetzung mit ihr in einem Bereich geschehen, der einerseits mit dem Wesen der Technik verwandt und andererseits von ihm doch grundverschieden ist« – und »ein solcher Bereich ist die Kunst« (ebd.: 35). Als Alternative zu einer zum Bestand verkommenen und damit vernichteten Welt, gilt es nach Heidegger, sich daran zu erinnern, dass *techné* dereinst auch die Künste meinte, deren *poiesis* nicht das ausbeutende Verwalten, sondern »das Hervorbringen des Wahren in das Schöne« (ebd.: 34) war. In der Besinnung auf die dichterisch entwerfende Kreativität der Kunst vermutet er eine Möglichkeit und einen Weg, um zu verhindern, dass sich in vollkommener Bewusstseinslosigkeit »überall das Rasende der Technik« (ebd.: 35) einrichtet, bis Mensch und Welt gänzlich zum Bestand verkommen. Wenn man also mit allgemeinpädagogischer Perspektive nach der spezifischen Bedeutung digitaler Medien-Dinge und ihrer hybriden Materialitäten fragen und dabei auf Heidegger Bezug nehmen will, so ist es problematisch, schlicht auf Heideggers Zeug-Begriff zu rekurrieren. Und in empirischer Hinsicht macht es demnach Sinn, in einem künstlerisch-ästhetischen Praxisfeld nach ihrer Bedeutung zu fragen, das wie die Musik und die Akustik über eine ähnlich ›hochfrequente‹ (ebd.: 6) Fluidität und Prozessualität verfügt wie die elektronisch konfigurierten hybriden Materialitäten, die in den Blick genommen

¹⁴ Zu Heideggers Auseinandersetzung mit der Kybernetik als einer zentralen Entwicklung seiner Zeit vgl. auch Hörl 2004 und Lovink 2019.

werden sollen (vgl. dazu auch Ernst 2015; Miyazaki 2008, 2020). Zudem liegt es perspektivisch nahe, eine den Menschen dezentrierende Perspektive einzunehmen, da dieser nurmehr ein von der technischen Entwicklung in Anspruch genommener Teil derselben ist.

In Bezug auf die explizit designten Hochtechnologien der heutigen Zeit greift die Zeug-Perspektive aus *Sein und Zeit* also zu kurz, da sie sowohl die Dezentrierung des Menschen als auch die ›Gefahr‹ verbirgt, die mit dem ›Gestell‹ als dem Wesen der modernen Technik einhergeht. Eine Pädagogik, die der Gefahr entgegenwirken will, dass Mensch und Welt perspektivisch zum ausbeutbaren Bestand verkommen, müsste sich in Bezug auf Heideggers Zeug-Analyse vielmehr gewahr werden, dass Mark Weiser und sein Team diese Analyse im Silicon Valley der 1990er Jahre bei der Entwicklung des *ubiquitous computing* zwar aufgenommen, aber durch ihre Rekontextualisierung zugleich transformiert und gewissermaßen selbst zu einem Teil des ›Gestells‹ gemacht haben, indem sie die Zuhandenheit des Zeugs aus allen (im Mannheimschen Sinne ›konjunktiv‹ gestimmten) Lebenswelten herausgelöst, sie verwissenschaftlicht, technologisiert und zielgruppengerecht redesignt haben, um sie in Silicon-Valley-Manier zu einem reinen Verkaufsargument für technologische Gadgets zu machen. Denn erst wenn die Computer zu hybridem Zeug geworden sind, das gänzlich hinter dem Gebrauch verschwindet, werden wir uns »without thinking« (Weiser 1999: 3) auf neue Ziele konzentrieren können. Erst wenn die Technologie im Gebrauch ganz aus unserem Bewusstsein verschwindet, beginnt sie sich in allen Schichten der Gesellschaft so tief mit dem Alltag zu verweben, bis sie von diesem nicht mehr zu unterscheiden ist (vgl. ebd.). Dabei beobachten uns die »computing environments« (ebd.: 11) jedoch stets ganz genau und speichern, wo wir waren, an welchen Produkten unser Blick auffällig lange hängen geblieben ist, wie deren Hersteller heißen, wo man sie erwerben kann usw. (vgl. ebd.: 10). Eine entsprechende Perspektivenverschiebung stellt auch der Medienwissenschaftler Timo Kaerlein in der Computerwissenschaft fest, wenn er konstatiert, dass das entwicklerseitige Ideal der User*innen-Emanzipation aus den 1970er Jahren seit den 1990er Jahren immer mehr in den Hintergrund tritt und sich eine konsumfreundliche Gestaltung bei gleichzeitiger Durchleuchtung der Nutzenden durchsetzt. Ziel dieser Designs ist folglich auch nicht mehr die Entwicklung von Medienkompetenz, sondern eine Subjektivierung als Konsument*in (vgl. Kaerlein 2016).

2.2 Drei erziehungswissenschaftliche Perspektivierungen

Aus erziehungswissenschaftlicher Perspektive kann man mit diesen Befunden auf unterschiedliche Weisen umgehen. Die mit dieser Arbeit eingereichten Texte zielen auf drei verschiedene Ebenen ab, nämlich auf die empirisch-analytische, die grundlagentheoretische und die konstruktiv-gestalterische. In *empirisch-analytischer* Hinsicht macht es in Anbetracht der geschilderten Entwicklungen Sinn, Verfahren und Kompetenzen zu entwickeln, mit denen sich die Designs der hybriden Dingwelten erziehungswissenschaftlich reflektieren lassen, um in Folge konstruktiv pädagogische Settings mit ihnen entwerfen zu können. Denn die hybriden Materialitäten der *computing environments* – auch als »everyware« (vgl. Sprenger und Engemann 2015: 8; Wirth 2016: 31) bezeichnet – sind nicht mehr ansatzweise mit den Dingwelten früherer Zeiten vergleichbar (vgl. z.B. Adams und Thompson 2016) – auch nicht mit denjenigen, die den »konjunktiven« Lebenswelten der industrialisierten disziplinargesellschaftlichen »Einschließungsmilieus« (Deleuze 1993: 255) des 20. Jahrhunderts entstammen. »Ubi-Objects« werden ständig aktualisiert, erhalten Software-Updates, neue Versionsnummern mit modifiziertem Design und ihre Interfaces sind möglichst passgenau auf unsere Sinne und unsere Wahrnehmung abgestimmt, wobei sie aus ökonomischen Gründen meist stark ästhetisierte und erlebnisbezogene neue Erfahrungsräume *schaffen* sollen (vgl. Reckwitz 2012; Böhme 2013, 2016; Kaerlein 2019), um sich auf dem Markt zu etablieren und dann überhaupt erst die Entstehung neuer und genuin technologiebezogener Praktiken zu evozieren. Da sie selbst qua Interaktivität variabel steuernd ins Geschehen eingreifen können, wirken sie zudem auf ganz neue Weisen subjektivierend und können dabei auch in Konkurrenz zu den Intentionen pädagogischer Settings treten, wenn beides nicht explizit aufeinander abgestimmt wird.

Dass Interfaces und *Human-Computer-Interaction-Design* in zentraler Weise Subjektivierungsfragen berühren, wird in der einschlägigen Literatur vielfach betont (vgl. Turkle 2007: 164ff.; Galloway 2012: 18; Hookway 2014: 5, 7, 32; Wirth 2016:

23ff.; Pelleter 2020: 29, 84).¹⁵ Aus erziehungswissenschaftlicher Perspektive stellt Benjamin Jörissen fest, dass die hybriden Dinge von heute als spezifisch designte Subjektivierungsangebote aufzufassen sind, die durch ihr Design und das in ihm verkörperte, strukturimmanente Wissen nicht nur antizipierte Gebrauchsweisen, sondern auch »Relationierungspotenziale in Hinblick auf andere (dingliche oder menschliche) Akteure« (Jörissen 2015a: 215) präfigurieren. Demnach sind solche hybriden Dinge immer als Angebote zu verstehen, »auf *bestimmte* Weise zu Nutzer-Subjekten (Konsumenten, Rezipienten, Prosumenten etc.) zu werden«, wobei »über den Diskurs des *Designs* Alltagspraktiken, Ökonomie und Technologie eng aneinander« gekoppelt sind (ebd.: 215f.). Diskutiert wird dieser »Angebotscharakter« der Dinge in der Regel unter dem der Psychologie entlehnten Begriff der Affordanz

¹⁵ Norbert Ricken (2013: 80) merkt an, dass das, was unter Subjektivierung bzw. Subjektivation jeweils verstanden wird, weder einheitlich noch ein kohärenter Theorierahmen ist und es sich eher um einen »Kreuzungspunkt und [eine] Bündelung unterschiedlicher theoretischer und auch empirischer Diskurse« (ebd.: 71) handelt. Er selbst bevorzugt wie in Anschluss an die Arbeiten von Foucault und insbesondere von Judith Butler den Begriff der Subjektivation (vgl. auch etwa Youdell 2006). Viele der neueren praxistheoretischen Perspektiven verwenden hingegen eher den Begriff der Subjektivierung (vgl. Alkemeyer, Budde und Freist 2013; Alkemeyer 2013; Alkemeyer, Buschmann und Michaeler 2015) und sprechen nur selten von Subjektivation, die in Anschluss an Judith Butler oft eine etwas sprach- bzw. diskurstheoretischere Konnotation hat und sich eher auf die Auseinandersetzung mit Machtaspekten bezieht. So heißt es bei Butler (2001: 8) prominent: »Subjektivation« bezeichnet den Prozeß des Unterworfenwerdens durch Macht und zugleich den Prozeß der Subjektwerdung«. Nach ihr verweist die Genealogie des Subjekts als kritischer Kategorie darauf, dass das Subjekt »als sprachliche Kategorie aufzufassen« ist: es ist »die sprachliche Gelegenheit des Individuums, Verständlichkeit zu gewinnen und zu reproduzieren, also die sprachliche Bedingung seiner Existenz und Handlungsfähigkeit« (ebd.: 15). Mit dem Begriff der Subjektivierung werden hingegen oft Prozesse der *Inkorporierung* fokussiert, wie sie etwa im Rahmen von Alltagspraktiken stattfinden (vgl. z.B. Geimer und Burghardt 2019). Dies sind nur Tendenzen, denn teilweise wird der Begriff auch synonym verwendet (vgl. etwa Reckwitz 2008, 2017). Die vorliegende Arbeit nimmt diese Tendenzen dennoch auf und versucht sie fruchtbar zu machen, indem sie, einem Vorschlag von Jozef Zelinka (2022) folgend, zwischen Subjektivation und Subjektivierung unterscheidet. Denn wenn das Subjekt als »quasi-freiwillige Übernahme eines Selbstverhältnisses verstanden [wird], bei der die Individuen als spezifische Subjekte adressiert bzw. angerufen werden und auf diesen Ruf mit dem entsprechenden Verhalten, Denken und Fühlen antworten« (ebd.: 230), dann lässt sich in analytischer Hinsicht durchaus unterscheiden zwischen den (immer mit Machtfragen) assoziierten gesellschaftlichen Praktiken, durch welche »die jeweiligen Subjektpositionen produziert, formiert und gesellschaftlich legitimiert« werden, und den Prozessen auf der Ebene des Individuums, in denen »eine Einverleibung« stattfindet und »sich die Subjekte in den gesellschaftlich produzierten und formierten Subjektmodus hineinfühlen und ihn als natürliche Erscheinung in ihre Denk-, Handlungs- und Lebensweise übernehmen« (ebd.: 230f.).

(Gibson 1979), den Don Norman (1988, 2002, 2016) in einer etwas modifizierten Lesart in den Designdiskurs und ins Feld der *Human-Computer Interaction* eingebracht hat (vgl. z.B. Weiser 1999; Svanæs 2000; Oshlyansky 2004; Tanaka 2019; Leeker 2019). So findet er heute auch in der Analyse von technischen Medien (z.B. Fuller 2005; Weber 2008; Adams und Thompson 2016; Ernst 2017a; Hörl 2018; Light, Burgess und Duguay 2018; Oever 2020) und MusikmachDingen (Butler 2014; Bell 2015, 2018; Strachan 2017; Jörissen, Ahlers, Donner et al. 2019) sowie in der medienpädagogischen Forschung (Jörissen 2015a; Allert, Asmussen und Richter 2017; Bettinger 2020a; Asmussen 2020; Donner und Jörissen 2022b; Schröder und Richter 2022; Troeger und Bock 2022) und selbst in der Soziologie (Zillien 2008; Alkemeyer 2013) Anwendung. Auch die vorliegende Arbeit plädiert in diesem Sinn für einen designtheoretisch informierten Blick auf die »neue Dingklasse« hybrider Materialitäten. In empirischer Hinsicht ist dabei zu fragen nach den designerisch antizipierten und den Dingen eingeschriebenen Gebrauchsformen, ihren Konsumästhetiken (Knobloch und Schütte 2017) sowie den »Marktmilieus« (Schrage 2008), auf die ein Design abzielt, aber auch nach den Nutzungspraktiken, die sich dann faktisch damit ergeben (vgl. auch Wirth 2016: 29ff.).

In *grundlagentheoretischer* Hinsicht kann im Anschluss an die eingangs erwähnte Bemerkung von Thompson, Casale und Ricken (2017), dass es in Bezug auf die Dinge nicht zuletzt darum gehe, sich kritisch mit subjektzentrierten Denktraditionen auseinanderzusetzen, auf Heideggers Kehre (Heidegger 1962) hingewiesen werden, die den Anthropozentrismus von *Sein und Zeit* aufbricht und einen wichtigen Referenzpunkt für posthumanistische Positionen darstellt.¹⁶ Dass die hybriden Materialitäten der mediatisierten *environments* durch ihre designte Zuhandenheit an Heideggers Zeug-Begriff erinnern und oft auch so gedeutet werden, wurde bereits erwähnt; und dass dies nur auf den ersten Blick angemessen ist, da ihr zuhandenes Design in zentraler Weise eine Vermarktungsstrategie darstellt und die hybriden Dingwelten in struktureller Hinsicht nicht mehr mit den Dingwelten früherer Zeit verglichen werden können, ebenfalls. Als *techné* sind hybride Dinge vielmehr eine spezifisch moderne Form der *poiesis*, in der sich neue Relationierungsweisen von Mensch und Maschine respektive von Mensch und Welt entbergen. Branden

¹⁶ So bezieht sich etwa die *Object-oriented Ontology* nach Graham Harman auf Heideggers späteres Dingverständnis (vgl. Harman 2018: 41ff.; Hoppe und Lemke 2021: 27), das sich parallel zu dessen Denken der modernen Technik entwickelt. Heidegger beginnt nun, dem Ding ebenso wie dem Werk und im Gegensatz zum Zeug eine prinzipielle Selbständigkeit im Gefüge der Welt zuzusprechen. Die Definition des Dings wird also nicht mehr wie in *Sein und Zeit* rein negativ bestimmt im Sinne der Nicht-Zuhandenheit als Zeug, sondern das Ding erscheint nun in existenzialer Hinsicht als erkenn- und bedenkbar (Heidegger 2000a: 182f.).

Hookway interpretiert das Interface daher mit Verweis auf Heidegger auch als einen genuinen Ort des Gestells, da in ihm wird die Beziehung von Mensch und Maschine beständig performativ und als Produkt der wechselseitigen Augmentierung hervor-gebracht wird. Für ihn sind die Elemente des Interfaces insofern ebenso menschlich wie technologisch, denn sie erstrecken sich soweit in beide Richtungen, wie es für das Operieren des Interfaces erforderlich ist (vgl. Hookway 2014: 43). Das Interface als ein Begriff aus der Physik des 19. Jahrhunderts, der im Rahmen der Hydrodynamik dazu gedient hatte, das Kräftespiel in Flüssigkeiten zu beschreiben (vgl. ebd.: 15), verflüssigt nun gewissermaßen die gängigen Vorstellungen von statischen Dingen und der Beziehung zwischen Mensch und Maschine. Als janusköpfige Entität trennt und verbindet es beide Pole zugleich, indem es ihre Aktionen jeweils in Formen übersetzt, mit denen die andere Seite weiter operieren kann (ebd.: 40), so dass ein Prozess der ›Ko-Operation‹ aufrecht erhalten werden kann.

So dürfte es kaum ein Zufall sein, dass die ›jüngeren Debatten um Materialität‹ (Thompson, Casale und Ricken 2017) meist deren Verflüssigung und Prozessualität betonen und auf deren Verwobenheit mit uns hinweisen, die sich dennoch nicht auf eine ›Sozialontologie‹ reduzieren lässt (vgl. z.B. Orlikowski 2007; Barad 2012; Folkers 2013; Haraway 2018; Völker 2019; Hoppe und Lemke 2021).¹⁷ Tatsächlich dürfte die zunehmende Prominenz dieser Debatten maßgeblich inspiriert sein von der im Rahmen der Digitalisierung zunehmend verbreiteten Alltäglichkeit hybrider Materialitäten (vgl. Reichert und Richter 2015; Parikka 2015; Adams und Thompson 2016), die seit den 1990er Jahren zudem beginnen sich zu ganzen Umwelten und *computing environments* zu fügen. Vielleicht bedarf die in der Erziehungswissenschaft von Thompson, Casale und Ricken geforderte kritische Perspektive auf klassisch subjektzentrierte Sichtweisen genau dieser Kontexte, um grundlegende Vorstellungen, die das Fach lange Zeit geprägt haben, wirklich überdenken zu *können*. Und durch diese Kontexte nicht nur der Subjektzentrismus, sondern im

¹⁷ Eine Sonderrolle nimmt diesbezüglich die Philosophie der *Object-oriented Ontology* ein (Bryant, Srnicek und Harman 2011; Bogost 2012; Harman 2018), die zwar auch zum *new materialism* zählt, aber keine derart relationale Ontologie entwirft und gelegentlich auch als radikaler Subjektivismus (vgl. Sheldon 2015; Lemke 2017; Hoppe und Lemke 2021: 34ff.) oder als eine Art quasi-platonische Metaphysik (vgl. Yoran 2018) interpretiert wird. Eine wohlwollendere Deutung aus der Erziehungswissenschaft findet sich bei Oral (2014), der ihr Potenzial zur Wiederverzauberung der Welt herausstellt.

Sinne von Heideggers Kehre der Anthropozentrismus an sich in Frage gestellt.¹⁸ Insofern könnte das Nachdenken über die neuen Dingwelten und ihre hybriden Materialitäten in grundagentheoretischer Hinsicht weit über sie selbst hinausführen und etwa im Sinne von universalökologischen planetaren Perspektiven (vgl. z.B. Haraway 2016; Hörl 2016; Hörl und Burton 2017; Donner und Allert 2022: 388ff., 399ff.; Leineweber, Waldmann und Wunder 2023: 237ff.) eine Transformation des disziplinären Weltverhältnisses selbst – sprich: einen Bildungsprozess – anstoßen. »Wir sind konfrontiert mit Technologien, die es uns auf verschiedenen Ebenen nahelegen, Grundbegriffe wie Handlung und Arbeit, Denken und Wahrnehmen, Leben und Menschsein neu zu durchdenken«, schreiben Sprenger und Engemann angesichts der »smarten Dinge«, die zunehmend unseren Alltag bevölkern und im Zuge einer »Neuverteilung von Handlungsmacht beginnen, selbstständig zu agieren, indem sie nicht nur Daten sammeln, sondern auf ihrer Grundlage zukünftige Ereignisse berechnen oder gar Entscheidungen treffen, die zu diesen Ereignissen führen oder sie verhindern sollen« (Sprenger und Engemann 2015: 8). Und sie fügen (ebd.) hinzu, dass »die sozialen und epistemologischen Folgen dieses Wandels bislang noch kaum durchdacht« sind, weshalb sie, wie Zirfas (2019: 128) anmerkt, wohl »nicht nur die Pädagogik in den nächsten Jahren intensiv beschäftigen werden«.

In *konstruktiv-gestalterischer* Hinsicht schließlich deuten sich in Heideggers Bestimmung der Technik als einer Form der *poiesis* Potenziale an, die, wenn sie »künstlerisch« genutzt werden, Relationierungsweisen von Mensch und Welt eröffnen

¹⁸ Damit tut sich die Erziehungswissenschaft verständlicherweise eher schwer, was an dominanten Paradigmen und Denktraditionen, aber auch am Gegenstandsbereich des Fachs liegt. So wird bspw. Latours Begriff einer »symmetrischen Anthropologie« (Latour 1995) durchaus kontrovers diskutiert. Vgl. etwa Nohl (2011: 35ff., 39) und dagegen Wunder (2018). Hinsichtlich des heterogenen Bündels der Praxistheorien weist Reckwitz (2003: 298) auf eine zwiespältige Haltung gegenüber posthumanistischen Perspektiven hin, was ebenfalls damit korrespondieren dürfte, dass in der Perspektive der Soziologie in Bezug auf Praktiken vor allem Prozesse der sozialen Koordination im Interessesfokus stehen. Dabei können Dinge zwar eine Rolle spielen, weshalb auch in den Praxistheorien zunehmend Fragen der Materialität betont werden (vgl. z.B. Shove, Watson und Hand 2007; Alkemeyer 2013: 63ff.; Trischler 2022), doch ihre Rolle bleibt perspektivisch eher »nachgeordnet«, da letztlich *soziale* Praktiken im Zentrum stehen (vgl. z.B. Wiesemann, Eisenmann, Fürtig et al. 2020; Bollig 2020). Insofern ist die Bezeichnung »Praxistheorien« etwas irreführend und es wäre präziser, von »Theorien sozialer Praktiken« zu sprechen. »Symmetrische« Perspektiven werden vor allem im Rahmen des *new materialism* propagiert, wobei Folkers (2013: 28f.) darauf hinweist, dass dies den Handlungsbegriff nicht zwangsläufig auf eine Weise transformiert, dass von »handelnden Dingen« gesprochen werden muss, was in den Sozialwissenschaften häufig der Grund für die Ablehnung symmetrischer Perspektiven ist.

könnten, welche dem Menschen jenseits der Gefahr einer bloß ausgebeuteten und zum Bestand verkommenen Welt einen Ort in ihrem Gefüge einzurichten erlauben, der nicht mehr gleichermaßen herausgehoben ist wie in den anthropozentrischen Perspektiven subjektzentrierter Traditionen, sondern der möglicherweise respektvoll und sorgend Anteil an ihr nimmt. In seiner politischen Designtheorie weist Friedrich von Borries mit Heidegger darauf hin, dass der Mensch durch den »Entwurf« (vgl. Heidegger 1984: 145ff.) bestimmt ist und Entwerfen als Gegenteil von Unterwerfen »die praktische Umsetzung der Aufklärung«, mithin also »Befreiung« (Borries 2016: 14f.) sei. Und mit Blick auf die Geschichte der Gestaltung betont Annette Geiger mit einer ganz ähnlichen Stoßrichtung, dass Sloterdijk (2010) falsch liege, wenn er Heideggers Technikkritik auf das »nunmehr digitale *Gestell*« (Geiger 2018: 297) übertrage und es als Machwerk von Designer*innen darstelle, das allein darauf abziele, uns Souveränität vorzugaukeln und uns zu blenden, als seien nicht auch andere als die von Sloterdijk genannten rein kommerziellen Silicon-Valley-Visionen möglich und realisierbar (siehe dazu auch Kries 2010: 142f.). Geiger insistiert, dass es historisch betrachtet der eigentliche Anspruch des Designs gewesen sei, »die Spirale des ohnmächtigen Mitmachens durch *andere* Gestaltung bzw. durch die Gestaltung *des Anderen* zu durchbrechen«, und »nicht das Gehorchen gegenüber vermeintlicher Alternativlosigkeit, sondern das Aufzeigen eines Andersmöglichseins [...] die zentrale Motivation des Entwerfens« (ebd.: 298) bilde (vgl. dazu auch Dishon 2023). Design ist demnach dann gegeben, »wenn man nicht ohnmächtig mitmachen muss, wenn man nicht zum passiven User degradiert wird, sondern die Form der Dinge uns auffordert, über ihren Sinn nachzudenken« (ebd.: 312) – also auch dann, wenn wir im Umgang mit den Möglichkeiten der hybriden Materialitäten selbst zu Designenden werden und Entwürfe von alternativen Welten gestalten können (vgl. dazu auch Verständig 2020: 99f.). Dass künstlerisch-ästhetische Praktiken dabei helfen können, solche alternativen soziotechnischen Visionen zu entwickeln und materiell zu realisieren, betonen auch Sollfrank, Stalder und Niederberger in ihrem Buch *Aesthetics of the Commons* (2021: 11). Und Forlano (2017) weist aus Perspektive des *new materialism* auf das Potenzial von posthumanistischem Design hin, Werte wie Gleichheit und Gerechtigkeit auch in Bezug auf das Nicht-Menschliche zu bedenken, was in herkömmlichen Designprozessen oft vergessen werde. In Anbetracht der ökologischen und soziotechnischen Herausforderungen gilt es demnach, im Rahmen von Designprozessen auch neue Wege zu finden, über Gerechtigkeitsfragen, den Zustand unserer Spezies und ihr Verhältnis zu anderen

Spezies nachzudenken.¹⁹ Als Entwurfspraxis ist Design im Wortsinn konstruktiv. Und im Sinne des von Schäffner (2014) ausgerufenen *design turn* gilt dies auch für den Bildungsbereich und das Designen von postdigitalen Zukünften. Die zentrale erziehungswissenschaftliche Frage dabei ist immer nur: »Which Designs? [And] whose Futures?« (Macgilchrist, Allert, Jarke et al. 2023; vgl. dazu auch Jasanoff 2015; Schulze 2020).

Fragen wie diese gehen jedoch weit über Heideggers letztlich gegenmodernes und, wie mittlerweile bekannt ist, auch zutiefst antisemitisches Denken hinaus, das hier vor allem wegen seiner doppelten philosophiegeschichtlichen Bedeutung in Bezug auf die Dinge und die Technik und wegen der unzähligen Bezugnahmen in ding-, design- und technikphilosophischen Kontexten beleuchtet wurde (vgl. auch Friedrich, Gehring, Hubig et al. 2019). In Anschluss an Erich Hörl kann es heute nicht mehr darum gehen, dieses Denken zu perpetuieren. Vielmehr gilt es, die durch die hybriden Materialitäten und ›umweltlich‹ gewordenen Mediendinge vermittelten Environmentalisierungsbewegungen in den Blick zu nehmen (vgl. Hörl 2018: 247) und ohne einen gegenmodernen und antisemitischen Impetus zu analysieren, um sie in einem emanzipatorischen Sinn konstruktiv wenden zu können und nicht in unreflektierter vorschneller Affirmation einer für Bildungskontexte kontraproduktiven »solutionistischen *Police*« (Jörissen 2020: 348) anheim zu fallen. Dass der erziehungswissenschaftliche Blick auf die Dinge im 21. Jahrhundert ein anderer ist als noch im 20. Jahrhundert, als die Dinge perspektivisch zu Spuren der natürlichen und sozialen Prozesse, des Geschmacks und der Vorstellungen ihrer Zeit wurden, die sie hervorgebracht haben, betonen auch Karin Priem, Gudrun König und Rita Casale (2012). Und sie merken des Weiteren an, dass perspektivisch zwar an das 20. Jahrhundert angeknüpft werden könne, es im *material turn* als einer Gegenbewegung zum *linguistic turn* jedoch auch darum gehe, die Materialität in ihrer epistemologischen und ›objektiven‹ Dimension wieder zu entdecken und trotz aller zeichentheoretischen Virtualitätsdebatten und der Diskursivierung von Praktiken und Prozessen das »Veto der Dinge« (Priem, König und Casale 2012: 8) nicht aus dem

¹⁹ Bolinski und Rieger (2021) verweisen diesbezüglich auf eine »Programmatik der Multi-species Communities« und sprechen von einem »multispecies turn«, der sich in der Entwicklung von Feldern wie der *Animal-Computer Interaction* (ACI), der *Plant-Computer Interaction* (PCI) und der *Human-Computer-Biosphere Interaction* (HCBI) abzeichne. Und Mancini (2019: 49) betont bei ihren Ausführungen zur Entwicklung des ACI-Felds: »Design für bedeutet anzuerkennen, dass das Gegenüber existiert und Anforderungen stellt, die erfüllt werden müssen. Design mit bedeutet, es als wertvollen Gesprächspartner anzuerkennen, dessen Stimme gehört werden muss«.

Blick zu verlieren.²⁰ Zudem sei es unabhängig von allen wissenschaftlichen Moden prinzipiell von Bedeutung, »den keineswegs linearen Zusammenhang von einer spezifischen Produktionsform, dem sozialen Umgang mit den produzierten Gegenständen sowie der epistemologischen Auffassung von Objektivität zu erforschen« (ebd.) – und hinzufügen ließe sich wohl: auch die der ›Subjektivität‹. Denn auch sie transformiert sich durch die hybriden Materialitäten und die durch sie vermittelten Environmentalisierungsbewegungen. Doch mehr dazu im nächsten Abschnitt und in den eingereichten Texten.

3. Zur kulturhistorischen Kontextualisierung der hybriden Materialitäten und der Klärung grundlegender Begriffe und Perspektiven

Nach Priem, König und Casale (2012) steht die ›Wiederentdeckung der Dinge im 21. Jahrhundert‹ unter anderen Vorzeichen als die im früheren 20. Jahrhundert, als sich im Denken der Dinge die Auseinandersetzung mit der fortschreitenden massenindustriellen Produktion widerspiegelte (ebd.: 7). So konstatierte Walter Benjamin in seinem berühmten Kunstwerk-Aufsatz beispielsweise, die »Reproduktionstechnik« löse »das Reproduzierte aus dem Bereich der Tradition« und »setze an die Stelle seines einmaligen Vorkommens sein massenweises«, wodurch die »Autorität der Sache« und die »Aura« der Dinge verkümmere (Benjamin 1966: 13). Der *material turn* zu Beginn des 21. Jahrhunderts nimmt nach Priem, König und Casale nun jedoch vor allem die »epistemologische Dimension« (Priem, König und Casale 2012: 8) von Materialität in den Blick. Mit McLuhan lässt sich in Bezug auf die hybriden Materialitäten des *ubiquitous computing* ganz allgemein anmerken, dass Medien »die gesamte Sinnesorganisation« (McLuhan 1968: 61) beeinflussen, weshalb sie in epistemologischer Hinsicht von besonderer Bedeutung sind. Aus medienpädagogischer Perspektive weist Heidi Schelhowe (2006: 8) erstmals auf die Bedeutung der neuen Alltagsgegenstände hin, die sich »»lebendig«« und »intelligent«« verhalten, weil sie »von Computerprogrammen gesteuert« werden, durch die »»Realität« direkt« und ohne weitere menschliche Vermittlung »über Zeichensysteme und ihre Implementierung in Automaten« verändert werden kann. Und aus Perspektive der pädagogischen Anthropologie sieht Benjamin Jörissen (2014: 505f.) in Anlehnung an Dieter Mersch »das besondere – und historisch neue – Moment digitaler Medialität«

²⁰ Ähnliche Argumentationen in Bezug auf den *linguistic turn* finden sich sowohl in praxistheoretischen Positionen (vgl. etwa Shove, Watson und Hand 2007: 4ff.) als auch in genuin posthumanistischen Perspektiven (vgl. z.B. Barad 2012: 7; Bryant 2011: 1ff.; Hoppe und Lemke 2021: 85).

darin, dass sie das materielle Moment von Mediatisierungsprozessen de- und recodiert und dadurch »komplexe, ineinander verschachtelte medientechnologische Ökologien« hervorbringt, die mit »Restrukturierungen von Raum, Zeit, Gemeinschaftsform und Identität« einhergehen und auch auf »grundlegende Veränderungen im pädagogischen Feld« (ebd.: 511) verweisen. Dass diese Medienökologien nicht nur Organerweiterungen des Menschen sind, sondern durch ihre Materialität ihren eigenen Logiken gehorchen, die oft zur Vorlage für menschliche Selbstverständnisse und -beschreibungen werden, hat Kittler (1986, 1993) dargelegt (vgl. auch Himanen 2001: 127f.; Krämer 2004: 23; Lanier 2012: 16, 46). Aus diesem Grund lässt sich das Nachdenken über die epistemologischen Wirkungen der untersuchten hybriden Materialitäten auch nicht auf ein klar umrissenes Feld begrenzen oder von seinem Zeitindex lösen. Es bleibt zwangsläufig historische Epistemologie (Rheinberger 2007), denn »blind sind Schreiber vor Medien, Philosophen vor Technik«, wie es bei Kittler (1986: 145; vgl. dazu auch Fröhlich 2019) heißt.

Ein Weg, mit Zirkularitäten dieser Art umzugehen, ist demnach, Mediendinge und Medienkulturen jeweils vor dem Hintergrund der historischen Kontexte in den Blick zu nehmen, die sie ermöglicht und hervorgebracht haben, die in sie einfließen und die zugleich durch sie transformiert werden. Und da es auf den ersten Blick nicht unmittelbar plausibel erscheinen mag, die Frage nach der erziehungswissenschaftlichen Bedeutung von hybriden Materialitäten am Beispiel von MusikmachDingen zu diskutieren, werden in diesem Abschnitt im Sinne der Beleuchtung einiger genealogischer Zusammenhänge drei Verbindungslinien zwischen MusikmachDingen, den hybriden Materialitäten des *ubiquitous computing* und dem Entstehen postdigitaler Subjektivitäts- und Sozialitätsformen skizziert, um die eingereichten Aufsätze dann adäquat kontextualisiert vorstellen zu können. Die folgenden Teilabschnitte erheben also nicht den Anspruch, eine erschöpfende Geschichte der MusikmachDinge, der Medienkunst oder des Postdigitalitätsdiskurses darzustellen, sondern verfolgen lediglich exemplarisch einige Spuren, die den engen Zusammenhang von Medien-Musizier-Praktiken, hybriden Materialitäten und dem Entstehen einer gemeinhin als postdigital bezeichneten Kultur verdeutlichen. Erläutert wird in diesem Kontext auch der Begriff der verkörperten Interaktivität, der den eingereichten Aufsätzen perspektivisch zugrunde liegt und insofern einen Schlüsselbegriff darstellt.

3.1 Kybernetisierungsbewegungen

Die Entwicklung von MusikmachDingen mit hybriden Materialitäten ist in kultur- und wissenschaftsgeschichtlicher Perspektive Teil einer weit umfassenderen gesellschaftlichen Entwicklung, die im Diskurs der Kybernetik (vgl. Hayles 1999; Pias

2003, 2004a; Hagner und Hörl 2008; Ernst 2009; Hörl 2016, 2018; Moser und Vagt 2018; Turner 2019; Donner und Allert 2022) wurzelt. Mit der Kybernetik gehen zum einen Automatisierungsdiskurse (Huhtamo 2001) einher, die neue Fragen nach der Kooperation von Mensch und Maschine sowie nach geeigneten Interface aufwerfen (vgl. etwa Galloway 2012: 28; Hookway 2014: 56; Scherffig 2018; Kaerlein 2019), woraus unter anderem das Feld des *Human-Computer-Interaction-Designs* entsteht, das auch für die untersuchten MusikmachDinge von Bedeutung ist (vgl. Holland, Mudd, Wilkie-McKenna et al. 2019a). Zum anderen wird sie als neue Universalwissenschaft zur Steuerung und Regelung von Systemen jedweder Art (vgl. auch Friedrich, Gehring und Hubig 2019) nach dem Zweiten Weltkrieg aktiv in alle möglichen Wissenschaftsdisziplinen exportiert, was mithin eine »Transformation des Humanen« (Hagner und Hörl 2008) und eine neue, kybernetische Anthropologie nach sich zieht (vgl. Wiener 1963, 2002; Bateson 1981; Flusser 1991; Foerster 1993; Galison 1994; Haraway 1995; Rieger 2003; Bense 2008; Herbrechter 2014).²¹ Kybernetische Denkweisen und Modelle finden unter anderem Eingang in die Politik (Gerovitch 2002; Pias 2004b, 2005; Seibel 2016; Nosthoff und Maschewski 2019), in die post-/strukturalistische Philosophie (Bexte 2007; Geoghegan 2011, 2023) und in die Humanwissenschaften, wo kybernetische Begriffe und Konzepte mal mehr und mal weniger reflektiert ebenfalls schon lange etabliert sind (vgl. etwa Bröckling

²¹ Von großer Bedeutung für die aktiv betriebene interdisziplinäre Popularisierung der Kybernetik waren die sogenannten Macy-Konferenzen (vgl. Pias 2003, 2004a), die zwischen 1946 und 1953 in den USA stattfanden und an denen nicht nur Mathematiker, Informationstheoretiker und Neurophysiologen teilnahmen, sondern zu denen auch viele Sozialwissenschaftler*innen und Psychologen eingeladen waren.

2008; Duttweiler 2013; Pickering 2015; Geoghegan 2023: 18ff.).²² Dies trifft nicht zuletzt für die Erziehungswissenschaft respektive die Pädagogik zu (vgl. OSK; Frank und Meder 1971; Pongratz 1978a, 1978b, 1981; Oelkers 2008; Karcher 2015; Müggenburg 2020; Donner 2021; Tilak, Glassmann, Kuznetcova et al. 2021; Cope und Kalantzis 2022; Jergus und Schmidt 2023: 4) sowie natürlich für Lerntechnologien (Hof 2017, 2018; Kellershohn 2018; Allert und Richter 2023; Hoeltgen und Rohr 2023), deren erste große Welle im Gefolge des Sputnik-Schocks in den 1960er Jahren entwickelt wird, aber auch für das Bildungsmanagement (Gugerli 2008; Meyer-Drawe 2009; Lange, Rahn, Seitter et al. 2009).²³ Auch die erziehungswissenschaftlich derzeit immer relevanter werdenden Diskurse des Post- und Transhumanismus (vgl. Pickering 2001; Wimmer 2014; Herbrechter 2014; Sørensen 2015; Wunder 2018; Oberneder 2019; Donner und Allert 2022) sind ein Ausdruck der kybernetischen Transformation des Humanen, wobei schon in ihrer Bezeichnung

²² Geoghegan (2011) legt dar, wie der »kybernetische Apparat« – bestehend aus Instrumenten, Techniken, mathematischen Prozeduren, diagrammatischen Strategien und (Medien-)Technologien – von den 1940er bis in die 1960er Jahre insbesondere mit dem Siegeszug des Strukturalismus international zu einer Rekonfiguration der Wissens- und Wissenschaftspolitik führte und in Folge auch die Geschichte der poststrukturalistischen Theoriebildungen und der sogenannten *French Theory* prägte, die, analog zu Disziplinen wie der Informatik, zentral mit Begriffen wie »encoding, decoding, code, information, and communication« (ebd.: 124) experimentierten. In seiner Monografie *Code. From Information Theory to French Theory* (2023) beleuchtet Geoghegan diese Verbindungen noch detaillierter und sieht die Wurzeln dieser Entwicklung anders als viele Kybernetikhistoriografien nicht erst in den amerikanischen Militärforschungsprogrammen des Zweiten Weltkriegs begründet, sondern bereits in den progressiven 1930er Jahren, in denen US-amerikanische Philanthropen und Stiftungen wie *Rockefeller* und *Joshua Macy* nach Wegen suchten, die Vielfalt kultureller Phänomene mit universalistischen Methodologien und technokratisch-solutionistischem Impetus wissenschaftlich zu beschreiben, um nicht zuletzt weltweit verstreute Kolonien mit ihrer großen kulturellen Vielfalt besser managen zu können. Diese Anstrengungen führten nach Geoghegan zu einer Reform der Human- und Sozialwissenschaften, die in Folge auf Kommunikationsphänomene und entsprechende Terminologien fokussierten, was auch den Strukturalismus und die Nachkriegsethnografien von Gregory Bateson und Margaret Mead informierte (ebd.: Kap. 1 und 2). Eine Verbindung zwischen Shannons Informationstheorie und den eugenischen Forschungen aus den 1920er und 1930er Jahren (vgl. ebd.: 36ff.), die in der zentralen Rolle des Selektionsbegriffs anklingt, wird auch von Donner (2017a: 46) thematisiert.

²³ Die UNESCO setzte sich schon vor dem Sputnik-Schock für Ideen der technologiegetriebenen Bildung ein (vgl. Priem 2023) und thematisierte in diesem Rahmen auch die Verbindung von Bildungstechnologien mit ökonomischen Entwicklungen, westlichen Wertvorstellungen und der Entwicklung von Medienindustrien (vgl. auch Geiss, Flury und Guerrero 2023; Hof 2023). Der Sputnik-Schock gab dem Thema in den westlichen Ländern jedoch noch einmal viel stärkeres politisches Gewicht.

anklingt, dass sie auch Wurzeln im Humanismus und seinem Bildungsgedanken haben (vgl. etwa Herbrechter 2014: 269; Loh 2018: 17ff.).

Eine zentrale Rolle in Bezug auf die zunehmende gesellschaftliche Akzeptanz und ›Popkulturalisierung‹ kybernetischer Denkfiguren und Technologien kommt der amerikanischen *counterculture* zu, die sich die Kybernetik und ihre Technologien aneignet, sie umdeutet und es schafft, sie innerhalb von nur einem Jahrzehnt in ihrer gesellschaftlichen Wahrnehmung von den bedrohlichen Assoziationen zu befreien, die sich mit der ehemaligen Kriegs- und Arbeitsautomationswissenschaft verbunden hatten. Ein bedeutender Teil der *counterculture* verbindet die Kybernetik nun mit positiven Werten wie Selbstermächtigung, Selbstbildung, Partizipation und Demokratisierung (vgl. Donner und Allert 2022: 17ff., 63ff.) und erschafft so eine äußerst wirkmächtige Rhetorik, mit der Informationstechnologien bis heute gern beworben werden und die sich auch in den Marketing-Kampagnen von Musikmach-Dingen wiederfindet. Zentral für diesen fundamentalen Bedeutungswandel war die Übersetzung von kybernetischen Denkfiguren wie dem Feedback-Loop in die aktionskünstlerischen Kontexte der Happening- und Popkultur sowie in avantgardistische Kunstformen, in denen neue Verhältnisse von Mensch und Maschine erprobt wurden (Pickering 2002; Paik 2003; Klüver 2003; Turner 2008; Asendorf 2008; Lewis 2017; Leeker 2019, 2021). So spielte auch bei der medien- und popkulturell sehr wirkmächtigen Aktionskunst-Gruppe der *Merry Pranksters*, deren Medienpraktiken und subversive Umdeutung der Kybernetik im Aufsatz OSK thematisiert werden, ein selbst entwickeltes experimentelles ›MusikmachDing‹ eine zentrale Rolle bei der Entwicklung von neuen Selbst- und Weltverhältnissen. *Counterculture*-Happenings, avantgardistische Medienkunst und das Nachdenken über (Selbst-)Lerntechnologien in den 1960er und 1970er Jahren bilden den Boden für die Entwicklung jener Multimedia-Kultur, die sich in den darauf folgenden Jahrzehnten und bis heute entwickelt (vgl. auch Donner und Allert 2022) und sich seit den 1990er Jahren und dem Paradigma des *ubiquitous computing* mit einem Boom neuartiger hybrider Materialitäten verbindet. Und auch beim Entstehen dieses neuen Paradigmas in der Computerwissenschaft spielten MusikmachDinge wieder eine wichtige Rolle.

3.2 MusikmachDing-Praktiken als Inspirationsquelle für die Entwicklung des *ubiquitous computing* und der Begriff der verkörperten Interaktivität

Musiktechnologien waren nicht nur für die aktionskünstlerischen Happenings der 1960er Jahre und die ›Popkulturalisierung‹ der Kybernetik zentral gewesen (vgl. OSK), sondern George Lewis (2017) legt dar, dass der experimentalkünstlerische Umgang mit ihnen auch die Idee des *ubiquitous computing* maßgeblich inspiriert

hat. Er beschreibt den Werdegang von Rich Gold, der eine zentrale Person in Mark Weisers Team im *Palo Alto Research Center* (PARC) von Xerox war, als dort das Konzept des *ubiquitous computing* entwickelt wurde. In den 1970er Jahren gehörte Gold zu den Gründungsmitgliedern der *League of Automatic Music Composers*, einer Gruppe von Künstler*innen aus der Bay Area um San Francisco, die die ersten verfügbaren Personal-Computer-Technologien zum Entwickeln von interaktiven ›Echtzeit‹-Kompositionen und -installationen nutzte und dabei an die soziale Ästhetik und die gegenkulturelle Improvisationspraxis der 1960er Jahre anknüpfte (vgl. auch OSK). John Bischoff, ein weiteres Gründungsmitglied der *League*, nannte sie auch »the world's first computer network band« (Lewis 2017: 95). Entscheidend an diesem losen Zusammenschluss zu einer Band war, dass nicht nur die beteiligten Menschen als Bandmitglieder betrachtet wurden, sondern auch die Musiktechnologien selbst, wobei es in Bezug auf das interaktiv und improvisativ entstehende musikalische Geschehen, das konzeptionell an kybernetisch inspirierte Arbeiten von John Cage anknüpfte, nicht unbedingt Hierarchien »between human and non-human roles« (ebd.: 94) gab. Vielmehr ging es genau um das Aufbrechen solcher gängigen Rollenverständnisse und um das Erproben und Explorieren von neuen Sozialitätsformen im Rahmen der musikalischen ›Ko-Operation‹ mit Maschinen. Die Mitglieder der *League* versuchten nicht, die Aktionen der Maschinen möglichst perfekt zu kontrollieren, sondern handelten die musikalische Gesamtperformance nach ihrem eigenen Verständnis eher mit ihnen aus, was unter dem Slogan »letting the network play« (ebd.: 96) firmierte. Und sie wurden in ihrer Perspektive nur dann selbst zu einem Teil des Netzwerks und seinen Artikulationen, wenn sie sich aktiv in die Performance ›einschalteten‹ und eingriffen, da den interaktiven Systemen selbst relative Autonomie, eine integrale Subjektivität und Individualität zugesprochen wurde. Verstanden wurde diese künstlerische Praxis auch als Widerstand gegen die institutionalisierten Hegemonien und Rollenverteilungen im Kunstbereich.

In den 1980er Jahren verlässt Gold die *League of Automatic Music Composers* und das Umfeld von Bastler*innen, Autodidakt*innen und künstlerisch veranlagten Programmierer*innen, das er mitgeprägt hatte, und wendet sich der Computerindustrie zu. Er wird Direktor für Computermusik beim Videospiele-Hersteller SEGA und wechselt dann zum Spielehersteller Activision. In diesen Positionen überträgt und verallgemeinert er die in der *League* entwickelten Interaktivitätskonzepte, die den Maschinen im Rahmen ihrer Interaktion mit Menschen eine gewisse Autonomie und Subjektivität zugesprochen hatten und betont, dass auch Algorithmen »as part of the art« angesehen werden müssten (ebd.: 103). Inspiriert von der hybriden Ästhetik und der Mensch-Maschine-Sozialität der *League*-Arbeiten entwickelt er mit dem 1985 veröffentlichten Spiel *Little Computer People* ein kommerziell sehr erfolg-

reiches Beispiel für diese Ideen, das auch die Entwicklung der *Tamagotchis* und die Lebenssimulation *The Sims* inspirierte. In der Spielwelt von *Little Computer People* bewegt man sich in einem virtuellen Haus, in dem sich animierte *Computer People* aufhalten, die mittels ›Künstlicher Intelligenz‹ relativ autonom agieren. Man kann mit ihnen kommunizieren, muss sich um sie kümmern, und wenn man nicht freundlich zu ihnen ist, können sie mit gleichsam erzieherischem Anliegen recht abweisend werden (vgl. ebd.: 103ff.). Lewis führt diese Ideen unmittelbar auf die Philosophie und die experimentellen musikalischen Arbeiten der *League* zurück, die sich mit dem Wissenschaftshistoriker Andrew Pickering auch lesen lassen als kybernetisch inspirierter ›Tanz von menschlicher und nichtmenschlicher *Agency*‹ (Pickering 2002; vgl. auch OSK: 193). Der Umgang mit dem quasi-selbständigen Verhalten der *Little Computer People* stellt für ihn eine »improvisative form of machine-human sociality« (Lewis 2017: 105) dar, eine soziale Improvisation, die eine Welt konstituiert, in der die einseitig hierarchische Beziehung zwischen Menschen und Maschinen in Frage steht.

Nach diesem Erfolg wechselt Gold 1991 zu Xerox und wird Teil von Mark Weisers Team im *Palo Alto Research Center* und eine treibende Kraft beim Entwickeln der Philosophie des *ubiquitous computing* und seinen hybriden Materialitäten (vgl. Gold 2002, 110ff. u. 206f.). Lewis subsumiert: »As with ubiquitous computing itself, the social aesthetics of the early interactive computer musicians have now become unremarkably embedded in the fabric of our everyday encounters with computing devices« (Lewis 2017: 108). Dies korrespondiert nicht zuletzt mit der Bedeutung, die musikalischen Interfaces im *Human-Computer-Interaction-Design* (HCI) bis heute zukommt. Holland, Mudd, Wilkie-McKenna et al. (2019b) legen ebenfalls die enge Verbindung der beiden Felder dar und datieren sie ähnlich wie Lewis bis zu den Anfängen des HCI-Designs zurück. Betont wird dabei, dass sich in beim Musizieren abstrakteste kognitive Ebenen mit hochgradig verkörperten, intuitiven und sozial situierten Prozessen verbinden, weshalb Tanaka (2019) die Musik gar als ›natürlichen Partner‹ des HCI-Designs betrachtet. Und McPherson und Benson (2019) legen dar, dass die Zusammenarbeit mit dem künstlerisch-musikalischen Feld auch deshalb für HCI-Kontexte so fruchtbar sei, weil dort oft großes Verständnis für Struktur und Form sowie für die Geschichte und Evolution von Formen vorhanden ist. Die ›Zeitkunst‹ Musik (vgl. Lessing 1987: 144ff., 218ff.; Ernst 2008: 9) mit ihrem prozessualen und zugleich sozialen Charakter eignet sich demnach besonders gut für die Untersuchung und Gestaltung von Prozessen hochgradig *verkörperter Interaktivität* (vgl. z.B. Hyun Kim und Seifert 2017) zwischen Menschen und mikrozeitlich getakteten Maschinen (vgl. auch Großmann 1995), die zudem ästhetisch-

kreative und ethische Dimensionen berühren (vgl. Hyun Kim und Seifert 2017: 87f.).²⁴

Der Begriff der *verkörperten Interaktivität* ist ein Schlüsselbegriff und bedarf der Erläuterung, denn er stellt eine perspektivische Grundlage der eingereichten Aufsätze dar. Die Medienwissenschaftler Andreas Kolb, Rainer Leschke und Timo Schemer-Reinhard (2008) betonen, dass es sich beim Interaktivitätsbegriff um einen ›polyfunktionalen Begriff‹ handelt, der »in höchst unterschiedlichen Wissenschaftskonzepten und Sprachspielen gleichermaßen funktioniert« (ebd.: 82), seitdem Licklider und Taylor ihn mit einem neuen Technologiezeitalter assoziiert hatten, in dem computervermittelte Kommunikation effektiver als herkömmliche Face-to-Face Kommunikation ist und Kreativität und das Entstehen neuer Ideen besser gefördert wird als durch nicht interaktive Medien (Licklider und Taylor 1968: 22f.). Gerade die Transdisziplinarität des Begriffs, der in den Kultur- und Sozialwissenschaften ebenso geläufig ist wie in der Informatik und im Design, stellt demnach die Basis seiner besonderen Produktivität dar, da er stets auf ein »die jeweilige Einzelwissenschaft überforderndes Moment« und auf eine »Überschreitung der Grenzen der jeweils ihn reflektierenden Disziplin« (Kolb, Leschke und Schemer-Reinhard 2008: 93, 96) verweist.²⁵ Auch der Informatikdidaktiker Johannes Magenheim stellt fest, dass es sich um einen vielschichtigen und schillernden Begriff handelt, der zudem die Tendenz habe, »intuitiv genutzt zu werden« (Magenheim 2008: 25). Eine wichtige Verbindung zwischen sozialwissenschaftlichen Konzepten sozialer Interaktion und dem in der Kybernetik und Systemtheorie verwurzelten »sozio-technischen« (ebd.: 19) Konzept der Interaktivität stellt für ihn die mit beiden Feldern verbundene Assoziation des Erwerbs, der Vermittlung und der Generierung von Wissen dar, womit er nicht zuletzt auf die (medien-)pädagogische Relevanz von interaktiven Computersystemen anspielt. Dabei weist er jedoch zugleich auf eine wichtige perspektivische Verschiebung hin, die mit der »Metamorphose des Interaktionsbegriffs hin zur Interaktivität als Merkmal des digitalen Mediums« einhergeht, nämlich die »Verlagerung der Betrachtungsperspektive vom menschlichen Handeln [...] hin zur Charakteri-

²⁴ Lessings Aufteilung in Raum- und Zeitkünste wird zwar von den medientechnischen Entwicklungen längst unterminiert und daher auch zurecht kritisiert. So weist z.B. Böhme (2013: 265) auf die »grundsätzliche Erweiterung des Wesens von Musik« durch die Entwicklung der akustischen Technologien hin, welche sie im 20. Jahrhundert auch zur »Raumkunst« gemacht haben (vgl. dazu auch Motte-Haber 1999). Gleichwohl bietet Lessings Differenzierung bei entsprechendem Vorbehalt noch immer einen Anhaltspunkt bezüglich der situativen Performativität und Prozessualität verschiedener Kunstformen.

²⁵ Die Autoren weisen darauf hin, dass die »Unschärfe« des Begriffs in diesem Fall kein Manko darstellt, sondern systematischen Charakter hat und als »enorme strategische Leistung« zu verstehen sei, durch die in den jeweiligen Einzelwissenschaften stark dynamisierende Wirkungen hervorgerufen werden (ebd.: 98f.).

sierung von Systemeigenschaften« (ebd.: 25). So bleiben in der *Human-Computer Interaction*, die auf diesem Perspektivwechsel basiert, wesentliche Merkmale von herkömmlicher sozialer Interaktion wie Metakommunikation, reziproke Partnerbilder, Intentionalität und Empathie ausgeklammert (ebd.).

Die Bedeutung des Interaktivitätsbegriffs für Kontexte der Kommunikation, des Wissenserwerbs und der Kreativität legt nahe, ihn auch erziehungswissenschaftlich genauer in den Blick zu nehmen. Die von Magenheimer betonte soziotechnische Spezifik, also seine Ansiedlung im unscharf werdenden Grenzbereich zwischen menschlich-sozialen und informationstechnologisch-maschinellen Logiken, weist auf die Schwierigkeit hin, ihn so zu präzisieren, dass die mit ihm verbundenen bildungstheoretisch und pädagogisch relevanten Prozesse adäquat – d.h. möglichst präzise und *als* Grenzprozesse – adressiert und perspektiviert werden können. Der hier vorgeschlagene Begriff der verkörperten Interaktivität, zielt genau in diese Richtung. Er fokussiert die Aspekte der Verkörperung und der stets situierten Materialisierung von interaktiven Mensch-Maschine-Prozessen und geht davon aus, dass sie zu großen Teilen auf *vor- und nichtsprachlichen, mikrozeitlich strukturierten und affektiv konnotierten subsymbolischen Ebenen* ablaufen und auch und gerade dort ihre bildungstheoretisch bedeutsame Wirkmacht entfalten (vgl. auch OSK; BSA). Dabei schließt er prinzipiell an das bisherige erziehungswissenschaftliche Nachdenken über Interaktivität an und entwickelt es weiter, indem er sich auf zwei Traditionslinien des Nachdenkens über Interaktivität aus anderen Disziplinen besinnt, die im deutschsprachigen erziehungswissenschaftlichen Diskurs bislang noch nicht oder kaum rezipiert worden sind.

Der Hinweis auf die Bedeutung von interaktiven Mensch-Maschine-Prozessen und die damit verbundenen Themen der Verkörperung und der Materialität finden sich in unterschiedlicher Rahmung schon in (medien-)pädagogischen Texten um die 2000er Jahre, in denen die interaktiven Digitalmedien zunehmend alltäglich werden. Diese ersten disziplinären Auseinandersetzungen mit dem Phänomen thematisieren Interaktivität oft mit einem eher kulturtheoretischen Blick, der darauf abzielt die prinzipielle Bedeutung der seinerzeit »neuen« interaktiven Medien für die Erziehungswissenschaft auszuloten. So berichtet Winfried Marotzki (1999) von einem Symposium auf dem 16. Kongress der DGfE, wo im Anschluss an Sherry Turkle mit »subjekttheoretischer Perspektive« diskutiert wurde, dass Lernen und Bildung bald »in hohem Maße durch neue Informationstechnologien« (ebd.: 323) wie das Internet bestimmt sein werden. Vor diesem Hintergrund dachte man über neue Formen der Sozialisation nach, die mit Verweis auf Donna Haraway zu einer dezentrierten und disponiblen »cyborg identity« (ebd.: 324) führen könnten. Marotzki selbst betonte die kreativen Möglichkeiten des Internet, das als Medium der Selbstrepräsentation

auch eine bildungstheoretische Qualität aufweise. Und Sybille Krämer, die in ihrem Beitrag explizit nach der »Verheißung der Interaktivität« fragte, vermutete bereits, dass sie »die sozialen, rechtlichen und moralischen Verankerungen unseres Kommunizierens in der Lebenswelt« (ebd.: 328) suspendieren könnte. In den 2000er Jahren beschäftigt sich Werner Sesink (2004, 2007) ausführlich mit dem bildungstheoretisch interessanten dialektischen Wechselspiel von dekontextualisierender Abstraktion bei der Modellierung von Informatiksystemen und der darauf folgenden soziomateriellen Implementierung, die sich als lebensweltlich wirksam werdende Konkretion auch mit normativen ethischen Fragen verbindet. Und Frieder Nake und Andrea Grabowski (2007: 312) fordern im Anschluss daran eine »Kooperation von Pädagogen, Fachleuten und Informatikerinnen«, um möglichst auf »den Erfahrungsschatz der gesamten Reformpädagogik« zurückgreifen zu können und auch die Dimension interaktiver körperlicher Erfahrungen mit einzubeziehen. Heidi Schelhowe (2007) konstatiert in Bezug auf den Wandel vom Arbeitsgerät zum lebensweltlich genutzten ›interaktiven Medium«, dass der Computer nunmehr den Anspruch erhebe, »Partner in der Interaktion« (ebd.: 146) zu sein, wodurch es zu neuen Weisen der wechselseitigen Beeinflussung von Mensch und Maschine komme. Und ähnlich wie auf dem DGfE-Kongress fügt auch sie hinzu, dass dabei möglicherweise »ein neuer Typus des ›Cyborg«« (ebd. 145) heranwachse und auch in Bezug auf interaktiv vermittelte Bildungsprozesse vielleicht an eine »Cyborgisierung« (ebd.) zu denken sei, zumal mit *Tangibles* und *Social Software* Aspekte wie Körperlichkeit und die Einbettung von Wissen in situierte und global verwobene Kontexte hinzukämen (ebd.: 157).²⁶ Zu nennen ist des Weiteren Martina Schuegraf (2008), die am Ende des Jahrzehnts mit einer performativitätstheoretisch fundierten poststrukturalistischen Perspektive im Anschluss an Austins Sprechakttheorie, Judith Butler, Christoph Wulf (vgl. DGF: 376) und Sybille Krämers Konzept der ›korporalisierenden Performativität« (Krämer 2004: 17ff.) auf die Bedeutung der stets ereignishaften

²⁶ Sowohl die von Donna Haraway entlehene Figur des *Cyborg* – des kybernetischen Organismus – als auch Bruno Latours Akteur-Netzwerk-Theorie, die »Technik als *relationalen* Akteur« sieht, der »weder getrennt vom Handeln noch von der Identität der menschlichen Akteur/in betrachtet« (ebd. 148) werden kann, weisen für Schelhowe hin auf mit den Digitalmedien zusammenhängende neue »Verhältnisse und Beziehungen zwischen dem, was wir in der Industriegesellschaft noch als klare Trennung zwischen der Welt der Zeichen und der physikalischen Welt wahrgenommen haben« (ebd.: 157). Aus diesem Grund kann es nach ihrer Ansicht bei Medienbildung auch »nicht nur um Fragen kultureller Produktion« (ebd.) gehen, da es eine vergebene Bildungschance wäre, »wenn wir den Computer ›nur‹ als Werkzeug oder ›nur‹ als Medium nutzen« und ihn nicht auch »als Material« begreifen, »mit dem die Konfrontation mit wesentlichen Prinzipien der Veränderungen moderner Gesellschaften sichtbar, anfassbar, handelnd erfahrbar werden können« (ebd.: 158).

Verkörperung von medialen Interaktionen und performativem, an der Subjektkonstitution beteiligtem Medienhandeln hinweist. Sesink, der die Entwicklung der Computertechnologie explizit mit der spezifischen Bildungskultur der Moderne in Verbindung bringt, stellt gleichwohl fest, dass sich die pädagogische Theorie leider »vornehm abseits hält« (Sesink 2004: 82), was die Beschäftigung mit dieser Technologie und ihren eher technischen Termini angeht, zu denen auch die Interaktivität gehört, so dass Disziplinen wie die Informatik und die Psychologie eine diskursive Führungsrolle übernehmen. Er selbst macht den seinerzeit wohl präzisesten Vorschlag, wie verkörperte Interaktivität erziehungswissenschaftlich konkret gedacht werden kann, wenn er im Kontext der Auseinandersetzung mit virtueller Realität auf »kybernetisch präformierte« Wahrnehmungen »vor aller distanznehmenden Reflexion« hinweist, in denen der Leib »zum virtuellen Leib, zum Cyber-Body« (ebd.: 34) wird, was wiederum Auswirkungen auf die Formierung des subjektiven Körperschemas habe.

Im Anschluss an dieses frühe erziehungswissenschaftliche Nachdenken über Interaktivität knüpft der hier vorgeschlagene Begriff der verkörperten Interaktivität perspektivisch zum einen (wie bereits Schelhowe) an eine Entwicklung im Feld des Interface-Designs an und zum anderen an einen Theorierahmen, der diese Entwicklung ursprünglich einmal mit angestoßen hat. Mit Paul Dourishs Buch *Where the Action Is. The Foundations of Embodied Interaction* (2001) wird im Feld der *Human-Computer Interaction* ein Paradigmenwandel prominent, der sich auch in anderen Veröffentlichungen jener Zeit wie in Dag Svanæs *Understanding Interactivity* (2000) widerspiegelt. Beide Autoren kritisieren die vorherrschenden kognitivistisch und »repräsentationslogisch« argumentierenden Perspektiven im Feld der *Human-Computer Interaction* und beziehen sich stattdessen auf Argumente aus der Phänomenologie, der Soziologie, der Philosophie und der Wahrnehmungspsychologie, die den Fokus auf körperliches und lebensweltlich bzw. sozial situiertes Alltagshandeln legen. Svanæs setzt in seinen designtheoretischen Überlegungen dabei vor allem auf die Phänomenologie von Heidegger und Merleau-Ponty, doch was die Analyse von Mediengebrauch angeht weist er auch auf die Bedeutung hin, die Anthropologie, Aktivitätstheorie, Marxismus, Soziologie, Ethnomethodologie, Sprechakttheorie, Wittgensteins Sprachspiele, Gibsons Affordanzkonzept, Brenda Laurels dramentheoretische Interfacetheorie (1991) und der Ansatz der *distributed cognition* haben (vgl. Svanæs 2000: 4). Dourish legt in seinem Buch ein Jahr später einen ganz ähnlichen Überblick vor, in dem er ebenfalls verschiedene für das Interface-Design interessante Perspektiven vorstellt, in denen die Bedeutung der

Körperlichkeit und Verkörperung von lebensweltlichem Alltagshandeln betont wird.²⁷ Dabei popularisiert er die Begriffe der *Tangibles* und des *Social Computing*, auf die sich auch Schelhowe später bezieht, und prägt den Begriff der *embodied interaction*, zu dem er ausführt: »What I am claiming for ›embodied interaction‹ is not simply that it is a form of interaction that is embodied, but rather that it is an approach to the design and analysis of interaction that takes embodiment to be central to, even constitutive of, the whole phenomenon« (Dourish 2001: 102). Denn *embodiment* ist – wie die Phänomenologie im Gegensatz zu kartesischen Denktraditionen mit ihrer Körper-Geist-Dichotomie seit über einhundert Jahren weiß – »the common way in which we encounter physical and social reality« (ebd.: 100). Und da wir »embodied phenomena« ›direkt‹ und unmittelbar erleben anstatt sie abstrakt wahrzunehmen und zu verarbeiten, betont Dourish eine »nonrepresentational perspective on the meaning that may arise from action in an embodied system« (Dourish 2001: 187) bzw. einen »nonrepresentational stance toward interaction and cognition« (ebd.: 207).²⁸ Anders als Svanæs legt er seinen argumentativen Schwerpunkt weniger auf die Phänomenologie und stärker auf praxistheoretische soziologische Ansätze wie z.B. das Konzept der *Communities of Practice* (Lave und Wenger 1991). Betont wird, dass Technologien untrennbar mit sozialen Praktiken verschränkt sind, Dourish schreibt: »Embodied Interaction claims that technology and practice cannot be separated from each other; they are coextensive and will coevolve. Practices develop around technologies, and technologies are adapted and incorporated into practices« (ebd.: 204). Perspektiven dieser Art sind mit der Ausrufung des *practice turn* um die Jahrtausendwende sehr prominent geworden, doch Dourishs Ansatz verweist darauf, dass sie im Feld der *Computer Supported Collaborative Work* (CSCW) auch schon zuvor ›identitätsstiftend‹ waren (vgl. ebd. 206; auch Kuutti 2013).

Auch wenn Dourish es in seiner Darstellung unterschlägt und nur Svanæs darauf hinweist: Theoriegeschichtlich verbunden ist dieser Perspektivwechsel im Interface-Design ursprünglich auch mit der biologischen Theorie autopoietischer Systeme von

²⁷ Neben der Phänomenologie und ›praxistheoretischen‹ Ansätzen wie den *Communities of Practice* und Lucy Suchmans Untersuchung von situiertem Handeln weist Dourish auch auf Gibsons ökologische Psychologie und sein Affordanzkonzept, auf Polanyis Konzept des *tacit knowledge* und auf Wittgensteins Sprachspiele als relevante Traditionslinien hin.

²⁸ Damit spricht Dourish symbolischen Repräsentationen keinesfalls ihre Bedeutung ab, doch er betont: »The embodied interaction perspective highlights the role of meaning in action« (ebd. 204). Bedeutung entsteht demnach erst durch Handeln im Rahmen konkreter Praktiken und dadurch verändert sich das Verständnis der Rolle von symbolischen Repräsentationen, deren Bedeutung diesen körperlichen Praktiken nicht mehr vorausgeht, sondern erst in ihnen und durch sie entsteht (vgl. auch ebd. 207f.).

Humberto Maturana und Francisco Varela, die der ›zweiten Welle‹ kybernetischen Denkens zugerechnet wird (vgl. Hayles 1999: 16) und auch Luhmann maßgeblich inspiriert hat (vgl. OSK: 180; Foerster 2010; Luhmann 2010; Dickel 2023). Deutlich wird dieser Zusammenhang in dem einschlägigen Werk *Understanding Computers and Cognition. A New Foundation for Design* (1987) von Terry Winograd, einem Computerwissenschaftler vom MIT und dem *Palo Alto Research Center*, und Fernando Flores, einem chilenischen Ingenieur, der unter Salvador Allende als Wirtschafts- und Finanzminister die Aufgabe hatte, die Wirtschaft des Landes in einen kybernetisch gesteuerten demokratischen Sozialismus umzubauen, bevor das Experiment durch einen Militärputsch beendet wurde (vgl. OSK: 192; Pias 2004b: 33ff.; ders. 2005; Jellen 2015; Seibel 2016: 224). Winograd und Flores hatten als erste die Idee, mit Hilfe philosophisch-sozialwissenschaftlicher Perspektiven wie der Phänomenologie, der Sprechakttheorie und der Hermeneutik einen neuen Theorierahmen für das HCI-Design zu entwickeln, da sie nach einem Ansatz suchten, der ihren praktischen Erfahrungen und ihrer Intuition besser entsprach als die mathematisch-computerwissenschaftlichen Denktraditionen in ihren angestammten Tätigkeitsfeldern.²⁹ Insofern sind sie die Vorreiter jener Ansätze, die sich in Folge im Feld der *Human-Computer Interaction* auf sozialwissenschaftliche Perspektiven beziehen. Von besonderer Bedeutung war für sie dabei jedoch neben Heideggers Phänomenologie auch ein Verständnis von Kognition und Lernen als verkörperten biologischen Prozessen, wie Maturana es mit den Begriffen der Autopoiesis und der strukturellen Kopplung entwickelt (vgl. Winograd und Flores 1987: 38ff.). Und um zu verdeutlichen, dass sie bei diesem transdisziplinären Brückenschlag nicht in die ›rationalistische Tradition‹ (ebd.: 30) von Galileo und Descartes mit ihrer Körper-Geist-Dichotomie zurückfallen wollen, betonen sie: »Maturana and Heidegger both oppose the assumption that cognition is based on the manipulation of mental models or representations of the world, although they do so on very different grounds« (ebd.: 73).

Während der Begriff der Autopoiesis – der ›Selbst-Hervorbringung‹ – den Prozess der beständigen körperlichen Selbst(re)produktion von Organismen bezeichnet (vgl. auch Maturana 1985), bezieht sich der Begriff der strukturellen Kopplung auf das System-Umwelt- bzw. das Organismus-*environment*-Verhältnis, das für den Prozess der Autopoiesis zentral ist. Kognition und Lernen sind in dieser Perspektive keine Informationsverarbeitung im Sinne des Sammelns und Verarbeitens von abstrakten

²⁹ Die beiden Autoren, deren Buch 1986 zum ersten Mal erscheint, bemerken, dass für ihren persönlichen Werdegang insbesondere die Arbeiten von Heidegger und Gadamer von Bedeutung waren. Sie weisen jedoch darauf hin, dass damit verbundene Ideen auch von vielen anderen entwickelt worden sind. Erwähnt werden Husserl, Merleau-Ponty, Ricoeur, Mead, Dewey, Wittgenstein, Habermas und andere (vgl. Winograd und Flores 1987: 9).

Repräsentationen, sondern das Ergebnis der strukturellen Kopplung von Organismen und ihrem *environment*, wobei beide im Gegensatz zu (neo-)behavioristischen Perspektiven nicht als getrennte Einheiten betrachtet werden können (ebd.: 48).³⁰ Im Rahmen dieser Kopplung von Organismus und *environment* können sich ›konsensuell‹ hochkomplexe soziale, kulturelle und selbst artenübergreifende Systeme entwickeln (z.B. Kommunikationsweisen, Sprache, Verhaltensmuster, Kooperationen etc.), die nicht mehr auf Logiken der biologischen Selbstreproduktion reduzierbar sind. Vor dem Hintergrund dieser Argumentation plädieren Winograd und Flores für eine ›holistische Sichtweise‹ von Technologien, die ihrer Auffassung nach Institutionen, Geräte, Praktiken und Konventionen umfassen, aber darüber hinaus auch die Sprache bzw. die Verwendung und Bedeutung von Begriffen wie ›Kommunikation‹, ›Information‹, ›Wissen‹, ›Intelligenz‹, ›Sprache‹ und ›Rationalität‹ und damit letztlich das Weltverständnis verändern (vgl. ebd.: 6). Der Begriff des *embodiment* bezieht sich in dieser Perspektive nicht allein auf unser Dasein als lebensweltlich verwurzelte und sozial situierte Wesen, sondern auch auf die biologischen Prozesse der Wahrnehmung und Kognition, die von Ersterem nicht unabhängig aber auch nicht determiniert, sondern eben strukturell gekoppelt sind. Und die Geschichte der strukturellen Kopplung – z.B. mit einem Medium – »becomes embodied both in the structure of the living system and the structure of the medium« (Maturana, zitiert nach ebd.: 47). Ganz ähnlich klingt später auch Sesink (2004: 34), wenn er das wechselseitige Abstimmen von Modellen der virtuellen Realität auf bestimmtes Körperwissen und das darauf folgende Einwirken der VR-Körpererfahrungen auf das subjektive Körperschema thematisiert.

Bekannt geworden ist diese für Winograd und Flores neben der Phänomenologie und der Hermeneutik so zentrale Perspektive in den Humanwissenschaften auch unter dem Begriff des Enaktivismus, den Maturana und Varela ursprünglich von

³⁰ Bedingung für Kognitionsphänomene ist zudem eine ausreichend komplexe Organisation des Organismus, d.h. ein Wahrnehmungsapparat und ein Nervensystem, die ihm Phänomenbereiche eröffnen, welche sich von den unmittelbaren Prozessen auf der neurophysiologischen Ebene (phänomenologisch) unterscheiden, sowie ein Bewegungsapparat, der im Rahmen der Autopoiesis das Ausbilden unterschiedlicher Verhaltensweisen zulässt. Zur physiologischen Ebene selbst heißt es bei Maturana (1985: 206): »Vorstellungen wie Kodierung, Botschaft oder Information sind auf das Phänomen der [biologischen] Selbstreproduktion nicht anwendbar. Ihr Gebrauch in der Beschreibung dieses Phänomens stellt einen Versuch dar, diese Erscheinung in der Sprache heterotopischer Planung abzubilden.« Nervensysteme verarbeiten also keine Information im Sinne des Kognitivismus oder der Shannonschen Informationstheorie, wie es etwa die prominente *computational theory of mind* annimmt (aus HCI-Perspektive vgl. dazu Winograd und Flores 1987: 46, 50; aus informatischer Perspektive vgl. MacLennan 2003). Dies tun sie lediglich auf der Ebene ihrer wissenschaftlichen Beschreibung.

Jerome Bruner entlehnen, der Enaktion im Rahmen der Diskussion wie Kinder lernen als ›*Learning by doing*‹ definiert hatte.³¹ Vor allem Varela macht den Begriff prominent (vgl. Di Paolo und Thompson 2014: 69), so dass er in Folge von Svanæs (2000) und anderen im Feld der *Human-Computer Interaction* (z.B. Rocha 2012; Bennett, Feng, Froese et al. 2021) referenziert wird und in den letzten Jahren auch im Feld der Lerntechnologien (vgl. Georgiou und Ioannou 2019; Johnson-Glenberg 2019; Ioannou und Ioannou 2020; Pischetola und Dirckinck-Holmfeld 2021) und der Pädagogik (Francesconi und Tarozzi 2019) Aufmerksamkeit erfahren hat. In dem wegweisenden und viel zitierten Werk *The Embodied Mind* (1991) erläutern Varela, Thompson und Rosch das mit dem Enaktivismus verbundene Wissensverständnis folgendermaßen: »Knowledge is the result of an ongoing interpretation that emerges from our capacities of understanding. These capacities are rooted in the structures of our biological embodiment but are lived and experienced within a domain of consensual action and cultural history« (ebd.: 149). Und in Bezug auf die Grundannahmen des Enaktivismus führen sie des Weiteren aus: »The enactive approach consists of two points: (1) perception consists in perceptually guided action and (2) cognitive structures emerge from the recurrent sensorimotor patterns that enable action to be perceptually guided. [...] In such an approach, then, perception is not simply embedded within and constrained by the surrounding world; it also contributes to the enactment of this surrounding world« (ebd.: 173f.).³² Bereits die sinnesphysiologische Ebene ist demnach maßgeblich am Entstehen von Performativität beteiligt. Schon das Wahrnehmen selbst wird als eine aktive und strukturell mit dem *environment* gekoppelte hochgradig performative körperliche Tätigkeit verstanden, die sich weder auf einen kognitivistischen Funktionalismus noch auf einen interalistischen Psychologismus reduzieren lässt (s. auch Torrance und Froese 2011; Di

³¹ Bruner führt den Begriff 1966 in seinem Buch *Toward a Theory of Instruction* (dt.: *Auf dem Weg zu einer Theorie des Unterrichts*) in Abgrenzung zu ikonischen (bzw. visuellen) und symbolischen (bzw. sprachlichen) Arten der Wissensorganisation ein (vgl. ebd.: 10f.). Maturana und Varela nehmen den Begriff auf und arbeiten ihn auf Grundlage der Theorie autopoietischer Systeme zu einem *enactive framework*, dem sogenannten Enaktivismus, aus, der bis heute in verschiedenen Strömungen weiterentwickelt wird.

³² Enaktivistische Ansätze, in denen sich grundlegende Erkenntnisse aus Kybernetik, Neurophysiologie und systemtheoretischer Biologie mit Einsichten aus der Phänomenologie und einer praxisorientierten Perspektivierung verbinden, finden sich in Folge in vielen Bereichen und werden bis heute weiterentwickelt: in der Kognitionswissenschaft (Roy, Petitot, Pachoud et al. 1999; Thompson 2007; Di Paolo und Thompson 2014), in sozialtheoretischen Kontexten (Torrance und Froese 2011; Lindbloom 2015), in der Ästhetiktheorie (Hutto 2015; Haworth 2015) und in der Anthropologie (Tewes 2017). Nicht selten wird dabei auch die Nähe zu pragmatistischen Ansätzen deutlich (vgl. Scarinzi 2015; Jeffcoat 2015).

Paolo und Thompson 2014; Lindbloom 2015), sondern stets als ein relationales und damit emergentes performatives Geschehen zu denken ist.³³

Der hier entwickelte Begriff der verkörperten Interaktivität knüpft also nicht nur an den von Dourish dargelegten praxistheoretischen Perspektivwandel im Feld der *Human-Computer Interaction* an, sondern darüber hinaus auch an den Enaktivismus und diesbezüglich insbesondere an Mark Hansens Philosophie interaktiver Medien (2004), die ähnlich wie Pazzini (2001), aber mit Verweis auf Varela, den Enaktivismus, die Neurophysiologie und Massumis Affekttheorie (2002, 2015) davon ausgeht, dass neue Medientechnologien die Basis der Wahrnehmung grundlegend verändern, indem sie *die Sinne bereits auf präkognitiver Ebene und vor jeder Assimilation an Sprache* (re-)konfigurieren.³⁴ Da diese Prozesse körperlich-affektiv ablaufen, spielt der Körper auch für Hansen – im Gegensatz zur These einer sukzessiven ›Entkörperung‹ durch die Digitalisierung – sogar eine zunehmend wichtige Rolle, denn er wird zu jener Instanz, die Wahrnehmen als aktive Tätigkeit des Fokussierens und Filterns abhängig von den jeweiligen medialen Gegebenheiten überhaupt erst vollzieht. Und da Wahrnehmen und Handeln sowie die damit einhergehenden kognitiven Leistungen in der Perspektive des Enaktivismus »zirkulär« (also durch Feedback-Loops) »aufeinander abgestimmt« (Tewes 2017: 106) sind, wird auf Basis dieser enaktiven Feedbacks auch mit interaktiven Medien interagiert, deren Interaktivität ebenfalls auf Feedback-Mechanismen beruht, die explizit auf strukturelle Kopplung abzielen. Martin Warnke (2008) schreibt: Interaktivität ist der »Computer-Betriebsmodus, der die Steuerung eines Rechenprozesses durch die Benutzer

³³ In dieser Hinsicht unterscheidet sich der Enaktivismus auch grundlegend von Bruners Begriff der Enaktion, hinter dem noch ein simples Stimulus-Response-Modell steht (vgl. Bruner 1966: 18).

³⁴ Massumis Affekttheorie bezieht sich auf Spinoza, Bergson, Simondon, Deleuze und Guattari und assoziiert Affekt in prozessphilosophischer Tradition mit einem relational strukturierten und irreduzibel körperlichen Werden. Sein Ausgangspunkt ist Spinozas Definition von Affekt als einer Fähigkeit zu affizieren oder affiziert zu werden (Massumi 2002: 31; ders. 2015: 48). Im Anschluss daran wird Affekt als emergenter, transversaler und transindividueller Prozess verstanden, der ähnlich wie Deweys Begriff der Transaktionalität, Gibsons Affordanzbegriff und das Körperversständnis des Enaktivismus im Anschluss an die Phänomenologie immer subjektive und objektive Qualitäten zugleich umfasst, ohne dass diese voneinander zu trennen wären. Dichotomien wie aktiv/passiv, subjektiv/objektiv und aktual/potenziell werden dadurch unterlaufen, wobei der Körper inklusive seiner Potenzialitäten von Massumi als derjenige ›affektive Raum‹ verstanden wird, aus dem Subjektivität emergiert (ebd.: 52). Auch Massumi referenziert gelegentlich den Enaktivismus und wirft zudem besonderes Augenmerk auf den kollektiven Charakter von Individuation, wobei er nicht auf gängige Konzepte wie Imitation oder Kontagion rekurriert, sondern eine stets ›differenzielle affektive Einstimmung‹ verschiedener Körper aufeinander ins Zentrum stellt, was ein »choreographisches Denken« nahelegt (ebd. 56, 94f., 123).

während der Verarbeitung zulässt [...] so dass sich eine Rückkopplungs-Schleife zwischen Nutzer-Aktion und Rechner-Reaktion schließen kann« (ebd.: 369). Exakt darauf basiert das Feld der *Human-Computer Interaction*. Auch Lasse Scherffig (2018: 77) betont in seinem historischen Überblick über die HCI-Entwicklung: »It is the circular causality of cybernetic feedback, inherent to interactive computing since the very beginning, that encapsulates user and interface in a loop within which objects emerge through the process of acting with them. [...] In the very moment when computers became feedback machines they set the stage for creating naturalness and its user in the reciprocal interplay of action, computer reaction and perception.« Dieses »kybernetische Prinzip des Computers« (Warnke 2008: 311) ist die Basis für alle Formen verkörperter Interaktivität, die bildungstheoretisch schon deshalb bedeutsam sind, weil sie das Einnehmen einer »distanzierte[n] Position zur Welt« erschweren und, z.B. in interaktiven Kunstkontexten, »die übliche Unterscheidung von innen und außen, von Realität und Fiktion, von Ursache und Wirkung« unterminieren, da »keiner mehr eine externe Rolle einnehmen kann« (Söke Dinkla, zitiert nach ebd.) – zumindest nicht in Visionen einer »totale[n] Interaktivität« (Manovich 1996), zu denen auch medienkünstlerische Kontexte mithin beitragen können (vgl. Leeker 2019, 2021).³⁵

Zusammenfassend bezieht sich der hier dargelegte und den eingereichten Texten zugrunde liegende Begriff der verkörperten Interaktivität also zum einen auf den Paradigmenwandel im Feld der *Human-Computer Interaction*, den Dourish (2001) wie schon andere zuvor in Anlehnung an die Phänomenologie und deren Betonung der lebensweltlich zentralen Körperlichkeit mit dem Begriff der *embodied interaction* fasst, um im Anschluss daran insbesondere die Bedeutung von sozial situiertem Alltagshandeln und soziomateriellen Praktiken zu betonen.³⁶ Ergänzt wird dies mit der Bezugnahme auf den ursprünglich aus der kybernetischen Biologie und der Kognitionswissenschaft stammenden Enaktivismus und die ihm zugrunde liegende Theorie autopoietischer Systeme von Maturana und Varela, die es erlaubt, auch unsere Existenz als biologische Wesen mit einer spezifischen Sinnes- und Neurophysiologie perspektivisch mit einzubeziehen, und die mit den Begriffen des

³⁵ Manovich thematisiert unter dem Stichwort der »totalen Interaktivität« bereits sehr früh die Ambivalenz von interaktiven Medien und interaktiver Kunst, die im Westen als »perfektes Mittel für die Ideen der Demokratie und Gleichheit« angesehen würden, jedoch für postkommunistische Menschen wie ihn, die aus dem Ostblock stammen, vor allem eine fortgeschrittene »Form der Manipulation« darstellen.

³⁶ Ganz ähnlich argumentierte jüngst auch Anselm Böhmer (2023) in seinem Aufsatz »Digital Bodies. On Signification, Learning, and Embodiment in Digital Teaching«, in dem er eine poststrukturalistische sozialkonstruktivistische Perspektive leibphänomenologisch rahmt, um Lern- und Subjektivationsprozesse in digitalisierten Kontexten zu fassen.

Feedbacks und der strukturellen Kopplung Analysewerkzeuge zur Verfügung stellt, um soziotechnische Grenzprozesse auch auf diesen Ebenen präzise in den Blick zu nehmen, ohne dabei jedoch mechanistische und deterministische Modelle zugrunde zu legen.

Wenn Reckwitz betont, der Begriff der Subjektivierung setze »unmittelbar an den Körpern und an den Affekten« an und gehe »im Gegensatz zum klassisch philosophischen, letztlich mentalistischen Subjektbegriff« davon aus, dass die Interiorisierung der Wissensschemata einer Subjektposition ihre »Inkorporierung in Permanenz« bedeutet (Reckwitz 2017: 127), so ist dem aus enaktivistischer Sicht hinzuzufügen, dass *Prozesse der verkörperten Interaktivität bereits auf neurophysiologischer Ebene subjektivierungstheoretisch bedeutsam werden*, da sie stets mit medieninduzierten und präkognitiv etablierten Formen der Sinnlichkeit und medialen Sinnlichkeitsregimes korrespondieren (vgl. DGF). Der Begriff der Verkörperung bezieht sich hier nicht allein auf die Ebene Sinn stiftender, sozial situierter (Alltags-) Praktiken, sondern er wird grundlegender und universaler gedacht, da er Phänomene der Sinnstiftung zudem in ihrer strukturellen Kopplung mit der wahrnehmungs- und mit der autopoietischen (neuro-)physiologischen Ebene in den Blick nimmt, die strukturell eben auch mit interaktiven Medienlogiken gekoppelt sind.³⁷ Durch die Figur der strukturellen Kopplung von Organismus und *environment* weist diese Perspektive zudem über alle rein anthropozentrisch gedachten Formen der Sozialität hinaus, was nicht zuletzt daran deutlich wird, dass der Enaktivismus auch von der *Extended-Mind*-These (Clark und Chalmers 1998) referenziert wird.³⁸ Spätestens durch den sogenannten *practice turn* um die Jahrtausendwende wurden praxistheoretische Perspektiven mit soziologischem Hintergrund in Bezug auf *embodiment*-Fragen diskursiv sehr dominant und haben andere Ansätze sowohl im

³⁷ Diesbezüglich sei auch auf Williamson (2019, 2023) sowie auf Peters, Jandrić und Hayes (2023) verwiesen, die mit kritisch-postdigitaler Perspektive auf die zunehmende Bedeutung von Neurotechnologien im Bildungsbereich hinweisen. Und hinsichtlich der *Dark Patterns*, die User*innen möglichst lange in den Online-Diensten eines Unternehmens halten sollen, sprach der ehemalige Facebook-Manager Chamath Palihapitiya bereits 2017 von »short-term dopamin-driven feedback loops«, die entwickelt wurden, um das Verhalten von User*innen zu »programmieren« (vgl. Donner und Allert 2022: 283).

³⁸ Die *Extended-Mind*-These geht auf den Aufsatz »The Extended Mind« (1998) von Andy Clark und David Chalmers zurück und wird seitdem rege und in verschiedenen Varianten diskutiert. Kognitionsphänomene sind demnach nicht unbedingt auf die Gehirne von Subjekten reduzierbar, sondern können sich auch in das *environment*, d.h. in Artefakte und soziale Gemeinschaften erstrecken. Zentral ist für Clark und Chalmers dabei, dass die entsprechenden Dinge für den Organismus, mit dem sie strukturell gekoppelt sind, eine aktive und zentrale Rolle spielen, so dass sie in Bezug auf dessen Kognition »in the loop« (ebd.) sind.

HCI als auch in den Sozialwissenschaften ein wenig in den Hintergrund gedrängt. In jüngerer Zeit wird jedoch gerade im Zusammenhang mit Mediengebrauch wieder des Öfteren auf die neueren Entwicklungen im Umfeld des Enaktivismus und der ökologischen Psychologie mit ihrem Affordanzkonzept hingewiesen, die für Verkörperungsfragen ebenfalls sehr fruchtbar sind und mittlerweile auf ein »more-or-less unified ›radical embodied‹ program in cognitive science« (Bennett, Feng, Froese et al. 2021) hinauslaufen, das auch unter dem Kürzel ›4E‹ (*embodied, embedded, extended, enactive*) firmiert und längst nicht mehr annimmt, dass sich Kognition auf einen kartesischen Geist reduzieren lässt.³⁹

Durch ihre transdisziplinäre Breite und ihren präzisen und zugleich flexiblen Blick für strukturelle Kopplungen und (präkognitive) Rückkopplungen aller Art eignet sich die hier entfaltete Perspektive in besonderer Weise, um subjektivierungstheoretisch relevante Prozesse verkörperter Interaktivität als soziotechnische Grenzprozesse empirisch genau in den Blick zu nehmen und dabei zudem neue Forschungsfelder wie z.B. artenübergreifende Kooperationen, die man auch unter dem Schlagwort der ›biosphärischen Situierung‹ fassen könnte, mit einzubeziehen. Nicht nur Werner Sesink (2004), auch Stefan Rieger (2019) betont die Bedeutung des Rückkopplungsverhältnis zwischen interaktiven Medien und Körperwissen zur Erzeugung von Immersionsphänomenen, um auf deren Bedeutung für die Subjektkonstitution hinzuweisen, wobei er konstatiert, dass das Verhältnis von Körper und Medien immer mehr zu einem der unmerklichen Übergänge wird. Und Rainer Mühlhoff und Theresa Schütz (2019) legen aus machttheoretischer Perspektive dar, dass das Designen immersiver Umgebungen auch zu »immersiver Macht« und zu Formen einer »*affektbasierten Gouvernementalität*« (ebd.: 32) führen kann. Das körperlich performative Paradigma, das Interaktivitätsprozessen zugrunde liegt, ist ein kybernetisches (vgl.

³⁹ Mark Rowlands (2010: 3) fasst die 4E-Perspektive wie folgt zusammen: »The idea that mental processes are *embodied* is, very roughly, the idea that they are partly constituted by, partly made up of, wider (i.e., extraneural) bodily structures and processes. The idea that mental processes are *embedded* is, again roughly, the idea that mental processes have been designed to function only in tandem with a certain environment that lies outside the brain of the subject. In the absence of the right environmental *scaffolding*, mental processes cannot do what they are supposed to do, or can only do what they are supposed to so less than optimally. The idea that mental processes are *enacted* is the idea that they are made up not just of neural processes but also of things that the organism does more generally – that they are constituted in part by the ways in which an organism acts on the world and the ways in which world, as a result, acts back on that organism. The idea that mental processes are *extended* is the idea that they are not located exclusively inside an organism's head but extend out, in various ways, into the organism's environment.« Zum letzten Punkt vgl. auch die Extended-Mind-These von Clark und Chalmers (1998) bzw. Fußnote 38.

auch OSK), das ontologische Zugänge eröffnet (vgl. Pickering 2002, 2015), die über die Reichweite von repräsentationslogisch und symboltheoretisch argumentierenden Theorien hinausweisen. Dies gilt es erziehungswissenschaftlich im Blick zu haben und zu reflektieren. Denn auf der einen Seite entstehen dadurch neue Formen der Machtausübung, auf der anderen Seite wird es jedoch auch möglich, planetare Perspektiven im Sinne einer *Sympoiesis* (Haraway 2016: 58ff.) von »Multispecies Communities« (Bolinski und Rieger 2021; vgl. auch Mancini 2021) zu entwickeln. Denn der Blick auf »präkognitive« physiologische Ebenen hat auch dem Interface-Design neue Perspektiven eröffnet, so dass sich mittlerweile Felder wie die *Animal-Computer Interaction* (ACI), die *Plant-Computer Interaction* (PCI) und die *Human-Computer-Biosphere Interaction* (HCBI) etabliert haben, die auch in pädagogischen Kontexten – etwa beim Entwickeln eines nachhaltigen Weltverhältnisses – eine Rolle spielen können.⁴⁰ In der Musikwissenschaft jedenfalls wird sensorgestütztes ökologisches *Musicking* (Small 1998) als eine improvisative und den Menschen dezentrierende Praxis mit aktiver Beteiligung von *environments* und anderen Spezies bereits seit einigen Jahren unter dem Begriff der *Ecomusicology* diskutiert (Thorpe 2019; vgl. auch Peters 2017).

Hyun Kim und Seifert, deren Aufsatz »Interactivity of Digital Musical Instruments« (2017) hier zum Anlass genommen wurde, um den Begriff der verkörperten Interaktivität einzuführen und zu diskutieren, stellen in Bezug auf interaktive MusikmachDinge eine Entwicklung vom »disembodied automaton to an embodied and situated one« (ebd.: 85) fest und schlagen vor, sie anhand ihrer Interaktivitätsgrade zu klassifizieren und zu untersuchen, wie diese jeweils das Musizieren beeinflussen. Ihr historischer Überblick offenbart, wie Musiktechnologien durch ihre Programmierung und zunehmend interaktive Materialität zu immer autonomen Agenten (ebd.: 90) werden, die möglichst konstant mit ihrer Umwelt in Interaktion stehen sollen und so ein dynamisches System mit ihr bilden, das auf das Verhalten aller beteiligten Agent*innen zurückwirkt. Betont wird häufig auch das intime Verhältnis, das Musizierende zu ihrem elektronischen Instrumentarium entwickeln (Baalman 2017), was damit korrespondieren dürfte, dass Körper und Instrumentarium gut aufeinander »eingestimmt« werden müssen, damit sie in der Performance möglichst gut miteinander »verschmelzen« können (vgl. auch Enders 2017). Nach Sarah Hardjowirogo (2017, 2023) bildet sich erst in diesem Prozess die »Instrumentalität«

⁴⁰ Vgl. auch Fußnote 19. Eine künstlerische Arbeit mit dem Fokus auf *PCI* war bspw. auf der *Ars Electronica* 2023 zu sehen: Die Installation *Synplant* von Youyang Hu, Chiaoichi Chou und Yasuaki Kakehi machte responsiv die unmittelbar auf ihre Umgebung reagierende bioelektrische Aktivität von Pflanzen hör- und sichtbar, »[it] positions plants as subjects of expression and invites viewers to engage with nature in a novel way«, wie es in der Beschreibung hieß.

eines MusikmachDing ›Set-ups‹ (vgl. Ismaiel-Wendt und Pfaffenholz 2018; Feser 2018) heraus. Sie ist also nicht als eine *per se* gegebene Objekteigenschaft zu verstehen, sondern konstituiert sich erst im Prozess des Verschmelzens mit einem musizierenden Körper als eine jeweils spezifische. In dieser Perspektive kann sich der Begriff der hybriden Materialität also nicht allein auf ein isoliertes bzw. für sich stehendes Musikmach-Ding beziehen, sondern er muss – ähnlich wie schon in den Arbeiten der *League of Automatic Music Composers* – für das gesamte musizierende System mit all seinen Elementen gelten, das sich demnach als eine hybride Assemblage (vgl. Théberge 2017; Hyun Kim und Seifert 2017; Peters 2017; Fullagar und Taylor 2022) – oder mit Haraway (1995): als eine Cyborg – charakterisieren lässt. In solchen Kontexten ist Technologie nicht mehr schlicht ein *Tool* für das Bearbeiten musikalischen Materials und die Umsetzung präfigurierter Ideen, sondern sie wird selbst zum eigentlichen Material (vgl. Mudd 2019) und zur hochgradig performanten MitspielerIn, die maßgeblich für die entstehende Performance mitverantwortlich ist.⁴¹

Auf Seite der menschlichen Akteur*innen entsteht in solchen ›Ko-Operationen‹ eine enge Verbindung zwischen verschiedenen Sinnesvermögen, ästhetischer Wahrnehmung, verkörpertem Bewegungswissen und technischem Ingenieurwissen (vgl. DDH: 254f.; Baalman 2017; Schindler und Hinrichs 2017). Letzteres stellt sich bei der Entwicklung eines eigenen Set-ups fast zwangsläufig ein, weshalb Baalman zwischen einer »design time«, in dem ein Set-up (weiter-)entwickelt wird, und einer »play time«, in der mit ihm performt wird, unterscheidet (ebd.: 233).⁴² Designprozesse sind im Fall von MusikmachDingen nur selten mit der Produktgestaltung vollendet und erstrecken sich in vielen Fällen auch auf die entstehenden Einsatzweisen und Gebrauchsformen (vgl. DDH: 243; BSA; Théberge 1997, 2017; Kreidler 2008; Tammen 2017; allgemeiner Carroll 2004; Weber 2008; Brandes, Stich und Wender 2008; Ernst 2017a; und in Bezug auf Lerntechnologien z.B. Bardone, Möttus und Eradze 2023), die mitsamt ihrem unvorhersehbaren und kontingenten Charakter von denjenigen, die Produkte designen, idealerweise mitzudenken und zu ermöglichen sind (vgl. Allert und Richter 2010; Burckhardt 2012; Ehn 2013; Mareis 2013; dies 2014: 202ff.). Gleichwohl bleiben es die Interfaces, die eine Symmetrie und ›Reziprozität‹ in die Beziehung von Mensch und Maschine einführen, indem sie

⁴¹ Auch Meelberg (2023: 171) betont in Bezug auf neue Klangmanipulationsmöglichkeiten durch »embodied interactions« mit Interfaces: »The manipulation of sound in previously impossible ways also results in new affective relations between these sounds and their creators. New sounds entail new vibrations and thus new sonic materialities offering new affective potentialities«.

⁴² Der Designtheoretiker Pelle Ehn unterscheidet ganz ähnlich zwischen Projektzeit und Nutzungszeit (vgl. Ehn 2013: 92).

deren Aktivitäten miteinander kompatibel machen. Dies erlaubt einerseits eine ›Augmentierung‹ von Mensch und Maschine, reproduziert aber andererseits auch ihre Trennung in einer jeweils spezifischen Weise und definiert dabei zugleich, was Mensch und was Maschine in der jeweiligen *Human-Computer Interaction* sind und sein können (Hookway 2014: 51, 12). Nicht selten wird den MusikmachDing-Interfaces auch ganz bewusst eine spezifische ›Pädagogik‹ eingeschrieben, wie Adam Bell (2018) und Victoria Simon (2020) beispielhaft darlegen.

In Anbetracht der vielen Ebenen und Kontexte, die im Gebrauch von Interfaces eine Rolle spielen (vgl. auch DDH), argumentieren auch der *Interaction*-Designer Olav Bertelsen und der Ästhetikprofessor Søren Pold (2004) in Bezug auf das Feld der *Human-Computer Interaction* gegen eine klassisch kognitionswissenschaftlich verengte Perspektive. Sie kritisieren jedoch genauso die in partizipatorischen Designansätzen weit verbreitete Annahme, gutes Design müsse alle Hindernisse zwischen User*innen und der Umsetzung ihrer Anliegen ausräumen und das technische Medium möglichst transparent machen (Bertelsen und Pold 2004: 24). Stattdessen plädieren sie für eine Redefinition des HCI-Designs als einer *ästhetischen Disziplin*, um es endlich von den immer noch vorherrschenden und aus der Arbeitswelt des 20. Jahrhunderts stammenden (vgl. auch Dourish 2001: 103; Kuutti 2013) funktionalistischen Grundannahmen zu befreien. Ihrer Ansicht nach ist in Zeiten des *ubiquitous computing* eine breitere kulturtheoretische Perspektive auf Interfaces notwendig, da diese nicht mehr nur den Arbeitsplatz, sondern den gesamten Alltag prägen. Daher bedürfe es kulturtheoretischer Analysen, die den gesamten kulturellen Kontext in den Blick nehmen und dabei die Erfahrungsperspektive stark machen. Und da sie in diesem Kontext feststellen, dass gängige HCI-Guidelines eine gewisse Parallele zu klassisch-normativen Ästhetiktheorien aufweisen, betonen sie, dass es in der *modernen* Kunst hingegen oft darum gehe, wie neue Medien die Wahrnehmung und die Erfahrung verändern und wie die Sinne für solche komplexen kulturellen Situationen ›erzogen‹ (ebd.) werden können. Gefragt ist dementsprechend nicht nur eine *Usability*-Perspektive, die auf möglichst geschmeidige Transparenz und eine einfache Bedienbarkeit von Interfaces abzielt, sondern gefragt sind auch Störungen und das Durchkreuzen von Erwartungen, wie man es von der Kunst kennt »in order to make us see *how* we see« (ebd.). Und tatsächlich ist dies beim Design von MusikmachDingen gelegentlich der Fall.

3.3 Die Digitalisierung der Audio- und Musiktechnologien in den 1990er Jahren und der Begriff des Postdigitalen

Genau dasselbe Anliegen – »to make us see how we see« – verband sich gewissermaßen auch mit dem Begriff des Postdigitalen, der durch Kim Cascones Aufsatz »The Aesthetics of Failure: ›Post-Digital‹ Tendencies in Contemporary Computer Music« (2000) um die Jahrtausendwende begann, bekannt zu werden. Cascone, ein amerikanischer Komponist elektronischer Musik für die Genres Ambient, Industrial, Noise, Glitch, Drone, Field Recording und Filmmusik, schreibt seinen Text nach der explosionsartigen Entwicklung des *Digital Signal Processing* in den 1990er Jahren, durch das ganz neue Audiotechnologien möglich und auch für den Hobby-Bereich erschwinglich geworden sind. Im Rahmen dieser Entwicklung verlieren die digitalen Audiotechnologien ihre Exklusivität und ihren vormals ›revolutionären‹ Neuigkeitscharakter, da es schlicht normal wird, mit ihnen zu arbeiten. Und so lautet das Eingangszitat von Cascones Text: »The digital revolution is over« – ein Satz aus der letzten *Wired*-Kolumne von Nicholas Negroponte, der unter dem Titel »Beyond Digital« bereits zwei Jahre zuvor konstatiert hatte: »Yes, we are now in a digital age [...] But the really surprising changes will be elsewhere, in our lifestyle and how we collectively manage ourselves on this planet« (Negroponte 1998). Diese Haltung spiegelt sich meist noch heute in dem mittlerweile heute so gängigen Begriff des Postdigitalen, zu dem auch Florian Cramer rückblickend anmerkt, er sei vor allem mit elektronischer Musik und dem Designbereich assoziiert (Cramer und Jandrić 2021: 978).

Im Kontext der musikkulturellen Normalisierung der Digitaltechnologien entstand eine Reihe von subkulturellen Musikgenres, die jenseits des akademischen Betriebs von Autodidakt*innen entwickelt und oft selbständig im Internet vertrieben wurden. Cascone erlebte diese Entwicklungen aus nächster Nähe mit, da er in den späten 1990er Jahren für Audio-Startups im Silicon Valley arbeitete, wo er wie viele andere in jener Zeit mit noch nicht ausgereiften Technologien und Software zu tun hatte, die fehleranfällig waren, unerwartet abstürzten und nicht intendierte ›digitale Artefakte‹ – also Störgeräusche oder sogenannte *glitches* – produzierten (vgl. Cascone und Jandrić 2021: 569). Statt diese Fehler jedoch zu kontrollieren und zu unterdrücken wie die Mainstream-Produktionen jener Zeit, erhoben Künstler*innen wie Cascone sie zum subversiven Stilmittel und entwickelten so eine »post-digitale Ästhetik« (Cascone 2000: 393), in der die immersiven sonischen Erfahrungen des Arbeitens in computerisierten Umgebungen – Drucker- und Festplattengeräusche, das Summen von Ventilatoren zur CPU-Kühlung, Interfaceklänge und insbesondere die Störungen der Technologien – ästhetisch verarbeitet wurden. ›Post-digitale‹ Musik ist demnach ein Sammelbegriff für all jene Genres, die die Prekarität digitaler Signale feiern und

die sonischen Effekte digitaler Fehler – „glitches, bugs, application errors, system crashes, clipping, aliasing, distortion, quantization noise, and even the noise floor of computer sound cards« (ebd.) – ganz bewusst zum kompositorischen Klangmaterial machen. So wie John Cage in seinem berühmten Stück 4'33 auf den zuvor nie thematisierten sonischen Hintergrund der Aufführungssituationen seiner Zeit hingewiesen hat, so weist ›post-digitale‹ Musik auf die nicht thematisierte Technizität (Hoel und van der Tuin 2013) und den sonischen Hintergrund der neuen digitalen Produktionsweisen um die Jahrtausendwende hin, denn wie Cascone mit Verweis auf Cage schreibt: »Our current sonic backgrounds have dramatically changed since 4'33« (Cascone 2000: 396). Cascone schätzt die Entwicklung und die Verfügbarkeit der Digitaltechnologien und er präferiert insbesondere die Möglichkeiten, mit Daten zu arbeiten, die von der Technologie produziert werden und »in our perceptual ›blind spot«« (ebd.: 394) liegen. Denn deren künstlerische Exploration eröffnet neue Wahrnehmungswelten, gerade wenn der »resulting sound is born of their use in ways unintended by their designers« (ebd.: 396).

Heute ist der Begriff des Postdigitalen als »contemporary postdigital condition« (Jandrić, Ryberg, Knox et al. 2019) längst zu einer gesamtgesellschaftlich Diagnose des soziotechnischen Status quo avanciert, mit dem gemeinhin bezeichnet wird, dass die Gegenübersetzung von ›analogem‹ Leben und digitalen Technologien obsolet geworden ist, da beides strukturell so miteinander verquickt und aufeinander bezogen ist, dass es sich nicht mehr voneinander trennen lässt (vgl. Cramer und Jandrić 2021: 968, 985; Jörissen und Unterberg 2021: 34; Klein 2021b: 44f.; Jandrić 2022). Mit anderen Worten: Auch sozialtheoretische Analysen kommen nicht mehr umhin, sich mit der Ko-Konstitution ihrer Gegenstände durch gesellschaftlich vollkommen normalisierte Technologien zu beschäftigen, die durch ihre infrastrukturelle Funktion zu zentralen »epistemischen Akteuren« (Jörissen und Verständig 2017: 40) geworden sind, welche sowohl an der Subjektkonstitution als auch am Sozialitätsverständnis mitwirken. Erstmals popularisiert wurde der Begriff jedoch im Kontext einer musikalischen Ästhetik (Cascone und Jandrić: 567), die neue Musiktechnologien bzw. MusikmachDinge nutzte und darauf abzielte, deren spezifische Operationsweisen und Störungen ästhetisch produktiv zu machen.⁴³ Schon aufgrund dieser begriffsgeschichtlichen Bezüge liegt es nahe, die Untersuchung der erziehungswissenschaftlichen Bedeutung von hybriden Materialitäten, die eine zentrale Möglichkeitsbedingung der heutigen ›postdigitalen Bedingung‹

⁴³ In seinem rückblickenden Interview mit Petar Jandrić merkt Cascone an, dass der Begriff seinerzeit in der Luft lag und auch schon vor seinem Aufsatz hie und da benutzt wurde. Ähnliches klingt auch bei Cramer (2015) an. Erstmals prominent gemacht hat allerdings Cascones Text den Begriff.

sind, exemplarisch an MusikmachDingen durchzuführen. Denn auch wenn der Begriff des Postdigitalen gelegentlich kritisiert wird, kann die mit ihm verbundene Diagnose durchaus Geltung beanspruchen:⁴⁴ Die Digitalisierung und ihre Technologien sind gesellschaftlich so normalisiert, dass sie mannigfaltige soziokulturelle sowie subjektivierungstheoretische Effekte mit gesamtgesellschaftlicher Relevanz erzeugen. Hier kann zwar nicht jede Nuance der Begriffsgeschichte nachvollzogen werden (siehe diesbezüglich etwa Cascone und Jandrić 2021; Cramer und Jandrić 2021; Jandrić 2022), doch es sei zumindest ein kurzer Überblick über ein paar weitere Bedeutungshorizonte des Begriffs gegeben, um vor diesem Hintergrund einige Aspekte hervorheben zu können, die sich auch in der vorliegenden Arbeit als relevant und anschlussfähig herausgestellt haben.

Cascone geht es seinerzeit noch nicht um einen kritischen Blick auf die Digitaltechnologien (vgl. auch Distelmeyer 2014), sondern lediglich um ästhetische Gebrauchsweisen, die sich von denen des kommerziellen Mainstreams und der Werbung unterscheiden, wo die reibungslose und illusionäre Unmittelbarkeit von digitalen *Tools* und Produktionsweisen inszeniert wird. Außerdem betont er den *Do-it-yourself*-Charakter der postdigitalen Subkultur, wenn er schreibt: »Composers of glitch music have gained their technical knowledge through self-study, countless hours deciphering software manuals, and probing Internet newsgroups for needed information. They have used the Internet both as a tool for learning and as a method of distributing their work. [...] The artist completes a *cultural feedback loop* in the circuit of the Internet« (ebd.: 397, Hervorhebung M.D.). Mit dem Verweis auf das Internet und dessen Feedback-Loops schließt sich – zumindest terminologisch – ein weiteres Mal der Kreis zur Kybernetik. Auch Florian Cramer weist in seinem sehr einflussreich gewordenen »Update« (Cramer und Jandrić 2021: 983) des Postdigitalitätsbegriffs für die 2010er Jahre auf den *Do-it-yourself*-Charakter von post-

⁴⁴ Kritik wird bspw. daran geübt, dass der Begriff kontraintuitiv ist (Distelmeyer 2014), was auch Florian Cramer zugesteht (vgl. Fußnote 45), dass er zwar als Diskurs stiftendes Schlagwort fungiert, aber nicht unbedingt notwendig wäre, da ähnliche Kritik auch vor seiner Existenz schon formuliert worden ist (Herwig 2015), dass er durch seine unterschiedlichen Verwendungsweisen und Ausdeutungen die Tendenz hat, immer unschärfer zu werden und sich jeder eindeutigen Definition und damit auch jeder Möglichkeit zu wissenschaftlicher Kritik zu entziehen (Haecker 2023; vgl. auch Büchner 2023), und dass er rhetorisch durch sein Post-Präfix zwar die Aufmerksamkeitsökonomie des Wissenschaftsbetriebs bedient, dabei jedoch Gefahr läuft, eine leere Formel zu bleiben, die nicht über das hinausführt, auf was sich der Post-Präfix bezieht, so dass es trotz der rhetorischen Überwindungsgeste beständig reproduziert und zugleich unsichtbar macht wird, da es vermeintlich nur noch um kulturell Auszudeutendes geht und bspw. nicht mehr um ein technisches Verständnis der Digitalisierung (Distelmeyer 2014; Paul 2015; Haecker 2023).

digitaler Kunst und auf die Verbindung des Digitalen und des Postdigitalen mit der Kybernetik hin (Cramer 2015: 21, 25), doch nun aus gegebenen Anlässen mit einem wesentlich kritischeren Unterton. Cramer deutet den Begriff nicht nur kultur- und medientheoretisch breiter aus als Cascone, sondern sein Text reflektiert im Sinne des semantischen Wandels, den der Begriff im Kontext der *Transmediale 2013* erfahren hat (vgl. Klein 2021b: 46), auch die Ernüchterung und die Kritik, die sich in Bezug auf die Entwicklung der Digitaltechnologien seit der Jahrtausendwende breit gemacht haben. Hintergrund dessen sind die immer deutlicher hervortretenden negativen Effekte des kommerziell getriebenen Techno-Utopismus und Plattform-Kapitalismus, wie ihn das Silicon Valley propagiert, und einer damit einher gehenden ›alles durch-dringenden digitalen Überwachung‹ (Cramer 2015: 13), wie Edward Snowden sie 2013 aufgedeckt hat. Auch Cramer bezieht sich auf Entwicklungen in der Kunst, wenn er die Praktiken einer neuen Generation von Kunschtschaffenden als ›postdigital‹ bezeichnet, die unter dem Regime der aufkommenden Sozialen Medien und des Plattform Kapitalismus arbeiten und für die Begriffe wie *new media art*, *net art* und *software art* schlicht nicht mehr geeignet erscheinen (Cramer und Jandrić 2021: 983). Doch seine medienkulturtheoretische Rahmung weist über den Kunstbereich hinaus, so dass der Begriff durch ihn endgültig auch jenseits der kunsttheoretischen Nische bekannt wird. Die allgemeinste Definition lautet dabei nach Cramer wie folgt: »Post-digital‹ most simply describes the messy state of media, arts and design *after* their digitization (or, at least, the digitization of crucial aspects of the channels through which they are communicated)« (Cramer 2015: 19). Im Anschluss an die künstlerischen Arbeiten, die ihn bei dieser Aktualisierung inspiriert haben, schreibt Cramer dem Begriff nun jedoch auch eine subversive machtkritische Färbung zu und merkt an: »Post-digital cultures are made up of, metaphorically speaking, post-colonial practices in a communications world taken over by the military-industrial complex of only a handful of global players« (ebd.: 24).

Man kann davon ausgehen, dass es gerade dieses Oszillieren zwischen deskriptivem und kritisch-normativem Bedeutungsgehalt in Cramers Verständnis ist, das den Begriff in Folge auch für eine kritische Sozialwissenschaft mit Schwerpunkt auf Bildungsfragen so attraktiv macht (vgl. dazu etwa Jandrić 2022), dass 2018 die internationale Zeitschrift *Postdigital Science and Education* (Jandrić, Knox, Besley et al. 2018) gegründet wird, die eine neue Welle postdigitalen Denkens – nun in den Sozial- und Humanwissenschaften – anstößt, auch wenn Cascone und Cramer den Begriff selbst im Kunstbereich schon weitgehend aufgegeben haben, wie in neueren

Interviews deutlich wird.⁴⁵ Zusammenfassend findet sich der Begriff heute also in der Kunst und der Ästhetiktheorie (Cascone 2000; Pepperell und Punt 2000; Fleischer 2013, 2015; Distelmeyer 2014; Cramer 2015; Herwig 2015; Berry und Dieter 2015; Ertan 2015), in der *Arts Education* und der Kulturellen Bildung (Jörissen und Unterberg 2019; Tavin, Kolb und Tervo 2021; Ackermann und Egger 2021; Unterberg und Jörissen 2021; Klein 2021a, 2021b; Hayes und Jandrić 2021; Meyer 2022; Jörissen, Kröner, Birnbaum et al. 2023; Krämer, Schmiedl und Jörissen 2023; Klein, Meyer und Zahn 2023), in den *Digital Humanities* (Berry 2014; Redaktion Libreas 2016; Berry und Fagerjord 2017), in den Sozialwissenschaften mit Schwerpunkt (Medien-)Bildung und *Educational Technology* (Jandrić, Knox, Besley et al. 2018; Jandrić, Ryberg, Knox et al. 2019; Fawns 2019; Knox 2019; Williamson 2019, 2023; Macgilchrist 2021; Donner und Allert 2022; Macgilchrist, Allert, Jarke et al. 2023; Gachago, Bali und Pallitt 2023; Jergus und Schmidt 2023; Henry 2023) sowie in einer Reihe begriffsgeschichtlicher und methodologischer Reflexionen zu dem so breit gewordenen Forschungsfeld (Cascone und Jandrić 2021; Cramer und Jandrić 2021; Jandrić 2022; Fawns, Ross, Carbonel et al. 2023; Haecker 2023; Büchner 2023).

Trotz dieser beeindruckenden Begriffskarriere argumentierte Ryan Haecker (2023) jüngst, dass das Postdigitale als kritische Perspektive gescheitert sei, da es nurmehr eine Erweiterung disruptiver Digitalisierungsrhetorik auf neue Felder darstelle und der Begriff durch seine sukzessive Verallgemeinerung mittlerweile so durch innere Widersprüche gekennzeichnet sei, dass er am besten überwunden werde. Die Feststellung, dass die Digitalisierung mittlerweile kein neues gesellschaftliches Phänomen mehr ist und tiefgreifende soziokulturelle Effekte hat, ist tatsächlich recht trivial und längst *common sense*. Doch es gibt durchaus auch konkretere Aspekte,

⁴⁵ In ihren Interviews mit Jandrić (2021) klingen beide recht desillusioniert, was das kritische Potenzial von digitaler Kunst unter den heutigen Bedingungen angeht und beide bemerken, dass sie selbst keine digitalen Technologien mehr für die Kunstproduktion nutzen. Nach Cascone ist das heutige Problem der digitalen Kunst schlicht, dass dem Spektakel mehr Wert zugesprochen wird als dem kritischen Denken (Cascone und Jandrić 2021: 573). Und Cramer zeigt sich nicht nur enttäuscht, dass so wenige aus der Kunst sich gegen die Narrative des Techno-Utopismus stellen, sondern er hält es auch für möglich, dass die Kunst im Rahmen der aktuellen gesellschaftlichen Transformation die Bedeutung verliert, die sie die letzten 300 Jahre in der westlichen Moderne innehatte (vgl. Cramer und Jandrić 2021: 979, 974, 986). Schreibt er 2015 noch: »The term [post-digital] sucks but is useful« (Cramer 2015: 13), so konstatiert er 2021: »The term sucks and is counter-intuitive, because we are not living in postdigital times in any literal sense [...if] every aspect of life becomes more, not less digital, then the term ›postdigital‹ doesn't seem to make sense« (Cramer und Jandrić 2021: 983f.). Insofern eigne sich der Begriff allenfalls noch, um die Beziehung von digital und analog gedanklich zu verkomplizieren, oder auch für tatsächlich postdigitale Technologien wie Bio- und Quantencomputing.

die sich mit dem Begriff verbinden und sich in der vorliegenden Arbeit thematisch als anschlussfähig erwiesen haben. Eines dieser Themen ist die Frage nach dem Verhältnis des Postdigitalen zur Kybernetik, das zwar gelegentlich erwähnt aber nur selten genauer beleuchtet wird. Cascone (2000: 397) beschreibt Kunstschaffende als integrale Bestandteile eines ›kulturellen Feedback-Loops im Schaltkreis Internet‹. Cramer (2015: 25) merkt etwas kryptisch an, dass das Postdigitale wie das Digitale im kybernetischen System-Paradigma verwurzelt sei, das sich jedoch in der Krise befinde, wofür das Postdigitale ein Ausdruck sei. Ertans Sammelband *Histories of the Post-digital* (2015) und die Arbeiten von Martina Leeker (2019, 2021), die post-digitale Kunstpraktiken historisch kontextualisieren und mit der kybernetischen Kunst der 1960er Jahre in Verbindung bringen, geben weitere Hinweise. Und auch Friedrich Kirschner (2021) bezieht sich bei der Gestaltung einer partizipativen Inszenierung – im Gegensatz zu Cramer in affirmativer Weise – auf einen kybernetischen Theorierahmen. Möglicherweise weist Haecker (2023: 839) also nicht ganz zu Unrecht darauf hin, dass das Postdigitale sein Verhältnis zur Kybernetik expliziter zu reflektieren und zu explizieren hätte, um eine eigenständige Position zu entwickeln, die über das Post-Präfix und dessen immanenten Rückbezug auf das Ereignis der Digitalisierung hinausweist.

Cramer legt dar, dass er durch eine elektronische Musikerin und Studentin an seiner Hochschule auf den Begriff des Postdigitalen aufmerksam wurde (Cramer und Jandrić 2021: 983), bei deren Arbeiten es sich meist um analoge Tape-Loop-Installationen handelte. Dies ist insofern interessant, weil schon die ersten Tape-Loop-Experimente in den späten 1940er Jahren in expliziter Auseinandersetzung mit der Kybernetik entstanden sind (vgl. Ruschkowski 1998: 191f.). Und Tape-Loop-Praktiken spielen auch eine zentrale Rolle bei der künstlerischen Aneignung der Kybernetik durch die amerikanische *counterculture* in den 1960er Jahren, die einen zentralen Einfluss auf das entstehende Silicon Valley und die Popularisierung der Multimedia-Kultur gehabt hat (vgl. OSK: 185ff.; Donner und Allert 2022: 19ff.). Man könnte bei den Tape-Loops, die Cramer als ›postdigital‹ bezeichnet, also auch von der prototypischen kybernetischen Kunstform schlechthin sprechen, die tatsächlich weit vor die Digitalisierung zurückverweist. Wie Cramer bemerkt geht es jedoch bei postdigitaler Ästhetik gerade nicht mehr darum, alte gegen neue oder analoge gegen digitale Medien auszuspielen, da diese Kategorien durch die Ubiquität der Digitalisierung ohnehin fragwürdig geworden sind. Aus diesem Grund deutet er die Beobachtung, dass jüngere Kunstschaffende wieder Analogmedien wie Tape-Loops nutzen, auch nicht wie viele seiner älteren Kollegen als Retro-Trend (Cramer und Jandrić 2021: 976), sondern eine seiner Formeln für das Postdigitale lautet: »Post-digital = ›old‹ media used like ›new media‹« (Cramer 2015: 21). Diese Einschätzung

bestätigt sich auch in unserer Studie, in der sich ein Teilnehmer intensiv mit einem Performance-Sampler auseinandersetzt, dessen Design ebenfalls an die Tape-Loop-Tradition anknüpft (BSA: 13). Parallel zu dieser Auseinandersetzung beginnt er jedoch auch, Kassetten-Tape-Loops zu basteln und in seinen Performances beides zugleich einzusetzen. Um die nur einige Sekunden langen analogen Tape-Loops interessanter zu machen, schleift er sie zudem zusätzlich noch durch den digitalen Sampler, um dessen komplexe Modulationsmöglichkeiten zu nutzen. Und aufgeführt werden diese hochgradig hybriden (Tape-)Loop-Praktiken unter anderem in digitalen *YouTube*-Streams. Cramer stellt also zurecht fest, dass die medienkünstlerisch einmal bedeutsame Differenz zwischen analog und digital in Zeiten einer ubiquitären Digitalisierung nicht mehr entscheidend ist, da auch ›prädigitale‹ Medien digital kontextualisiert und ›postdigital‹ inszeniert werden. Entscheidend wird vielmehr die Differenz zwischen »shrink-wrapped culture and do-it-yourself culture« (Cramer 2015: 22), wobei am Ende fast immer ein digitales Format stehen dürfte, das Social-Media-kompatibel ist.⁴⁶ Haeckers Kritik, dass das Postdigitale sein Verhältnis zur Kybernetik genauer zu reflektieren und zu explizieren hätte, um eine Position zu entwickeln, die über das Post-Präfix hinausweist, bleibt jedoch nachvollziehbar.⁴⁷ Die vorliegende Arbeit und das parallel dazu entstandene Buch (Donner und Allert 2022) reflektieren diese Verbindung – auch in bildungstheoretischer Hinsicht – und machen diesbezüglich dezidierte Vorschläge für eine kritisch-konstruktive Positionierung (OSK: 193f.; Donner und Allert 2022: 384ff., 432ff.).

Ein weiteres Thema, das sowohl in Bezug auf das Postdigitale als auch in der vorliegenden Arbeit eine zentrale Rolle spielt, auch wenn es im neueren Postdigitalitätsdiskurs nicht mehr allzu häufig im Zentrum steht, ist der Körper mit seinen Fähigkeiten wahrzunehmen, Erfahrungen zu machen, affiziert zu werden und zu affizieren. Er ist der Ort, an dem und durch den sich die abstrakten Idealisierungen binärer Kodierung (vgl. Cramer 2015: 18) und informatischer Modelle respektive deren Implementierung in konkrete Lebenswelt übersetzen, womit sie zwangsläufig im Wortsinn ›postdigital‹ werden, da es uns nicht möglich ist, ›digitale Erfahrungen‹

⁴⁶ Auch unser Teilnehmer betonte auf Nachfrage, dass seine Tape-Loops etwas ganz Besonderes seien, weil man sie händisch basteln müsse und nicht kaufen könne.

⁴⁷ Erwähnt sei hierzu allerdings, dass Haeckers Gegenvorschlag eines ›Hyperdigitalen‹ hier ebenso wenig geteilt wird wie sein antimaterialistischer Transzendentalismus und sein Kybernetikverständnis, das sich auf eine Vor- und Frühgeschichte der Digitalisierung zu reduzieren scheint.

zu machen.⁴⁸ Schon Sesink (2004: 106) schreibt, formale informatische Modelle seien vorerst »sinn-frei«, weshalb »die Abstraktion, welche zu formalen, sinnfreien Modellen von Wirklichkeitsausschnitten führt [...] komplementär der rematerialisierenden Konkretion, der Wiedereinbindung und Rückführung in die materiellen Lebensbezüge« (ebd.: 109) bedarf – womit sie streng genommen nicht mehr digital sind. Und parallel zu Cascones wegweisendem Aufsatz veröffentlichen auch Robert Pepperell und Michael Punt ein Buch mit dem Titel *The Postdigital Membrane. Imagination, Technology, Desire* (2000), das zwar bei weitem nicht dieselbe Aufmerksamkeit bekommt wie Cascones Aufsatz, aber eine interessante weitere Auslegung des Postdigitalitätsbegriffs darstellt. Pepperells und Punts postdigitale Membran ist ein eigenständiges Wahrnehmungs- und Erkenntnismodell mit postphänomenologischer Färbung, dem eine Ontologie des Kontinuierlichen zugrunde liegt und das auch eine gewisse Nähe zu den kulturtheoretischen Auslegungen von Bachelards Konzept der Phänomenotechnik durch Waldenfels (2002: 361, 374f.) und Hansen (2021) hat.⁴⁹ Die Annahme der »digitalen Revolution«, Wahrnehmung, Bewusstsein und Welt seien tatsächlich in diskrete Einheiten zerlegbar, die binär kodiert und mit deterministischen Mitteln kalkuliert werden können, wird als reduktionistisch zurückgewiesen. Betont werden stattdessen die Unvorhersagbarkeit und Ambiguität menschlicher Erfahrung, die mit komplexeren Metaphern zu beschreiben sei als mit binären Codes und logischen Erklärungen, wie viele Wissenschaftler sie produzieren. Statt solcher »amputated descriptions« (Pepperell und Punt 2000: 2) greifen die aus dem Kunstbereich stammenden Autoren daher auf die *biologische Metapher der Membran* zurück, die Entitäten und ihre Umgebung voneinander

⁴⁸ Vgl. dazu auch Abschnitt 3.2 zur verkörperten Interaktivität. Man kann Erfahrungen mit nichtelektronischen Digitalmedien wie dem Alphabet oder mit elektronischen Digitalmedien wie einem Laptop usw. machen, aber keine »digitalen Erfahrungen«. Auch Cramer (2015) weist darauf hin, dass der Begriff des Digitalen oft extrem unscharf verwendet wird, da er erstens keine exklusive Bezeichnung für die binär operierenden elektronischen Digitalmedien ist, die unseren Alltag erobert haben, und es sich zweitens bei der Rede vom Digitalen immer um idealisierende gedankliche Abstraktionen handelt, da der uneindeutige »diskrete« Zustand, der digitale Elemente und Schaltungen kennzeichnet, physikalisch betrachtet immer nur eine (operational ausreichend genaue) Annäherung ist.

⁴⁹ In der nicht besonders umfangreichen Literaturliste am Ende des Buchs findet sich bspw. ein Verweis auf Don Ihdes Buch *Instrumental Realism. The Interface between Philosophy of Science and Philosophy of Technology* (1991). Die Argumentation der beiden Autoren ist jedoch eigenständig und hat auch nicht die Form einer streng wissenschaftlichen Theoriebildung, sondern spiegelt eher die Auseinandersetzung mit Wissenschaft und verschiedenen wissenschaftlichen Perspektiven, die das Postdigitale nach Auffassung der Autoren jedoch nie vollumfänglich erfassen werden können, da die »categories of logic, reason and the binary are absorbed and transcended in the postdigital membrane« (Pepperell und Punt 2000: 157, vgl. dazu auch ebd. 123).

trennt, sie aber zugleich miteinander verbindet, so dass faktisch von einem Kontinuum zu sprechen ist. Diese Figur wird universalisiert, um damit sowohl gegen die sich verbreitenden digitalen Weltbilder zu argumentieren als auch gängige Dichotomien, die auf vermeintlich absoluten Gegensätzen beruhen, wie die von Subjekt/Objekt, Geist/Körper, Mann/Frau und Mensch/Maschine zu dekonstruieren. »In the post-digital membrane identifiable parts are not reduced to oppositions and analysed as dialectical constellations but considered as continuous with each other«, schreiben Pepperell und Punt (ebd.: 164), »in general, we can conceive of ›things‹ (distinct perceptions) as being both connected by and separated by permeable membranes that exist both in our minds and in reality (since we cannot divorce one from the other)«. Das Unterscheiden diskreter Entitäten, das die zentrale Grundlage digitaler Modellierung bildet, ist demnach nur eine Konsequenz aus der Sprache und der Operationsweise unserer Sinne, während sich auf der Ebene des Körpers und seiner postdigitalen Verquickung mit dem Technologischen Subjektives und Objektives, oder »Imagination, Technologie und Begehren« (wie es im Buchuntertitel heißt) vermengen, weshalb rationalistische und deterministische Erklärungen auch zum Scheitern verurteilt sind (ebd.: 158). Das Mensch-Maschine-Verhältnis wird dabei als symbiotisch betrachtet.⁵⁰ Technologien und Ideen beeinflussen sich wechselseitig (ebd.: 84) und gehen kontinuierlich ineinander über. »It may be that, in the post-digital era, we are ready to accept a deep continuity between all things that appear to be separate, schreiben Pepperell und Punt, »in particular, the continuity between human and machine will no longer seem fantastic and, indeed, can be regarded as being well established« (ebd.: 63).

Pepperell und Punt betonen zwar die Hybridität des Postdigitalen, kritisieren aber die epistemologischen Effekte digitaler Modelle, die Selbst und Welt auf reduktionistische und letztlich trügerische Weise formalisieren und dann aus Gründen der Bequemlichkeit sowie zur Erzeugung von Machbarkeits- und Herrschaftsphantasien häufig zur Norm werden, so dass sie zunehmend über das körperlich-sinnliche Leben bestimmen und drohen, es seiner Ambiguitäten und Prozessoffenheit zu berauben. Dies wird heute durchaus auch in bildungstheoretischen Kontexten diskutiert (etwa OSK: 193f.; Allert und Asmussen 2017; Jörissen 2020). Pepperell und Punt argumentieren diesbezüglich vor allem mit dem Körper und wenden sich dabei auch explizit gegen (post-)strukturalistische Denktraditionen, die Kultur, Wahrnehmung und Begehren nach Vorbild der Linguistik modellieren (vgl. auch Foucault 1974: 456f.) und so – analog zur Digitalisierung – letztlich auf Sprache reduzieren.

⁵⁰ Tatsächlich erinnert diese Sichtweise ebenso wie die biologische Metapher der Membran an Winograd und Flores und deren Bezugnahme auf die kybernetische Biologie bzw. auf die Theorie autopoetischer Systeme von Maturana und Varela. Vgl. dazu Abschnitt 3.2.

Die ›Mode‹ der binären Kodierung von komplexen sozialen Realitäten wird nicht nur auf Shannons Informationstheorie, sondern auch auf den Strukturalismus zurückgeführt (ebd. 160). Und in Bezug auf das begehrende Selbst gilt Lacan als Vertreter einer »coalition of Linguistics and Psychoanalysis« (ebd.: 55), die das westliche Denken in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts bestimmt habe und für die alle bewussten und unbewussten mentalen Aktivitäten ebenfalls linguistisch strukturiert seien.⁵¹ Pepperell und Punt hingegen sind überzeugt: »By reinserting the body into the structure of experience we are rectifying a cardinal omission of psycho-linguistic theory. In postdigital terms, the mind must necessarily include the body with its responses, emotional spasms and varying states of vibrational intensity« (ebd.: 49). Um dieses auf Schwingungen basierende Weltbild zu stützen, verweisen sie sowohl auf die theoretische Physik als auch auf vitalistische indigene Weltbilder (ebd.: 114f.), wobei ihnen auch Roland Barthes als Verbündeter gilt, der bereits in den 1960er Jahren ein postdigitales Zeitalter vorhergesehen habe, als er spekuliert hatte, dass die angenommene Wahrheit der ›binären Metasprache‹ möglicherweise ein notwendiges aber vorübergehendes Ereignis sei, das eines Tages auch wieder von der Geschichte hinweggefegt werde (ebd. 163). Und aus der Kunst kommend, veranschaulichen sie ihr Argument nicht zuletzt anhand ästhetischer Erfahrungen, die sich ebenfalls nicht auf Sprache reduzieren oder binär kodieren lassen.

⁵¹ Vgl. dazu auch Koller 2023: 49ff. Ähnliche Kritik findet sich auch bei Massumi (2002), Hansen (2004) und Geoghegan (2011, 2023). Massumi (2002: 1ff.) lehnt aus demselben Grund Konzepte der Subjektivierung ab, die an Althusser's Figur der Interpellation anschließen, und weist ähnlich wie Pepperell und Punt auf ein Problem vieler poststrukturalistischer Theorien mit der Rolle des Körpers, der Sinneswahrnehmung und Fragen der Materialität hin, die zwar thematisiert würden, aber immer nur als mediatisierte und nie in ihrer Unmittelbarkeit und mit ihrer eigenen *Agency* erscheinen könnten. Als anschauliches Beispiel dafür kann Geimer und Burghardt (2019) gelten (ohne die Produktivität dieser Perspektive in Frage stellen zu wollen). Zu Massumis eigenem Ansatz vgl. Fußnote 34. Hansen (2004: xix) sieht ebenfalls einen im poststrukturalistischen Denken weit verbreiteten ›Repräsentationalismus‹ am Werk sowie die Tendenz, Phänomene der materiellen *Agency* mit linguistischen Modellen fassen zu wollen, wodurch indirekt wieder die Integrität und die Autonomie des Denkens und der Repräsentation gesichert werde. Und Geoghegan (2011, 2023) legt die wissenschaftsgeschichtlichen Zusammenhänge der Verbindung von Informationstheorie und der sogenannten *French Theory* dar. Vgl. dazu auch Fußnote 22.

Musikalische Erfahrung etwa sei ganz offensichtlich »extra-linguistic and exemplifies a mode of imaginative expression that resists symbolic codification« (ebd.: 150).⁵²

Ein wenig erinnert die Kritik von Pepperell und Punt, die digitale Technologien nicht ablehnen, aber die Verabsolutierung digital strukturierter Weltzugänge in Frage stellen, auch an Michel Serres, der ein paar Jahre zuvor der Membranmetapher nicht unähnlich für eine *Philosophie der Gemenge und Gemische* plädiert und ebenfalls mit kritischem Unterton kommentiert hatte: »Die Welt der Information verdrängt die beobachtete Welt; [...] Die Gnoseologie wandelt sich, desgleichen die Epistemologie, aber auch das tägliche Leben, die bewegliche Nische, in die der Körper eingetaucht ist, aber auch das Verhalten, als die Moral und die Erziehung. [...] Der Code sagt, was gegeben ist, die Datenbank ist an die Stelle der Welt getreten. [...] Inzwischen kann uns das Gegebene aus der Sprache entgegentreten, denn wir haben die Welt zum Schweigen gebracht« (Serres 1998: 58f., 158). Nicht nur Pepperells und Punts Interpretation des Postdigitalen kommt jedoch auf die Bedeutung des Körpers zu sprechen. Auch Florian Cramer weist – gewissermaßen im Sinne von Foucaults »Praktiken der Freiheit« (Foucault 2007: 255; vgl. auch DGF: 372f. sowie beispielhaft OSK: 188ff.) – indirekt auf den Körper hin, wenn er zu den postdigitalen *Do-it-yourself*-Praktiken anmerkt, sie erinnerten an »embodied and life-practice oriented concepts« (Cramer und Jandrić 2021: 976), wie Dewey und Heidegger sie entwickelt haben. Rasmus Fleischer (2015) bezieht sich wie Massumi auf Spinozas Affekttheorie, um zu fragen, ob der »Superüberfluss« an digitalisierter Musik einen Effekt auf das körperliche Vermögen hat, von ihr affiziert zu werden, und im Anschluss daran Strategien zum Entwickeln einer »postdigital sensibility« zu diskutieren.⁵³ Und Judith Ackermann (2020) nimmt hybride Smartphone-Erfahrungen beim *Location Based Mobile Gaming* in den Blick, in denen der »postdigitale Körper« selbst zum »Interface« wird, das gleich einer »postdigitalen Membran« digitale und physische Ebenen verbindet. Auch die vorliegende Arbeit betont die Bedeutung des Körpers, seiner Wahrnehmungen und Affekte (vgl. OSK; DGF; BSA). Sie spielt ihn jedoch nicht gegen den Poststrukturalismus aus, sondern kombiniert poststrukturalistische Perspektiven (vgl. OSK: 170; DGF: 372f.) mit

⁵² Dies erinnert zum einen ein weiteres Mal an Roland Barthes und seine Bemerkungen zur »Rauheit der Stimme« (1990), in denen Barthes ausführt, dass man in dieser Rauheit etwas höre, »was jenseits (oder diesseits) der Bedeutung der Wörter liegt, [...] etwas, das direkt der Körper des Sängers ist« (ebd.: 271) und sich nicht auf einen subjektiven oder sozialen Sinn zurückführen lässt. Und in den *Sound Studies* argumentiert Holger Schulze (2018) in seinem anthropologischen Konzept der *Sonic Persona* ganz ähnlich, wenn er feststellt, dass sonische Erfahrungen oft mit visuellen und textlich basierten Analyseansätzen kodiert und beschrieben würden, die der Sache jedoch nicht gerecht werden (vgl. z.B. ebd.: 121).

⁵³ Zu Massumis Bezugnahme auf Spinoza vgl. auch Fußnote 34.

einem Verständnis von verkörperter Interaktivität, das über diese hinausgeht, indem es auch physiologische Ebenen und irreduzibel körperlich vermittelte Prozesse der strukturellen Kopplung von Organismus und *environment* in den Blick nimmt. Dem liegt die Überzeugung zugrunde, dass Vulnerabilität, Angewiesenheit und Sorge uns nicht nur und nicht erst als sprechende und sich symbolisch vermittelnde Wesen betreffen, sondern auch als irreduzibel körperliche und mithin biosphärisch situierte. Mit Pepperell und Punt könnte man auch sagen: sie betreffen uns als postdigitale Membrane, die sich durch die Konfluenz (vgl. DGF: 374) von abstrakt Digitalem und konkret Nichtdigitalem auszeichnen.

Unabhängig von den verschiedenen Ausdeutungen des Postdigitalitätsbegriffs eint alle vorgestellten Perspektiven, dass sie von einer ubiquitär und indifferent gewordenen Digitalisierung ausgehen, die in pragmatischer wie epistemologischer Hinsicht einen tiefgreifenden Einfluss auf Alltag und Wahrnehmungsweisen sowie auf Selbst- und Weltverständnisse hat. Berry und Dieter (2015) betonen dabei insbesondere, dass die in diesem Zuge entstehenden neuen Rationalitätsformen nur vor dem Hintergrund des kontemporären Kapitalismus zu verstehen seien (vgl. ebd.: 2; auch Cramer und Jandrić 2021: 983; Cascone und Jandrić 2021: 570f.). Damit knüpfen sie gleichsam an eine Beobachtung an, die bereits in Paul Théberges wegweisender Analyse *Any Sound You can Imagine: Making Music/Consuming Technology* (1997) anklingt. Théberge analysiert Ende der 1990er Jahre mit einer breiten kulturtheoretischen Perspektive die Entwicklung der Musikinstrumente und ihrer Digitalisierung und stößt dabei auf eine neue ›kulturelle Formation‹ (ebd.: 242), die sich durch ein grundlegend neues Verhältnis von Produktion und Konsumtion auszeichnet und neue Formen der Subjektivierung hervorbringt, in denen beides eng miteinander verknüpft ist (vgl. Théberge 1997: 251ff.). Und bereits drei Jahre bevor der Begriff des Postdigitalen sich in der Literatur zu verbreiten beginnt, sinniert er, ob diese Transformation von Musizierpraktiken und -technologien, von musikbezogenen Kulturtechniken und Ökonomien sowie die damit verbundenen Formen der Subjektivierung vielleicht ein Anzeichen für eine viel größere kulturellen Transformation ist, die weit über den Musikbereich hinausgeht und sich auch in anderen Medien- und Gesellschaftsbereichen abzuzeichnen beginnt (ebd.: 254). Diese Überlegungen von Théberge lassen an Jacques Attalis große kulturtheoretische These denken, dass die Musik, ihre Technologien, ihre Aufführungspraktiken und Ökonomien stets ein zuverlässiger Seismograph für sich abzeichnende gesamtgesellschaftliche Transformationsprozesse gewesen sind (Attali 1985). Und wenn dem so ist, dann macht es schließlich auch in soziopolitischer Hinsicht Sinn, die erziehungswissenschaftliche Bedeutung der hybriden Materialitäten des *ubiquitous computing* am Beispiel von MusikmachDingen zu untersuchen. Mit den

bildungstheoretisch gerahmten Design- und Marktanalysen im Rahmen der entwickelten Strukturanalysen (vgl. BSA) knüpft die vorliegende Arbeit auch an die Überlegungen von Théberge und Attali sowie von Berry und Dieter (2015) an.

4. Darstellung der thematischen Schwerpunkte der eingereichten Texte

In den letzten Abschnitten wurden die interdisziplinären Zusammenhänge erläutert, vor deren Hintergrund die eingereichten Texte in ihrem Zusammenhang zu verstehen sind. Es sollte klar geworden sein, dass sich das Feld der MusikmachDinge besonders gut für die Untersuchung der postdigitalen Kultur und ihrer hybriden Materialitäten eignet, da sie medien- und kulturgeschichtlich aufs Engste mit deren Genealogie verbunden sind. Des Weiteren erschließt sich aus der skizzierten Gemengelage, dass sich die allgemeinpädagogische Frage nach der erziehungswissenschaftlichen Bedeutung der hybriden Dinge und Materialitäten nicht ohne die Kenntnis medien(praxis)geschichtlicher Kontexte sowie epistemologischer und ästhetischer Fragen aufklären lässt. All diese Ebenen lassen sich im vorliegenden Fall nicht auseinander dividieren, sondern sind konstitutiv miteinander verwoben. Und die in diesem Zuge entstehenden environmentalitären (Hörl 2018) Perspektiven machen nicht nur die klassischen abendländischen Dingontologien obsolet (vgl. auch Böhme 2013: 227ff.), sondern dezentrieren auch die Position des Menschen, wie sich in Heideggers Frage nach der modernen Technik erstmals andeutet. Als ein unübersehbares Zeichen dieser Transformation kann die Prominenz der *Science and Technology Studies*, der Akteur-Netzwerk-Theorie, des *new materialism* und zu einem gewissen Grad auch der (neueren) Praxistheorien gedeutet werden, unter deren Perspektiven all jene Phänomenbereiche reformuliert werden, die vormals klassisch subjekttheoretisch bzw. rein sozialkonstruktivistisch gerahmt worden sind. Denn auch wenn sich die genannten Perspektiven in grundlegenden Punkten unterscheiden, so ist ihnen doch gemeinsam, dass Dinge und Subjekte nicht mehr apriorisch gegeben sind, sondern erst in anhaltenden Prozessen der beständigen ›Verwicklung‹ hervorgebracht werden. Die kartesische Bifurkation der Welt verflüssigt sich gewissermaßen mitsamt ihren vorgeblich disparaten Polen (vgl. auch Williamson 2019, 2023; Meyer 2021, 2022). Und im Zuge dessen löst sich auch die Dichotomie von Natur und Technik auf, was auf eine »neue sinnkulturelle Lage« (Hörl 2016: 35) hinweist, die in nunmehr »denaturalisierten und technologisch gewordenen« (ebd.) Ökologien bzw. *environments* ihren Ausdruck findet. Unter diesen posthumanistischen Bedingungen spielt technologisches Design zunehmend eine

Schlüsselrolle. So konstatiert etwa Jaron Lanier: »Die Ethik in der digitalen Welt basiert auf dem Design« (Lanier 2012: 88).⁵⁴

Schon Heidegger erinnert dabei an die Verwandtschaft von Technik und Kunst, wenn er beide in Anlehnung an die griechische Antike als *techné* und damit als Formen der *poiesis* bestimmt. Und seine Hoffnung, dass die Kunst möglicherweise die Gefahren des rein instrumentellen technischen Zugriffs auf Mensch und Welt bändigen und gleichsam ethisch kanalisieren könnte, ist ein Topos, der nicht nur bei ihm, sondern auch im Feld der ästhetischen Bildung immer wieder auf die ein oder andere Weise anklingt (vgl. etwa McLuhan 1968: 30, 83ff.; Rittelmeyer 2010: 9ff.; Jörissen 2016, 2018, 2020). Dass Musiktechnologien und akustische Metaphern eine wichtige Rolle in derartigen Unterfangen gespielt haben, wurde thematisiert. Die resonierenden Ontologien akustischer Räume, die das Denken in präliteralen Kulturen geprägt haben, prägen es nach McLuhan auch in den elektronisch mediatisierten »postlitalen« Kulturen wieder (McLuhan und Powers 1995: 74). Ganz ähnliche Assoziationen stellt auch Gernot Böhme her, wenn er für seine Ästhetik der Atmosphäre auf die Philosophie Jakob Böhmes aus dem 16. Jahrhundert zurückgreift, der alles Seiende »nach dem Modell des Musikinstruments« (Böhme 2013: 261), die Welt als ein großes Konzert und den Körper als mitschwingenden Resonanzkörper verstanden hat.⁵⁵ Auch Böhme betont die Bedeutung der ästhetischen Eroberung des akustischen Raums durch sonische Technologien wie Tonbandmaschinen und Sampling sowie deren künstlerisch-experimentelle Explorationen (ebd.: 265ff.). Und ein zentrales Formelement dieser Technologien ist der in der westlichen musikalischen Hochkultur lange Zeit geschmähte Loop (vgl. Garcia 2005; Butler 2014; Baumgärtel 2015; Beil 2017; Kraut 2017; Glasmeier 2017; Carr und Challis 2020) bzw. seit der Kybernetik und deren *Human-Computer Interactions* auch der Feedback-Loop, durch den im Rahmen medientechnologisch vermittelter Formen der Environmentalität hybride Subjektformen in Prozessen der verkörperten Interaktivität (vgl. Abschnitt 3.2 sowie Pickering 2002; Pickles 2013; Scherffig 2018)

⁵⁴ Böhme spricht in Bezug auf die Tatsache, dass dieses technologische Design nicht mehr nur die Formgebung betrifft, sondern auch die Herstellung der Materie selbst, von einem »inneren Design«, und merkt an, dass damit die antike Dichotomie von menschlicher Formgebung und natürlicher Materie unterlaufen wird (Böhme 2013: 59; vgl. dazu auch Schöffner 2014).

⁵⁵ In der Soziologie wird diese Perspektive kurze Zeit später in ganz ähnlicher Weise von Hartmut Rosa (2016) vertreten und auch für den pädagogischen Bereich vorgeschlagen (Rosa und Endres 2016).

entstehen.⁵⁶ Beide Loop-Formen – die redundante Wiederholung der Wiederholung sowie der Feedback-Loop mit seiner rekursiven Grundstruktur – können dabei in sonischer Form wesentliche Funktionsweisen digitaler Medien der sinnlichen Wahrnehmung zugänglich machen.

4.1 Theorie und Praxis kybernetischer Materialitäten und Subjektivierung

Der Text »Optimierung und Subversion: Künstlerisch-ästhetische Praktiken in der frühen Kybernetik« fragt mit einer wissenschafts- und kulturhistorischen Perspektive danach, wie die technischen Theorien und Modelle, die mit den hybriden Materialitäten verbunden sind, die Vorstellungen dessen beeinflussen, was der Mensch bzw. was das Subjekt ist, wie es lernt und sich bildet. Dazu stellt er in fokussierter Form die theoretischen Grundlagen der Kybernetik vor und skizziert den Einfluss, den sie auf die Sozialwissenschaften, die Politik, die Anthropologie, auf Bildungsverständnisse und – beispielsweise über Marotzkis Bateson-Exegese – auch auf den bildungstheoretischen Diskurs in Deutschland hatte. Dabei wird im Sinne subjektivierungstheoretischer Ansätze nach Lücken gefragt, die das ›kybernetische Dispositiv‹ (Seibel 2016: 65ff.) dem Selbst eröffnet, wobei im Anschluss an Andrew Pickering zwei kybernetische Idiome unterschieden werden, die ganz unterschiedliche Perspektiven eröffnen.

Kontrastiert werden diese wissenschafts- und theoriegeschichtlichen Kontexte mit einem prominenten Beispiel aus der ästhetisch-aktionskünstlerischen Praxis. Der mit dem Roman *Einer flog über das Kuckucksnest* berühmt gewordene Nachwuchsschriftsteller Ken Kesey und die um ihn versammelte Aktionskunst-Gruppe der *Merry Pranksters* adaptierten kybernetische Denkweisen und Modelle, um sie subversiv und gegenkulturell zu wenden, nachdem Kesey zuvor als Versuchsperson an staatlich organisierten kybernetischen Experimenten teilgenommen hatte. Mit ihren Happenings und medienwirksamen Aktionen hatte die Gruppe maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung einer Multimedia-Kultur sowie auf damit verbundene Vorstellungen von ›Selbstbildungsprozessen‹. Eine zentrale Rolle spielten dabei eine selbst entworfene medientechnische Apparatur, in deren Zentrum eine experimentell verkabelte Tonbandmaschine stand, sowie Feedback-Loops zwischen Menschen, Maschinen und Ereignissen aller möglichen Art. Ziel der kollektiven kybernetischen

⁵⁶ Akustische Loops galten in der Hochkultur aufgrund ihrer Redundanz lange Zeit als ›regressiv‹ und niederwertig, da sie dem auch in der Kunst lange Zeit prominenten modernen Fortschritts- sowie dem psychologischen Entwicklungsdenken zuwider laufen (vgl. Garcia 2005). Feedback-Loops wurden akustisch zuerst in Echo- und Hallgeräten und dann seit der psychedelischen Rockmusik der *counterculture* auch zum Verzerren von Audiosignalen und zum Erzeugen der Selbstoszillation von Schaltkreisen genutzt.

Improvisationspraktiken, die für diese ›universale Assemblage‹ (Fullagar und Taylor 2022) entwickelt wurden, war eine ›Reprogrammierung‹ des eigenen Selbst, um sich nach dem Verständnis der Gruppe aus dem Gefängnis des anerzogenen Verhaltens zu befreien.⁵⁷ Durch die Kontrastierung der kybernetischen Theoriegrundlagen mit ihrer gegenkulturell motivierten künstlerisch-ästhetischen Aneignung wird zum einen deutlich, wie weit verbreitet kybernetische Denk- und Deutungsmuster sind. Zum anderen können in machttheoretischer Hinsicht emanzipative und totalitäre kybernetische Praktiken unterschieden werden, ohne dabei notwendigerweise auf die Dichotomie von Autonomie und Heteronomie zu rekurrieren. In normativer Hinsicht schließt sich zudem die Frage an, wo auf dieser Skala kybernetischer Praktiken sich (Medien-)Pädagogik und Bildungspolitik verorten möchten.

4.2 Zur ›Macht‹ hybrider Dingdesigns: Sinnlichkeitsregimes und Körperpolitik

Der Text »(Un-)Sichtbares Design und ›Gesten der Freiheit‹. Zu technomedial bedingten Transformationen in der Ästhetischen Bildung« befasst sich in konkreterer Auseinandersetzung mit den im Forschungsprojekt verliehenen MusikmachDingen mit der Frage, wie die Logiken der hybriden Materialitäten sich auf Bildungskontexte auswirken, die zuvor um die Materialität herkömmlicher Musikinstrumente herum organisiert waren. Welche neuen Anforderungen und Möglichkeiten ergeben sich und wie wird mit ihnen umgegangen? Welche Macht kommt dabei dem Design der MusikmachDinge zu bzw. wie normativ ist seine Wirkung einzuschätzen und wie wirkt es sich auf das Musizieren und damit mittelbar auch die Bildungsinstitutionen im Feld aus? Ausgehend von Lucius Burckhardts Idee eines unsichtbaren Soziodesigns und dem *Ubiquitous-Computing-Claim* ›*form follows fiction*‹ wird die These aufgestellt, dass das Unsichtbare des Designs in maßgeblicher Weise in den Gesten zum Ausdruck kommt, die sich im Umgang mit den MusikmachDingen entwickeln. Dabei eröffnet der von Jacques Rancière entlehnte Begriff der Sinnlichkeitsregimes eine fruchtbare Perspektive auf deren Interfaces sowie auf eine Ebene nichtsprachlicher Körperpolitik, die sich auch in der Ablehnung von gestischen Anforderungen ausdrücken kann. Im Anschluss daran ließe sich analog zu Rancières Historizitätstypen der Ästhetik (Rancière 2008: 39) von Historizitätstypen der Bildung sprechen, die mit der Körperlichkeit und Sinnlichkeit der in einer Epoche dominanten pädagogischen Vermittlungspraktiken korrespondieren. Bildungsinstitutionen sichern sich ihre Macht und Legitimität auch über die Tradierung von Gestenrepertoires. Und am

⁵⁷ Eine ausführlichere und etwas anders perspektivierte Darstellung des hier geschilderten gegenkulturellen Kontextes findet sich auch in Donner und Allert 2022, Kap. 1.

Beispiel der MusikmachDinge und ihrer hybriden Materialitäten wird deutlich, dass solche sedimentierten ›konsensuellen‹ und institutionalisierten Gestenrepertoires in Zeiten medialer Umbrüche herausgefordert werden und die Chance, aber auch die Notwendigkeit besteht, die mit ihnen verbundene Aufteilung des Sinnlichen und die damit korrespondierenden Wertigkeiten neu zu bedenken und auszuhandeln.

Veranschaulicht wird diese Problematik anhand eines kurzen Beispiels aus den im Projekt erhobenen Daten. Dabei zeigt sich zum einen, dass die Vermittlung rein medientechnischen Bedienwissens noch keine ›digitale Souveränität‹ zur Folge hat, und zum anderen, dass ästhetische Bildung im Zusammenhang mit den hybriden Materialitäten des *ubiquitous computing* auch heißen kann, zur Designerin oder zum Designer von selbst ersonnenen Meta-Instrumenten zu werden. Dies ist, wie man im Anschluss an Foucault sagen könnte, eine produktive Seite der Macht von hybriden Dingdesigns, die aufgrund ihrer Konnektivitätsangebote oft komplexe und individuell gestaltbare Konfigurationen ermöglichen, so dass sich ein ›Dissens‹ oder auch ein Scheitern mit ihrer Standardkonfiguration oder ihrem Standardinterface mit etwas eigener Initiative und Basterei meist konstruktiv wenden lässt. Prinzipiell lassen sich durch neue Interfaces tradierte und oft naturalisierte Auffassungen von Musizierpraktiken in Frage stellen oder auch umgehen und es können ganz neue Praktiken entstehen, die sich individuell gestalten lassen, was großes (Medien-)Bildungspotenzial birgt. Im Zuge der Entwicklung solcher ›Eigendesigns‹ oder ›Selbst-Gestaltungen‹ können zudem Formen der Konfluenz von Mensch und Maschine entstehen, die für herkömmliche subjektzentrierte Kunstverständnisse in einer traditionell so eng mit körperlichen Kompetenzen verbundenen Kunstform wie der Musik eine Provokation darstellen. In Anbetracht dessen sollte eine integrativ veranlagte Kulturelle Bildung nicht darauf abzielen, verschiedene Gestenrepertoires und Musizierpraktiken einander wertend gegenüber zu stellen, sondern sie sollte im Sinne von Homi Bhabhas Konzept des ›dritten Raums‹ (vgl. Wallbaum 2023) die Fähigkeit entwickeln, deren spezifische Ausdrucksmöglichkeiten und Qualitäten zu reflektieren, um sie im Sinne einer ›Ökologie der Praktiken‹ (Stengers 2005) miteinander ins Gespräch zu bringen und dadurch möglicherweise diffraktive Formen (vgl. Deuber-Mankowsky 2011; Bozalek und Zembylas 2017; Bozalek und Murris

2022) hybrider Kreativität anzuregen, die auch vor technischen Fragen und Fragen der Konfluenz von Mensch und Maschine nicht zurückschrecken.⁵⁸

4.3 Empirische Befunde: eine Typologie von sieben Haltungen im Umgang mit MusikmachDingen und daran anschließende Fragen

Der Text »Digitale Designs und ästhetische Praxis: Biografische, situative und produktionsorientierte Haltungen junger Menschen mit MusikmachDingen« ist in dem vom Verbundprojekt herausgegebenen Sammelband *MusikmachDinge im Kontext. Forschungszugänge zur Soziomaterialität von Musiktechnologie* (Ahlers, Jörissen, Donner et al. 2022) erschienen und stellt einige Ergebnisse zu den im Projekt erhobenen Daten der Teilnehmenden vor. Nach der Frage zur Normativität der Dingdesigns wird hier nun die Seite der menschlichen Praktiken und Akteure fokussiert (vgl. dazu auch Alkemeyer, Buschmann und Michaeler 2015; Alkemeyer und Buschmann 2016), um die Haltungen zu rekonstruieren, die sich im Umgang mit den MusikmachDingen gezeigt und entwickelt haben. Dabei wird nicht angenommen, dass Praktiken, MusikmachDinge und Haltungen unabhängig voneinander existieren. Im Rahmen des zweigleisig vorgehenden Forschungsdesigns handelt es sich lediglich um eine vorläufige analytische Trennung, die sich stets der Verquickung dieser Pole bewusst bleibt und nach deren individueller Fokussierung auf

⁵⁸ Isabelle Stengers (2005) nutzt interessanterweise die Begriffe »Dur« und »Moll« für zwei Modi des Nachdenkens über das Verhältnis von Praktiken untereinander. Das Dur-Register bezeichnet dabei einen klassisch aufklärerischen (»kantianischen«) Modus, in dem die herausgehobene Position des Subjekts betont und nach abstrakten, theoretisch vereinheitlichenden Standpunkten gestrebt wird, von denen aus sich die Vielfalt der Praxis aus einer vermeintlich erhobenen Position überschauen lässt. Dahinter steht nach Stengers eine Ethik, die von der Konvergenz von Wahrheit und Freiheit überzeugt ist und das moderne Fortschrittsdenken sowie den neoliberalen Kapitalismus charakterisiert. Ziel ist es hier, existierende Praktiken einer vermeintlich übergeordneten universellen Logik zu unterwerfen und sie in deren Sinn zu optimieren. Das Moll-Register hingegen meint das Gegenteil, nämlich einen Modus, der dies angesichts der Mannigfaltigkeit existenter Praktiken auf konstruktive und deliberative Weise vermeidet. Praktiken können demnach aus ethischen Gründen keiner übergeordneten Rechtfertigungsordnung unterworfen werden, sondern im Moll-Register geht es darum, eine Ethik der Anerkennung und der Diplomatie zwischen verschiedenen Praktiken zu entwickeln, die auf Hingabe und Sorge sowie auf der Pflege derjenigen Praktik fusst, der man im Sinne eines *belonging* und eines *attachment* angehört. In diesem *belonging* drückt sich nach Stengers nicht zuletzt aus, dass wir als Menschen nicht allein auf der Welt sind und unsere Gründe nicht absolut setzen können. Eine Ökologie der Praktiken ist deshalb für sie immer auch eine »Kosmopolitik«, deren Errungenschaften »kosmische Ereignisse« sind, insofern sie sich niemals nur auf soziale Kontexte, sondern immer auf die gesamte Welt beziehen, zu der die an der Praktik beteiligten Akteure alle gemeinsam gehören.

eine Triangulation der Einzelergebnisse abzielt. Ein vorschnelles Zurückziehen auf die letztlich unspezifische Aussage, dass menschliche Akteure, Praktiken und Dinge miteinander verquickt sind und sich wechselseitig hervorbringen, ginge jedoch zulasten einer detaillierten Analyse und zulasten der analytischen Durchdringung des Gesamtzusammenhangs.⁵⁹

Der Text erläutert zunächst einige Besonderheiten der Datenerhebungssituation, da im Verlauf des Projekts bald klar wurde, dass sich die Zusammenarbeit mit Musikschulen nicht wie geplant realisieren lässt. Dies stellt ein erstes spannendes Zwischenergebnis dar, das es ermöglichte, die Akquise- und Erhebungsmethoden noch einmal zu überdenken und so anzupassen, dass ein viel breiteres Spektrum an potenziellen Proband*innen in den Blick treten konnte, das sich für musikalisch-kulturelle Bildung und für das Forschungsprojekt interessierte und das im weiteren

⁵⁹ In den Texten von Alkemeyer et al. (2015, 2016) wird diese Problematik aus praxistheoretischer Sicht ebenfalls verhandelt. Dabei wird eine Art ›Unschärferelation der Sozialforschung‹ konstatiert und betont, »dass ›Struktur‹ und ›Handeln‹ schlechterdings nicht gleichzeitig und in gleicher Weise zu beobachten sind« (Alkemeyer und Buschmann 2016: 116; vgl. auch Alkemeyer et al. 2015: 26). Daher wird ganz ähnlich wie in unserem Projekt vorgeschlagen, die genannten Pole in einem ersten Schritt idealtypisch zu rekonstruieren, »die Ausformung sozialer Ordnungen und ihrer ›Akteure‹ [dabei jedoch] als einen ko-konstitutiven und ko-extensiven Verweisungszusammenhang zu begreifen« (Alkemeyer et al. 2016: 117), was in Folge durch Methoden des systematischen Perspektivwechsels deutlich zu machen ist. Eine ähnliche Idee liegt auch unserem Forschungsprojekt zugrunde, wobei es in unserem Kontext nicht ausreicht, allein die Dichotomie von sozialer Struktur und sozialem Prozess zu problematisieren, da Dinge und *environments* zwar in beidem eine Rolle spielen, sie aber perspektivisch nachgeordnet bleiben, wenn man lediglich *soziale* Praktiken fokussiert. Die paradigmatische Setzung, dass sich Dinge und Subjektivierungsprozesse erschöpfend aus sozialen Praktiken erklären lassen, ist letztlich nicht entscheidbar und dürfte letztlich vor allem auf die Verwurzelung der Praxistheorien in der Soziologie zurückgehen, wobei dieses Problem durchaus erkannt und gelegentlich auch diskutiert wird (vgl. z.B. Berger 2013; Thompson und Hoffart 2013; Rieger-Ladich 2017). So kann man in einer dezentrierteren Perspektive ebensogut der Auffassung sein, dass soziale Praktiken nur einen Ausschnitt aus dem Gesamtgeschehen einer ereignishaften Praxis darstellen. Die Bezeichnung ›Praxistheorien‹ – anstatt ›Theorien sozialer Praktiken‹ – verdeckt diese Möglichkeit jedoch ein wenig und ist daher etwas irreführend. In der erziehungswissenschaftlichen Perspektive unseres Forschungsprojekts spielen Praktiken natürlich eine zentrale Rolle. Gleichwohl gilt es, die Materialitäten der hybriden Dinge vorerst als potenziell eigenständige Akteure im Gesamtzusammenhang zu begreifen, da sie die entstehenden Praktiken zum einen entscheidend mitstrukturieren, und da zum anderen ansonsten keine Möglichkeit besteht, das Mitwirken der operativ werdenden naturwissenschaftlich-technischen Wissensbestände, die in den MusikmachDingen wirken und menschliche Wahrnehmung und Sinnbildungsprozesse durch ihre Mikrozeitlichkeit unterlaufen und präfigurieren können, ohne notwendigerweise sozialen Logiken zu gehorchen, in die Analyse mit einbeziehen zu können.

Projektverlauf sehr konstruktiv an der Datenerhebung mitgewirkt hat. Entsprechend konnte ein breites Spektrum an Haltungen beim Umgang mit den MusikmachDingen rekonstruiert werden, die mit verschiedenen Orientierungen, Motivationen, Vorwissen und Interessenlagen korrespondierten und in dieser Breite in Musikschulkontexten gar nicht adressiert werden. Zudem zeigte sich, dass abhängig vom Haltungstyp und von der Komplexität und Ausrichtung der MusikmachDing-Designs auf relationaler Ebene bessere oder schlechtere Passungsverhältnisse zwischen den Nutzenden und dem jeweiligen Design entstehen können und zudem ganz unterschiedliche Vermögen adressiert und geschult werden. An diese Erkenntnisse lässt sich zum einen bei der konkreten Entwicklung passgenauer (medien-)pädagogischer Angebote anschließen, die gezielt an bestimmte Haltungstypen anknüpfen und/oder auf die Entwicklung spezifischer Vermögen abzielen. Zum anderen stellt sich aufgrund der großen Beliebtheit von loop- und soundbasierten Ästhetiken die Frage, ob eine Musikpädagogik des 21. Jahrhunderts nicht entsprechend auszudifferenzieren wäre und das Sonische (Hanáček 2008; Ernst 2008, 2016; Erlmann 2010, 2018; Herzogenrath 2017; Feld 2018; Schulze 2020: 19ff.) als relationalen und epistemisch relevanten Weltzugang stärker zu reflektieren bzw. als eigenen Bereich zu etablieren hätte, wie es die Forschungen zu Kulturen und Medien des Hörens und die *Sound Studies* (Schafer 1988; Sterne 2003, 2012; Morat 2010, 2011; Sanio 2013; Klotz 2013; Großmann 2013; Haffke 2015; Schulze 2018) nahelegen.

Dies ist letztlich nicht nur eine musik-, sondern auch eine allgemeinpädagogische Frage, denn Meyer-Drawe weist in ihrem Aufsatz zur »Herausforderung durch die Dinge« (1999) darauf hin, dass ein Bildungsbegriff, der vom Hören ausginge, ein grundlegend anderes Subjektverständnis nach sich zöge als das im Kontext der Aufklärung etablierte. Auch Böhme (2013: 273) betont in seiner Ästhetik der Atmosphäre, dass der Hörsinn mit einer ganz spezifischen Offenheit für die Welt korrespondiert (Böhme 2013: 273) und ähnlich argumentieren zuvor auch andere. Wolfgang Welsch etwa zeichnet in einer *Paragrana*-Ausgabe zum »Ohr als Erkenntnisorgan« die Entwicklung eines »Visualprimats« in der abendländischen Kultur nach und verweist dabei auch auf das »Lichtpathos der Aufklärung«, um zum Schluss zu kommen: »Das Sehen ist ein Sinn der Individualität, das Hören einer der Sozietät«, weshalb er dafür plädiert, sich auf den Weg zu einer Kultur des Hörens zu machen (Welsch 1993: 90, 95); Klaus Mollenhauer (1993) reflektiert über den selbstreflexiven und selbst-konstitutiven Charakter des Hörens; Max Peter Baumann (1993) weist ähnlich wie Böhme auf die zentrale Stellung des Hörens zwischen Selbst- und Weltbezug hin; und Dietmar Kamper (1993: 116, 118) betont ähnlich wie Welsch: »Sehen isoliert die Sehenden. Hören verbindet die Hörenden«, um hinzuzufügen, dass das »»Circumjekt« des Ohrs« eine andere »Hellhörigkeit« erlaubt als Theorien,

die »vom Stützpunkt installierter Blicke aus« agieren. Und schon ein weiteres Jahrzehnt zuvor legt Friedrich Kittler in einem Sammelband von Dietmar Kamper und Christoph Wulf dar, dass Ohren nicht nur Sprechakte, Diskurse und Sinn hören können, sondern auch »Diskurskanalbedingungen« (Kittler 1984: 147), die von post-humanistischen Medienlogiken und damit einher gehenden neuen Selbst- und Weltverhältnissen künden können.

4.4 Methodenentwicklung: Bildungstheoretische Strukturanalysen für hybride Materialitäten

Der letzte eingereichte Text ist ein Beitrag zum *Handbuch Digitale Medien und Methoden*, das aus der Methodendiskussion in der Medienwissenschaft hervorging. Es handelt sich um die Ausarbeitung eines Blog-Beitrags (Donner 2020), der wie alle Handbuch-Beiträge auf einer Website der *Gesellschaft für Medienwissenschaft* ein Jahr lang zur innerfachlichen Diskussion freigegeben war. Vorgestellt wird die im Forschungsprojekt entwickelte Methode bildungstheoretischer Strukturanalysen für hybride, digital-materielle MusikmachDinge, die sich auf alle technischen Medien anwenden lässt. In bildungstheoretischer Hinsicht wird dabei an die strukturelle Medienbildung (Jörissen und Marotzki 2009) bzw. an das von ihr formulierte empirische Programm angeknüpft, »die Bildungspotenziale von Medien – unter starker Betonung der medialen Gefüge selbst – auf verschiedenen Ebenen struktursensitiv zu erschließen« (Jörissen 2011: 226). Dafür wird eine subjektivierungstheoretische Perspektive medien- und kulturtheoretisch sowie designanalytisch gerahmt, damit die untersuchten medialen Gefüge, die als spezifische Subjektivierungsangebote aufgefasst werden, multiperspektivisch, d.h. sowohl in Bezug auf ihre Marktförmigkeit und Kulturalität als auch in Bezug auf ihre Technizität adäquat in den Blick treten können.

Dies bedeutet konkret, dass in einem ersten Analyseschritt das MusikmachDing und seine technischen und materiellen Eigenschaften untersucht und synchrone komparative Horizonte in Bezug auf das Design sowie auf das Marktumfeld und die anvisierten Zielgruppen eröffnet werden. Es wird versucht, explizite und implizite Designannahmen zu rekonstruieren, wobei stets gefragt wird, was für ein Subjekt man sein oder werden muss, um sinnvoll mit dem untersuchten MusikmachDing umgehen zu können. Durch die Akkumulation komparativer Daten von anderen MusikmachDingen entsteht sukzessive ein Strukturmodell für die Klasse der untersuchten Dinge. Im zweiten Schritt werden die gewonnenen Einsichten nach einem Schema geordnet, das drei Relationierungsebenen von Artefakt und Nutzer*innen analytisch unterscheidet. Die drei Ebenen lassen sich auch in Videodaten von

Gebrauchsstudien sehr gut differenzieren und relationieren, so dass Spannungen und Irritationen zwischen ihnen in den Blick treten können, die mögliche Quellen von Bildungsprozessen darstellen. Des Weiteren wird die Analyse im zweiten Schritt um komparative medien(kultur)geschichtliche und medienarchäologische Horizonte erweitert, um das untersuchte Artefakt historisch zu situieren und auch das kulturtransformatorische Potenzial einzuschätzen, das einem Design möglicherweise zueigen ist. Im dritten und letzten Schritt werden im Rahmen der Grounded-Theory-Methodologie schließlich selektive Codes gebildet, mit denen sich das Feld der untersuchten Dingklasse in Bezug auf die bildungstheoretisch besonders relevanten Aspekte kartieren und dimensionieren lässt. So ergibt sich im Verlauf der Analyse ein vielschichtiges und komplexes, aber zugleich sehr konkretes und empirisch gut handhabbares Modell historisch und kulturell situierter Subjektivierungsprozesse mit technischen Medien. Durch die strukturierende Fokussierung der drei Ebenen des technologisch-materiellen Designs, der emergenten Praxis und der (sedimentierten) kulturellen Semantiken handelt es sich um eine nichtreduktionistische Methode, in der auch die Spannungsverhältnisse zwischen diesen verschiedenen Ebenen in den Blick treten können. Anzumerken ist zudem, dass die drei genannten Ebenen quer zur klassischen Dichotomie von Subjekt und Objekt verlaufen, da in Artikulationen stets beide Pole involviert sind und modifiziert werden, was als ein Prozess der ›konfluenten Subjektivation‹ bezeichnet werden kann. Im Blick zu halten sind dabei zudem medienökologische Aspekte (Fuller 2005; Ito, Baumer, Bittanti et al. 2010; Gesellschaft für Medienwissenschaft 2016; Adams und Thompson 2016: 66f.; Sprenger 2019: 20ff.), da es sich in der Regel nicht um isolierte einzelne Artefakte, sondern um beständig evolvierende Artefakt-Designs mit ebenso evolvierenden Infrastrukturanbindungen und Medienkulturen handelt.

5. Zusammenfassung und abschließende Anmerkungen

5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Beiträge der vorliegenden Arbeit lassen sich wie folgt zusammenfassen und perspektivisch einordnen: Erstens werden mit bildungstheoretischem Fokus die in der Kybernetik und ihrer kulturellen Aneignung liegenden historischen Grundlagen jener Kultur der (Post-)Digitalität aufgearbeitet und dargelegt, die heute maßgeblich die gesellschaftliche Realität, die Lebenswelten und die Selbst- und Weltverhältnisse prägt. Dabei sind die gegenkulturellen aktionskünstlerischen ›Selbst-Programmierungen‹ der *Merry Pranksters* und die von ihnen inspirierte Entwicklung einer nunmehr ubiquitären Multimedia-Kultur ebenso bedeutsam wie die neobehavioristi-

schen Bildungsprogramme und Lerntechnologien der 1960er Jahre und die design-basierten environmentalen Steuerungsphantasien, die damit einhergehen. In all diesen Entwicklungen kündigen sich mithin Bildungsverständnisse an, die perspektivisch nicht mehr vorrangig auf Prozesse der (Selbst-)Reflexion abzielen, sondern diese auch unterlaufen und konterkarieren können und zudem in ihrem Kern bereits posthumanistisch konfiguriert sind. Dies ist sowohl allgemein- als auch medienpädagogisch bedeutsam und angesichts der Rolle, die künstlerisch-ästhetische Zugänge und Explorationen gespielt haben, auch für die Ästhetische Bildung interessant. Es deutet sich an, dass die Koordinaten zwischen diesen Bereichen sich grundlegend verschieben, da im Rahmen der geschilderten Entwicklung die etablierten Zuständigkeitsbereiche und disziplinären Grenzziehungen immer wieder überschritten werden.

Neben diesen wissenschafts- und kulturgeschichtlichen Zusammenhängen, mit denen sich auch die Anforderungen an den Bildungsbereich maßgeblich verändern, wird zweitens klar, dass die mit der Digitalisierung oftmals verbundene Annahme einer Entmaterialisierung und Entkörperung irreführend ist. Körperlichkeit und Materialität bleiben für Fragen der Bildung, der Politik und der nunmehr universalen Ökologie zentrale Bezugspunkte, auch wenn dies des Öfteren übergangen wird oder nachrangig erscheint.⁶⁰ Zwar verflüssigen sich im Rahmen der Digitalisierung herkömmliche naturalistische Auffassungen von Körper und Materialität, doch es zeigt sich zugleich, dass Bildungsprozesse und Subjektformen immer mit materiell figurierten und technomedial vermittelten Sinnlichkeitsregimes korrespondieren, die körperlich-sinnlich rezipiert werden und auf die mit Formen einer vorsprachlichen Körperpolitik geantwortet wird, in denen sich auch Dissens und Unwille affirmativ »mitzuspielen« ausdrücken können. In körperlich-sinnlicher Hinsicht lassen sich gleichsam verschiedene Historizitätstypen von Bildung unterscheiden, die mit den jeweils dominanten medientechnologischen Bedingungen korrespondieren und unterschiedliche Subjektpositionen und Subjektivierungsweisen präfigurieren, womit ein weiteres Mal die enge Verbindung von allgemeinpädagogischen, medientheoretischen, medienpädagogischen und ästhetischen Fragen deutlich wird.

⁶⁰ Vgl. dazu etwa Koller (2023) der in seiner Einführung in die Theorie transformatorischer Bildungsprozesse ebenfalls zugesteht, dass die Fokussierung auf Sprache und die »Ausblendung der leiblichen Dimensionen von Welt- und Selbstverhältnissen« bislang ein »tatsächliches Manko der Theorie transformatorischer Bildungsprozesse« ist (ebd.: 188). Krämer (2022) weist dagegen darauf hin, dass selbst die heute so prominenten Verfahren maschinellen Lernens über diagrammatische Aspekte ihrer Entwicklungsgeschichte und Modellierung mit dem menschlichen Körper verbunden bleiben. Zum Begriff der universalen Ökologie vgl. Hörl 2016 sowie Hörl und Burton 2017.

Im Anschluss daran zeigt sich drittens, dass in Zeiten des *ubiquitous computing* und seiner hybriden Materialitäten in Prozessen verkörperter Interaktivität neue Subjektivierungsformen entstehen und immer dominanter werden, die das Pendant zu sich entwickelnden Formen medientechnologisch vermittelter Environmentalität sind, aber die auch (mit-)gestaltet werden können, wenn entsprechend ›offene‹ bzw. gestaltbare Technologien zur Verfügung stehen und ein wenig technische Expertise vorhanden ist. Will man diese Subjektivierungsformen unter einem Schlagwort subsumieren, so bietet sich der Begriff der ›konfluenten Subjektivation‹ an, in der Menschen und (rechnende) *environments* sich zu Zwecken der ›Ko-Operation‹ so eng wie möglich aufeinander abstimmen, ohne jedoch identisch zu werden. Gleichwohl legt das ›mediale Dispositiv‹ (Baudry 2004) binär operierender ›symbolischer Maschinen‹ (Krämer 1988) die Beschreibung von Selbst und Welt nach linguistisch-strukturalen Vorbildern nahe, was auch dem traditionell ausgeprägten Sprachbezug vielen bildungstheoretischen Denkens entgegenkommt. Diese Traditionslinie, die kybernetisch gewendet gewissermaßen mit den schematisierenden Abstraktionen formaler Logik und informatischer Ontologien korrespondiert (vgl. auch Geoghegan 2011, 2023), wird durch den hier entwickelten Begriff der verkörperten Interaktivität um Denkfiguren aus einer *körperlich*-performativen Traditionslinie ergänzt, die ihre Wurzeln in der Phänomenologie und ihrer Betonung von Lebenswelt und Körperlichkeit, dem Konzept des Enaktivismus und der kybernetischen Biologie (von Maturana und Varela bis zur zeitgenössischen Donna Haraway), dem Feld der *Human-Computer Interaction* (seit Winograd und Flores), der neueren Kognitionswissenschaft mit ihrer Betonung des *embodiment* und Teilen der Postdigitalitätstheorie (etwa bei Pepperell und Punt) hat, wo ähnlich wie in vielen praxistheoretischen Perspektiven der Körper sowie die ihm eigene Performativität und seine strukturellen Kopplungen mit dem *environment* in ›ko-operativer‹ Hinsicht als mindestens ebenso bedeutsam betrachtet werden wie die abstrakteren Ebenen sprachlicher respektive symbolischer Kommunikation. Denn auch Symbolismen und Semantiken müssen erst hergestellt und aufgeführt werden, Grammatiken müssen stetig (re-)produziert und oft auch auf die ein oder andere Weise gratifiziert werden, und der Ort, an dem sich all dies vermittelt und wo es sich im Wortsinn realisiert, ist der Körper. Die Kybernetik hat neue *prozessontologische* Perspektiven und Möglichkeiten des Zugriffs auf die Gestaltung von Rückkopplungen zwischen Körper und *environment* eröffnet, die ›sprachtheoretisch‹ grundiertes Denken bisweilen unterlaufen bzw. ohne perspektivische Ergänzung als etwas zu schematisch erscheinen lassen – von den Medienpraktiken der *Merry Pranksters* (siehe z.B. OSK: 181) bis hin zur *Educational Neurotechnology* (vgl. Williamson 2019, 2023). Und dies gilt es schon aus

machttheoretischen Gründen auch erziehungswissenschaftlich im Blick behalten zu können.

Viertens lassen sich auf Basis all dessen einige bildungstheoretische Aussagen zum Modus ›konfluenter Subjektivation‹ ableiten, die in den eingereichten Texten zwar nicht ausführlicher thematisiert werden, aber aus ihnen folgen. Da sich konfluente Subjektivation bevorzugt in Formen verkörperter Interaktivität vollzieht, transformiert sich nie nur ein sich bildendes Selbst, sondern immer auch dessen *environment* – und zwar nicht nur symbolisch, sondern qua ›Ko-Operation‹ auch ganz konkret und materiell. Durch diese strukturell gekoppelte Transformation, die auf Rückkopplungsschleifen zwischen Selbst und *environment* sowie auf Rückkopplungsschleifen im *environment* selbst beruht, werden über kurz oder lang auch die Bedingungen für alle anderen mit dem *environment* ›ko-operierenden‹ Akteure verändert. Damit wird aus dem oft individualistisch und subjektzentrisch gedeuteten transformatorischen Bildungsverständnis eines, das auf kybernetische Formen der Vergemeinschaftung verweist (vgl. auch Verständig und Holze 2020). Diese müssen jedoch keinesfalls egalisierend wirken, sondern können durchaus auch gegenteilige Wirkung haben können. Da konfluente Bildungsprozesse also nicht nur ein Selbst, sondern immer auch dessen *environments* – d.h. Andere und Anderes – betreffen, sind sie auf spezifische Weise ›über-individuell‹ und ›trans-subjektiv‹. In einem auf diese Weise konsequent relational gedachten Bildungsverständnis ist Bildung also nie reine ›Privatsache‹, da Bildungsprozesse nicht auf ein Subjekt reduziert und von ihrer Umwelt entkoppelt gedacht werden können. Insofern ist die Frage nach ihnen *per se* mit einem ethischen Index versehen, der sich nicht anhand von quantitativen Abstrakta oder rein individuellen Entwicklungsperspektiven bemessen lässt. Erst die Anerkennung der Vulnerabilität aller körperlich-materiellen Existenz stellt einen – in der Pädagogik unverzichtbaren – normativen Horizont gegen alle möglichen Formen der Barbarei dar, die, rein intellektuell betrachtet, auch hochgradig reflektiert und feingeistig daherkommen können.⁶¹

Als fünftes Ergebnis mit ebenfalls allgemein- und medienpädagogischer Relevanz ist die nichtreduktionistische Methode der bildungstheoretischen Strukturanalysen für technische Medien zu nennen, die mit ihren drei analytisch unterschiedenen Relationierungsebenen von Artefakt und Nutzenden und dem damit korrespondierenden Subjektivierungsverständnis perspektivisch eine größere Komplexität aufweist als andere Vorgehensweisen, sich aber dennoch sehr gut für den praktischen

⁶¹ Aus einer praxistheoretischen Perspektive betont auch Murard (2013: 209): »Der *Ethos* steckt im Körper«, weshalb er als Alternative zur Frage nach dem Subjekt vorschlägt, nach einem »*somebody*« zu fragen.

Einsatz in empirischen Studien eignet. Sie kann für komplexe kultur-, medien- und technikgeschichtlich informierte ›post-anthropozentrische‹ (Malone und Bozalek 2022) Analysen eingesetzt werden, die es erlauben, auch das kulturtransformatorische Potenzial einer Dingklasse einzuschätzen, doch sie ermöglicht auch eine schnelle und pragmatische Einschätzung von technischen Medien, wie sie im Bildungsbereich, in der medienpädagogischen Beratung und bei der Entwicklung von konkreten pädagogischen Angeboten benötigt wird, sobald ein Strukturmodell und selektive Codes für eine Dingklasse entwickelt worden sind. Die analytische Unterscheidung der drei Relationierungsebenen fördert zudem Inkohärenzen und damit verbundene Irritationen zutage, die Fragen aufwerfen, neue Artikulationen evozieren und zum Anlass von Bildungsprozessen werden können. In methodischer Hinsicht erwähnenswert sind außerdem die im Projektverlauf modifizierten und dem Feld und der Forschungssituation angepassten Erhebungsmethoden, die es ermöglichen haben, ein viel breiteres Spektrum an Perspektiven zu erheben als geplant und dadurch Interessen und Motivationslagen sichtbar machen konnten, die in Musikschulkontexten bislang überhaupt nicht adressiert werden.

In mediendidaktischer Hinsicht wurde sechstens deutlich, dass die hybriden Dinge nie schlicht als zuhandene Werkzeuge, sondern stets als eigenständige Akteure zu betrachten sind, deren ›Agenda‹ sich nicht unbedingt mit den Intentionen pädagogischer Settings decken muss und sich ihnen auch nicht prinzipiell fügt. Dinge – insbesondere hybride – können solche Intentionen befördern, ihnen aber auch zuwider laufen, und zwar auf allen Ebenen des Strukturanalyse-Modells. Im Detail eröffnet sich dies jedoch erst durch die Rekonstruktion der Haltungen, die in einer Zielgruppe verbreitet sind, wobei immer die konkreten Passungsverhältnisse entscheidend sind, die sich zwischen einem Haltungstyp und einem hybriden Dingdesign ergeben. In dieser Hinsicht lässt sich die Typologie der Haltungen aus unserem Sample konkret nutzen, um spezifisch zugeschnittene pädagogische Angebote zu entwickeln, die sich entweder auf die Vermittlung von Inhalten beziehen können, deren Intention aber auch die (Weiter-)Entwicklung von Haltungen sein kann. Denn auf der Ebene der Relationierung von Haltungen und Dingdesigns lassen sich ähnliche Entwicklungsverläufe beobachten, wie sie auch die prozessgenetischen Typenbildungen im Umfeld der Dokumentarischen Methode (vgl. Rosenberg 2014; Bettinger 2020b) rekonstruieren. Mit ihrer postanthropozentrischen Perspektive unterscheidet sich die vorliegende Arbeit jedoch grundlegend vom sozialontologischen Paradigma der Wissenssoziologie, das, wie eingangs dargelegt, nicht mehr geeignet erscheint, um die ›moderne Technik‹ bzw. kybernetische Technologien zu denken. Stattdessen setzt sie konsequent auf eine transaktionale Perspektive, wie sie John Dewey und Arthur Bentley (1949) in Auseinandersetzung

mit den erkenntnistheoretischen Fragen entwickelt haben, die sich im Kontext der Quantenphysik stellen.

Das siebte Ergebnis, das in dieser zusammenfassenden Aufzählung genannt werden soll, ist ähnlich konkret wie der Vorschlag der Gestaltung von spezifizierten pädagogischen Angeboten, bei denen die Relation von Haltungen und Dingdesigns bedacht und pädagogisch fruchtbar gemacht wird. Es bezieht sich auf das Feld der Kulturellen Bildung und umfasst das Plädoyer für eine integrative Kulturelle Bildung, die ihre Zersplitterung in latent miteinander konkurrierende Einzelfelder perspektivisch überwindet, indem sie das Gemeinsame ihrer Gestaltungstätigkeiten betont, dabei jedoch zugleich auf deren Spezifika reflektiert und dieses Wissen austauscht und verbreitet, um so in konstruktiver Weise historisch gewachsene und institutionalisierte Grenzziehungen zu überwinden, die durch die zunehmende Verbreitung hybrider, digital-materieller Mediendinge in der künstlerisch-ästhetischen Produktion ohnehin zunehmend in Frage stehen und verflüssigt werden. In Bezug auf das Feld der Musikpädagogik führt dies konkret zu dem Vorschlag, das Sonische mitsamt seiner Technologien als einen hochgradig relationalen und epistemisch relevanten Weltzugang eigener Provenienz in das Spektrum musikalischer Bildungsangebote aufzunehmen und als dezidiert eigenen Bereich zu etablieren. Mit diesem Plädoyer schließt sich ein weiteres Mal der Kreis zwischen allgemeiner Pädagogik (insofern das Sonische vielfach mit anderen Sinnlichkeits- und Sozialitätsformen assoziiert wird), Medienbildung (insofern es um das Entwickeln von Kompetenzen geht, die dazu befähigen, Medienökologien und -praktiken mitzudesignen) und Ästhetischer Bildung (insofern es um das Gestalten neuer spekulativer Formen und lebenswerter Zukünfte geht). Die in der postdigitalen Kultur kaum mehr auflösbare Verbindung zwischen diesen drei Feldern könnte man auch als das achte Ergebnis dieser Arbeit bezeichnen, das sich bei der Untersuchung der MusikmachDinge und ihrer hybriden Materialitäten sukzessive abgezeichnet hat.

5.2 Kritik und Ausblick

Die Fokussierungen, die gewählt wurden, korrespondieren zum einen mit den im Projektantrag formulierten Erkenntnisinteressen des Forschungsprojekts, in dessen Kontext diese Dissertation entstanden ist, und zum anderen in nicht minderer Weise mit denen des Autors, seinen wissenschaftlichen Hintergründen und seinem spezifischen Werdegang. Doch auch innerhalb dieser Rahmung konnten nicht alle für relevant gehaltenen Themenfelder dargestellt und diskutiert werden. Insofern konzentriert sich die Arbeit trotz ihrer konzeptionellen Breite auf das Entwickeln einiger konkreter Theorieangebote und Perspektiven und kann ansonsten nur auf

Schnittfelder und Möglichkeiten aufmerksam machen, wie sich diese unter den Bedingungen einer postdigitalen Kultur erziehungswissenschaftlich perspektivieren lassen. In Bezug auf eine ausführlichere Darstellung mancher Themenbereiche und Aspekte sei zum einen auf das parallel zur Dissertation entstandene Buch *Auf dem Weg zur Cyberpolis. Neue Formen von Gemeinschaft, Selbst und Bildung* (Donner und Allert 2022) verwiesen, in dem die Kybernetisierung der Gesellschaft genauer beleuchtet wird, sowie auf eine geplante Buchveröffentlichung mit dem Projektleiter und Erstbetreuer dieser Dissertation (Donner und Jörissen, in Vorbereitung), die weitere Forschungsergebnisse aus dem Projektkontext zum Themenfeld der Dissertation enthalten wird.

Ein blinder Fleck ist die im Rahmen der Dissertation nicht thematisierte Frage nach der geschlechterspezifischen Rezeption der MusikmachDinge, die zum Teil durchaus beobachtet, aber nicht eingehender thematisiert wurde. Diesbezüglich stellen sich viele interessante Fragen und die Genderkodierung von Technologien ist auch ein erziehungswissenschaftlich hochrelevantes Thema. In seiner großen Studie *Any Sound You Can Imagine* (1997) merkt Théberge an, dass das Zuhause in der Moderne lange Zeit ein Ort weiblichen Musizierens war, bevor es technisiert wurde; und er weist darauf hin, dass sich mit diesem Wandel auch seine Darstellung in der Werbung änderte, da die Herstellerfirmen von Musiktechnologien nun die Aufmerksamkeit vor allem auf den Aufbau von *Home Studios* legten, wobei – abgesehen von einzelnen Marketingaktionen – keine weiblichen Personen mehr sichtbar wurden (vgl. Théberge 1997: 125). Dies ist erstaunlich, zumal es im Feld der elektronischen Musik viele Pionierinnen gibt. Schon in den 1920er Jahren machten Clara Rockmore und Alexandra Stepanoff das Theremin international bekannt und es gibt unzählige weitere Protagonistinnen, wie in Tara Rodgers Interviewband *Pink Noises. Women on electronic music and sound* (2010) und in Lisa Rovners Dokumentation *Sisters with Transistors* (vgl. Spannuth 2023) deutlich wird. In den letzten Jahren kommt der Verbindung von Genderfragen und elektronischer Musik respektive Musikproduktion verstärkte Aufmerksamkeit zu (vgl. etwa Wolfe 2020; Jóri 2020; Wenzel 2020; Sookee 2020; Wernicke und Ahlers 2021), wozu im Rahmen der Dissertation jedoch kein eigener Beitrag entwickelt wurde.

In bildungstheoretischer Hinsicht wird klar, dass die Arbeit perspektivisch an die Tradition der transformatorischen Bildungsverständnisse anknüpft, ohne sich dabei jedoch explizit einer bestimmten Position (vgl. dazu etwa Koller 2007, 2016, 2023; Asmussen 2020: 273ff.) zuordnen zu lassen. Mit ihren kulturhistorischen Kontextualisierungen folgt sie vielmehr einem Impuls, den auch Norbert Ricken benennt, wenn er konstatiert, es spreche vieles dafür, Bildung mit subjektivierungstheoretischer Perspektive als ein spezifisch modernes pädagogisches Paradigma in den

Blick zu nehmen (Ricken 2019: 105). Dasselbe Historisierungsgebot hätte dann allerdings auch für die subjektivierungstheoretischen Perspektiven selbst zu gelten, die nicht so neutral sind, wie sie auf den ersten Blick erscheinen mögen (vgl. auch Berger 2013). So dürfte die latente Konkurrenz von praxistheoretischen Bildungsverständnissen, die auf dem Konzept der Selbststeuerung aufbauen, und zumindest traditionell eher normativ ausgerichteten pädagogischen Bildungsverständnissen kaum ein historischer Zufall sein (vgl. dazu etwa Alkemeyer, Budde und Freist 2013; Alkemeyer 2013; Alkemeyer, Buschmann und Michaeler 2015; Alkemeyer und Buschmann 2016; Ricken 2019; Schäfer 2019). Es fällt jedenfalls auf, dass das ungleich viel performativere Konzept der Subjektivierung erst im Rahmen der fortgeschrittenen »Kybernetisierung der Kultur« (Donner und Allert 2022) respektive in der postdigitalen Kultur derart prominent wird. Und es ist nicht unplausibel, dass dies mit den sich in diesem Zuge verflüssigenden und zum »Projekt« (Flusser 1991: 157) werdenden Subjektformen und »Bricolage-Identitäten« (Paus-Hasebrink 2010: 199; Krotz 2013: 44) zu tun hat. Insofern geht die vorliegende Arbeit ähnlich wie Schäfer (2019) davon aus, dass nicht das Auflösen der latenten Konkurrenz von praxistheoretischen und pädagogischen Bildungsverständnissen auf eine der beiden Seiten hin, sondern erst das sich gegenseitig ergänzende Kontrastieren von beiden fruchtbar ist. Des Weiteren ist sie (wie in Abschnitt 2 dargelegt) davon überzeugt, dass »sozialontologische Reduktionen« für bildungstheoretische Kontexte in universalökologisch denkenden Zeiten nicht mehr zielführend sind. Mit Rieger-Ladichs Worten folgt sie daher dem »Verdacht, dass die Analysen von Subjektivierungspraktiken zu eng angelegt sind, wenn sie sich auf die Untersuchung von menschlichen Interaktionen beschränken« (Rieger-Ladich 2017: 193).

Im vorliegenden Vorschlag, ein breiteres Spektrum in den Blick zu nehmen, das »sich kaum über ein einheitliches ontologisches Register beschreiben« (ebd.: 199) lässt, zeichnet sich eine eigenständige postanthropozentrische Perspektive ab, die nicht wie viele andere Arbeiten zentral an die Akteur-Netzwerk-Theorie anknüpft, sondern sich im Sinne Pickerings (2001, 2002) in historisch reflektierter Form von kybernetischen Denkfiguren inspirieren lässt und zugleich eine gewisse Nähe zu Positionen des *new materialism* – insbesondere zu Donna Haraway (1995, 2016) – aufweist. Ein weiterer, erziehungswissenschaftlich vertrauter Bezug ist derjenige auf Deweys und Bentleys Begriff der *trans-action* sowie auf die damit verbundene Epistemologie, die ähnlich gut mit Zirkularitäten, Environmentalitäten und Medienökologien umzugehen weiß wie kybernetische Perspektiven. Der Hinweis auf Dewey und Bentley wird dankbar von Arnd-Michael Nohl aufgenommen, wenngleich er einer Relektüre unterzogen und nicht in gleicher Weise gedeutet wird wie in Nohls

wissenssoziologischer Lesart.⁶² Dass sich pragmatistische Perspektiven, die den Körper und seine zentrale Bedeutung in den Blick nehmen, für die Medienforschung besonders gut eignen, haben Sehnbruch und Wild (2020) gezeigt. Es wird jedoch auch an der Nähe von pragmatistischen und enaktivistischen Argumentationen und in den Analysen der vorliegenden Arbeit deutlich. Hybride Materialitäten und ihre enge Verbindung mit dem Körper sind zentral für ein adäquates Verständnis der postdigitalen Kultur und ihrer Subjektivierungsformen. Was die skizzierte post-anthropozentrische und mithin posthumanistische Perspektive (Herbrechter 2014) jedoch im Detail für zentrale pädagogische Begriffe wie den der Erziehung und der Bildung bedeutet, muss an anderer Stelle ausbuchstabiert werden.

⁶² Dewey und Bentley entwickeln ihren Transaktionsbegriff im Rahmen des wissenschaftsgeschichtlich begründeten Dreischritts »*self-action* – *inter-action* – *trans-action*« (Dewey und Bentley 1949: 108) eng an der Geschichte naturphilosophisch-physikalischen Denkens und seinen epistemologischen Grundpositionen entlang. Beim Begriff der *trans-action* beziehen sie sich wie später auch Karen Barad (2007: 97ff.) explizit auf Niels Bohrs Deutung der Quantenphysik. Ihr Dreischritt lässt sich in aller Kürze folgendermaßen umreißen: In der Antike wurde den Elementen eine Selbsttätigkeit (*self-action*) zugeschrieben. Die klassische Physik der Moderne und die klassischen Sozialwissenschaften gehen von der Interaktion (*inter-action*) präexistenter Entitäten aus. Niels Bohrs Deutung quantenphysikalischer Phänomene geht hingegen von Prozessen der stetigen Hervorbringung von miteinander verschränkten und nicht bereits präexistenten Entitäten aus (*trans-action*). Nohl referenziert zwar Dewey und Bentley, doch sein Transaktionsverständnis ist nah am wissenssoziologischen Begriff der konjunktiven Erfahrungsräume und scheint zum Teil sogar damit identisch zu sein (vgl. etwa Nohl 2017b).

I. Optimierung und Subversion. Kybernetik und neue künstlerisch-ästhetische Medienpraktiken in den 1960er Jahren

Optimierung und Subversion.

Kybernetik und neue künstlerisch-ästhetische Medienpraktiken in den 1960er Jahren

Donner, M. (2021): Optimierung und Subversion. Kybernetik und neue künstlerisch-ästhetische Medienpraktiken in den 1960er Jahren. In: *MedienPädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Themenheft Nr. 42: Optimierung in der Medienpädagogik. Forschungsperspektiven im Anschluss an den 27. Kongress der DGfE, S. 169–198. <https://doi.org/10.21240/mpaed/42/2021.04.30.X>

Zusammenfassung

Der Text fragt im Sinne subjektivationstheoretischer Ansätze nach den Lücken, die das kybernetische Dispositiv dem Selbst eröffnet. Dazu werden zuerst die Grundlagen dieses Dispositivs erörtert. Besonderes Augenmerk wird dabei auf das kybernetische Selbstkonzept und entsprechende Lernverständnisse gelegt. Im Rahmen dessen werden zwei wissenschaftliche Idiome vorgestellt, die mit der Kybernetik verbunden sind, ein repräsentationales und ein performatives. Veranschaulicht wird dies schliesslich an den künstlerisch-ästhetischen Medienpraktiken von Ken Kesey (Einer flog über das Kuckucksnest) und der Aktionskunst-Gruppe Merry Pranksters, die aus der spielerischen Auseinandersetzung mit dem kybernetischen Dispositiv emergieren und als prototypische Anordnungen heutiger Multimedia-Kulturen verstanden werden können. Es stellt sich die Frage, welches der beiden Idiome (medien-)pädagogischen Kontexten in normativer Hinsicht eher angemessen ist.

Abstract

From a standpoint of subjectification theory the text asks for the gaps which the cybernetic dispositiv is establishing for the self. At first the fundamentals of this dispositiv are presented with specific attention to the cybernetic conceptions of the self and their understanding of learning. Within that scope two scientific idioms are presented which are bound up to cybernetics: a representational and a performative one. To illustrate this the aesthetic media practices of Ken Kesey (One Flew Over the Cuckoo's Nest) and his action art group Merry Pranksters are discussed as they emerge from the playful involvement with the cybernetic dispositiv and became a prototypical structure of today's multi media cultures. The question arises which of the both idioms is more adequate for media educational contexts.

1. Einleitung

In seinem Beitrag zur DGfE Jahrestagung 2020 konstatiert Bröckling, dass das Optimierungsprinzip erst mit Talcott Parsons systemtheoretischem Handlungsbegriff Einzug in die Soziologie gehalten hat, wo es im Sinne der Kybernetik als eines von vier Handlungsprinzipien die «gesteigerte Anpassungsfähigkeit und Variabilität eines Systems» garantieren soll (Bröckling 2020, 2). Verstanden als unabschliessbarer Lernprozess unter Bedingungen unvollständigen Wissens ordnet Bröckling es dem Regime des Wettbewerbs zu und merkt an, es operiere kybernetisch, da es Feedbackschleifen und Technologien des (Selbst-)Monitorings installiert, «die kontinuierliche Anpassungen an sich ebenso kontinuierlich wandelnde Sollwerte bewerkstelligen sollen» (ebd., 6). Eine Haltung der Kritik an diesen Mechanismen moderner Kontrollgesellschaften (Deleuze 1993, 255) kreist demnach um die Foucaultsche Frage:

«Wie ist es möglich, daß man nicht derartig, im Namen dieser Prinzipien da, zu solchen Zwecken und mit solchen Verfahren regiert wird – daß man nicht so und nicht dafür und nicht von denen da regiert wird?» (Foucault 1992, 11f.).

Diese Frage, die «gleichermaßen Komplement und Widerpart der Künste des Regierens und Sich-selbst-Regierens» (Bröckling 2007, 284) ist, findet ihren Raum in einer *Lücke*, die das Konzept der Selbststeuerung lässt, und die es ermöglicht, «auf Distanz zu [einer] Anrufung zu gehen, sie umzudeuten, ins Leere laufen zu lassen, zu verschieben oder zurückzuweisen» (ebd.).

Mit dieser Argumentation steht Bröckling in der Tradition einer kritischen Sozialwissenschaft im Gefolge von Althusser, wie sie von Judith Butler und anderen weiterentwickelt wurde (vgl. z. B. Alkemeyer und Bröckling 2018, 19; Eickelmann 2019, 172f.). Basis von Subjektivierungsprozessen stellen demnach gesellschaftliche Anrufungen sowie der individuelle Umgang mit ihnen dar. Der vorliegende Text will diese Perspektive ergänzen, indem er bezüglich der Frage nach der Lücke als dem Unbestimmten und Anderen der Ordnung nicht auf das reflexive widerständige Subjekt fokussiert, sondern sie in den kybernetischen Theoriebildungen selbst und ihren hybriden, transaktionalen Praktiken (Nohl 2018a, 74 u. 76) sucht. Dazu wird in einer narrativen Analyse (Hayles 1999, 21) zuerst ein Überblick über die Kybernetik gegeben, wobei besonderes Augenmerk auf Selbst- und Lernkonzepte gelegt wird. Im Anschluss an Pickering werden zwei Entwicklungslinien kontrastiert, die als verschiedene wissenschaftliche Idiome – ein repräsentationales und ein ontologisch-performatives – betrachtet werden, und die zwei Umgangsweisen mit der Frage nach Lücken, Unbestimmtheiten und Emergenzen darstellen. Veranschaulicht wird dies im Folgenden am Beispiel von Ken Kesey und der Aktions-

kunst-Gruppe *Merry Pranksters*, die in den 1960er Jahren mit ihren künstlerisch-ästhetischen Medienpraktiken eine Umprogrammierung des Selbst im Sinne einer Befreiung von anerzogenen Denk- und Verhaltensweisen zum Ziel hatten, und dabei eine neue Medienkultur popularisierten, die bis heute Basis unzähliger medialer Praxen, Anwendungen und (Selbst-)Bildungsprozesse ist.

2. Zur Entwicklung der Kybernetik: Grundlagen, Selbstkonzept, Lernverständnisse und Lücken

Die Abhandlungen zur Kybernetik sind zahlreich. Im Rahmen der narrativen Analyse wird der Diskurs anhand des Denkens einiger prominenter Protagonisten in thematisch fokussierter Weise vorgestellt.

2.1 Entwicklung der Grundlagen und frühe Kybernetik

Die frühen theoretischen Grundlagen der Kybernetik entstanden im Zweiten Weltkrieg im Rahmen der Entwicklung von selbststeuernden, zielverfolgenden Waffen wie Feuerleitsystemen und Torpedos (Rosenblueth, Wiener und Bigelow 1943, 19; Galison 1994, 229; Roch und Siegert 1999, 222ff.), sowie im Kontext der Kryptologie (Roch 2009, 84). Neben der mathematischen Informationstheorie (Shannon 1948) gehört zu diesen Grundlagen ein systemtheoretischer Blick, der in Kontexten maschineller Steuerung Sensoren mit Rückkopplungsschaltungen kombiniert, um bei sich veränderndem Sensor-Input mittels negativem *Feedback* automatisch in Richtung eines Soll-Werts (Ziel) nachzusteuern und so die Trajektorie zu korrigieren. Dadurch wird das System in einem homöostatischen Gleichgewichtszustand gehalten, was schliesslich, bei Waffensystemen im Wortsinn, zur Zielerreichung führt. Ein wesentliches Merkmal solcher Sensor gestützten Feedback-Steuerungen ist ihre Zirkularität, also der beständige Abgleich von Sensor-Input und Output. Diese epistemologisch interessante Figur, die in vielen Bereichen fruchtbar gemacht wird (vgl. Foerster 1993, 63f.), stellt einen weiteren zentralen Bestandteil kybernetischen Denkens dar. Auf sie geht mithin die philosophische Attraktivität der Kybernetik zurück.

Im technisierten Krieg ging es um die Optimierung von Waffen, doch mit Systemen wie dem Torpedo, die auf Basis von «Sinnesorganen» (Wiener 1967, 33) und Feedbackschleifen zur Zielkorrektur selbständig ihr Ziel verfolgen, schien nicht weniger als ein maschinelles Modell für teleologische Prozesse gefunden zu sein, wie sie bislang nur Lebewesen und speziell dem Menschen zugeschrieben worden waren. Der philosophisch bewanderte Norbert Wiener, der zu Kriegszeiten mit

Pionieren der Computertechnologie und Neurophysiologen zusammenarbeitete, sah in diesen Grundlagen bald die Basis für eine neue Leitwissenschaft, die er in Anlehnung an das griechische Wort für Steuermann *Kybernetik* taufte. Dabei sollte es um nicht weniger gehen als «the study of messages as a means of controlling machinery and society» (ebd., 23). Man beanspruchte in der Folge breite interdisziplinäre Geltung für die auf Feedback-Loops basierenden Input-Output-Modelle und exportierte sie auch aktiv in die Sozialwissenschaften. Schliesslich war nach dem Krieg Kalter Krieg. Gesellschaftliche wie wirtschaftliche Entwicklung schienen im Wettstreit der Systeme nach neuen Methoden der Optimierung und des Social Engineering zu verlangen, und selbst das menschliche Gehirn schien sich in neurophysiologischer Perspektive nicht mehr von Informationssystemen wie den neu entwickelten digitalen «Elektronengehirnen» zu unterscheiden (vgl. McCulloch und Pfeiffer 1949, 369).

Wiener selbst blieb bezüglich der allzu euphorischen Anwendung kybernetischen Denkens in den Sozialwissenschaften skeptisch und sprach von «falschen Hoffnungen» (Wiener 1948, 189), die sich einige seiner Kollegen machen würden. In seinen Augen waren nicht nur die Komplexitäten und der fehlende Abstand zu den beobachteten Phänomenen problematisch, es war auch nicht sein Anliegen, mit kybernetischen Mitteln eine maschinell zugerichtete Kontrollgesellschaft zu errichten (vgl. Wiener 1967, 244ff.). Gleichwohl lagen derartige Visionen in der Luft und hatten prominente Fürsprecher. Es herrschte die recht naive Vorstellung, dass Maschinen, Lebewesen und Gesellschaften letztlich alle mit denselben informationstheoretischen Mitteln *top-down* gesteuert werden könnten, solange ihren «Sinnesorganen» nur die richtige Information in adäquater Kodierung zugeführt wird. So heisst es beispielsweise in Warren Weavers wirkmächtigem populärwissenschaftlichem Vorwort zu Shannons Informationstheorie (in dem ihr Geltungsbereich weit über Shannons Intention hinaus ausgedehnt wird), bei der Beeinflussung von Adressaten seien auch «all the psychological and emotional aspects of propaganda theory» (Weaver 1964, 5) zu beachten.⁶³ Durch die Engführung von Informations- und physikalischem Entropiebegriff wurde der Mensch in neurophysiologischer Perspektive zu einem System, das allein über Informationsflüsse mit seiner Umgebung in Verbindung steht, sich an die Umwelt anpasst, um «effektiv» zu leben, und entropischen Störungen mittels negativem Feedback entgegenwirkt, um das eigene Überleben zu sichern (vgl. z. B. Wiener 1967, 26f., 38).

⁶³ Shannon war klar, dass seine Informationstheorie nur eine Theorie für technische Steuerungsprozesse darstellt. Da es sich um ein militärisches Forschungsprojekt handelte, das bis in die 1970er Jahre fortgeführt wurde, hatte er jedoch Redeverbot (vgl. Roch 2009, 84 u. 188f.) und konnte nur gelegentlich anmerken, er glaube nicht, dass die Theorie derart universal einsetzbar sei.

2.2 Frühkybernetische Lücken: Rauschen, Adressierungsprobleme und soziale Komplexität

Befragt man diesen mit der Entwicklung des Digitalcomputers schnell dominant werdenden informationstheoretisch geprägten Strang der Kybernetik hinsichtlich möglicher Lücken und Freiheitsgrade für das Selbst, so finden sich dafür drei Quellen. Durch die Engführung von Informationstheorie und Thermodynamik unterliegt jede Informationsübertragung ganz gleich ob auf neurophysiologischer oder physikalisch-medialer Ebene auf dem Übertragungsweg dem Einfluss von thermodynamischem Rauschen, das die übermittelte Nachricht verzerren und unkenntlich machen kann. Zudem können die Erwartungen bezüglich ihres weiteren Verlaufs täuschen. Beides kann für Irritationen und Missverständnisse sorgen und zu Emergenzen führen. Abhilfe bietet in dem Fall eine robuste Kodierung. Weitere Unbestimmtheitsquellen sind im Fall von Lebewesen deren Vorprägung und ihre Situiertheit (aktuelle Umgebung etc.), die die Decodierung einer Nachricht massgeblich beeinflussen können und dem Sender meist unbekannt sind. Multiplizieren sich diese Unbestimmtheiten in «größeren Nachrichtensystem[en]» wie Gesellschaften (Wiener 2002, 179), so entstehen Komplexitäten, die kaum zu kontrollieren sind. Aus diesem Grund blieb Wiener in Bezug auf die bald geäußerten Bedenken vor einer totalitären Entwicklung auch recht gelassen. Auf eine vielbeachtete Kybernetik-Kritik in *Le Monde* (1948), in der konstatiert wird, Hobbes' *Leviathan* sei im Vergleich zu einer kybernetischen Regierungsmaschine, die alle Entscheidungen einer Gesellschaft koordiniert, nichts als ein harmloser Witz, antwortete er, solange die Menschen noch unterschiedlich sind, müsse man die Maschine nicht fürchten (Wiener 1967, 248). Für ihn liegt die Gefahr eher in ihrer Vereinnahmung durch eine Clique Mächtiger, die sie aus Machtgier – also aus einer sozialen Disposition heraus – missbrauchen. Ganz ähnlich klingt auch ein weiteres Argument von ihm: In seinem Begriff des «manichäischen Bösen», das im Gegensatz zum harmlosen «augustinischen Bösen» einer sich verbergenden Natur die Berechenbarmachung eines intelligiblen Feindes erfordert (vgl. ebd., 50f.; Galison 1994, 231f., 251ff.), wird die Verquickung der Kybernetik mit Kriegsszenarien wohl besonders deutlich.

Zusammenfassend kennt die frühe Kybernetik also drei potenzielle Lücken oder Einfallstore der Unbestimmtheit: physikalische (Übertragungsweg), situative (Situiertheit) und soziale (Macht/Gier). Das Selbst bleibt vorerst seltsam passiv, denn ein Selbstkonzept existiert noch nicht; es sieht sich Informationsflüssen ausgesetzt und reagiert mit adaptivem Verhalten, das sein Überleben sicherstellen und im Sinne grösstmöglicher Effizienz optimieren soll. Unbestimmtheit widerfährt ihm, ohne dass sie ihm unbedingt bewusst werden muss, denn informationstheoretisch betrachtet liegen ihre Quellen auf physikalischen Ebenen (Rauschen/Entropie), in individuellen

Vorprägungen (‘Speicherzustände’) oder in gesellschaftlichen Komplexitäten, die allesamt keine Frage von bewussten Entscheidungen sind. Lernen meint hier vor allem das Speichern von Information, das als Vorprägung in Erscheinung tritt.

Für das Verständnis der informationstheoretischen Konzeption des neurophysiologischen Selbst ist wichtig, dass es sich bei der Kybernetik um eine im Kern ontologische Perspektive handelt, auch wenn der Informationsbegriff mit Entkörperlichung assoziiert wird (Hayles 1999, 22). Wiener und viele andere begreifen ihn jedoch neben Energie und Materie als dritten Grundlagenbegriff der Physik (Wiener 1948, 155). Im Gegensatz zu einem Informationsverständnis, das auf die Inhaltsebene von Kommunikation und deren Verstehen abhebt, geht es beim mathematischen Informationsbegriff um die Übertragung und Verarbeitung von physikalischen Zuständen mittels konkreter Signale. Dabei ist Information rein syntaktisch definiert und stellt ein quantitatives Mass für deren empfängerseitige Unsicherheit dar. Die qualitativen Aspekte der Semantik und Pragmatik bleiben ausgeklammert, auch wenn man als Kybernetiker annimmt, dass letztere sich bei entsprechender Skalierung irgendwie aus der Syntaktik ergeben. Wie genau dies vonstatten gehen soll, bleibt unklar. Dass das Umwandeln von physikalischen (Informations-)Zuständen mit Energie zu tun hat, steht jedoch ausser Frage. Informationsverarbeitung benötigt Energie, auch im Gehirn, und diese Energie lässt sich mit Hilfe der Informationseinheit *Bit* als Mass für die Anzahl der grundlegenden An-Aus-Schaltungen oder Ja-Nein-Entscheidungen scheinbar in jedem Fall exakt quantifizieren.

Damit scheint der *missing link* zwischen *res extensa* und *res cogitans* gefunden, vorausgesetzt man geht davon aus, dass das Nervensystem wie eine formallogische binäre Maschine operiert bzw. einem Digitalcomputer entspricht, wie Wieners Kollege Warren McCulloch und viele andere es propagieren (McCulloch und Pitts 1943; McCulloch und Pfeiffer 1949). Erst vor diesem Hintergrund kann Wiener schreiben, der «Maschinentyp» Mensch sei bekannt und «die menschliche Maschine verfügt in jedem besonderen Fall und in jeder besonderen Situation über eine bestimmte Logik – wir wissen nur eben nicht genau, über welche» (Wiener 2002, 175f.). Gestört werden kann diese Logik durch die physikalische Tendenz der Natur, einem höheren Grad an Entropie oder ‘Unordnung’ zuzustreben. Lebewesen und im übertragenen Sinn auch soziale Systeme kontrollieren diese Tendenz jedoch, indem sie die Entropie (wie ein Torpedo) mittels negativem Feedback korrigieren. Dies ist die zentrale Argumentationsfigur, die es der Kybernetik erlaubt, die Grenze zwischen Mensch und Maschine zu verwischen. Dass elektronische Medien in dieser Perspektive das Mittel der Wahl sind, um das Selbst zu programmieren, steht ausser Frage. Denn wie das Nervensystem operieren auch sie auf der Basis elektromagnetischer Signale und speichern, verarbeiten und übertragen Information im

Sinne der Informationstheorie. Damit stellen sie gewissermassen die idealen «Anrufungswerkzeuge» dar. Die *Merry Pranksters* explorieren dies auf aktionskünstlerische Weise.

2.3 Kybernetik zweiter Ordnung: Die Entwicklung des kybernetischen Selbstkonzepts

Mit der Verbreitung kybernetischen Denkens in den Sozialwissenschaften wurde in den 1960er Jahren zunehmend klar, dass das Modell einer strikten Kopplung von Menschen zu Gesellschaftssystemen zu einfach ist. Protagonisten wie Heinz von Foerster, Gregory Bateson, Margaret Mead und andere begannen, die Zirkularität homöostatischer Systeme nun als systemische *Reflexivität* aufzufassen. Schliesslich nimmt das Nervensystem nicht die Welt selbst wahr, sondern es operiert gleich einer «symbolischen Maschine» (Krämer 1988) allein auf Basis seiner internen Verarbeitung von sinnlich wahrgenommener Information. Der blinde Fleck des fehlenden Selbstkonzepts wird mit der Einführung des «Beobachters» korrigiert, welcher sich als Emergenzeffekt komplexer interner Feedbackschleifen figuriert. In diesem Zusammenhang schlägt Foerster vor, «die Kybernetik von beobachteten Systemen als Kybernetik erster Ordnung zu betrachten; die Kybernetik zweiter Ordnung ist dagegen die Kybernetik von beobachtenden Systemen» (Foerster 1993, 89). Wohl- gemerkt: Dies bedeutet nicht, dass der Beobachterbegriff dem Bedeutungsgehalt kognitiv-transzendentaler oder gar körperlich-performativer Subjekte entspricht, auch wenn er häufig so verwendet wird. Im Sinne des repräsentationalen kybernetischen Ansatzes bleiben Beobachtende, was ihre Organisation und Struktur angeht, der Informationstheorie verhaftet. D. h. sie bleiben formallogisch operierende Informationsmaschinen, solange kein thermodynamisches Rauschen oder andere Ungewöhnlichkeiten ihre Informationsverarbeitung korrumpiert. Zumindest ideengeschichtlich ist der/die Beobachtende ein von metaphysisch-transzendentalen Grundannahmen bereinigtes Subjekt, das an deren Stelle Annahmen über die informationstheoretische Beschaffenheit der Welt setzt. Damit muss emergentes Verhalten nicht länger auf tiefer liegende Gründe zurückgeführt werden, sondern kann im Sinne der Informationstheorie schlicht als wahrscheinlichkeitstheoretisch zu modellierender Kontingenz aufgefasst werden.⁶⁴ Mit diesem *Shift* beginnt eine neue Welle kybernetischen Denkens und erst vor dem Hintergrund dieser reflexiven Instanz, die mit Gedanken und ihrem Handeln wissentlich auf sich selbst zurück-

⁶⁴ Zu Foersters Biological Computer Lab an der Universität von Illinois, dem dortigen Einfluss der Gegenkultur und der Fokusverschiebung von maschinellern zu menschlichem Lernen in den 1970er Jahren vgl. auch Muggenburg (2020).

wirken kann, wird auch die Figur der Selbstoptimierung denkbar, wenn man mit Bröckling davon ausgeht, dass der Optimierungsbegriff vermittels der Kybernetik Einzug in die Domänen des Sozialen gehalten hat.

2.4 Das Lernverständnis des Repräsentationsidioms am Beispiel von Batesons Lernstufen-Modell

Die Einführung des «Beobachterkonzepts» erschliesst dem kybernetischen Denken eine ganze Reihe neuer Untersuchungsgegenstände. Neben der Frage nach dem Selbstlernen und der Selbstkontrolle sowie ihren Störungen erscheinen auch jene nach Ästhetik, Kunst, Religion usw. in neuem Licht. Prominent wird dies in Batesons *Ökologie des Geistes* diskutiert. Information ist im Rahmen der Kybernetik zweiter Ordnung nun kein rein objektives Mass mehr, sondern nach Batesons Definition ein «Unterschied, der einen Unterschied macht» (Bateson 1981, 353, 408, 582). D. h. sie wird nur dann wirksam, wenn sie als beobachtete Differenz einen systemischen Effekt hat; man könnte auch sagen, wenn ihr die Aufmerksamkeit eines/r Beobachtenden zukommt und sie irgendwie weiterverarbeitet wird. Dabei hat sie prinzipiell repräsentationalen Charakter, da das Nervensystem ausschliesslich mit symbolischen Repräsentationen seiner Umwelt arbeitet. Auf Basis dieser Annahmen werden Selbstreferenz und Rekursion zu den zentralen Theoriefiguren (Foerster 1993, 89).

Dies hat auch Folgen für das Lernverständnis, das nun, wie Bateson darlegt und Marotzki es für die Bildungstheorie fruchtbar macht (Marotzki 1990, 34ff.), einen hierarchischen Stufenaufbau erhält, der sich aus der Bezugnahme auf die *Principia Mathematica* von Russell und Whitehead ergibt (Bateson 1981, 362). Die unterste logische Ebene der Lerntypen, die Bateson als *Lernen 0* bezeichnet, meint nicht mehr als die Reaktion auf den wiederholten Empfang eines physikalischen Signals, das als Reiz wahrgenommen wird und im Bewusstsein einen Effekt zeitigt (ebd., 327, 367). Bei *Lernen I*, der nächsthöheren Ebene, wird das auf Ebene 0 Erlernte modifiziert, allerdings noch nicht in reflektierter Weise, sondern eher als spezifischer Umgang mit einer bestimmten Art von Signalen, der sich durch Versuch und Irrtum einspielt, etwa im Sinne pawlowscher Gewöhnung o. Ä. (ebd., 372). *Lernen II* ist infolgedessen die erste Form reflexiven Lernens, das Bateson auch beschreibt als «lernen, Signale empfangen zu lernen» (ebd., 327). Die Beobachtenden beobachten hier ihren erlernten Umgang mit einer spezifischen Art von Reizen in einem bestimmten Kontext. Dies inkludiert nicht nur die Beobachtung der eigenen Wahrnehmungsweise, sondern stellt auch den Umgang mit ihr sowie das daraus folgende Handeln zur Disposition. Entsprechend gehört die Auseinandersetzung mit diesem Lerntyp zur Hauptbeschäftigung von Erziehern, Eltern, Kindern, kurz: von

allen, die über «Prozesse nachdenken, die den Charakter des Individuums oder die Veränderungsprozesse in menschlichen [...] Beziehungen bestimmen» (ebd., 384). Perspektivisch zielt nach Bateson erst dieser Lerntyp auf die «*Transaktionen* zwischen dem Individuum und seiner materiellen und menschlichen Umgebung» (ebd., 385). Der seltene letzte Lerntyp *Lernen III* steht nun gewissermaßen in einem paradoxen Verhältnis zu allen vorigen, denn bezogen auf die Perspektive des Individuums kann er nicht mehr in gleicher Weise als Optimierungsprozess aufgefasst werden wie die Lerntypen zuvor, da er das Individuum selbst in grundlegender Weise in Frage stellt.

Die Grundannahme des kybernetischen Lernbegriffs ist nach Massgabe der Einführung von Informationstheorie und Thermodynamik oder Entropiereduktion, dass Lernen einen Selektions- und Überlebensvorteil für das lernende Individuum mit sich bringt. Es zielt perspektivisch gleichsam auf eine Verringerung und Kontrolle von Störungen ab. Durch Lernen kann sich ein System in einem stabilen homöostatischen Zustand halten und dem potenziell tödlichen Einfluss von zunehmender Entropie alias «Unordnung» die Stirn bieten. Lernen *ist* in kybernetischer Perspektive nichts anderes als die Optimierung von Entropiekontrolle durch optimierte interne Feedbackschleifen und damit notwendige Bedingung aller systemischen Selbstbehauptung.

Übertragen auf abstraktere Ebenen bedeutet dies: es ist eine Orientierungsleistung, die hilft, komplexe Umwelten zu *ordnen*, um darin möglichst effektiv – sprich zum eigenen Vorteil – navigieren zu können. In dieser Perspektive ist Lernen ein prinzipiell egoistisches Unterfangen, das als Negation des zuvor Gelernten auch mit einer schmerzhaften Umstellung der eigenen Systemlogik verbunden sein kann. Wenn Lernen III nun aber dem logischen Stufenaufbau folgend das auf Ebene II Erlernte in Frage stellt, so transzendiert es gewissermaßen die Position des bereits reflexiv gewordenen Individuums. Doch welchen Vorteil sollte das Individuum daraus noch ziehen? Als Beispiel nennt Bateson Prozesse, in denen «eine tiefgreifende Umstrukturierung des Charakters» (ebd., 389) stattfindet, etwa die mystisch-religiöse Bekehrung. Aus der Logik seines Modells folgert er, dass Lernen III ein Prozess ist, der die ungeprüften Prämissen des reflexiven Selbst, die es davor bewahren, die «abstrakten, philosophischen, ästhetischen und ethischen Aspekte vieler Lebensabschnitte überprüfen zu müssen» (ebd., 392), in Frage stellt. Kurz: wenn Individualität das Resultat von Lernen II ist, dann wird das Selbst im Rahmen von Lernen III «eine Art Irrelevanz annehmen. Der Begriff des «Selbst» wird nicht mehr als ein zentrales Argument in der Interpunktion der Erfahrung fungieren» (ebd., 393). Und in diesem Fall wird das auf tieferen Stufen Erlernte auch nicht zwingend

negiert und neu strukturiert, sondern möglicherweise nur anders – nämlich *dezentriert* – betrachtet.

Dieser Schritt ist durchaus gefährlich, da er auch zu psychotischen Entwicklungen führen kann. Den «Kreativere[n]» aber ermöglicht er nach Bateson eine Sicht, in der sich Gegensätze auflösen und «in der die persönliche Identität in all den Beziehungsprozessen einer umfassenden Ökologie oder Ästhetik der kosmischen Interaktion aufgeht» (ebd., 395). Man könnte auch sagen, das Selbst wird sich des Kollektivs von menschlichen und nichtmenschlichen Akteurinnen und Akteuren als einer Totalität bewusst und «jede Einzelheit des Universums wird so gesehen, als ermögliche sie eine Sicht des Ganzen» (ebd.). Dieses fundamentale Spiel mit Perspektiven lässt sich nun kaum mehr mit Entropiekontrolle bzw. mit der Frage nach systemischer Effektivität (vgl. ebd., 397) begründen. Und Bateson scheint dies auch zu ahnen, wenn er auf eine Lücke im formalen Wissen hinweist, sobald «wir die verfeinerte Welt der Logik und der Mathematik verlassen und den Phänomenen der Naturgeschichte direkt gegenüberstehen» (ebd., 376). Informationstheorie und logische Typentheorie, die letztlich beide in Russells logischem Atomismus wurzeln, haben es schliesslich «in ihrer ursprünglichen Form nur mit streng digitaler Kommunikation zu tun, und es ist zweifelhaft, wie weit sie sich auf analoge oder ikonische Systeme anwenden» (ebd.) lassen.⁶⁵ Das heisst, das strikt informationstheoretisch gedachte Selbst steht in Frage. Zur weiteren Klärung schlägt daher Bateson vor, Lernkontexte zu untersuchen, die mit dem Lernen über die Relationen seiner Lernstufen zu tun haben, also mit der «Überbrückung der Kluft» (ebd., 398) zwischen den Lerntypen. Und als prädestiniertes Beispiel hierfür nennt er die Kunst, die «gewöhnlich mit Lernen dieser Art zu tun hat» (ebd.).

2.5 Das Lernverständnis des ontologisch-performativen Idioms am Beispiel von Ashbys Homöostat

Neben dem informationstheoretisch begründeten repräsentationalen Idiom macht Pickering noch ein zweites, wesentlich körperlicheres ontologisch-performatives Idiom (Pickering 2002, 414) aus, das einer nicht-repräsentationalen Logik folgt. Ein prominentes Beispiel hierfür ist der *Homöostat* des englischen Kybernetikers Ross

⁶⁵ Die Probleme treten tatsächlich schon mit dem Begriff des Kontexts auf, der bereits für Lernen I vorausgesetzt wird. Denn woher weiss ein beobachtendes System, dass es sich um einen bestimmten Kontext handelt, in dem ein spezifischer Reiz eine bestimmte Bedeutung hat? Und was passiert kalkulatorisch, wenn sich womöglich mehrere Kontexte überschneiden? Ein digital kalkulierendes Beobachtersystem wäre mit solch uneindeutigen Situationen überfordert. Digitale Maschinen stürzen in diesem Fall bekanntlich ab.

Ashby, ein «elektromechanisches Proto-Gehirn» (ebd., 419), das bereits in der Frühphase der Kybernetik ersonnen wurde (Ashby 1952, 90ff.). Der Homöostat besteht aus vier drehbaren Komponenten mit Magneten und Spulen, an die eine Spannung angelegt ist, die per Schaltung variiert werden kann. Durch ihre elektromagnetischen Felder beeinflussen sich die Komponenten gegenseitig und richten sich räumlich aus. Wird eine der Komponenten in Bewegung versetzt, so beginnen sich alle Komponenten zu bewegen und der Homöostat sucht kurz gesagt allein auf Basis der (nach Ashby möglicherweise noch gar nicht vollständig bekannten) physikalischen Gesetze und ohne den Umweg über Repräsentationsmodelle einen neuen stabilen Ruhezustand. Wenn sich in der aktuellen Spannungsconfiguration kein solcher Zustand findet und das System sich immer weiter aufschauelt, schaltet es selbständig in eine zufällig gewählte andere Spannungs- oder Metakonfiguration um und sucht in einem unabsehbaren Prozess weiter. Diese Eigenschaft der Selbstprogrammierung, die nach Ashby auch Lebewesen kennzeichnet, macht für ihn ein *ultrastabiles* System aus. Für seine Zeitgenossen war der Homöostat ein hochphilosophisches «epistemisches Ding» (Rheinberger 2001, 24ff.), anhand dessen sich auch gut über System-Umwelt-Adaptionen nachdenken liess, wenn man z. B. annimmt, dass zwei der vier Komponenten Variablen eines Systems darstellen und die anderen zwei die Umwelt: Sobald auch nur eine Komponente ihre räumliche Lage verändert, beginnen sich alle Komponenten zu bewegen, wobei sie vermittels ihrer Felder auch responsiv auf den Impulsgeber zurückwirken. Mit einem kleinen Seitenhieb auf die aussenprogrammierten Digitalmaschinen seiner Zeit konstatiert Ashby:

«A proper synthetic brain must develop its own cleverness – it must not be a mere parrot. [...] We must always ask how much of the performance has been enforced in detail by the designer and how much is contributed by the machine itself» (Ashby 1948, 382).

Trotz der begrenzten Geltung der Analogie zum lernenden Gehirn oder zu komplexen System-Umwelt-Kopplungen stellt der Homöostat auch für Pickering ein Bild für das «emergent interplay of human and material agency» (Pickering 2002, 414) dar, das nicht in derselben Weise auf einen begrenzten Möglichkeitsspielraum festgelegt ist wie ein Bild des Kognitiven als Manipulation von Repräsentationen (ebd., 420). Er proklamiert:

«*This just is a description of the dance of agency as I described it [...] a true philosophical object, [...] a simple but beautiful material model of the processes of material, social and cultural extension in science which I tried [...] to analyse in their real-world complexity*» (ebd., 418).

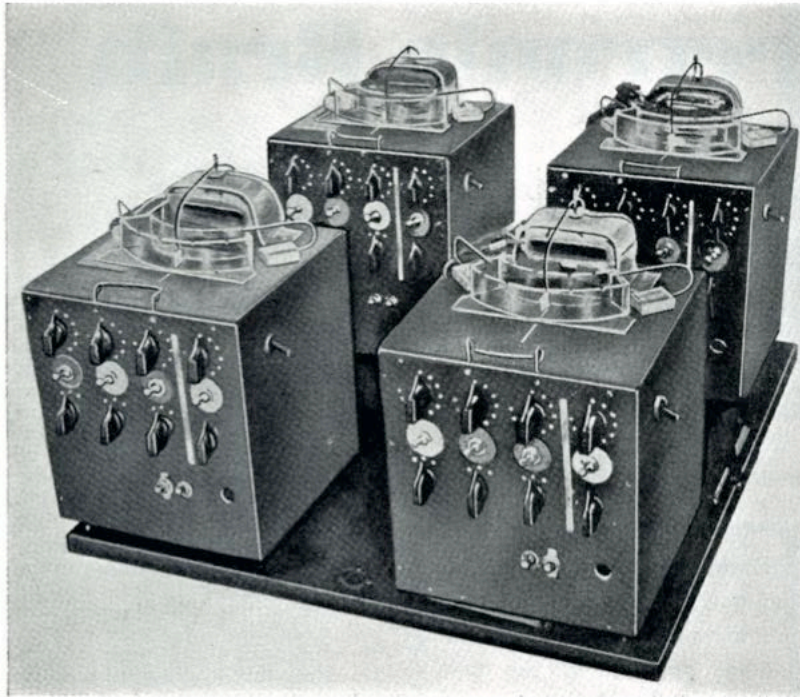


Abb. 1.: Ashbys Homöostat, entnommen aus Ashby 1952: 94f.

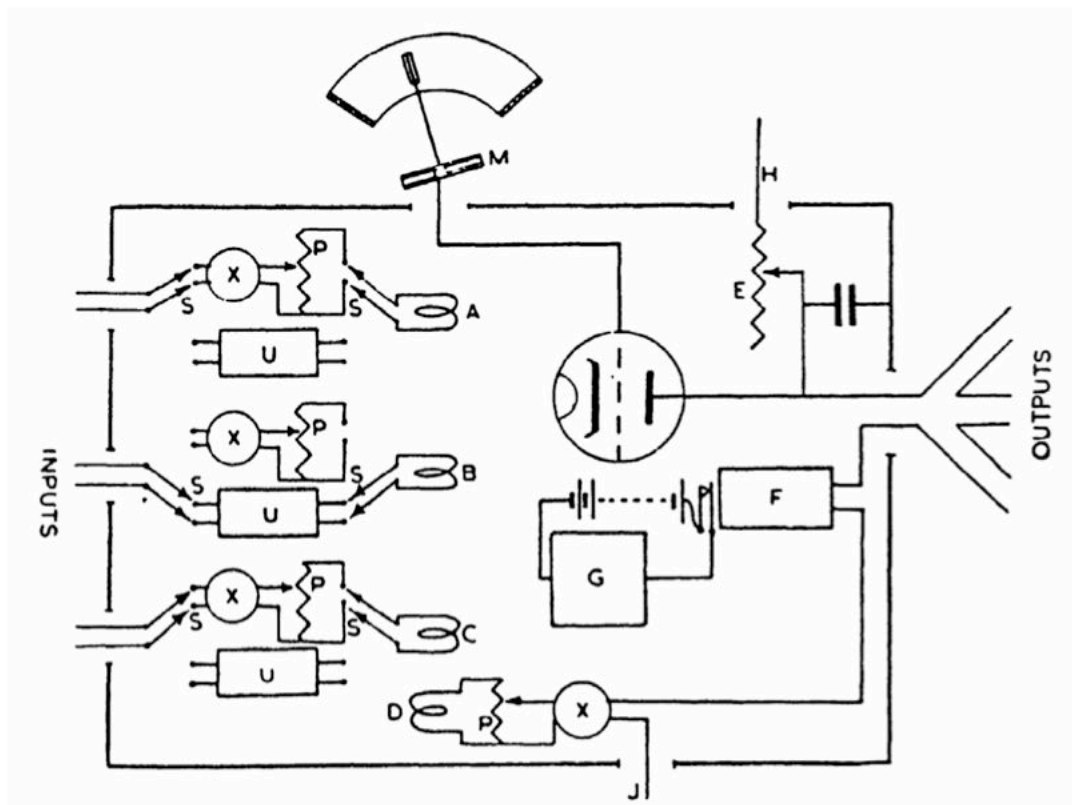


Abb. 2.: Ashbys Homöostat, entnommen aus Ashby 1952: 94f.

Auch für Ashby ist die Stabilität seines Systems, der ‹Selbsterhalt› via Feedback, zentral. Im Gegensatz zu formallogischen Systemen ist der Homöostat jedoch weder dem infiniten Regress von Zirkelschlüssen ausgeliefert, noch legt er einen

hierarchischen Aufbau von Lernebenen nahe, die das unmittelbar Sensuelle (die Ebene des Signals bzw. Reizes) dem Kognitiven unterordnet, wie Bateson dies in seinem informationstheoretischen Modell tut. Mit dem Siegeszug des Digitalcomputers ist der ontologisch-performative Ansatz jedoch für längere Zeit diskursiv verdrängt worden. Er taucht erst in den letzten Jahren in der KI-Forschung wieder vermehrt auf.⁶⁶

2.6 Die Vervielfältigung der Lücken und neue Steuerungsstrategien

Fragt man vor dem Hintergrund der Kybernetik zweiter Ordnung und ihrer Einführung avancierterer Lern- und Selbstkonzepte nach Lücken, die dem Selbst zur Ausgestaltung bleiben, so stellt sich die Situation nun in einem völlig neuen Licht dar. Die «kybernetischen Kontrollphantasmen» (Seibel 2016, 12), die in Weavers Vorschlag einer propagandistischen Programmierung von Adressierten angeklungen waren, sind obsolet geworden und werden vom Bild einer prinzipiellen Unkontrollierbarkeit jener Systeme ersetzt, die von der Kybernetik zweiter Ordnung beschrieben werden. Mit der Einführung des «Beobachters» und dem konstruktivistischen Paradigma sind keine Feedback-Loops mehr denkbar, die mehrere Beobachtende zu einem System strikter Kopplung verbinden und sie auf diese Weise disziplinieren. Derartige Kopplungen sind prinzipiell lose, da jedes Selbst sich in irreduzierbarer Weise

⁶⁶ Hof beschreibt, wie das Funding der KI-Forschung sich in der ersten Hälfte der 1960er Jahre wandelte und der informationstheoretische Strang die Oberhand gewann (Hof 2020, 11). Des Weiteren legt sie dar, wie im Rahmen dessen auch Piagets Überlegungen zum Lernen in Teile der KI-Forschung eingeflossen sind. Prominenter wurde der «ontologisch-performative» Strang wohl erst wieder mit Maturanas Theorie autopoietischer Systeme. Denn aus der Perspektive seiner biologischen Kybernetik stellt Maturana provokanterweise fest: «Vorstellungen wie Kodierung, Botschaft oder Information sind auf das Phänomen der Selbstreproduktion nicht anwendbar. Ihr Gebrauch in der Beschreibung dieses Phänomens stellt einen Versuch dar, diese Erscheinung in der Sprache heteropoietischer Planung abzubilden». Dementsprechend heisst es zum Lernen: «Jede Beschreibung des Lernens im Sinne des Erwerbs einer Repräsentation der Umwelt ist daher bloß metaphorisch und ohne jeden Erklärungswert» (Maturana 1985, 206, 254). Auch hier wird das Modell eines repräsentational operierenden informationstheoretischen Selbst rigoros in Frage gestellt. Dies spielt jedoch zu Zeiten der *Merry Pranksters* noch keine Rolle und kann daher ebenso wenig erläutert werden wie Luhmanns soziologische Adaption des Autopoiesis-Konzepts mit ihren stark informationstheoretischen Bezügen. Frühe Zweifel am informationstheoretischen Selbst äusserte schon John von Neumann, der «Vater» der Von-Neumann-Architektur digitaler Computer, nachdem er anfangs einer der prominentesten Verfechter der Computer-Gehirn-Analogie gewesen war (vgl. Neumann 1958). Eine genauere Erläuterung von Ashbys Homöostat und weiteren maschinellen Lernkonzepten in der frühen Kybernetik findet sich in Donner 2010b.

ein eigenes Bild seiner Umwelt macht. Die Figur der Reflexivität eröffnet zudem die Möglichkeit der Selbstprogrammierung, und mit Batesons Definition von Information als einem «Unterschied, der einen Unterschied macht», stellen sich nun auch die Fragen nach dem Aufmerksamkeitsfokus und der Intentionalität von Beobachtenden. Als Systeme mit unbekannter Feedbackstruktur bezeichnet Förster sie daher wie den Digitalcomputer als «nicht-triviale Maschinen» (Foerster 1993, 135f., 143f.), die sich im Gegensatz zu trivialen Maschinen dadurch auszeichnen, dass die Input-Output-Beziehungen aufgrund der rekursiven (Selbst-)Programmierbarkeit nicht festgelegt sind. In diesem Zusammenhang beklagt er auch mehrfach, dass das Bildungssystem auf die «Trivialisierung» (ebd., 170; ders. 2010, 32) von Kindern ausgerichtet sei, also auf das Antrainieren einer festen Input-Output- bzw. Frage-Antwort-Beziehung, anstatt auf Kreativität zu setzen.

Mit Batesons Lernen III tritt zudem ein Lerntyp in Erscheinung, der sich den kybernetischen Grundannahmen nicht so recht fügen will. Denn ein Effektivitätsgewinn steht hier ebenso in Frage wie die geistige Gesundheit, falls der Prozess scheitert. Auch scheint das Selbst in künstlerischen Kontexten zu einer Art Metaklernen fähig, das auf die Lücken der Lerntypen abzielt und damit den teleologisch anmutenden Lernprozess von Setzung, Negation, Negation der Negation usw. unterläuft. Ashbys Homöostat hatte gezeigt, dass bereits in einem System mit nur vier Variablen vollkommen unabsehbare System-Umwelt-Interaktionen auftreten, die jeweils auf all diese Variablen zurückwirken und ein komplexes Resonanzsystem bilden, das jeglicher Fixpunkte, die im Rahmen einer logischen Operation negiert werden könnten, entbehrt.⁶⁷ In dieser Perspektive stellt sich durch einen Anstoss beliebiger Art schlicht ein unabsehbares neues Gleichgewicht ein, das erst im Nachgang als logische Negation des vorangegangenen gedeutet werden kann.

Die sich vervielfältigenden Lücken auf der Kontrollebene und der Ebene des wissenschaftlichen Wissens, zogen nicht zuletzt neue Steuerungsstrategien nach sich. Benjamin Seibel konstatiert, dass der Staat sich in Anbetracht des kybernetisierten Menschenbilds zunehmend selbst genötigt sah, sich in ein kybernetisches System zu verwandeln (Seibel 2016, 109). Die dabei entstehenden Formen der Gouvernamentalität tragen jedoch keine pastoralen Züge mehr, sondern basieren auf elektronischer Datenverarbeitung und nehmen oft technische Formen an, im Bildungsbereich z. B. ganz konkret als «Kopplung von Bildung und Technologie» (Hof 2018, 27). In Folge des Sputnikschocks wurde bereits Ende der 1950er Jahre in den USA eine Bildungsoffensive gestartet, in deren Rahmen auch erste Bildungstechnologien entwickelt wurden, die auf dem Repräsentationsidiom beruh-

⁶⁷ Mit Michel Serres (2008) ist man geneigt, den dialektischen Fall, der ein Gegenüber von zwei Polen voraussetzt, als einen Spezialfall komplexer Netzwerke zu betrachten.



Abb. 3.: Absolventinnen und Absolventen verschiedener Selbstlern-Kurse in den 1960er Jahren, die mit Teaching Machines absolviert wurden.

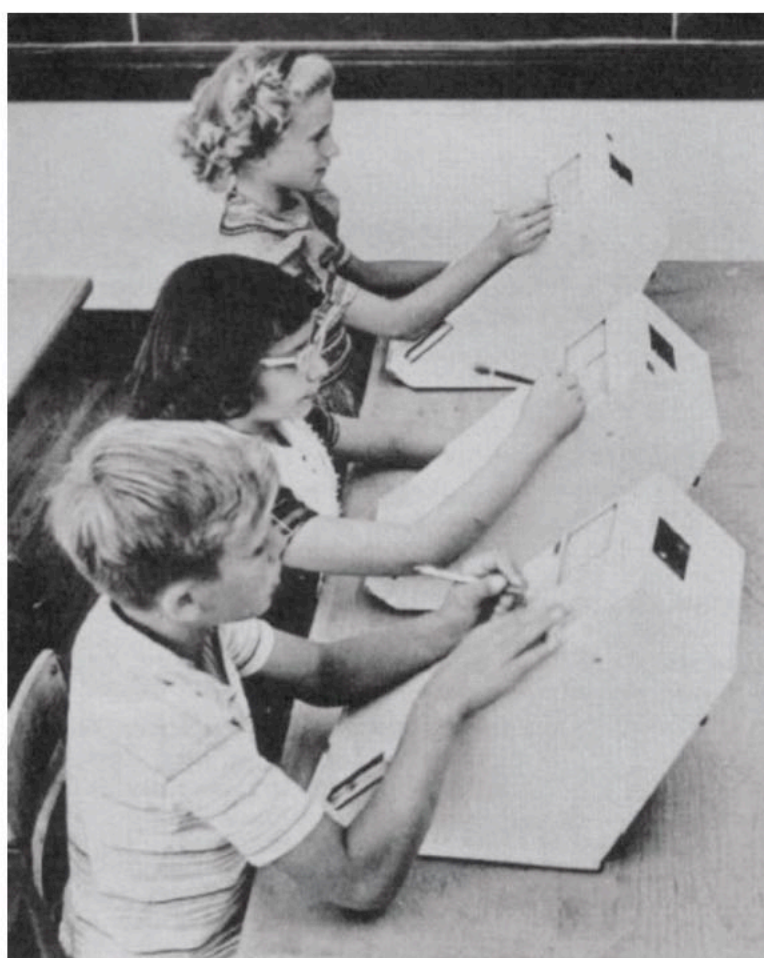


Abb. 4.: Schülerinnen und Schüler beim Benutzen von *Teaching Machines*.

ten. Diese *Teaching Machines*, für die nach Massgabe der «Programmed Instruction» zu vermittelndes Wissen in kleinste Teile zerlegt und in der Art von Multiple-Choice-Fragen aufbereitet wurde, gaben den Schülern Rückmeldung, ob ihre Antwortwahl korrekt war, und sollten so deren Selbstlernen befördern (vgl. Lumsdaine 1961; Goodman 1967). Des Weiteren wurde in Deutschland unter dem Begriff einer *kybernetischen Pädagogik* in den 1960er Jahren versucht, kybernetisches Denken in pädagogische Theorie und Praxis zu überführen (Kellershohn 2018, 175ff.; Oelkers 2008, 206ff.), da auch Menschen «in Wirklichkeit meist recht eng programmiert» seien (Haseloff, zitiert nach ebd., 209).

Einen weniger rigiden und besser skalierbaren Ansatz stellte die Verschmelzung von Steuerungsfragen mit Fragen des (Umgebungs-)Designs dar. Denn wenn sich Systeme zweiter Ordnung nicht sicher programmieren lassen, so lassen sich doch *environments* designen, die steuernd auf sie einwirken (Rutherford 2003, 9f.; Oswald 2015, 120f.; Vagt 2018, 73f.).⁶⁸ Damit kommt auch ästhetischen Fragen eine neue Rolle zu. In der neobehavioristischen Perspektive jener Zeit hängt das Überleben einer Kultur nicht nur von ihrem Design ab, sondern auch die Künste werden «zu Überlebensfaktoren, zu kulturellen Verstärkern jener Programme, die zuvor durch Erziehung installiert oder programmiert wurden» (ebd., 59, 62). Exemplarisch beobachten lassen sich diese Brückenschläge am Designinstitut der Southern Illinois University, an dem neben Skinner auch Margaret Mead, Buckminster Fuller und viele andere tätig waren. Insbesondere für Studierende aus dem unteren Drittel der Gesellschaft wurden hier medientechnologisch gestützte Lernumgebungen gestaltet, in denen diese sich selbst unterrichten sollten. Ziel des Instituts war eine «general education» (McHale 1961, 3), die auf den ganzen Menschen abzielt und ihn vermittle der designten Lernumgebung ermächtigen sollte, selbst kreative Designlösungen für Problemstellungen aller Art zu entwickeln (vgl. ebd., 4ff.). Fuller baute diese Ideen in Folge in Lernökologie-Entwürfen mit ganzen Netzwerken aus Fernsehen, Computern und Satelliten aus (Vagt 2018, 69).

Die Frage nach Kreativität stellte sich nicht nur vor dem Hintergrund des Kalten Krieges, sondern auch im ökonomischen Wettbewerb (vgl. Reckwitz 2012, 159ff.). War es in der frühen Kybernetik vor allem um die Stabilisierung und Program-

⁶⁸ Die *Teaching Machines* werden gemeinhin mit dem Behaviorismus und Skinner assoziiert. Kybernetik und Behaviorismus sind nicht identisch, sie verzahnen und inspirieren sich jedoch gegenseitig, und die anfängliche Differenz zwischen passivem behavioristischem und selbstmotiviertem kybernetischem Lernverständnis (vgl. Müggenburg 2020, 11, 16) wird zunehmend unbedeutend. Auch für Hof (2020, 17) verschwimmen die Grenzen zwischen Behaviorismus, Kybernetik und Konstruktivismus in dieser Zeit, und bei Rutherford (2003) wird deutlich, dass sich im Zuge dessen im Behaviorismus auch environmentalere Perspektiven entwickeln.

mierung von Ordnung alias ‹negativer Entropie› gegangen, so erschienen nun die ‹konservativen Schleifen› Individuum und Gesellschaft mit ihren ‹hart programmiert[en]› Gewohnheiten (Bateson 1981, 553, 357) eher als Hindernisse, die es auf dem Weg in eine neue Zeit aufzubrechen und – um im Bild von Ashbys Homöostat zu bleiben – in eine neue Metakonfiguration zu überführen galt. Im Rahmen dessen kam auch der Unbestimmtheit alias Entropie eine neue Rolle zu. War sie bislang als Widersacherin jeglichen Systemerhalts negativ konnotiert gewesen, so wurde sie nun innerhalb bestimmter Rahmensetzungen in ihrer disruptiven Qualität geschätzt. Anschaulich wird dies z. B. in Batesons Bemerkung: ‹Alles, was nicht Information, nicht Redundanz, nicht Form und nicht Einschränkung ist – ist Rauschen, die einzig mögliche Quelle *neuer* Muster› (ebd., 529). Und die idealen ‹Anrufungswerkzeuge› zur Erzeugung und Programmierung von solch neuen Mustern waren nicht nur für Buckminster Fuller die elektronischen Medien.

3. Die aktionskünstlerischen Selbstprogrammierungen von Ken Kesey und den *Merry Pranksters*

Auch Ken Kesey und die *Merry Pranksters* setzten auf diese neuen Medien und sorgten mit ihren öffentlichen ‹Selbstprogrammierungen› genau in jener Zeit für Furore, in der das frühkybernetische Kontrollparadigma dem Anliegen einer Gesellschaftsoptimierung im Sinne einer Umgestaltung der ‹konservativen› und ‹hart programmierten› Gewohnheiten und Mentalitäten wich. Ihre Schulbusreise durch die USA und ihre multimedialen Happenings können aufgrund ihrer medienkulturellen Folgen kaum überschätzt werden. Während Bateson den Kybernetiker als Therapeuten der Gesellschaft visioniert (ebd., 626) und eine erzieherisch angeleitete neue ‹soziale Flexibilität› einfordert, die ‹auf angemessene Weisen so eingeteilt werden› muss, dass sie ‹je nach Bedarf verausgabt werden kann› (ebd., 638), nehmen die Pranksters die Dinge selbst in die Hand, selbstlernend und unabsehbar-performativ, ganz wie Pickering dies mit dem performativen Idiom beschreibt. Damit hatten sie nicht nur massgeblichen Einfluss auf die entstehende Gegenkultur, sondern auch auf das Entstehen der neuen PC- und Multimedia-Kultur im Silicon Valley (vgl. Markoff 2005; Turner 2006). Der Begriff *Personal Computer*, der die militärisch und industriell genutzten Mainframe-Systeme ablöste, ist ohne die ‹Selbst-Programmierung› der Pranksters überhaupt nicht denkbar. ‹We owe it all to the hippies›, schreibt der ehemalige Prankster Steward Brand, der zu einem umtriebigen Valley Entrepreneur wurde, und auf den der Begriff zurückgeht: ‹forget antiwar protests, Woodstock, even long hair. The real legacy of the sixties generation is the computer revolution› (Brand 1995).



Abb. 5.: Der Prankster-Bus namens *Furthur*, hier u.a. mit Mitgliedern der Gruppen *Jefferson Airplane* und *Grateful Dead*, entnommen aus Babbs und Perry 1993, VII.

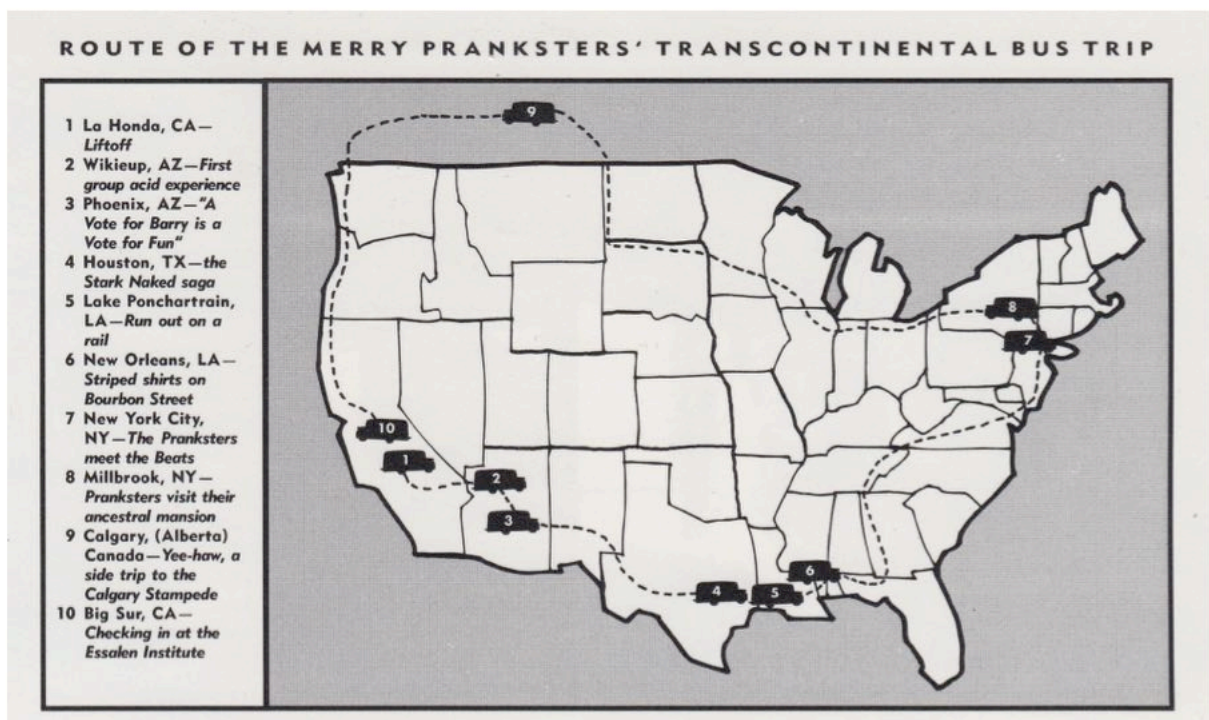


Abb. 6.: Karte der transkontinentalen Busreise der Pranksters, entnommen aus Babbs und Perry 1993: 45.

3.1 Medienpraktiken

Interessant sind die Hintergründe dieser Entwicklung. Ken Kesey, um den sich die Gruppe der Pranksters formierte, war ein junger Schriftsteller, der an der Stanford University ein Stipendium bekommen hatte, und dem mit *Einer flog über das Kuckucksnest* (1962) ein erster grosser Wurf gelang. Das Buch ist eine Parabel über eine totalitäre Gesellschaft, in der die Abläufe und Behandlungen zum Ruhigstellen von Menschen in einer psychiatrischen Anstalt kritisch thematisiert werden. Kesey schrieb aus eigener Erfahrung: Während seines Studiums arbeitete er nicht nur als Pfleger in einer solchen Einrichtung, sondern meldete sich auch freiwillig als Proband für eine psychiatrische Studie zum Test von psychotropen Substanzen. Diese Studie war Teil eines obskuren und illegalen Forschungsprogramms der CIA, in dem unter anderem ein Wahrheitsserum für das Verhör sowjetischer Spione entwickelt werden sollte (*MKUltra*).⁶⁹ Ganz in frühkybernetischer Manier suchte man nach Möglichkeiten, den menschlichen Geist umzuprogrammieren und direkt in dessen Signalverarbeitung einzugreifen. Im Rahmen dessen arbeitete man mit Elektroschocks, Stroboskopen und elektronischen Medien wie Tonband- und Film-Loops, sowie mit LSD, das (vorerst noch legal) durch Kesey und die Gruppe um ihn zur Hippiedroge schlechthin wurde. Keseys Verarbeitung seiner Erfahrungen endete jedoch nicht etwa mit seinem Roman, sondern sie begann erst mit ihm und wurde mit der legendären Reise der Pranksters in einem präparierten Schulbus (vgl. Babbs und Perry 1993) und ihrer Erfindung multimedialer Happenings schnell zu einer Gegenkultur und einem Lebensstil aus, der die USA gleichermassen erschütterte und faszinierte.

Dabei ging es Kesey und den Pranksters ganz im Sinne des genannten Forschungsprogramms um nichts anderes als eine ›Reprogrammierung‹ ihres Selbst mit Hilfe von neuen medienästhetischen Praktiken, allerdings nicht, um die bestehende Gesellschaftsordnung zu optimieren, sondern ganz im Gegenteil, um aus dem Gefängnis ihres anerzogenen Denkens ausbrechen und ›Herren‹ ihrer selbst zu werden. Dem Künstler Kesey ging es mithin auch um das Freisetzen von Kreativität. Tom Wolfe paraphrasiert ihn folgendermassen:

⁶⁹ *MKUltra* war ein gross angelegtes frühkybernetisches Forschungsprogramm unter der Leitung von Ewen Cameron, dem Präsidenten der *American Psychiatric Association*, in dessen Rahmen an unzähligen Universitäten und Krankenhäusern *mind control* oder ›Gehirnwäsche‹-Versuche fürs Militär durchgeführt wurden. In einigen Unterprojekten wurde versucht, die Persönlichkeit der Probandinnen und Probanden erst zu löschen und dann in einer zweiten Phase des ›psychischen Antreibens‹ neu zu programmieren. Zu *MKUltra* und dem Einsatz von Drogen in staatlichen Forschungsprogrammen vgl. auch Babbs und Perry 1993, 4ff.; zu Keseys Teilnahme an *MKUltra* als Testperson s. ebd., 11; zu Camerons Versuchen vgl. Collins 1988 und Klein 2009, 52ff.

«Dem Menschen sind alle möglichen Arten von Lags eingebaut [...] der grundlegendste, ist die Verzögerung im Bereich der sinnlichen Wahrnehmung. [...] Die Gegenwart, die wir kennen, ist nichts weiter als ein Film über die Vergangenheit. [...] Und außerdem gibt es da noch alle möglichen anderen Verzögerungen, die mit dieser wichtigsten Hand in Hand arbeiten. Es gibt historische und kulturelle Verzögerungen; wenn die Leute etwa danach leben, was ihre Vorfahren, oder weiß der Himmel wer wahrgenommen haben, dann sind solche Leute womöglich [...] Jahrhunderte hintendran und kein Mensch kann wirklich kreativ sein, wenn er nicht zuerst all diese Reaktionshemmer überwindet. [...] Unsere Emotionen hinken immer hinterdrein, weil wir auf eine bestimmte Weise abgerichtet sind, weil wir die und die Bildung und Ausbildung haben, weil wir so oder so erzogen wurden» (Wolfe 2009, 202ff.).

Keseys Wahrnehmungs- und Bildungsverständnis spiegelt das frühkybernetische Verständnis, das den Menschen als Input-Output-System ohne nennenswerte Freiheitsgrade modelliert. Ähnlich wie in den Laboren von *MKUltra* propagierten auch die Pranksters eine Art Schocktherapie, in der sie ihr Selbst in weitgehend regelfreien und spielerischen Gruppensituationen medialen Experimentalanordnungen aussetzten, die sie selbst ersannen. Die einzigen Regeln dabei waren, dass jede*r «ganz offenraus [...] sein Ding bringt» und niemand niemanden an irgend etwas hindert (ebd., 107f., 122). Zum Aufbrechen ihrer Konditionierungen entwickelte die Gruppe verschiedene medienzentrierte kollektive Improvisationspraktiken, die eine möglichst unverstellte und assoziativ-spontane Interaktion miteinander, mit der Umwelt, den medialen Anordnungen und mit sich selbst schulen sollten. Das Herzstück dieser öffentlich praktizierten und zur Schau gestellten Selbstprogrammierungen, die wie im Labor nicht selten unter dem Einfluss von LSD erfolgten, war «die Verzögerungsmaschine», ein mediales Experimentalsystem mit allerlei Mikrofonen, Kopfhörern und Lautsprechern, dessen Zentrum eine Tonbandmaschine bildete: «die Prankstersche Heilsmaschine» (ebd., 313). Der Schulbus war ein einziges Kabelgewirr, das die Kommunikation aller mit allen und die Interaktion mit jedem noch so kleinen zufälligen Ereignis ermöglichen sollte. Wolfe beschreibt das System und einige damit entwickelte «transaktionale Praktiken» (Nohl 2018a, 74, 76) wie folgt:

«[Sandy] bastelte eine Anlage zusammen, mit der sie von innerhalb des Busses nach außen senden konnten, sowohl Bänder, als auch das, was sie direkt in die Mikrofone sprachen, und was auch immer es war, es wurde mit mächtig vielen Watt über Lautsprecher vom Dach des Busses nach draußen geblasen. Aber es gab auch Mikrofone außen am Bus, die während der Fahrt Geräusche aufschnappten und sie ins Innere des Busses übertrugen. [...] Schließlich hatte man noch die Möglichkeit, seine eigene Stimme über eine Bandmaschine laufen zu lassen, sodass man etwas sagen und dann die

eigene Stimme mit einer, oder je nachdem, wie man es einstellte, mehreren Sekunden Verzögerung hören konnte, und auf diese Weise konnte man, wenn man Lust hatte, auf seine eigenen Worte rappen. Oder man setzte sich Kopfhörer auf und rappte gleichzeitig auf Geräusche von außen, die zum einen Ohr hereinkamen, und auf Worte von innerhalb des Busses und seine eigenen Sounds, die man übers andere Ohr hörte. Es sollte auf diesem Trip kein einziges gottverdammtes Tönchen geben, außerhalb, innerhalb des Busses oder aus dem eigenen [...] Kehlkopf, auf den sich nicht einsteigen, der sich nicht kommentieren ließ. [...] Jetzt konnten sie es sich erlauben, vor das Angesicht Amerikas zu treten, und den Leuten so einen richtigen Kurzschluss verpassen» (Wolfe 2009, 100, 104).⁷⁰

Diesem Kurzschluss sollte sich niemand entziehen können, er sollte möglichst alle in das Spiel der Pranksters hineinziehen. Und so erweiterten sie ihr mediales Setup auf ihren Happenings zu multimedialen Spektakeln mit zusätzlichen Kameras, Projektionen, Lichteffekten, Stroboskopen und der psychedelischen Live-Musik der legendären *Grateful Dead* mit ihrem exorbitanten Maschinen- und Verstärker-Park. So sollte das auf möglichst vielen Sinneskanälen angerufene Selbst selbst zum Teil einer universalen Feedback-Schleife werden, die ganz im Sinn der Kybernetik quer durch alle involvierten Maschinen, Menschen und sonstigen Ereignisse läuft. Auf diese Weise wurden die Pranksters zu den Pionieren des *Mixed Media Entertainment* (ebd., 317, 341f.). Ihre multimedialen Happenings mit transnormalistischem Ansatz (Link 2006, 22) wurden zum Ausgangspunkt für einen Multimedia-affinen Lebensstil, der nicht unwesentlich daran beteiligt war, dass sich jener neue und flexible Normalismus Bahn brach, der die mediatisierten Nach-68er-Gesellschaften kennzeichnet. Die Aktionen der Pranksters waren die Entwicklung der Stunde und es wurde landesweit in den Medien über sie berichtet.

3.2 Lebensstil

Lebensstil und multimediale Settings zielten explizit darauf ab, eine Umgebung zu schaffen, in der wirklich jede*r «sein Ding machen» und persönliche Schranken sprengen können sollte, um ein neues Verhältnis zu sich und der Welt zu entwickeln. Dass es dabei nicht immer reibungslos und zwischenmenschlich korrekt zugeht, steht ausser Frage. Es wäre jedoch verkürzt, hier das Programm eines rigoros egoistischen Individualismus zu unterstellen, denn die Gruppe entwickelte auch gruppentherapeutische Praktiken gegenseitigen psychologischen Beistands. Zwar

⁷⁰ Der im BMBF-Verbundprojekt *Musikalische Interface-Designs: Augmentierte Kreativität und Konnektivität* (MIDAKuK) an Probandinnen und Probanden verliehene Performance-Sampler *Octatrack MKII* stellt eine funktional erweiterte Variante dieses Möglichkeitsspektrums dar.

theoretisierte man dies nicht weiter, doch sie hielten die Gruppe zusammen und waren praktizierter Konsens. Bei Wolfe heisst es: «Jedes Ding ordnete sich in das Gruppending ein, und das war – ‘DAS UNAUSGESPROCHENE DING’» (Wolfe 2009, 178), ein Zustand, der auch immer wieder als konkret erfahrene Synchronizität und Inter-subjektivität beschrieben wird.

Im Zentrum des gemeinsamen Selbstlernprozesses steht nicht das reflexive Individuum, sondern die Ebene der Signale (Lernen 0/I) und das ‘Überindividuell-Kosmische’ (Lernen III). Ziel war nicht eine Optimierung der Kontrolle von Unbestimmtheit, sondern das genaue Gegenteil, nämlich – in einem antigouvernementalen und trans- normalistischen Sinn – das performative Erzeugen und Einspeisen von Unbestimmtheit in jedwede bestehende Ordnung. Basis dieser Praktiken war ganz im Sinne der Kybernetik die Figur des Feedback-Loops. Anstatt sich jedoch programmieren zu lassen wie mit den *Teaching Machines* des neobehavioristischen Bildungsprogramms oder den Laborversuchen von *MKUltra*, propagierten die Pranksters stets mit einem Augenzwinkern in Richtung Obrigkeit, dies lieber selbst in die Hand zu nehmen und dafür eigene Medienökologien zu ersinnen.⁷¹ Das spielerisch-subversive Element war ein wichtiger Faktor ihrer aktionskünstlerischen Exploration kybernetischen Gedankenguts und an seinem Beginn steht der selbst-ermächtigende Wunsch, sich mit einer Gruppe Gleichgesinnter im Sinne eigener Vorstellungen selbst zu programmieren, anstatt sich weiterhin von gesellschaftlichen Normen und Anrufungen programmieren zu lassen. ‘Ohren auf und *hands on*’ ist von nun an Kesseys transaktionale Devise. Bei Wolfe heisst es: «Er hatte nicht *gelehrt* oder *gepredigt*. Er hatte vielmehr eine Erfahrung geschaffen, für eine Erkenntnis gesorgt, die blitzartig und tiefer eingedrungen war als jeder Denkprozess», wobei er sich die allergrösste Mühe gab, seine Rolle nicht explizit werden zu lassen und als «Non-Navigator» und «Non-Lehrer» (ebd., 265, 177) nur ein Prankster unter vielen zu sein.

Spontanes gemeinschaftliches Agieren in vernetzten Medienökologien ist jedoch nicht *per se* emanzipatorisch. Dass die Prozesse einer solch ‘resonierenden Ontologie’, wie sie die Pranksters im Verbund mit menschlichen und nichtmenschlichen Wesen inszenierten, sowohl emanzipatives wie restriktives Potenzial bergen, sodass diese Prozesse befreiend wirken und auch als Zumutung erscheinen können, kann wohl kaum bestritten werden. Wollte man die geschaffene Erfahrung machtheoretisch reflektieren, so müsste man sie jenseits des Dualismus von Autonomie und Heteronomie verorten, denn sie ist eine immer schon mit allen beteiligten Akteurinnen und Akteuren verwobene, die sich eben dieses Verwoben-Seins bewusst wird,

⁷¹ Zum Begriff der Medienökologie vgl. Fuller 2005. Zur Opposition von Lernmaschinen- und Gegenkultur vgl. auch Rutherford 2003: 14.

ohne jedoch gänzlich in ihm aufzugehen. Die emanzipative und subversive Bedeutung der Pranksters liegt in der Aneignung und im *Hacking* der frühkybernetischen Idee von Bildungs- und Subjektivationsprozessen als Programmierung. Gleichwohl behielten sie diese Idee bei. Als Modell dient nicht mehr das abwägend räsonierende Selbst, sondern das affektiv involvierte und sich in Feedback-Loops konstituierende. Bildungsprozesse entstehen im Guten wie im Schlechten *in situ* in der möglichst instantanen Reaktion und Kommentierung des allgemeinen ›Loop-geschehens‹, in das medial alle möglichen an- und abwesenden Akteure involviert sein können.

Spätestens mit der ubiquitär werdenden Digitalisierung können wir alle nicht mehr hinter diese Entwicklung zurück. Praktiken des instantanen und nicht selten konfrontativen Kommentierens von allem und jedem sind heute ebenso allgegenwärtig wie Praktiken des Samplens und Verfremdens in vernetzten Medienökologien. Ob es sich bei diesen Multimedia-Feedback-Systemen um eine universale Methode zur Kontrolle und Optimierung von «machinery and society» (Wiener 1967, 23) handelt, steht seit der Aktionskunst der Pranksters in Frage. Tatsächlich finden sich noch immer beide Ansätze: emanzipatorische sowie die einer möglichst universalen Vermessung und Kontrolle zu Optimierungszwecken. Betrachtet man die Auswirkungen der aktionskünstlerischen Bezugnahmen auf Aspekte des *MKUltra*-Programms, so könnte man auch sagen, Ken Kesey und die *Merry Pranksters* haben in einem völlig aus dem Ruder gelaufenen geheimdienstlichen Optimierungsversuch mit ihrer Einholung des widerständigen und irreduziblen Selbst in die technomedial vermittelten Feedback-Loops gesellschaftlicher Kommunikation die Optimierung selbst optimiert – mit allen Konsequenzen und aller Polyvalenz, die dies bis heute zeitigt. Im Rahmen ihrer Happenings und öffentlich zur Schau gestellten Selbstprogrammierung wurde eine neue Medienkultur populär, die aus der künstlerisch-performativen Auseinandersetzung mit elektronischen Medien emergiert und die noch heute die Basis unzähliger medialer Praxen, Anwendungen und (Selbst-)Bildungsprozesse ist.⁷²

3.3 Weisheit und Kontrolle. Zur Ökologie des Geistes

Das Subjektverständnis der Pranksters ist kein transzendentes mehr, das auf eine ursprüngliche Einheit zurückverweist. Für sie ist das Ausagieren fragmentarischer Situationen in hybriden Kontexten entscheidend, um so auf möglichst vielen Ebenen Feedbackschleifen zu etablieren und überhaupt erst ein potenziell wirkmächtiger Teil

⁷² Eine ausführlichere Beschreibung der Medien- und Subjektivationspraktiken sowie des Lebensstils der Pranksters findet sich in Donner und Allert 2022, Kap. 1.

des grossen Ganzen – auch «Cosmo» genannt (Wolfe 2009, 177, 295, 315ff.) – zu werden. Auch Bateson konstatiert einige Jahre später, dass «die gesamte selbst-regulierende Einheit, die Informationen verarbeitet oder, wie ich sage, ‹denkt›, ‹handelt› und ‹entscheidet›» ein System ist, «dessen Grenzen keineswegs mit den Grenzen des Körpers oder dessen, was man gewöhnlich als ‹Selbst› oder ‹Bewußtsein› bezeichnet», zusammenfällt (Bateson 1981, 412). Geist meint demnach die gesamte «relevante, totale informationsverarbeitende, Versuch und Irrtum durchlaufende Einheit», innerhalb derer man «eine Hierarchie von Subsystemen finden wird, von denen wir jedes einzelne als individuellen Geist bezeichnen können» (ebd., 590f.). In kulturkritischer Wendung bedauert er, dass die meisten Subsysteme nurmehr an ihre eigene Maximierung denken und sich des holistischen Charakters des Gesamtsystems nicht bewusst seien; Weisheit hingegen sei «das Wissen um das größere Interaktionssystem» (ebd., 558). Auch hier nennt er wieder die Künste als mögliches Korrektiv (ebd., 574), denn schliesslich ist die Welt ein komplexes Netzwerk aus Einzelwesen und

«in einer solchen Welt nähern sich die Probleme der Kontrolle eher der Kunst als der Wissenschaft, und zwar nicht nur, weil wir dazu neigen, das Schwierige und das Unvorhersehbare als Kontexte für die Kunst anzusehen, sondern auch, weil die Folgen des Irrtums leicht in Häßlichkeit ausarten» (ebd., 352).

Insofern sollte nicht die Kontrolle erhöht werden, sondern leitendes Motiv sollte die «Neugier auf die Welt [sein], von der wir ein Teil sind. Der Lohn einer solchen Arbeit ist nicht Macht, sondern Schönheit» (ebd.).

Man kann nur spekulieren, inwieweit diese Ausführungen auf Batesons Kontakt mit der Szene um die *Merry Pranksters* zurückgehen. Denn auch er hatte einem Künstler aus ihrem Umfeld LSD verschrieben (vgl. Dansereau 2020) und sogar Selbstversuche unternommen, bei denen er «wie viele andere» die Erfahrung gemacht hatte, «daß die Grenzen zwischen meinem Selbst und der Musik, die ich hörte, verschwindet. Der Wahrnehmende und das Wahrgenommene werden in ungewöhnlicher Weise zu einem einzigen Einzelwesen vereinigt» und zu einem «Teil des Geistes» (Bateson 1981, 594f.). Dieser Informationsholismus – die ‹Ökologie oder Ästhetik der kosmischen Interaktion›, in die man mittels Lernen III Einblick gewinnen kann – ist gleichsam die kybernetische Variante von Hegels Weltgeist, wenngleich ohne garantiertes *happy end*. Er ist eine alle Individuallogiken übersteigende Meta-Logik, die jede gouvernemental instruierte (Selbst-)Steuerung, die auf Subsysteme dieser Einheit abzielt und Einzelwesen adressiert, in unabsehbarer Weise zu transformieren vermag. Wenn Shannons berühmtes Diagramm der Informationsübermittlung («Sender => Kanal => Empfänger»), das ursprünglich zur Steuerung von Fernlenk Waffen entwickelt wurde, bevor es Karriere in den Kommuni-

kationswissenschaften machte, das eine Ende auf der Skala kybernetischer Kontrollkonzepte ist, so ist Batesons Informationsholismus das andere Ende, an dem sich Kontrollfragen nicht mehr in Kategorien der systemischen Effizienz, sondern nurmehr ästhetisch beantworten lassen, d.h. mit Blick auf das grösstmögliche Ganze, mit dem jedes Selbst unauflöslich verwoben ist.

4. Fazit

Es wird immer wieder betont, dass die Kybernetik mit dem Konzept der Selbststeuerung qua Feedback im Kern kein totalitäres, sondern ein liberales Projekt war. Tatsächlich wurden in den 1960er Jahren im Kontext der sich entwickelnden kybernetischen Gouvernamentalität liberal-demokratische Leitbilder von Autonomie und Partizipation propagiert (Seibel 2016, 239).⁷³ Zugleich wurden im Rahmen der technischen Modellierung von Phänomenen jedweder Art überhaupt erst neue Optimierungspotenziale sichtbar, und zwar auf spezifische Weise, d.h. mit ganz bestimmten Problemdefinitionen und Lösungs- respektive Kontrollvorschlägen. Seibel konstatiert:

«Der Mensch trat im kybernetischen Dispositiv als technisches System hervor, das auf bestimmte Weise funktionierte, aber auch so *zu funktionieren hatte*, wenn er im Rahmen einer gouvernementalen Konstellation als produktives Subjekt in Erscheinung treten sollte» (ebd., 106).

Viele Kybernetikerinnen und Kybernetiker inklusive Wiener blieben diesbezüglich in ihren Aussagen ambivalent. Die anthropologischen Annahmen der mathematischen Rationalität und Selbstregulierung dienten meist doch «als Kategorien der Identifikation von Defiziten, Abweichungen und Störungen, die es zu beheben galt» (ebd.). Und Grundlage dessen ist ein Effizienzdenken, das nicht in sozialen, sondern in physikalischen Vorstellungen wie der Kontrolle von Entropie – oder übertragen aufs Biologische, Ökonomische und Soziale: in der Vorstellung eines Überlebenskampfes zum systemischen Selbsterhalt – wurzelt. Derartige Optimumsvorstellungen verweisen letztlich auf nichts anderes als die Urszenen der Kybernetik im Zweiten

⁷³ Die Implementierung kybernetischen Denkens verläuft quer zu den politischen Grosslagern «West/Ost» und ihrer unterschiedlichen ideologischen Gewichtung von Individuum und Kollektiv. Nach anfänglicher Ablehnung der Kybernetik als einer «Wissenschaft des Klassenfeinds» wird sie auch im Ostblock adaptiert und implementiert (vgl. Gerovitch 2002). Ein weiteres Beispiel ist das Projekt *Cybersyn*, das in Chile unter Salvador Allende die Vision einer sozialistischen Feedback-Regierung realisieren wollte, bis Pinochets Militärs mit Unterstützung der CIA putschten (vgl. Pias 2004b, 33ff.; ders. 2005; Jellen 2015; Seibel 2016, 224).

Weltkrieg, die sie in epistemologischer Hinsicht seitdem in verdeckter und meist unbewusster Form mit sich führt. Ein emanzipatives Bildungsverständnis, das unter Emanzipation nicht nur das Selbständigkeit fördernde Funktionieren in einer gegebenen Ordnung versteht, sollte sich davor hüten, dem unreflektiert zu folgen. Mit Bateson scheint vielmehr eine Form von ästhetischer Bildung gefragt, die perspektivisch nicht auf das einzelne kognitive Subjekt abzielt, sondern das emergente Verwobensein in hybride Medienökologien und Kontexte exploriert.

Das Beispiel der *Merry Pranksters* führt uns vor Augen, dass das kybernetische Dispositiv ganz neue Lücken offenbart. Jedem Kontrollzugriff und jeder Steuerungsmöglichkeit liegt eine potenzielle Lücke zugrunde, die exploriert und zur Quelle von Emergenz werden kann. Exakt dies meint der Begriff des *Hackings*. Das Hacking der Pranksters setzte nicht auf das reflexive Subjekt und die Lücken, die diese Ebene eröffnet. Um Wahrnehmungsstrukturen aufzubrechen und Emergenzen zu erzeugen, setzten sie in ihrer aktionskünstlerisch-spielerischen Exploration der Kybernetik zum einen auf die spontane und vorreflexive Interaktion mit Signalebenen, die in mannigfaltiger Weise manipuliert wurden und ohne die elektronischen Medien weder subjektiv einholbar noch in dieser Weise adressierbar gewesen wären. Zum anderen spielten sie mit der Komplexität, die spontanes künstlerisches Interagieren im Kollektiv mit sich bringt, wobei zu diesen Kollektiven nicht nur menschliche, sondern auch nichtmenschliche Wesen und Ereignisse aller Art zu zählen sind (vgl. etwa Alkemeyer und Bröckling 2018, 20, 23). Ziel dabei war es, mithin absurde Situationen herbeizuführen, die gleichwohl als bedeutsam und als eigentümliche Form von überindividueller Synchronizität erlebt wurden. Mit Batesons Lernstufen-Modell könnte man sagen, Lernen II, die Ebene reflexiver Selbststeuerung, wurde nachrangig behandelt. Dafür wurden Lernen 0/I und III kurzgeschlossen und besonders kultiviert, um damit gleichsam die Optimierung selbst zu optimieren, indem das Rauschen und die Kontingenz als ihr ausgeschlossenes Anderes eingeholt werden. Aus dieser Konstellation emergiert eine neue Multimedia-Kultur, die sich in Folge wie ein Lauffeuer verbreitet und als Basis heutiger Multimedia-Kulturen verstanden werden kann. Diese Diagnose stellt sicher nicht das Ende der Geschichte dar, doch sie ist medienpädagogisch schon deshalb interessant, weil jede Medienkultur ihre spezifischen Potenziale birgt, die ihr in besonderer Weise zueigen sind.

Je nach Perspektive scheinen die Lücken im kybernetischen Dispositiv entweder enger zu werden oder sich zu vervielfältigen. Die Pranksters haben gezeigt, dass das medieninduzierte Spiel mit der Wahrnehmungs- und Signalebene eine Basis für ihre Vervielfältigung sein kann. Ganz allgemein gesprochen liessen sich Feedback-basierte kybernetische Praktiken in machttheoretischer Hinsicht wie folgt differen-

zieren: auf einer Seite der Skala potenziell emanzipative Praktiken, die eigenmächtig und lustvoll mit dem Verhältnis von Ordnung und Kontingenz spielen, wie die Pranksters dies getan haben (vgl. auch etwa Allert und Asmussen 2017, 54f., 60f; Allert und Richter 2017, 249ff.; Jörissen 2018, 63f.); auf der anderen Seite potenziell totalitäre Praktiken, die auf das Oktroyieren strikter Kopplungen und/oder die Prekarisierung von anderen durch das Etablieren von Regimes der Unsicherheit bzw. «Entropie» abzielen (vgl. etwa MKUltra, Lorey 2012, 13ff., 85ff.; Bröckling 2018, 346). Mit Pickering lassen sich zudem ein Repräsentationsidiom und ein ontologisch-performatives Idiom unterscheiden. Ersteres nimmt an, die Welt lasse sich gänzlich in digitale Repräsentationen überführen und in Folge erschöpfend kalkulieren. Dem entspricht subjektseitig das Modell eines informationstheoretischen Selbst, das gedanklich einer berechenbaren oder «trivialen» Maschine angenähert und tendenziell auch so modelliert wird. Letzteres beschreibt die Welt als einen ergebnisoffenen «Tanz menschlicher und nichtmenschlicher Agency». Dem entspricht ein körperlich-performatives und -responsives Selbstkonzept, das mit einer ebenso responsiven Welt prozessoffen verwoben ist. Im ersten Fall bleiben idealerweise keine Lücken bzw. wenn, dann werden schlicht noch nicht genügend Daten erhoben, um die Kalkulation korrekt durchzuführen, was umgehend korrigiert werden muss. Der zweite Fall hingegen zeichnet sich dadurch aus, dass er von einem irreduziblen Mangel an Wissen ausgeht und darauf setzt, diesen Mangel in performativer und ergebnisoffener Weise zuzulassen und möglichst konstruktiv zu nutzen. Lücken und Kontingenz sind hier nicht negativ konnotiert, sie tragen lediglich zu neuen systemischen Qualitäten bei, die in einem evolutionären Prozess emergieren. Dazu muss man jedoch gelernt haben, auf das Rauschen zu hören und das grosse Ganze im Blick zu haben. Mehr denn je scheint heute offen, ob das kybernetische Dispositiv sich (sozial-)liberaler Traditionen besinnt, wie sie in Wieners humanistisch gefärbten Grundüberzeugungen, demokratisch-partizipativen Projekten und emanzipativen Praxen zutage getreten sind, oder ob dieses Dispositiv ins Gegenteil kippt, wie es bei der Entwicklung von Propagandatechniken oder den Menschenversuchen von *MKUltra* der Fall war, und letztlich schon in Versuchen der Schülerprogrammierung nach dem Vorbild von symbolischen Maschinen anklingt. Auch Medienpädagoginnen und Medienpädagogen haben dies ein Stück weit in der Hand.

II. (Un-)Sichtbares Design und Gesten der Freiheit. Zu technomediale bedingten Transformationen in der Ästhetischen Bildung

(Un-)Sichtbares Design und Gesten der Freiheit.

Zu technomedial bedingten Transformationen in der Ästhetischen Bildung

Donner, M. (2022): (Un-)Sichtbares Design und Gesten der Freiheit. Zu technomedial bedingten Transformationen in der Ästhetischen Bildung. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Jahrbuch Medienpädagogik 18: Ästhetik – Digitalität – Macht, herausgegeben von Benjamin Jörissen, Claudia Roßkopf, Klaus Rummler, Patrick Bettinger, Mandy Schiefner-Rohs und Karsten D. Wolf, S. 363–391. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb18/2022.03.03.X>

Zusammenfassung

Im Rahmen von Digitalisierung und ubiquitous computing kommt dem Thema Design eine zentrale Rolle zu. Vor dem Hintergrund von Lucius Burckhardts Idee eines unsichtbaren «Soziodesigns» schlägt der Text vor, sich dem Thema zunehmend ubiquitärer Interfaces in pragmatischer Hinsicht über die Gestenrepertoires zu nähern, die mit ihnen realisiert werden, und in denen – so die These – das Unsichtbare des Designs sichtbar wird. Dabei eröffnet der von Rancière entlehnte Begriff des «Sinnlichkeitsregimes» eine fruchtbare Perspektive auf eine Ebene nichtsprachlicher Körperpolitik. Illustriert werden diese Zusammenhänge anhand eines kurzen exemplarischen Einblicks in zwei Fälle des BMBF-Verbundprojekts Musikalische Interface-Designs: Augmentierte Kreativität und Konnektivität. Vor dem Hintergrund der dargelegten Perspektive wird schliesslich erläutert, wie eine integrative Kulturelle Bildung dazu beitragen könnte, digitale Souveränität zu fördern.

Abstract

Within the context of digitisation and ubiquitous computing the subject of design is playing a vital role. Against the backdrop of Lucius Burckhardt's idea of an invisible «socio-design» the text suggests to approach the topic design from a pragmatic point of view via the realised gestural repertoires in which the invisible of the design becomes visible. In this context the concept of «regimes of the sensuousness», derived from Rancière introduces a fertile perspective on a layer of nonverbal body politics. To show that in an exemplary way two cases of the BMBF funded joint project Musical Interface-Designs: Augmented Creativity and Connectivity are discussed briefly. In the light of that the text outlines how an integrative cultural education could contribute to foster digital sovereignty.

1. Einleitung: MusikmachDinge, Design und *ubiquitous computing*

Im Rahmen von Digitalisierung und *ubiquitous computing* – also der in den 1990er-Jahren im Silicon Valley entwickelten Idee, dass chipgesteuerte Artefakte sinnlich, kommunikativ, allanwesend und unsichtbar in unseren Alltag eingebettet sein sollen (Gold 2002, 110ff. u. 206f.; Lewis 2017, 106f.) – kommt dem Thema Design, z. B. von smarten Dingen, Software und Interfaces, eine zentrale Rolle zu. Rich Gold, der wesentlich an der Entwicklung des *ubiquitous computing* beteiligt war, konstatiert:

«Ubi-Objects are *Embedded Socially* in our lives. They are simply part of the world. We don't think of them as computers. We don't stop, and then work on them. They are part of our daily interactions. Lastly, they are *Colonizing* in that they take the forms of already existing, historically-determined, objects of the Plenitude.» (Gold 2002, 207)

Auf diese Weise wirken sie zunehmend an der Ausbildung unserer Selbst- und Weltverhältnisse mit. Auch viele der im BMBF-Verbundprojekt *Musikalische Interface Designs: Augmentierte Kreativität und Konnektivität* (Jörissen et al. 2019) beforschten «MusikmachDinge» (Ismaiel-Wendt 2016, 3f.) können als «Ubi-Objects» betrachtet werden.⁷⁴ Denn es waren nicht zuletzt die Eindrücke und Erfahrungen mit den Designs von frühen MusikmachDingen *avant la lettre*, die Gold bei der Entwicklung des *ubiquitous computing* inspiriert hatten (vgl. Lewis 2017, 94f.). Insofern stehen MusikmachDinge in prototypischer Weise für das Entstehen neuer mediatisierter Sozialitäts- und Subjektivierungsformen, die sich – qua Design – anfangs vor allem in künstlerisch-ästhetischen Kontexten und dann durch die zunehmend alltäglich werdende Kollaboration von Menschen und «computerisierten Dingen» entwickelt haben, und die auch die Pädagogik vor neue Herausforderungen stellen.

⁷⁴ Ismaiel-Wendt prägt den Begriff der MusikmachDinge im Jahr 2016, um «damit Dinge, Apparate, Audio Workstations und ähnliches» zu bezeichnen, «mit denen heute oftmals Musik GEMACHT werden kann», ohne dabei «den Eindruck zu erwecken, diese seien nur als Klangwerkzeuge im Sinne der Verlängerung des menschlichen Arms» zu verstehen. Der Begriff soll vielmehr auf den spezifischen Akteurs-Charakter dieser Dinge hinweisen und betonen, dass sie «auch als eigenständige Musikmachende wahrzunehmen» sind, die rastern, die Formung von Klang und Rhythmus beeinflussen und Musik(-kultur) archivieren und ausgeben, sodass sie in Kompositions- und Aufführungssituationen unter Umständen sogar mehr Musik machen als die involvierten menschlichen Akteure (vgl. Ismaiel-Wendt 2016, 3f.).

2. Design, Herrschaft und Ästhetik: Zum Wandel eines Diskurses

Trotz seiner grossen Bedeutung ist das Thema Design im Kontext der Kulturellen Bildung jedoch bislang eher unterrepräsentiert. Dabei werden in seinem Rahmen seit den 1960er-Jahren Macht- und Partizipationsfragen verhandelt. Schon früh wurden Designideen auch mit erzieherischen Anliegen verknüpft, die gewissermassen an dinghafte Umgebungen delegiert werden sollten, wie man heute im Rahmen akteur-netzwerk-theoretischer Terminologien sagen würde. Bereits im Bauhaus gab es die Idee, die Menschen mithilfe von Design zu einer aufgeklärten und rational-demokratischen Nüchternheit zu erziehen (vgl. Jörissen 2015a, 222; Röhl et al. 2021). Noch nicht machttheoretisch hinterfragt wurde dabei vorerst die übergeordnete Position der Designenden selbst.

Dies begann sich insbesondere mit den gesellschaftlichen Umbrüchen Ende der 1960er-Jahren zu ändern. Exemplarisch sei hier die Einsicht des Designtheoretikers Horst Rittel genannt: Sein Begriff der «böartigen Probleme» bezeichnet die Erkenntnis, dass die «Suche nach wissenschaftlichen [bzw. rein objektiven] Grundlagen zum Umgang mit gesellschaftspolitischen Problemen wegen der Natur dieser Probleme zum Scheitern verurteilt» sei (zitiert nach Mareis 2014, 178). Bereits die Definition eines Problems bilde ein tendenziöses Framing, weshalb es bei gesellschaftspolitischen Fragen keine übergeordneten Spezialisten geben könne, sondern die Problemlösungsexpertise sich auf all diejenigen verteile, die von einem «Lösungsdesign» betroffen seien. So entstand die Idee, dass schon der Designprozess selbst Aushandlungsprozesse mit allen von einem Design Betroffenen zu beinhalten habe. Dies spiegelt sich in Folge in der Entwicklung partizipatorischer Designmethoden (vgl. Burckhardt 2012, 37 u. 56; Mareis 2013; Mareis 2014, 183 u. 202ff.) sowie in der Idee eines Meta-Designs (Ehn 2013, 91ff.), in dem die Designenden und diejenigen, die ein Design nutzen, gleichermassen als Gestaltende betrachtet werden (vgl. dazu auch Brandes, Stich, und Wender 2008; Allert und Richter 2010, 6 u. 8; Nohl 2021, 173). Eine vom Designplan abweichende Nutzung wird hier nicht mehr implizit negativ konnotiert und wahlweise schlechtem Design oder falschem Gebrauch zugeschrieben, sondern Design sollte die Möglichkeit solcher Abweichungen möglichst mitdenken und auch erlauben. Die Entwicklung des *ubiquitous computing* stellt dabei eine neue Herausforderung für partizipatorische Designprozesse dar (vgl. Brereton und Buur 2008).

Ein früher prominenter und in Deutschland tätiger Vertreter partizipatorischer Designansätze war der Schweizer Lucius Burckhardt, Mitbegründer der Fakultät für Gestaltung an der Hochschule für Architektur in Weimar. In seinem vielseitigen Wirken machte sich Burckhardt explizit Gedanken über den Zusammenhang von Design, Gesellschaft, Pädagogik und Lehre. Sein Claim «Design ist unsicht-bar»

(Burckhardt 2012, 13) steht prototypisch für ein Designverständnis, das Design nicht mehr am Erscheinungsbild von Artefakten festmacht, sondern es explizit als «Soziodesign» versteht, d. h. als ein «Nachdenken über Problemlösungen, die dadurch entstehen, dass sowohl Rollen wie Objekte aufeinander abgestimmten Veränderungen zugeführt» werden (ebd., 28). Dabei seien soziale und ökologische Fragen ebenso zu berücksichtigen wie Prozesse kulturellen und technologisch bedingten Wandels, denn «auch das Nicht-Verändern der Institutionen ist ja bei sich entwickelnder technischer Gegenstandswelt eine Gestaltung» (ebd., 19). Burckhardts Designverständnis ist ein strikt relationales. Daher reflektiert seine Vision eines «integrierten Entwerfens» insbesondere die Regeln, die in Designdingen verkörpert werden. Denn diesen Regeln, «die eigentlich unsere Umwelt sind» (ebd., 38), sind nicht zuletzt implizite Sozialitätsvorstellungen bzw. Macht- und Herrschaftsformen eingeschrieben.

Mit seiner Idee eines «integrierten Entwerfens» wendet sich Burckhardt nicht nur explizit gegen jene wissenschaftlichen «Extrapolateure», die sich von einer vermeintlich objektiven Beobachterposition aus durch den Glauben auszeichneten, «die Zukunft bestehe darin, dass alles gleich bleibe» (ebd., 158). Mit Bezug auf Bourdieu wendet er sich auch gegen eine arrivierte Bürgerklasse, der Begriffe wie Geschmack und Ästhetik nunmehr zur «Distinktion nach unten» dienen (ebd., 136). Bei dieser arrivierten Klasse handle es sich demnach um «Leute, die wissen was schön ist» (ebd., 138), und die auf «Grundlage der praktischen Ästhetik Instrumente» schaffen wollen, um unsere «verkümmerten Organe [zu] schärfen» und sie «für *feinere Qualitätsunterschiede*, auf die es doch so sehr ankommt, empfänglicher [zu] machen». Und für diese ««vornehmsten Kulturaufgaben»» wollten sie ««alles zur Seite schaffen, was nicht hingehört»» (ebd., 137).⁷⁵

3. Design und Digitalität: Risiken und Chancen

Burckhardts eigener Ansatz steht gewissermassen konträr zu derartigen Ansinnen. Für ihn ist auch die Hochkultur längst nurmehr eine Subkultur neben anderen (ebd., 143). Und da er sich für kulturellen Wandel interessiert, wendet er sich in Gedanken lieber den Jugendkulturen zu, die für ihn mit ihrer kreativen Umwertung von Zeichen und Formen «die grösste geistige Bewegung seit 1945» (ebd., 36) sind, und die zudem die Tendenz haben, sich nicht mehr auf einen Lebensabschnitt zu beschränken, sondern die gesamte weitere Biografie zu prägen. Neben den damit

⁷⁵ In der allgemeinen Wortbedeutung bleibt das Ausbilden und Trainieren eines feinen sinnlichen Sensoriums natürlich weiterhin wichtig. Der Begriff der «feinen Unterschiede» bezieht sich hier auf Bourdieu.

verbundenen ästhetischen und politischen Fragen betont Burckhardt auch deren Thematisierung von Umwelt- und *Environment*-Fragen, die mit der Evolution technologischer Infrastrukturen zusammenhängen. So weist er lange vor der Idee eines *ubiquitous computing* darauf hin, dass die Welt sich «nicht mehr als ein Baukasten aus Einzeldingen, sondern als ein Netz von Systemen» darstelle (ebd., 30), und dass es beispielsweise «einem grauen Blechkasten» nicht mehr anzusehen sei, ob er nun «Musik machen oder Daten verarbeiten kann» (ebd., 36). Insbesondere bei elektronischen Geräten sei die Zweckmässigkeit eben nicht mehr unmittelbar sichtbar, wie das vorherrschende Design-Credo «form follows function» nahegelegt hatte. Deshalb, so Burckhardt, müssen wir «eine zweite Sprache [...] drumherum erfinden» (ebd., 113), also Interaktionsmöglichkeiten wie Tastaturen, Knöpfe, Fader; – kurz: Programmier- und Performance-Interfaces.

Aus «form follows function» wird so «form follows fiction», wie ein Credo des *ubiquitous computing* lautet. Dies birgt Chancen und Risiken zugleich: Chancen, weil ganz neue Fiktionen denkbar und unhinterfragte naturalistische bzw. essenzialistische Vorstellungen infrage gestellt werden können; und Risiken, weil durch das «Umweltlich-Werden von Medien und Technologie» (Lecker 2019, 2) sowie durch die technomathematische Präfiguration von Interaktionsmöglichkeiten nicht nur die erwähnten Extrapolateure wieder diskursiven Aufwind bekommen, sondern weil auch die Möglichkeit im Raum steht, Herrschaftsmechanismen noch unsichtbarer und ubiquitärer zu machen (vgl. auch Hörl 2021; Kuhn 2021). Zudem verlangen die neuen Möglichkeitsräume uns ab, sie auch zu nutzen und ihnen möglichst einen individuellen Sinn abzutrotzen. Wir sind tatsächlich in ganz neuer Weise selbst gefordert und dies hat nicht zuletzt auch Konsequenzen für die Pädagogik. An diesem Punkt bekommt das Wort «Disruption» auch für den Bereich der ästhetischen Bildung eine ganz konkrete Bedeutung. Blieb die Fiktion in kulturgeschichtlicher Perspektive bislang weitgehend auf die Ebene dargestellter Inhalte beschränkt, so wird sie nun vermittels neuer Interfaces bzw. ihrer Performance-Möglichkeiten auf die Ebene faktischen Tuns oder «doings» verschoben und damit ganz konkret, geht also gleichsam aus der Domäne reiner Gedankenspiele in die Domäne des Realen über. Und im Rahmen dieser Transformation wird das Ästhetisch-Fiktive nicht nur demokratisiert, sondern auch der Mensch selbst, der bislang als sein alleiniger Schöpfer galt, wird als Teil von *Human-Computer Interaction Systems* gleichsam dezentriert, was wiederum an die Basis moderner Grundüberzeugungen bzw. an die Vorstellung autonomer Subjekte (vgl. etwa Ricken 2020, 23; Alkemeyer und Brümmer 2017, 700) rührt. – *Deus ex machina* ist längst kein blosser Theatertrick mehr, sondern vielfach gelebte und praktizierte Realität. Für Christina Vagt ist

Design daher in Anlehnung Rancière und Schiller gar eine neue Form kollektiver ästhetischer Erziehung (Vagt 2018, 57f.).

4. Interfaces als Sinnlichkeitsregimes

Auch die ›zweite Sprache‹ des Interface-Designs macht das Unsichtbare des Designs noch nicht sichtbar.⁷⁶ Als symbolisch-materieller Layer über den technischen Regelungsprozessen im Maschineninneren stellt die Mensch-Maschine-Schnittstelle lediglich eine weitere Ebene von Regeln dar, welche die mathematische Universalität der Maschine dahinter eingrenzen. Worin aber wird das Unsichtbare der Interface-Designs dann sichtbar? Die hier vertretene These ist, dass das Unsichtbare solcher Designs in massgeblicher Weise in gestischen Praktiken zum Ausdruck kommt, die sich im Umgang mit Interfaces entwickeln.

Dieser Sprung vom Interface-Design zur Geste bedarf einer Erläuterung, denn er ist keineswegs friktionslos. Zwar determinieren Interface-Designs die Gesten nicht, doch sie spielen natürlich eine zentrale Rolle für das, was im Sinne ihrer Bedienung sinnvollerweise gestisch möglich ist, wenn man etwa mit einem hybriden MusikmachDing, das für spezifische Einsatzszenarien konzipiert wurde, musizieren will. Interfaces fordern bestimmte Kompetenzen ein und legen bestimmte Gebrauchsweisen nahe, die von Design zu Design variieren: Wie strukturanalytisch gezeigt werden kann (vgl. Donner 2020), gibt es einfachere und komplexere sowie offenere und geschlossener Designs, die jeweils verschiedenes Wissen und Können voraussetzen, und die – Musikinstrumenten nicht unähnlich – unterschiedliche Habitus evozieren. Dabei hängt das Zustandekommen von interaktiven Prozessen nicht allein vom kognitiven Verstehen der Interface-Logik ab, sondern es umfasst in ganz zentraler Weise auch Aspekte der Verkörperung (Svanæs 2000; Svanæs 2013;

⁷⁶ Der Design-Diskurs bietet auch in Bezug auf Interfaces eine fast unüberschaubare Vielfalt an Ansätzen, sodass hier kein detaillierter Überblick gegeben werden kann. Grob gesagt reicht das Spektrum von technizistischen Verständnissen, in denen Userinnen und User quasi als funktionale Erweiterungen von Maschinen respektive geplanten Gebrauchsweisen betrachtet werden, bis hin zu kulturalistischen Ansätzen, in denen der individuelle Gebrauch und die kulturelle Bedeutung von Interfaces in den Mittelpunkt gestellt werden. In historisch-reflexiver Perspektive unterscheidet Tanaka (2020, 140f.) drei Wellen des Interface-Designs, die er unter den Begriffen «konservativ», «pragmatisch» und «romantisch» subsumiert. Während die erste Welle vom rationalen Blick der Ingenieure und Ingenieurinnen geprägt ist, nimmt die zweite Situierungen und Kontexte in den Blick. In der dritten geht es schliesslich nicht mehr vorrangig um optimale Problemlösungen für spezifische Aufgaben, sondern um den visionären bzw. transformativen Charakter von Interface-Designs.

Hyun Kim und Seifert 2017; Donner 2022) bzw. ein spezifisches Körperwissen, das mit zunehmendem Gebrauch in Form von *habits* (vgl. Nohl 2011, 136 u. 179; Nohl 2018a) zutage tritt. Ohne entsprechendes kinästhetisches Erfahrungswissen, das von Alkemeyer und Brümmer (2017, 705; 2020, 7) auch als ›Nachspüren‹ im Sinne eines praktischen Reflektierens begriffen und mit dem Konzept der Vollzugskörperlichkeit assoziiert wird, stellt sich kein Flow-Zustand (Csikszentmihalyi 2008; Baalman 2017, 234) ein, wie er für künstlerisch-ästhetische Praktiken oft typisch ist. Und erst dieser Flow-Zustand bildet in Bezug auf hybride MusikmachDinge die Basis für das Entstehen einer spezifischen ›Instrumentalität‹, – ein Begriff, mit dem Hardjowirogo (2017) und andere das ›Musikinstrument-Werden‹ technischer Medien bezeichnen.⁷⁷

Mit einer Entlehnung von Jacques Rancière möchte ich folgende Betrachtungsweise vorschlagen: Jedes Interface stellt ein spezifisches *Sinnlichkeitsregime* dar (Rancière 2006; Rancière 2008).⁷⁸ Dieses Sinnlichkeitsregime resultiert erstens aus den Vorstellungen der Designenden über die Gebrauchs- und Bedienweisen (vgl. z. B. Weber 2008), zweitens aus den Symboliken und Materialitäten der Schnittstelle sowie drittens aus der Logik der Sensorik und der (digitalen) Signalverarbeitung. Mit diesem Verständnis von Sinnlichkeitsregimes beziehe ich mich auf das, was Rancière als »erste Ästhetik« (Rancière 2008, 37f.) bezeichnet, – also jene Ästhetik, die noch vor jeder Theorie der Kunst durch eine präfigurierende Aufteilung des Sinnlichen einen konsensuellen Raum des Verständnisses sowie spezifische Kompetenzen definiert, wie Gegenstände zu sehen sind, wie sie zur Diskussion zu stellen sind und wie auf sie bezogen zu handeln ist. Entsprechend stellen Sinnlichkeitsregimes eine Art ›Framing des Sinnlichen‹ dar, das immer auch bestimmte Ausschlüsse beinhaltet, deren Verhandlung jedoch gar nicht zur Debatte steht, weil sie nicht als Ausschlüsse wahrgenommen werden, solange der Raum des konsensuellen Ver-

⁷⁷ Der Begriff des Flows wurde in seiner Verallgemeinerung auch ›neoliberal‹ ausgedeutet, worauf die hiesige Verwendung explizit nicht verweisen will. Ursprünglich entstanden ist er aus der Beobachtung künstlerisch-ästhetischer Praxen. In diesem Sinne wird er auch etwa von Baalman (2017) und Simon (2018) verwendet.

⁷⁸ Rancière verwendet den Begriff in einem allgemeineren Sinn, um bestimmte ›Historizitätstypen‹ (ebd., 39) von Kunst und Ästhetik in Bezug auf das Politische zu bezeichnen, die einander nicht unbedingt ausschliessen, sondern auch parallel existieren können, worin sich der Begriff von Foucaults Begriff der Episteme unterscheidet (vgl. ebd., 71ff.). Meines Erachtens kann er jedoch in ästhetischer Hinsicht auch sehr gut für konkrete empirische Fragestellungen fruchtbar gemacht werden und dabei nicht zuletzt einige Probleme ausräumen, die Rancières Denken mit den Neuen Medien und ihren spezifischen Erscheinungsweisen hat. Aus bildungstheoretischer Perspektive liesse sich in Verbindung mit ihm entsprechend von spezifischen sinnlichen ›Historizitätstypen von Bildung‹ sprechen, die mit den in einer Epoche dominanten medialen Vermittlungslogiken bzw. -praktiken und ihren Sinnlichkeitsregimes korrespondieren.

ständnisses geteilt wird.⁷⁹ Mit Interfaces lässt sich nicht diskutieren: Sie setzen ein grundlegendes Einverständnis mit ihrer Logik voraus, wenn man sich ihrer bedient. Dasselbe gilt auch für herkömmliche Musikinstrumente, die jedoch prinzipiell anders geartete Sinnlichkeitsregimes verkörpern.⁸⁰ Welche spezifische normative Macht kommt musikalischen Interface-Designs also verglichen mit Letzteren zu? Und was ist ihre Bedeutung für das, was Rancière «Politik» nennt, nämlich den *Dissens* über den sinnlich präfigurierten Raum des Konsensuellen? Oder konkreter gefragt: Formatieren Interfaces mit ihren Designvorgaben und ihrer Algorithmus-basierten Selbsttätigkeit die menschlich-ästhetische Ausdrucksfähigkeit, indem sie den Menschen gleichsam «entmündigen» und ihre Design-Normen absolut setzen (vgl. etwa Simon 2018)? Diese Frage muss meines Erachtens auf zwei Ebenen beantwortet werden, nämlich erstens auf der Ebene der konkreten Interface-Praktiken bzw. Gesten, zweitens auf der Ebene ihrer ästhetischen Kontexte und deren diskursiver Bewertung.

4.1 Die körperliche Ebene: Interface-Gesten

Wie bereits erwähnt, determinieren Interface-Designs das gestische Handeln nicht, sondern eröffnen mehr oder weniger grosse Spielräume, die sich letztlich nur praxeologisch bestimmen lassen (vgl. Donner 2020; in Vorbereitung). Ebenso wie die Gesten beim Spiel eines Musikinstruments erschöpfen sich auch die Gesten, die sich beim Spiel mit einem musikalischen Interface-Design entwickeln, nicht in rein instrumentellen Bewegungen zur Klangerzeugung. In beiden kommt eine Aufmerksamkeit und innere Spannung zum Ausdruck, die sich etwa in der Körperhaltung, im ostentativ inszenierten Abheben der Hände von einer Spieloberfläche usw. zeigen. Gesten sind sichtbare Verkörperungen von erfahrenen und habitualisierten Sinnstrukturen, die nicht nur als symbolische Formen zu einem Publikum sprechen sollen, sondern die auch ganz wesentlich der Selbstaffektion dienen, um einen bestimmten Selbst-Zustand zu erzeugen. Auf diese Weise sind sie unabdingbar mit dem Sinnbildungsprozess verbunden. Nach Flusser versuchen Menschen mit ihrer

⁷⁹ Maria Muhle fasst dies in ihrer Einleitung zu Rancière (2006) mit folgenden Worten: «Die Aufteilung des Sinnlichen ist also ein System oder «Regime» von Normen oder Gewohnheiten, die implizit die Wahrnehmung der gemeinschaftlichen Welt bestimmen [...] Ästhetik wird somit weder als individuelle Wahrnehmungsfähigkeit noch als erkenntnistheoretische Grenze oder als Kunsttheorie verstanden, sondern verweist immer schon auf die Frage des Teilhabens und Teilnehmens an einer kollektiven Praxis, die für Rancière in der sozialen und politischen Konstitution der sinnlichen Wahrnehmung entschieden wird» (Rancière 2006, 10f.).

⁸⁰ Zu einer genaueren Erläuterung dieser Differenz s. auch Donner in Vorbereitung.

Hilfe, dem «Leben und der Welt, in der [sie] leb[en], Sinn und Bedeutung zu geben» (Flusser 1993, 15; vgl. auch Wulf 2017b, 647). Im Rahmen von ästhetischen Praktiken sind sie mit Foucault zudem in besonderer Weise als «Technologien des Selbst» (vgl. Foucault 2007, 280ff u. 287ff; Alkemeyer und Brümmer 2017, 706f; Maase 2019, 11) zu begreifen. Hinzu kommt, dass sich im Nachempfinden und Verstehen von Gesten eine überindividuelle Ebene der Übereinkunft über den jeweiligen Verständnisrahmen artikuliert. Auf diese Weise tragen sie, wie Christoph Wulf anmerkt, sowohl zur individuellen wie zur kollektiven Bildung bei (Wulf 2011, 10; Wulf 2017b, 654). Und bei alledem handelt es sich zudem in hohem Masse um implizites, sinnlich erworbenes Erfahrungswissen. Gesten können zwar reflektiert, jedoch nicht gelehrt werden wie man etwa die Bedeutung eines mathematischen Symbols lehrt. Sie müssen performativ aufgeführt und in ihrer kontextuellen Wirkung erfahren werden. In Bezug auf Interfaces mag man nun zwar kritisieren, dass die mathematische Quantisierung auf Software-Ebene je nach Sensorik und Programmierung gewisse Feinheiten der Bewegung nicht (bzw. manchmal auch allzu genau) akustisch abbildet, doch dies betrifft nicht die Ebene der Gesten selbst, die mit Foucault «Praktiken der Freiheit» bleiben (Foucault 2007, 256), solange sich in ihnen individuelle Sinnggebung mit dem Ziel der Produktion und Reflexion eines «ästhetischen Überschusses» ausdrückt.

Sobald Gesten über den reinen Nachvollzug normativer Vorgaben hinausgehen und einer eigenen Sinnhaftigkeit und Sinnlichkeit folgen, sind sie sichtbare Formen praktizierter *Körperpolitik*, ganz gleich ob sie sich auf herkömmliche Musikinstrumenten oder hybride MusikmachDinge beziehen. Natürlich kann diese Körperpolitik auch die Ablehnung eines Interface-Designs zur Folge haben, wenn sich etwa im körperlichen Aushandlungsprozess kein Passungsverhältnis findet (vgl. Donner, in Vorbereitung). Politik als Dissens wird eben auch körperlich und zwischen Menschen und Dingen ausgehandelt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Musikinstrumenten zeichnen sich die Designs von MusikmachDingen jedoch meist durch eine technische Konnektivität aus, die es erlaubt, sensorisch-sensuelle Unpassungen der haptischen Schnittstelle gegebenenfalls zu modifizieren, indem man sich etwa durch den Einsatz von zusätzlichen Controllern individuell passendere Interaktionsweisen und damit ein eigenes «Meta-Instrument» designt (vgl. ebd.). In solchen an der eigenen Gebrauchsweise orientierten Designprozessen werden die gestischen Ausdruckswünsche zudem explizit thematisch und als Selbst-Technologien reflektiert. Und dabei wird zugleich eine Medienökologie (Fuller 2005) entwickelt, die mediale Gefüge nicht zuletzt als «zentrale[n] Ort der Aushandlung möglicher anderer Weisen der Existenz» (Rothe 2016, 51) markiert.

Wichtig ist bei alledem, dass sich Dissens im Rahmen des körperlichen Aushandlungsprozesses nicht als ein Gegeneinander von menschlicher Handlungsintention und Maschinendesign realisieren muss, wie man vielleicht meinen könnte. Dissens im Rahmen von Körperpolitik kann sich ebenso gut als individuelle Konfluenz manifestieren, d. h. als ein spezifisches und individuelles Zusammenfließen von Mensch und Maschine, das aus Prozessen verkörperter Interaktivität emergiert (vgl. Donner 2022). Adams und Thompson fassen den Begriff der Konfluenz wie folgt:

«Digital confluency emphasizes the co-constitutional arrangements that are enacted via new mergings and flows with the digital. These confluencies are not merely about knowing how to use new technologies. Rather, they acknowledge the many humans and nonhumans caught up in complex choreographies of knowledge practices.» (Adams und Thompson 2016, 110)⁸¹

Der Begriff der digitalen Konfluenz bezieht sich demnach auf soziomaterielle Mensch-Maschine-Assemblagen (ebd.; vgl. auch Théberge 2017; Peters 2017) *in actu*, deren Elemente sich im gemeinsamen praktischen Vollzug in jeweils spezifischer Weise *wechselseitig* konstituieren, und die mit Hookway keineswegs das «endgame of a technopolitical process of discipline and normalization» (Hookway 2014, 57) darstellen. In einer medienökologischen Perspektive treten vielmehr die massiven dynamischen Wechselwirkungen «of processes and objects, beings and things, patterns and matter» (Fuller 2005, 2) in den Blick, die im Rahmen situierter und emergenter Medienpraktiken eben auch ein «Othering der Technologie» (ebd., 92) selbst umfassen. Und dieses Othering kann Effekte hervorbringen, die bei den designtechnischen Konzeptionen im Vorfeld durchaus nicht bedacht oder explizit angelegt worden sind. In Kontexten neuer Medien können tradierte Gestenrepertoires schlicht dysfunktional sein, wenn sich mit ihrer Hilfe aufgrund der Interface-Logiken keine Sinnbildungsprozesse mehr verkörpern lassen. In diesem Fall entstehen auf konfluente Weise neue Gestenrepertoires, ohne dass dabei der «Abstand» zwischen den einzelnen Elementen der Mensch-Maschine-Assemblagen jemals aufgelöst würde. Dieser Abstand – verstanden im Sinne einer «Denkfigur nicht der Identifikation, sondern der Exploration, die andere Möglichkeiten zutage fördert» (Jullien 2017, 37) und neue Gestenrepertoires gebiert – bringt uns schliesslich zur zweiten Ebene, auf der die Frage des Politischen von musikalischen Interface-Designs zu beantworten ist.

⁸¹ Der Begriff der Konfluenz taucht schon in Fullers Medienökologie (2005) gelegentlich auf. Seine explizite Wendung auf subjektivationstheoretische Fragen findet sich in Donner, in Vorbereitung.

4.2 Die Ebene der kontextuellen, (musik-)kulturellen Bedeutung von Interfaces: Sinnlichkeitspolitik

Wenn für Rancière Politik erst der Bruch mit dem Raum eines sinnlich präfigurierten und nicht hinterfragten Konsenses ist, so bezieht sich dies nicht nur auf die Ebene der Interfaces, sondern auch auf ihre kulturelle Bedeutung und auf die diskursive Bewertung ihrer Anwendungskontexte. In Phasen medialer Umbrüche, in denen gewohnte Schemata von Wahrnehmung, Welt- und Selbstzugängen sowie von Sinn und Sinnlichkeit vielfach befremdet und aufgebrochen werden, steht die Stabilität solcher konsensuellen Verständnisse oft infrage (vgl. in Bezug auf Musikinstrumente auch Hardjowirogo 2017, 14). In seinem Aufsatz über transgressive Medialität hebt Jörissen (2015b) insbesondere das diskontinuierliche Moment medial bedingter Transformationsprozesse hervor, die sich in «transgressiven Artikulationen» (ebd., 60) Bahn brechen. Damit eröffnet sich in Anlehnung an Rancière gewissermassen medienbedingt ein politischer Raum des Dissens, in dem die Möglichkeit – ja die Notwendigkeit aber eben auch die Chance – entsteht, die bis dato implizite normative Aufteilung des Sinnlichen neu zu bedenken und auszuhandeln. Und bezogen auf die diskursive Ebene gibt es wohl keinen grösseren denkbaren Dissens als den einer gestisch sichtbar werdenden Körperpolitik, die neue Gestenrepertoires gebiert und dabei nicht mehr auf die cartesische Opposition von Mensch und Maschine setzt, sondern auf deren Konfluenz, in der das Unsichtbare von Designs des *ubiquitous computing* schliesslich sichtbar wird.

Welchen Praktiken wird wo und von wem diskursiv das Recht zugestanden, sich als ästhetisch wertvolles Musizieren zu bezeichnen? Reicht das Drehen und Drücken einiger Knöpfe an einem selbst designten «Meta-Instrument» aus verschiedenen elektronischen Klangquellen und Controllern aus, wenn dabei ein Flow-Zustand zustande kommt, oder eher nicht? Woran machen sich Musizieren und ästhetischer Ausdruck fest? Und was wäre womöglich das Gemeinsame eines Musizierens, das sowohl Orchester- als auch Groovebox-Praktiken (die noch zur Sprache kommen) umfasst, ohne dabei eine Wertung vorzunehmen wie diejenigen, die nach Burckhardt «wissen, was schön ist», um so ihren Distinktionsgewinn zu wahren? Und noch etwas allgemeiner gefragt: Ist das oft eng mit den Künsten assoziierte mimetische Lernen in Anbetracht der vielfältigen neuen medialen Formen und Kontexte noch eine rundweg adäquate Strategie oder tendiert es womöglich gelegentlich dazu, Vorstellungen einer vermeintlichen Natürlichkeit und damit verbundener Machtformen zu tradieren, wie sie Jacques Attali beispielsweise für den Orchesterapparat analysiert hat (Attali 1985, 13 u. 65ff.; s. auch Canetti 1980, 468ff.)?

Für Wulf stellen mimetische soziale Handlungen die Basis performativer Pädagogik dar (vgl. Wulf 2017a, 619f.), und entsprechend spielen auch mimetisch angeeignete Gesten eine wichtige Rolle (vgl. Wulf 2017b, 650f.). Dabei sind Gesten einerseits oft in gesellschaftliche und institutionelle Machtstrukturen eingelassen, die durch Nachahmung affirmiert werden. Andererseits enthalten sie jedoch auch ein subversives Potenzial, da sie in der individuellen Aneignung und Aufführung modifiziert werden, sodass sie als performatives Ereignis niemals eine exakte Kopie vorangegangener Gesten darstellen. Auf diese Weise können sich im Lauf der Zeit – durch implizit gestische Körperpolitik – neue Ordnungen ergeben (ebd., 655f.). Gleichwohl gilt, dass «Institutionen ihre Machtansprüche in den Gesten ihrer Repräsentanten ›verkörpern› [und] diese Machtansprüche auch im mimetischen Nachvollzug dieser Verkörperungen wahrgenommen und aufrecht erhalten» werden (Wulf 2011, 19). Dies trifft nicht zuletzt auf Bildungsinstitutionen zu (Wulf 2017b, 653), selbst wenn deren Gestenrepertoires im Nachvollzug leicht modifiziert werden mögen. Insofern bieten etablierte Gesten zwar einen gewissen Raum für Diskontinuität, doch stets «unter Wahrung der Kontinuität» (ebd., 656). Das Auftreten völlig andersartiger und möglicherweise ›konkurrierender‹ Gestenrepertoires, wie sie etwa im Kontext von neuen Medienpraktiken emergieren können, ist in diesem Modell nicht vorgesehen und stellt insofern eine Herausforderung sowohl für institutionalisierte Machtansprüche als auch für das Wissen und Können derjenigen dar, die diese Institutionen vertreten. Dementsprechend werden solche neuen Gestenrepertoires im Sinne einer impliziten Körperpolitik oftmals körperlich abgelehnt und diskursiv entwertet, sobald sie den institutionalisierten, inkorporierten und habitualisierten Sinnlichkeitsregimes in fundamentaler oder ›disruptiver‹ Weise widersprechen.⁸²

Doch wem ist geholfen und welche Gesellschafts- und Herrschaftsvisionen werden propagiert und tradiert, wenn man sich etwa im Bereich der künstlerisch-ästhetischen Bildung an institutionalisierte Gestenrepertoires klammert, die mit den ›feinen Unterschieden‹ (Bourdieu 1987) assoziiert sind? Und welche Chancen wer-

⁸² Als anschauliches Beispiel ist mir etwa ein Fortbildungsangebot für Lehrende an Musikschulen vor Augen, bei dem die körperliche Aversion gegen das Nutzen eines vorgestellten MusikmachDings im Fall eines älteren, musikalisch sehr ›klassisch‹ sozialisierten und in der unterrichteten Gruppe hoch angesehenen Teilnehmers richtiggehend sichtbar wurde. Trotz mehrfacher Aufforderung im Rahmen der erteilten Arbeitsaufträge wurde das Gerät nicht ein einziges Mal angefasst und durch den gestischen Ausdruck drängte sich der Eindruck auf, der Teilnehmer winde sich geradezu körperlich, weil die vorgeschlagene, völlig harmlose Exploration des MusikmachDings seinem Habitus konträr entgegenstand. Zugleich äusserte er immer wieder intelligent vorgetragene Einwände und verbale Distanzierungen gegenüber der Technologie an sich. Man muss allerdings hinzufügen, dass es sich bei diesem sehr eindrücklichen Fall von Körperpolitik um einen besonders prägnanten Einzelfall handelte.

den damit vergeben? Schon Burckhardt wusste schliesslich, dass auch die Nicht-Veränderung eine Form der Gestaltung ist, wobei er zugleich darauf hinwies, dass die Jugendkulturen mit ihrer Umdeutung von Kontexten, Zeichenregimes und Praktiken wohl den verlässlichsten Gegenpol zu extrapolierten *top down* Planungen und insofern eine wichtige Quelle für die Vitalisierung kultureller Muster darstellen.

5. Kurzes Filmbeispiel aus MIDAKuK Teilprojekt 1

Veranschaulichen lassen sich diese Fragen anhand eines kurzen kontrastiven Einblicks in zwei Fälle aus Teilprojekt 1 des BMBF-Verbundprojekts *Musikalische Interface-Designs: Augmentierte Kreativität und Konnektivität* (Jörissen et al. 2019). Das Projekt interessiert sich für die im Rahmen von Digitalisierungsprozessen stattfindenden Verschiebungen in Bezug auf die körperlichen, sinnlichen, ästhetischen, sozialen und kulturellen Bedingungen und Formen ästhetischer Praxis. Konkret beforscht wird die pädagogische Bedeutung hybrider, digital-materieller MusikmachDinge. Teilprojekt 1 (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg) legt den Fokus auf jugendliche Musikinteressierte, Teilprojekt 2 (Leuphana Universität Lüneburg) auf professionelle Instrumentalpädagoginnen und -pädagogen sowie professionell Musizierende. Im Rahmen der Studie wird eine Reihe ausgewählter MusikmachDinge an Freiwillige aus diesen beiden Gruppen verliehen. Der Umgang mit den Dingen wird über einen längeren Zeitraum (auto-)videografisch erfasst, die durch weitere Datenerhebungen wie Interviews usw. flankiert werden. Gefragt wird erstens nach Veränderungen, die im Hinblick auf ästhetische Erfahrungen, Ermöglichungen und Augmentierungen kreativer Prozesse sowie auf musikalische Ausdruckspotenziale mit den Musikmachdingen einhergehen; zweitens nach den daraus hervorgehenden grundsätzlichen Konsequenzen, Potenzialen und neuen Anforderungen für professionelles musikpädagogisches Handeln unter Bedingungen einer (post-)digitalen Kultur; und drittens nach erwarteten Spannungsverhältnissen zwischen digitaler Faszination seitens jugendlicher Klientelgruppen und digitaler Skepsis professioneller Musikpädagoginnen und -pädagogen sowie Musikerinnen und Musiker im Umgang mit neuen musikalischen Interfaces und Technologien. Die beiden vorgestellten Fälle können hier nicht detailliert rekonstruiert werden, sondern dienen nur dazu, die skizzierte Problematik vor Augen führen. Beide Studienteilnehmer haben sich ähnliche MusikmachDinge ausgeliehen und versuchen, sie sich sinnhaft zu erschliessen, um damit zu musizieren. Beide haben keine institutionell erworbene musikalische Vorbildung ausser dem üblichen Schulunterricht.

Bei den geliehenen MusikmachDingen handelt es sich zum einen um den *Push2*-Controller der Firma *Ableton*, der im Verbund mit der Software *Live* auf einem



Abb. 1: Groovebox Novation Circuit.

Laptop betrieben wird, zum anderen um den *Circuit* der Firma Novation, ein «Standalone»-Gerät, für dessen Betrieb keine weitere Software benötigt wird. Beim *Circuit* handelt es sich explizit um eine «Groovebox», mit der Loop-basiert musiziert werden kann. Mit dem Gerät können Patterns für mehrere Drum- und Synthesizer- oder Sample-Stimmen eingespielt oder programmiert werden, die dann meist live modifiziert und zu einem Stück arrangiert werden. Dabei lassen sich mithilfe von Dreh-Encodern verschiedene Klang- und Effektparameter verändern und auf diese Weise Klangverläufe aller Art realisieren, die z. B. als musikalische Steigerung oder Ausdünnung usw. wahrgenommen werden. Das *Push/Live*-Setup ist zwar wesentlich komplexer und nicht auf diese Art des Musizierens beschränkt, legt seinem Design nach aber eine ähnliche Vorgehensweise nahe und wird im beschriebenen Fall auch so genutzt (vgl. dazu auch Donner, in Vorbereitung).

Beide Teilnehmer gehen bei ihrer Erschließung der Geräte sehr unterschiedlich vor. T18 (15 Jahre alt) ahmt bei seinem Erschließungsversuch des *Circuit* Gesten nach, die an das Spiel auf einer Klaviatur erinnern, da dies für ihn offenbar das Sinnbild des Musizierens mit einem «Tasteninstrument» ist. Seine Handhaltung entspricht derjenigen von Klavier Spielenden und es werden «Läufe» und «Akkorde» über alle vorhandenen Silicon-Tasten inklusive der Funktionstasten des Geräts gespielt, um dann wieder artifizielle Pausen einzulegen, in denen die Hand effektiv von den Tasten empor gehoben wird wie nach der Beendigung eines Partiturabschnitts usw.

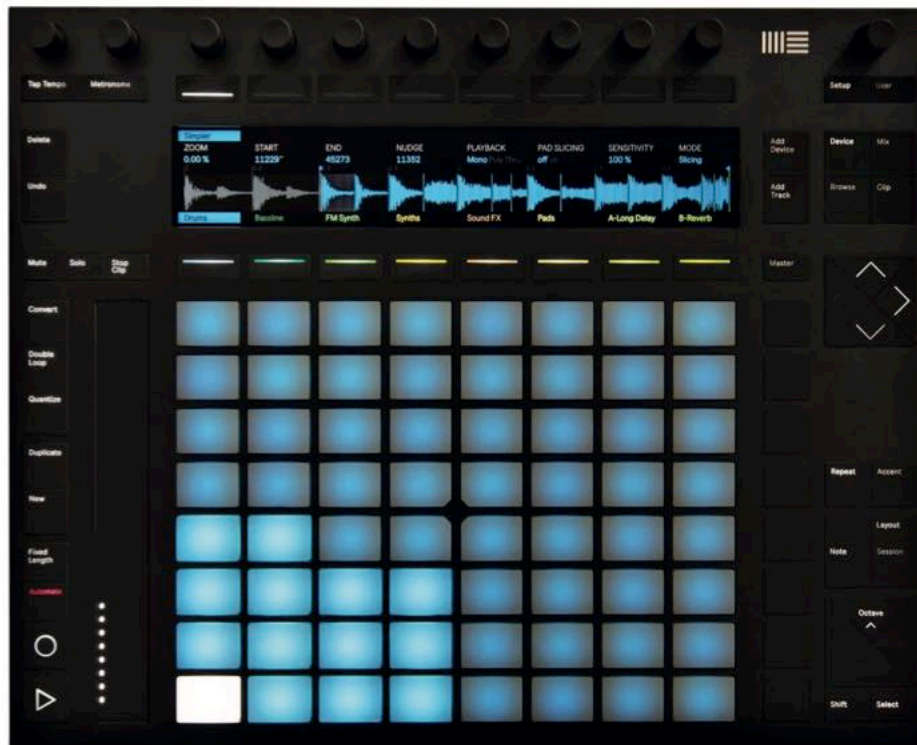


Abb. 2: *Ableton Push2* Controller zur Steuerung der Digital Audio Workstation Software Live. Beide Geräte sind von ihrer Oberfläche her ähnlich aufgebaut: am oberen Rand befinden sich Dreh-Encoder für Klangmanipulationen, die zentralen Silicon-Tasten in der Mitte dienen zum Einspielen oder Programmieren von Notenwerten und -parametern und die darum angeordneten Tasten dienen der Aktivierung verschiedener Funktionen und Betriebsmodi.

Da der *Circuit* sich dabei jedoch gar nicht in einem Betriebsmodus befindet, der für solches Spiel geeignet ist, und er prinzipiell auch für andere Vorgehensweisen gedacht bzw. gar nicht für stereotypes Klaviaturspiel designt ist, können dem Gerät auf diese Weise nur gelegentlich und rein zufällig einige disharmonische Klänge entlockt werden. Mit anderen Worten: Es handelt sich um eine reine Gesten-Aufführung; eine Sinnerschliessung findet auf diese Weise nicht statt. Da auch die Bedienungsanleitung für «Laien» in diesem Alter mit ihren Anglizismen und technischen Fachbegriffen nicht ganz einfach zu verstehen ist und nicht anderweitig recherchiert wird, um die Grundlogik des Geräts zu verstehen, gibt T18 bald frustriert auf und beendet die Teilnahme im Forschungsprojekt, obwohl er anfangs motiviert war und grosse Lust hatte, mit elektronischen Klangwelten zu experimentieren. Das mimetische Nachahmen kulturell dominanter und mithin oft hegemonial repräsentierter Spiel- und Ausdrucksgesten für Tasteninstrumente erlaubte nicht ansatzweise eine sinnhafte oder gar musikalische Erschliessung des *Circuit*.

T25 (21 Jahre alt) geht schon seinem Alter gemäss strukturierter vor und verfügt auch bereits über *autodidaktisch* erworbenes Wissen bzw. über einige Erfahrung im Produzieren von elektronischer Musik. Auch bei ihm sieht man Ausdrucksgesten im Spiel mit seinem «selbst designten» erweiterten Geräte-Setup, das neben dem *Push* weitere Controller enthält, die einander ergänzend konfiguriert werden, um dem eigenen Gefühl nach bessere Ausdrucksmöglichkeiten zu haben als sie alleine mit dem *Push* möglich wären. Seine Gesten sind ganz anderer Art und erinnern nicht im Entferntesten an das herkömmliche Gestenrepertoire von Tasteninstrumenten. Der Teilnehmer agiert oft fast dirigier-artig, kommentiert eingestartete Patterns oder auch den Einsatz von Breaks gestisch, geht dann wieder in exzessives Tanzen über, wenn die Hände beim Kontrollieren der Maschinen kurz frei werden usw. Dabei bleibt jedoch stets eine hohe Konzentration und körperliche sowie ästhetisch-ästhetische Involviertheit sichtbar, sodass die Szenen ohne jeden Zweifel als intensiver Flow-Zustand beschrieben werden können.¹⁰ Sicherlich liesse sich noch sehr viel mehr sagen, doch das kurze kontrastive Beispiel soll hier nur verdeutlichen, dass ein mimetischer Ansatz, der sich auf ein Musikverständnis bezieht, das von musizierenden «Laien» aufgrund der kulturell-repräsentativen Hegemonialitäten oft mit Klavierspiel in Verbindung gebracht wird, im Fall von Grooveboxes und Artverwandtem keine Sinnerschliessung ermöglicht. Hier sind offensichtlich ganz andere Gesten und Wissensformen gefragt, die sich in den herkömmlichen musikalischen Bildungsangeboten, die eine gewisse musikalisch-ästhetische Ernsthaftigkeit für sich in Anspruch nehmen, in der Regel nicht wiederfinden – und zwar obwohl ein Grossteil der Musik(ästhetik), die uns tagtäglich umgibt, nicht zuletzt mit solchen algorithmisch basierten MusikmachDingen entsteht, deren Logiken längst weit über das noch recht einfach zu erlernende Verkabeln von Lautsprechern und Verstärkern hinaus gehen.

6. Kulturelle Bildung und digitale Souveränität

Auch die autodidaktisch entwickelte Praxis von T25 enthält mimetische Aspekte. So erinnert das Gestenrepertoire in den Performance-Situationen oft an das von DJs – also an eine Subkultur – ohne damit jedoch identisch zu sein. Dies resultiert in diesem Fall aus dem individuell entwickelten «Eigen-Design», das der Teilnehmer mithilfe der zusätzlichen Controller-Konfigurationen selbst erstellt hat. Wenn Gesten nun nach Wulf auf Gemeinschaftsbildung und die Kontinuität von Gemeinschaften zielen (Wulf 2017b, 655) und sie dergestalt auch Auskunft über Mentalitätsstrukturen geben (ebd., 648), so wird an den divergierenden Gestenrepertoires des Beispiels nicht zuletzt deutlich, dass es im Bereich der ästhetischen Bildung offenbar medien-

bedingt divergierende Mentalitätsstrukturen gibt, die jeweils ihre eigenen Kontinuitäten erzeugen, ohne dass es etablierte Schnitt- oder Austauschpunkte zwischen ihnen gäbe. Und es sind nicht die institutionalisierten respektive hegemonialen Gestenrepertoires, welche die mediatisierten Lebenswelten von heute abbilden. Bei Letzteren handelt es sich mit Jörissen im kulturtheoretischen Sinn vielmehr um

«nicht-transgressive Artikulationsformen [...], bei denen ästhetische Prägnanzmuster und mediales Moment nach geltenden Konventionen affirmativ aufeinander bezogen sind.» (Jörissen 2015b, 61)

Was aber heisst das für Angebote der Kulturellen Bildung? Welche Kompetenzen sollten sie vor dem Hintergrund des *ubiquitous computing* bzw. der zunehmenden Entwicklung von «Ubi-Objects» und den damit einhergehenden neuen künstlerisch-ästhetischen Praktiken vermitteln? T18 hatte durchaus Lust, sich mit elektronischen Klangwelten auseinanderzusetzen, doch ihm fehlte die Expertise bzw. ein entsprechendes Angebot, wo er sie hätte erwerben könnte. Im Rahmen von ästhetischen Praktiken handelt es sich bei solcher Expertise auch nicht schlicht um ein wenig zusätzliches technisches Bedienwissen, das die ästhetisch-kreativen Prozesse ansonsten nicht weiter tangiert. Das benötigte Medienwissen ist vielmehr selbst ein intrinsischer Teil des ästhetischen Gestaltungsprozesses, mit dem nicht selten ganz neue Kunst- und Ausdrucksformen einhergehen (vgl. etwa Ruschkowski 1998; Baumgärtel 2015; Lewis 2017). Das heisst, es will auch entsprechend vermittelt und verstanden werden, um ästhetisch implementierbar zu sein, wenn es zu Sinnerschliessungen führen soll, die längerfristig spannend und tragfähig sind. Hinzu kommt, dass die in Interfaces verkörperten User-Vorstellungen (vgl. Weber 2008) mit ihren Normen und impliziten Machtstrukturen nur aufgebrochen und konstruktiv gewendet werden können, wenn man sich auf ihre Logik einlässt und sie in struktureller Hinsicht versteht. Andernfalls bleibt man ihnen ausgeliefert. Reines Bedienwissen ist noch keine *digitale Souveränität*, um die es aber unbedingt gehen sollte. Als Beispiel hierfür kann T25 gelten: er fügt seinem Setup nach einiger Zeit der Auseinandersetzung wie bereits erwähnt einige weitere kleine Controller hinzu, die er so konfiguriert, dass das gesamte Setup seinen Ausdruckswünschen eher entspricht als die vom *Push* vorgezeichneten Möglichkeiten. Und seine Sinnerschliessung führt nicht nur zu einem Auftritt in einem Club, sondern in Folge auch zu einem Theaterprojekt in einem städtischen Theater, für das er selbst komponierte und jeweils aufgeführte elektronische Musik beisteuert.

Von einem emanzipativen Standpunkt aus, der den kontemporären technologischen Entwicklungen Rechnung trägt, kann es sinnvollerweise nur darum gehen, digitale Souveränität zu vermitteln, was konkret eben nicht mehr unbedingt heissen

muss, sich jahrelangen vorrangig motorischen Übungen zu unterwerfen, um aufgenommen zu werden in den Kreis derjenigen, die zu Recht für sich in Anspruch nehmen dürfen, sich ästhetisch ausdrücken zu können, weil sie ein Sinnlichkeitsregime inkorporiert haben, das der Haltung der ‹feinen Unterschiede› entspricht. Ästhetische Bildung ist auch anders möglich. Die digitale Transformation birgt mithin die Chance, dass aus musizierenden ‹Kunsthandwerkerinnen und Kunsthandwerkern› (vgl. Ismaiel-Wendt und Pfaffenholz 2018, 200) die Designenden von eigenen Klangwelten, ‹Meta-Instrumenten› und szenischen Kompositionen (vgl. Donner 2022) werden können, wenn das dem individuellen Interesse entspricht. Dies stellt trotz einiger Widerständigkeit seitens der institutionalisierten Hochkultur (vgl. Maase 2019, 16) einen Demokratisierungsprozess dar. Auch und gerade das ‹Designerin/Desinger-Werden›, das in unserem Forschungsprojekt in vielen der längerfristig angelegten MusikmachDing-Explorationen sichtbar wird, impliziert ein aus praktisch-ästhetischem Reflektieren geborenes ‹Verstehen des Verstehens› (Krippendorff, zitiert nach Mareis 2014, 129), das grosses bildungstheoretisches Potenzial hat. Das Designen eines individuellen Meta-Instruments und das Entwickeln damit zu realisierender Musizierweisen eröffnet nämlich nicht nur implizit Meta-Perspektiven in Bezug auf mediale Technologien und deren Einsatzmöglichkeiten und Gebrauchsweisen, sondern auch in Bezug auf damit verbundene mögliche Handlungs- und Ausdrucksmöglichkeiten, die wiederum zu neuen ‹Technologien des Selbst› bzw. zu neuen Subjektivationsweisen führen können. Nicht nur Lewis (2017), auch Pelleter (2018, 150) betont in MusikmachDing-Kontexten, dass ‹ästhetische Praxis etwas Spezifisches weiss über unsere aktuelle Erfahrung in digitalen Kulturen› und dass ‹gerade auch deren prinzipiell ‹techno-ästhetisches› Funktionieren als Erkenntnismomente, mithin als epistemische Praxis, erkannt und anschlussfähig gemacht werden› muss.

7. Fazit und Ausblick

Mein Vorschlag ist: Hinsichtlich kultureller Bildungsangebote sollte es im ersten Schritt vor allem um die Unterstützung beim Finden von Ausdrucksmöglichkeiten gehen, die den eigenen Anliegen entsprechen. Dabei handelt es sich gleichsam um ein Reflexionsangebot: Was will man machen, wohin will man sich entwickeln, und wie kann man dies dann vielleicht auch mit medientechnologischer Unterstützung erreichen? Solches Wissen und solche Erfahrungen wären in Folge übertragbar auf alle möglichen Bereiche. Pointiert ausgedrückt: Gefragt ist nicht mehr ein mimetisches Nachahmungsparadigma, das in normativer Weise an kulturell hegemonialen Form- und Gestenrepertoires anknüpft und ein wenig individuelle Umdeutung

impliziert; gefragt ist vor allem eine reflexive Form der Kreativität, die dann auch Nachahmungspraxen enthalten kann bzw. immer schon enthält. Ansonsten läuft man Gefahr, in normativer Weise lediglich ältere Medienpraktiken und -formate auf neuere Medien zu übertragen, was aus mediengeschichtlicher Perspektive weder jemals innovativ noch spannend und von grosser Nachhaltigkeit war.

Die herkömmlichen Gestenrepertoires des Musizierens sind kein Naturgesetz, sondern Ausdruck spezifischer und historisch gewachsener Sinnlichkeitsregimes und kultureller Formen. Insofern mögen sie ergänzt und erweitert werden durch neue Repertoires, die in Bezug auf ästhetische Bildung nicht weniger wert sind, nur weil sie in hybriden materiell-digitaltechnologischen Kontexten entstehen. Denn auch dabei handelt es sich um «Gesten der Freiheit», wenn sich in ihnen eigene, ästhetisch reflektierte Anliegen ausdrücken. Kulturelle Bildung könnte also dabei behilflich sein, auf verschiedene Gestenrepertoires, auf ihre Differenzen und ihre jeweils spezifischen Möglichkeitsspektren zu reflektieren. In diesem Fall würde es sich nicht um eine zersplitterte, sondern um eine *integrative* Kulturelle Bildung handeln, die verschiedene Felder künstlerisch-ästhetischer Praxen miteinander ins Gespräch bringt sowie gegenseitige Wertschätzung und vielleicht sogar gemeinsame hybride Projekte befördert, die den Horizont aller Beteiligten erweitern würden. Dies wäre eine Basis, die weder tradierte kulturelle Leistungen übergeht noch die der mediatisierten Gegenwart übersieht und glaubt, sie schlicht in kulturhistorisch etablierte Schemata integrieren zu können. Lucius Burckhardt bemerkt in dieser Hinsicht, dass die Umwelt der Menschen zum grössten Teil «aus organisatorischen und institutionellen Faktoren» besteht (Burckhardt 2012, 55) und fügt hinzu: «Diese zu verändern ist eine politische Aufgabe» (ebd.). Es geht also nicht zuletzt um strukturelle Veränderungen, die ihre Räume und ihre Wertschätzung brauchen, damit sie sich entfalten können. Denn sozialer respektive kultureller Wandel kann nicht auf die Schnelle verordnet werden. Er muss wachsen können, und wenn er positiv gestimmt sein und nicht von Ablehnung getragen sein soll, dürfen seine Protagonistinnen und Protagonisten auch nicht unter prekären Bedingungen arbeiten und leben müssen.

Als letzten Gedanken möchte ich ein weiteres Credo von Burckhardt erwähnen: Verbindendes Wissen bleibt auch und gerade in postkanonischen Zeiten unbedingt notwendig. Gleichwohl stellt Burckhardt bedauernd fest, dass die gestalterischen Institutionen in polytechnische Schulen und künstlerische Akademien getrennt seien, was letztlich der bekannten cartesischen Bifurkation der Welt entspreche. Die einen tendieren als Ingenieure dazu, «saubere Lösungen» zu produzieren, die mit ihren Ansätzen möglichst universaler Planung und Kontrolle jedoch die soziale Umwelt verschmutzen (Burckhardt 2012, 343f.). Auch die anderen haben jedoch oft

die Tendenz, in Routinehaftigkeit zu erstarren. In beiden Fällen scheint die zu vermittelnde Wissensbasis oft allzu klar umrissen. Burckhardt bezeichnet diese institutionell weit verbreitete Haltung als «Versteinerung» oder auch als das «steinerne Herz» (ebd.). Dessen zwei Lösungen seien

«entweder so zu tun, als ob nichts wäre, und Sicherheit zu verkünden, wo in Wirklichkeit keine mehr ist. Oder aber: den Zweifel, die Skepsis soweit voranzutreiben, als gäbe es eine Basis, die es zu säubern gilt, und auf der wir ein neues Gebäude des Wissens errichten können» (ebd., 347).

Er selbst hingegen betont, dass es eine solche fest umrissene Wissensbasis nicht mehr gibt. Zentral sei daher für alle Beteiligten, für neues Wissen offen zu sein und zudem den positiven Umgang mit irreduziblem Nichtwissen zu erlernen. Dies bezeichnet er in der Abschlussrede vor seiner Emeritierung als das «fleischerne Herz» (ebd., 347). Und er bittet uns Nachkommende, die schöpferische Ausgestaltung dieses Gedankens weiterzuentwickeln. Seitdem liegt der Ball auf unserem Spielfeld.

III. Digitale Designs und ästhetische Praxis. Biografische, situative und produktions- orientierte Haltungen junger Menschen im Umgang mit materiell-digitalen MusikmachDingen

Digitale Designs und ästhetische Praxis.

Biografische, situative und produktionsorientierte Haltungen junger Menschen im Umgang mit materiell-digitalen MusikmachDingen

Donner, M. & Jörissen, B. (2022): Digitale Designs und ästhetische Praxis. Biografische, situative und produktionsorientierte Haltungen junger Menschen im Umgang mit materiell-digitalen MusikmachDingen. In: Ahlers, M., Jörissen, B., Donner, M., Wernicke, C. (Hg.), *MusikmachDinge im Kontext. Forschungszugänge zur Sozio-materialität von Musiktechnologie*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms Verlag, S. 231–264.

Abstract

Following core ideas of American pragmatism, we present seven ideal types of attitudes relating to music-making with digital music technologies. The seven attitudes can be understood as a heuristic with the objective to develop specified educational opportunities in the context of the digital transformation to accompany and support individual and artistic development. They also point to specific potentials of that development. The observations took place within a small longitudinal study among music interested adolescents and young adults in subproject 1 of the joint project »Musical Interface Designs: Augmented Creativity and Connectivity«.

Keywords: post-digital culture, music education, arts education, aesthetical practice, human-machine interaction

1 Einleitung

Verschafft man sich einen Überblick über die musikpädagogische, die musik- und medien-/kulturwissenschaftliche sowie die designtheoretische Forschung zu Musiktechnologien, so fällt auf, dass offenbar bislang noch keine empirisch fundierte Längsschnittstudie existiert, die mit komparativem praxeologischem Blick und biografiethoretischer Sensibilität die Aneignungs- und Gebrauchsweisen von Musiktechnologien fokussiert. Dabei geht es uns an dieser Stelle zunächst darum, Grundeinsichten zu diskutieren, die in Bezug auf Kernfragen des Umgangs mit digitalen Artefakten und Konstellationen, hier insbesondere digitalen »MusikmachDingen« (Ismaiel-Wendt, 2016, S. 3–4) von heuristischem Wert sind, also differenzierende Forschungsfragen anregen können. Dabei wird im Folgenden der Begriff

der *Haltung* in Anknüpfung an den amerikanischen Pragmatismus und dessen Begriff der *attitude* im Vordergrund stehen, der sich zuletzt auch im Kontext der Diskussion um eine Pädagogik der Dinge (Nohl, 2011) wieder als fruchtbar erwiesen hat. Der komparative differenzierende Blick auf Haltungen und ihre spezifischen Praktiken wird, so hoffen wir, dazu beitragen können, sowohl universalistisch formulierte Hoffnungen und Versprechen in Bezug auf Musiktechnologien als auch allzu kategorisch formulierte Kritik daran zu relativieren. Dabei haben wir einerseits Forschungszugänge, andererseits aber auch die praktische Frage der Konzeption von spezifizierten Bildungsangeboten im Bereich der Musik- und Soundpädagogik im Sinn.

Hinsichtlich des Musizierens mit Musiktechnologien mag es Menschen geben, deren Motivation sich im Verbund mit musiktechnologischen Setups nachhaltig verbessert, aber auch welche, bei denen dies nicht der Fall ist. Bei manchen mögen sich innovative Ideen für partizipative Projekte ergeben, bei anderen nicht. Und einige können in oberflächlichem App-Konsumismus versinken, während andere im selben Setting ganz neue Aktivität und Selbstbewusstsein entwickeln. Bei all dem spielt die jeweilige Haltung in Bezug auf Lebensvorstellungen, Ästhetik und Technologien eine zentrale Rolle. Solche Haltungen, die aus praktischen Erfahrungskontexten als der Basis von Subjektivierungsprozessen hervorgehen, geben eine »Richtung und Tendenz« (Dewey, 1988, S. 104) vor, und bilden mithin das »Kapital, womit das Subjekt beoachtet, für etwas Sorge trägt, etwas besorgt und beabsichtigt« (Dewey, 1988, S. 310). Sie sind gleichsam ein Antwortgeschehen auf Erfahrungen, das sich in pragmatischen Handlungspräferenzen ausdrückt. Nach Dewey treten sie (mit Verweis auf Peirce) in *habits* als einer »generic attitude of response, set up in consequence of experiences with a thing« (Dewey, 1916, 714) zutage. Wichtig ist in diesem Kontext, dass Dewey dabei nicht von einer bereits gegebenen apriorischen Unterscheidung von Subjekt und Objekt ausgeht, sondern nach seinem Konzept der *trans-action* (Dewey & Bentley, 1949, S. 68, zit. n. Nohl, 2011) immer ein Relationsgefüge in den Blick genommen werden muss, aus dem Subjekt und Objekt erst in prinzipiell fluide bleibender Weise als spezifisches Passungsverhältnis (Nohl, 2018a, S. 70) hervorgehen. Die in Folge betrachteten Haltungen im Kontext von Musiktechnologien sind aufgrund ihrer Interaktivität von affektiv-responsiven sowie von variablen explorativen Verhaltensmustern geprägt, die in »konjunktiven Transaktionsräumen« (Nohl, 2014, S. 30) auch zu neuen sich verstetigenden *habits* bzw. Haltungen gerinnen können.

Der vorliegende Text will einen Beitrag dazu leisten, diese Haltungen in Bezug auf das Musizieren mit Musiktechnologien besser einschätzen zu können. Er mag als Grundlage dienen, spezifizierte Bildungsangebote zu entwickeln und technologiebe-

zogene Bildungswege, in denen eigene künstlerisch-(medien-)ästhetische Anliegen entwickelt werden, in strukturierter Weise zu begleiten. Es werden sieben Haltungen bezüglich des Musizierens mit Musiktechnologien vorgestellt, die in Teilprojekt 1 des BMBF-Verbundprojekts »Musikalische Interface Designs: Augmentierte Kreativität und Konnektivität« (Jörissen, Ahlers, Donner & Wernicke, 2019) rekonstruiert werden konnten. Die Darstellung der Haltungen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, auch wenn wir annehmen, dass sie das Feld recht gut abbilden.

2 Forschungsprojekt, Datenbasis und Methodologie

Fokus des Forschungsprojekts sind die im Rahmen von Digitalisierungsprozessen stattfindenden Verschiebungen in Bezug auf die körperlichen, sinnlichen, ästhetischen, sozialen und kulturellen Bedingungen und Formen von ästhetischer Praxis. Konkret beforscht wird in diesem Kontext die pädagogische Bedeutung von hybriden, digital-materiellen MusikmachDingen. Das hier vorgestellte Teilprojekt 1 legt den Fokus auf musikinteressierte Jugendliche und junge Erwachsene, während Teilprojekt 2 professionelle Instrumentalpädagog*innen und professionell Musizierende fokussiert. Im Rahmen der Studie wurde eine Reihe ausgewählter MusikmachDinge an Freiwillige aus diesen beiden Gruppen verliehen. Die Aneignungsprozesse und Gebrauchsweisen der Dinge wurden über längere Zeiträume mit Hilfe von Autovideografien (Abstiens & Hierse, 2017) erfasst und mit weiteren Datenerhebungen flankiert.

Der ursprünglich geplante Feldzugang war ein Verleih der MusikmachDinge über kooperierende Musikschulen. Zu diesem Zweck wurden Expert*innen-Workshops mit Musikschulleitenden aus der Metropolregion Erlangen-Nürnberg durchgeführt. Trotz des dezidierten Interesses und – teilweise – auch reichlich vorhandener Vorerfahrung mit elektronischen MusikmachDingen war es den beteiligten Musikschulen aus innerorganisationalen Gründen letztendlich nicht möglich, die kostenlos zur Verfügung gestellten MusikmachDinge im Rahmen ihrer musikalischen Vermittlungstätigkeiten aufzunehmen. Als primäre Hinderungsgründe lassen sich Fragen der technischen Kompetenzen von Mitarbeiter*innen (mangelnde digitale Medienbildung), der didaktischen Modelle (Einzelinstrumentalunterricht vs. multiinstrumentales Produktionsparadigma) sowie des projektierten Klientelinteresses an ungewöhnlichen Instrumenten vermuten. Dies alles verweist auf die generell erheblichen Probleme mit digitaler Innovation in tradierten Formen und Einrichtungen der Kulturellen Bildung.

Entsprechend musste die Erhebungsstrategie modifiziert werden, und es wurde mit einer soziokulturellen Jugendeinrichtung in einer süddeutschen Großstadt

zusammengearbeitet, bei der sowohl professionelles Vorwissen und didaktische Erfahrungen als auch eine größere Flexibilität und Technikaffinität (zumindest partieller) Klientelbereiche vorhanden war. Auf diesem Weg konnten die MusikmachDinge über einen Zeitraum von 26 Monaten in der freien Musikszene und an interessierte Hobby-Musizierende verliehen werden.

Zentrales Datenmaterial der Studie stellen von den Teilnehmenden eigenhändig erstellte videografische Selbstdokumentationen (Abstiens & Hierse, 2017; Maleyka, Oswald, Herma & Corsten, 2018) dar, in denen die Auseinandersetzungen mit den MusikmachDingen in selbst gewählten Kontexten mit einer *actioncam* gefilmt wurden. Weitere Teilnahmebedingung war, dass die Teilnehmenden sich bereit erklärten, an informellen Einzelgesprächen und leitfadengestützten Interviews teilzunehmen. Auch als Anhaltspunkt für die Autovideografien wurde ein Leitfaden entwickelt, der jedoch sehr offen gehalten war und neben der Erklärung der Kamerafunktionen vor allem die Bitte enthielt, bestimmte Phasen der Auseinandersetzung mit den Dingen festzuhalten. Dokumentiert werden sollte das *unboxing* – im Anschluss an das populäre Format auf den von Jugendlichen stark frequentierten Videoplattformen –, der Aufbau und die Installation der MusikmachDinge, die erste Session und einigermaßen regelmäßige Folgesessions. Wo und wie all dies zu filmen ist, wurde nicht genauer spezifiziert, so dass es den Teilnehmenden offen stand, ihre eigenen Referenzrahmen abzubilden, und entweder alleine, gemeinsam mit anderen, oder sogar bei öffentlichen Auftritten zu filmen. Ausgewertet wurde auch die Kommunikation via Mail und Messenger sowie *Soundcloud*-Uploads und *YouTube*-Links einiger Teilnehmender, sowie Websites, auf denen Konzerte angekündigt und in einigen Fällen sogar Tonträger veröffentlicht wurden. Hilfestellungen bei der Erschließung und Bedienung der Geräte war auf Wunsch jederzeit möglich, wurde aber selten in Anspruch genommen.

Um eine möglichst große Bandbreite an prinzipiell Interessierten abzudecken, erfolgte die Akquise der insgesamt 34 Teilnehmenden in einem Feld, das mangels musikpädagogischer Angebote und elektronischer Klang- und Musikbildung in den Schulcurricula klassischerweise ein weitgehend informelles und somit autodidaktisches Bildungsfeld darstellt, das vor allem über lose Netzwerke, *Influencer*-

Channels auf *YouTube* und Online-Foren miteinander verbunden ist.⁸³ Dies verlangte nach einer diversifizierten Akquise-Strategie. Zum einen bestanden bereits Kontakte in die freie Musikszene über das Jugendhaus und die frühere Betreuung des dortigen Tonstudios durch den Projektmitarbeiter (Martin Donner), sowie durch die dort von ihm abgehaltenen Kurse zu digital-gestütztem Musizieren und Produzieren. Zum zweiten konnten über den Kontakt zu einem Lehrer, der sich im Bereich elektronischer Musik engagiert, interessierte Schüler*innen der achten und neunten Klassenstufe mit gymnasialem oder Realschulhintergrund angesprochen und gewonnen werden. Und zum Dritten wurde die Teilnahme am Projekt in einer *special interest*-Facebook-Gruppe zum Musizieren und Produzieren mit Musiktechnologien ausgeschrieben. Neben der Einbeziehung von soziodemografischen Faktoren (familiärer Hintergrund, Migrationsgeschichte usw.) wurde bei der Auswahl auch auf ein möglichst ausgewogenes Geschlechterverhältnis geachtet. Dies machte es erforderlich, das maximale Teilnahmealter von 23 auf 25 Jahre anzuheben (Mindestalter war 13), um über die Datenbank eines regionalen Popbüros weitere Teilnehmer*innen im Alter von über 20 Jahren akquirieren zu können. Das Sample enthält zudem eine kleine (Maximal-)Kontrastgruppe zweier erwachsener nicht-professionell Musizierender männlichen und weiblichen Geschlechts mit jeweils über 40 Jahren.

Bezüglich des Verleihs der MusikmachDinge richteten wir uns so flexibel wie möglich nach den Interessen der Teilnehmenden, die eine Liste mit Weblinks zu den verfügbaren MusikmachDingen erhielten und ihre Wünsche und Prioritäten anmelden konnten. Übergeben wurden die Geräte an individuell zu vereinbarenden Terminen im kooperierenden Jugendhaus. Die Dauer des Verleihs richtete sich, wenn möglich, ebenfalls nach den Wünschen der Teilnehmenden. Sie betrug von einigen Wochen bis hin zu über einem Jahr, so dass in jedem Fall genug Zeit zur Exploration und gegebenenfalls auch zur Entwicklung längerer Projektvorhaben bestand. Dabei wurde den Teilnehmenden nahegelegt, im Studienverlauf MusikmachDinge aus drei zuvor festgelegten Kategorien auszuleihen (von Dingen, deren Bedienlogik nah an herkömmlicher instrumentaler Praxis liegt bis hin zu Dingen, die dem Loop-Paradigma folgen und über kein herkömmlich instrumentales

⁸³ Vgl. etwa <https://www.youtube.com/c/sonicstate>, <https://gearspace.com>, <https://www.reddit.com/r/EDM/>. Keuchel und Riske (2020, S. 84 ff.) vermuten, dass für den in Deutschland verhältnismäßig geringen Anteil digitaler Kreativpraktiken bei gleichzeitig ansteigenden kreativen Tätigkeiten in den Jugendkulturen der Mangel »an kulturellen Bildungsangeboten, die Jugendliche entsprechend zu digitaler künstlerischer Expressivität und digitalen künstlerischen Praktiken anleiten« (Keuchel & Riske, 2020, S. 88) verantwortlich ist.

Interface verfügen), um so die jeweiligen Passungen beobachten zu können. Dies wurde jedoch nicht in jedem Fall angenommen und dann auch nicht zwingend eingefordert.

Insgesamt wurden von den Teilnehmenden 416 Videos mit einer Gesamtlänge von knapp 66 Stunden abgegeben, die alle in die Auswertung einbezogen wurden. Fünf Teilnehmende sind ohne eine Abgabe von Filmen wieder aus dem Projekt ausgeschieden. Die Datenauswertung erfolgte im Stil der reflexiven Grounded Theory (Breuer, Buckel & Dierks, 2019). Dies lag nahe, da es einerseits um die Erschließung eines in dieser Art neuen empirischen Feldes ging, andererseits unsere eigene forschende Auseinandersetzung im Rahmen der Artefakt-Strukturanalysen unvermeidlich auch autoethnografischen Charakter annimmt – schließlich lassen sich diese Geräte nur dann explorieren, wenn man sie (wie auch immer versiert oder aber laien-)künstlerisch anwendet, d. h. sich selbst im Rahmen des Forschungsprozesses als Kreativsubjekt einbringt. Zum anderen erlaubte es auch, die zwölf verliehenen MusikmachDing-Sets, zu denen auch die nötigen Kabel, Lautsprecher und gegebenenfalls Laptops und Tablets gehörten, unter Einbezug von medien-, kultur- und designtheoretischen Perspektiven in diesem Stil zu untersuchen (Donner, 2020). Die Videoauswertung selbst erfolgte mit Hilfe von MaxQDA und wurde neben den Perspektiven der Grounded Theory (Schubert, 2006; Dietrich & Mey, 2018) ergänzt mit Ideen aus der Videografischen Rahmenanalyse (Fink, 2014) und der *situational analysis* (Clarke, Friese & Washburn, 2017).

3 Digitale Designs im Kontext unterschiedlicher musik- und soundbezogener Haltungen

Die im Folgenden beschriebenen Haltungen sind als Idealtypen zu verstehen, die aus der rekonstruktiven Analyse erschlossen werden, aber nicht unbedingt in Reinform bei einzelnen Studienteilnehmer*innen vorfindbar sind. Sie entstehen aus der Beobachtung und vergleichenden Analyse (videographierter) situativer Auseinandersetzungen mit den MusikmachDingen und den qua Design in diese eingeschriebenen ästhetischen, konzeptionellen und praktischen Wissensbestände (Jörissen, 2015a) bzw. aus ihrem Quasihabitus (Schäffer, 2013, S. 72). Insofern die Exposition mit den zumeist vormals unbekannten Dingen – oder sogar unbekannten Klassen von Dingen – selbst Erfahrungs- und Lernprozesse anregt (im Gebrauch einfordert), spielen Haltungsänderungen im Rahmen der Auseinandersetzung mit den MusikmachDingen und der Exploration von neuen Praktiken in unseren Beobachtungen eine große Rolle.

Um bei der gegebenen Fülle des Videomaterials den Rahmen nicht zu sprengen, beschränken wir uns nachfolgend auf eine aggregierende Darstellungsweise, die auf das Spezifische der jeweiligen Haltung fokussiert, dabei aber auch immer wieder auf Sequenzen aus den Videos verweist. In der Gesamtschau lassen sich drei übergeordnete Orientierungslagen erkennen, denen schwerpunktmäßig unterschiedliche temporale Ordnungen und Konstruktionen zugrunde liegen: Wir unterscheiden zwischen (1) biografisch zentrierten, (2) situativ-emergenten und (3) produktionsprozess-orientierten Orientierungen, die sich in entsprechenden Praktiken artikulieren (Alkemeyer, Buschmann & Michaeler, 2015, S. 27 ff). Die erste Orientierungslage verbindet die ästhetische Praxis mit biografischen Projekten und subjektiven Bedeutsamkeiten, die sich auf die gesamte Lebensspanne beziehen. Die zweite entfaltet demgegenüber keinen bewusst langen Zeithorizont, sondern ist situativ und *spontan* (Nohl, 2006). Bei der dritten steht die Pragmatik zeitlich abgegrenzter und zielorientierter Produktionsprozesse im Vordergrund.

3.1 Biografisch zentrierte Haltungen

3.1.1 Üben und Besserwerden im Lebensverlauf: Die handwerklich orientierte biografische Haltung

Der handwerklich-orientierte Haltungstypus, dem drei weibliche und zwei männliche Teilnehmende im Alter von 14–23 Jahren nahestehen, entspricht am ehesten dem, was gemeinhin unter Musizieren im Sinne der Ausbildung eines herkömmlichen instrumentalen Habitus verstanden wird. Der Referenzrahmen ist (typischerweise) in Musikschulkontexten erlerntes Instrumental- und Musizierwissen, mit dem die geliehenen MusikmachDinge, die von ihrer Metaphorik her meist der Gattung des eigenen Instruments entsprechen, stets verglichen werden. Dabei mögen sie zwar etwas anders sein als erwartet, »aber es geht schon in die Richtung« (T13).⁸⁴ Die entwickelte Spielpraxis besteht vor allem zu Anfang vorrangig aus dem Versuch eines Transfers des bereits erworbenen Musizierwissens auf die MusikmachDinge, wobei sowohl positiv als auch negativ empfundene Befremdungseffekte auftreten, die sich auf Aspekte der Klanglichkeit, der Sensorik, der Spielweise, der Verlässlichkeit bzw. Pragmatik und der technischen Komplexität beziehen können.

Wenn an der Klanglichkeit Kritik geübt wird, so vor allem an Imitationen von Instrumentenklängen, denn »das hört sich 'n bisschen unnatürlich an« (T13, ähnlich

⁸⁴ Die Zitate stammen von den Projektteilnehmenden und sind mit ihrer Teilnehmer*innen-Kennung versehen. Sie sind mehrheitlich den Autovideografien entnommen.

äußerte sich auch T32). Synthetisch erzeugte oder gesampelte Instrumentenklänge werden nicht selten als ein »bisschen komisch« empfunden oder eben nicht wie ein »wirkliches« Instrument (T13). Dies muss jedoch nicht prinzipiell negativ sein, denn es wird durchaus auch der »tolle Sound« (T13) von ungewohnten Klängen exploriert, an denen Gefallen gefunden wird, und die auf dem eigenen Instrument so nicht erzeugt werden könnten. Diese Ambivalenz, in der sich sowohl eine Offenheit und Neugier als auch ein deutliches Verhaftet-Sein in der Welt des Bekannten und Gewohnten ausdrückt, in dem man sich sicher fühlt, spiegelt sich auch in der Einschätzung von ungewohnten Spieloberflächen wider. So wird die Sensorik der Dinge bemängelt, wenn sie keine erwartbaren und verlässlich reproduzierbaren Ergebnisse zu ermöglichen scheint. An anderer Stelle wird dieselbe Sensorik aber auch »sehr cool« (T13, T32) gefunden, etwa weil die Töne auf einer Silikon-Klaviatur, die sich eindrücken und wischen lässt, »so dreidimensional aufgebaut« (T32) sind. In den Blick genommen wird vor allem die Pragmatik des instrumentalen Spiels, was auch ein Abschätzen der Verlässlichkeit eines MusikmachDings in Live-Situationen umfassen kann. Es geht in erster Linie darum, etwas in reproduzierbarer Weise aufführen zu können, da sich damit ein Gefühl der Sicherheit verbindet, das gewissermaßen die Lust aufs Ausprobieren von Neuem kontrastiert.

Können meint bei alldem vor allem geübt haben und reproduzieren können. Das Thema des Übens taucht immer wieder sehr dominant auf. So braucht man »natürlich viel Übung« und »so richtig zum Üben bin ich noch nicht gekommen« (T13). Daher sei man zwar »noch 'n bisschen ungeübt aber das wird schon irgendwann klappen«. Man müsse »mal gucken, was ich als nächstes üben werde«, denn »dass das so richtig gut klingt, muss man das schon wirklich täglich üben und dann braucht man glaub noch Unterricht und Tipps« (T16) – außer man wäre »ganz schön talentiert« (T13). Die Strategie des *Lernens durch Üben* wird (im Gegensatz zu einigen anderen Haltungen) auch auf die technologischen Kompetenzen übertragen, welche die Dinge einfordern. Und sie verbindet sich immer wieder eng mit der Vorstellung, etwas »falsch« (T13) zu machen, etwas »falsch verstanden« und eigentlich »keine Ahnung« (T13, T32) zu haben, obwohl man vielleicht zu ganz beachtlichen Ergebnissen kommt. Bei all dem schwingt implizit auch ein kompetitives Denkmuster mit, das die eigenen Vermögen beständig mit der Vorstellung einer noch unbekannten bzw. unerreichten Professionalität kontrastiert: Können heißt über einen langen Zeitraum geübt bzw. gearbeitet zu haben, um dann professionell zu beherrschen, wobei man sich selbst gedanklich stets auf einer Skala dieser Professionalität einordnet. Können entsteht nicht situativ oder aus der eigenen Auseinandersetzung mit etwas, sondern muss gleichsam von Professionellen angeleitet und beglaubigt werden.

Es liegt nahe zu vermuten, dass sich darin die »handwerkliche Diskurslogik« (Krebs, 2021, S. 225) bzw. der handwerkliche Typus von Musiklehrkräften widerspiegelt, auf den Wernicke und Ahlers in diesem Band hinweisen. Damit einher geht in unserem Sample im schlechtesten Fall eine Blockade, da man sich nicht zutraut, eigenständige Zugangsweisen und Ideen zu entwickeln, und nicht selten Angst hat, etwas »kaputt« (T13) zu machen. Positiv auswirken kann sich hingegen die beharrliche und gewissenhaft-aufmerksame Herangehensweise ans Musizieren, die mit einer ausgebildeten Selbstaufmerksamkeit einhergeht, welche sich auch auf den Umgang mit den Technologien übertragen kann. Dies kann schließlich zu sehr produktiven, aus der Verunsicherung geborenen Momenten der Reflexion in Bezug auf das eigene Wissen und Können führen, das in Folge anders eingeschätzt und »weiterentwickelt« werden kann, wie sich ein Teilnehmer ausdrückt, nachdem ihm Probleme bei seinen Kompositionsversuchen aufgefallen sind: »Ich weiß jetzt, was das Problem ist bei meinen Sachen. Da war viel zu viel drin [...], dadurch hat sich das einfach nich' mehr gut angehört. [...] Irgendwie fällt mir das nicht so leicht, wie ich gedacht hab« (T13). Und das liege nicht etwa an der Technologie, sondern an ihm selbst. Der schlichte Übertrag erlernten spieltechnischen Wissens »mit Ghostnotes und so«, auf deren Beherrschung man stolz ist, funktioniert eben auf der Kompositionsebene oder auf einer dafür nicht geeigneten Spieloberfläche nicht unbedingt.

Im Hinblick auf pädagogisch-pragmatische Anschlüsse wäre für die Teilnehmenden mit dieser Haltung eine Ermutigung oder Anleitung zu einem offeneren Musiziermodus und -verständnis hilfreich, das die ästhetischen Momente selbst gegenüber erworbenen spieltechnischen Sedimentierungen ästhetischer Formen stärker betont. Ein solcher Modus würde nicht nur die Wahrnehmung für übergeordnete musikalische Zusammenhänge über das eigene Instrument hinaus schulen, sondern er würde auch in die Lage versetzen, sich besser auf die jeweiligen MusikmachDinge einlassen zu können. Denn auch wenn in dieser Haltung eher kein solcher Musiziermodus vorhanden ist, so existiert hinsichtlich der Klänge und der Möglichkeiten von MusikmachDingen mit adäquater Spielsensorik doch oft eine gewisse Faszination, auch wenn sie zeitlich mit den Übeanforderungen des eigenen Instruments konkurrieren und es auf keinen Fall ersetzen.

3.1.2 Spüren, Fühlen, Affiziert-Werden als musikalisch-sonisches

Lebensthema: Die emotional-gefühlsorientierte biografische Haltung

Die emotional-gefühlsorientierte Haltung, die bei drei Teilnehmerinnen im Alter von 20–24 Jahren im Vordergrund steht, zeichnet sich durch eine sehr emotionale Beziehung zur Musik und zum Musizieren aus. Sie spielen in der eigenen Lebensplanung

eine entscheidende Rolle, auch wenn erkannt wurde, dass das eigene spieltechnische Können (und Können-Wollen) vielleicht nicht ausreicht für den Status einer professionellen Instrumentalistin. Dies liegt nicht unbedingt an mangelnder Begabung oder Ernsthaftigkeit, sondern eher am spezifischen Zugang zur Musik, der nicht zentral auf einen spieltechnisch orientierten Leistungsgedanken abstellt, sondern eher die persönliche Emotionalität betont: Gefühle und emotionale Qualitäten werden jedem kompetitiven Leistungsgedanken vorgeordnet. Alle drei Teilnehmerinnen haben im weitesten Sinne einen Singer-Songwriter-Ansatz und singen neben ihren teilweise autodidaktisch erlernten Instrumenten in Bands. Und alle drei haben bezüglich ihres Ausbildungswegs eine wegweisende Entscheidung für die Musik getroffen, sei dies nun im Sinne der Aufgabe eines Studiums, um sich besser der Bandtätigkeit widmen zu können, oder auch im Sinne der Entscheidung für ein Studium der Musikwissenschaft, obwohl dies dem eigenen Gefühl nach eigentlich »etwas zu theoretisch« (T31) ist. Doch immerhin ermöglicht es, dass die Musik ein bestimmendes Lebensthema bleibt.

Der vorhandenen Multiinstrumentalität und Offenheit entsprechend wird neugierig und interessiert an die MusikmachDinge herangetreten, auch wenn ein technologischer Zugang zur Musik zuvor noch nie ein Thema war und der Selbsteinschätzung nach angenommen wird, über keine besondere technische Begabung zu verfügen. Die erste Annäherung erfolgt über ein vorsichtiges haptisches (Ein-)Fühlen, und wenn etwas nicht funktioniert, wird dies erst einmal auf eigenes Unvermögen zurückgeführt. So will z. B. ein geliehenes und schlicht abgestürztes Device »nicht annehmen, wie ich es berühre«, und »wenn ich ganz sanft darüber fahre, erkennt es mich nicht« (T02). Solches *Missverstehen* wird jedoch bald mit Humor und Selbstironie genommen, denn man hat schließlich noch nie mit avancierteren Musiktechnologien zu tun gehabt und die Dinge sind alle »sehr crazy« (T05, T31). Grundlegende Kritik an den MusikmachDingen wird nicht geäußert. Stattdessen wird immer wieder gelacht, wenn etwas gefällt oder man verstanden hat, wie etwas funktioniert. Die Dinge werden prinzipiell nicht so kritisch taxiert, wie es in der handwerklich orientierten Haltung der Fall ist, sondern es werden eher lobend ihre Möglichkeiten referiert, selbst wenn sie sich vielleicht gar nicht immer realisieren lassen wie vorgestellt.

Als sehr hilfreich für die Erschließung der Dinge scheint sich die vorhandene autodidaktische Veranlagung zu erweisen, die auch beim eigenen musizieren Lernen kultiviert wird, da sie mit sehr viel Geduld beim Lösen von Problemen aller Art einher geht. So erzählt eine Teilnehmerin, dass sie unbedingt Klavier spielen lernen wollte, was auf autodidaktische Weise »ein steiniger Weg« war. Aber vermutlich müsse man »das mit den elektronischen Dingen genauso machen, wenn man die Muße hat und

das will« (T02). Alle drei Teilnehmerinnen *wollen* aus eigenem Antrieb heraus verstehen, auch wenn die Technologie nur soweit durchdrungen wird, wie es für ihre Testvorhaben notwendig ist. Zentral ist nicht das Verstehen um seiner selbst Willen und auch nicht das Reproduzieren-Können von Spielweisen oder Ideen, die man aus anderen Kontexten überträgt, sondern das Erreichen eines Kenntnisstands, der es erlaubt, eigene Ideen zu entwickeln, ohne damit gleich einen Perfektionsanspruch zu verbinden. Ein eingespielter Loop ist vielleicht noch etwas »arhythmisch, aber eine erste Idee« (T02), – Grund genug, um positiv gestimmt zu sein. Das Musizieren selbst zeichnet sich durch eine entspannte Versunkenheit aus, die sich deutlich von der handwerklich orientierten Haltung unterscheidet, wo der Blick nicht selten angespannt in die Ferne schweift und bei der Reproduktion erlernter Patterns zum Teil exzessiv auf den Lippen gekaut wird. Hier ist dagegen vor allem wichtig, dass sich etwas *gut anfühlt* und man Spaß dabei hat, wobei dies nach eigenen Aussagen auch bedeuten kann, dass man in einem Zustand musischer Melancholie ist. Stress ist dem Musizieren jedenfalls nicht förderlich, denn »Kreativsein ist bei mir schwierig, wenn ich so unter Druck stehe« (T02).

Da neben Bandmusik auch elektronischere Musikstile wie Hip-Hop und House wertgeschätzt werden, leihen die Teilnehmerinnen zum Teil auch MusikmachDinge aus, die dem Loop-Paradigma folgen. Dies ist zwar zuerst etwas »enttäuschen-der« (T31), weil es mehr technisches Vorverständnis bzw. einen tieferen Blick in die Bedienungsanleitung einfordert, aber auf den zweiten Blick können diese Dinge sogar begeisterter angenommen werden als hochsensible instrumentartige *Interfaces*, bei denen man sich unter Umständen »nicht so ganz vorstellen« kann, »wie man das sauber spielen soll, ohne dabei aus Versehen andere Knöpfe anzutatschen« (T31). Auch das Komponieren eigener Loops macht schließlich »sehr Bock« und man ist sich zwar »superunsicher«, ob man »dieses Programm, äh, diese Groovebox überhaupt durchschaut, aber I try« (T31). Auch hier spiegelt sich wieder das allgemeine Interesse fürs Musizieren, das nicht auf ein bestimmtes Instrument festgelegt ist. Manchmal wird sogar explizit eine Instrumentengruppe ausgeliehen, die nach eigenen Aussagen nicht so gut beherrscht wird, um sie sich im Verlauf der Studie besser anzueignen. Da man beim Musizieren jedoch vor allem dem eigenen Gefühl folgen will, kann der disziplinierende Ablauf von notwendigen Arbeitsschrittfolgen bei algorithmisch gesteuerten Dingen wie einer App mit Loop-Funktionalität zu Akzeptanzproblemen führen. Ein starrer vorgegebener Rahmen im Sinne eines »jetzt mach so und dann mach so« (T02) wird als störend empfunden. Darin klingt zugleich ein gewisser Unmittelbarkeitswunsch bezüglich der musikalischen Ausdrucksmöglichkeiten an. Komplexere technische *workarounds* werden dementsprechend auch nicht ersonnen, und die Erwartungshaltung an die Musikmach-

Dinge beschränkt sich auf die Verwendungsweisen, die aus Produktwerbungen und *YouTube*-Filmen bekannt sind. Gleichwohl hätten die Teilnehmerinnen gut die Hälfte der geliehenen Dinge gerne behalten, wenn sie sie nicht wieder hätten abgeben müssen.

3.1.3 MusikmachDinge als relationales Moment im künstlerischen Lebensweg: die Kunstprojekt-orientierte Haltung

Wenn wir von »künstlerisch orientierter« Haltung sprechen, verstehen wir darunter eine auf Kunst und dabei nicht notwendig auf Musik zentrierte Perspektive von Teilnehmenden. Dass Musik künstlerisch ist und in vielen Fällen auch mit dem Geltungsanspruch von Kunst zu versehen ist, spielt hierbei eine große Rolle. Bei dieser Haltung wird Musik jedoch weniger *als* die Kunstform verstanden, sondern als *Moment* von Kunst bzw. künstlerischen Werken, Prozessen oder Praxen betrachtet, die oft auch andere, z. B. visuelle Artikulationsformen gleichwertig einbeziehen oder sogar verschmelzen (sodass die Grenzen zu anderen Kunstformen verfließen). Eine solche Ausrichtung sehen wir bei einem Teilnehmer und vier Teilnehmerinnen zwischen 22 und 25 Jahren sowie einer Teilnehmerin aus der Kontrollgruppe dominieren. MusikmachDinge werden gleichwohl mit großer Ernsthaftigkeit und starkem Hang zur Realisierung von konkreten Projekten und ihrer Veröffentlichung angeeignet. Für die jeweils entwickelten Formate ist eine herkömmliche Instrumentalausbildung jedoch nicht unbedingt notwendig, da sich das Spektrum zwischen elektronischen Musikrichtungen und Klang- bzw. Multimedia-Installationen bewegt. So geht es nicht unbedingt nur um »das Genre Musik«, sondern allgemeiner betrachtet »um das Genre Kunst« (T33). Insofern führen die in diesem Sinne übergreifend künstlerisch Orientierten nicht selten fort, was in den frühen medienkünstlerischen Kontexten der 1960er Jahre begann (Donner, 2021, S. 184 ff) und gegenwärtig als »Entgrenzung der Künste« diskutiert wird (Meyer, Dick, Moormann & Ziegenbein, 2016). Alle Teilnehmenden mit dieser Haltung haben einen Kunsthochschul- und/oder Theaterhintergrund und zeichnen sich durch große Umtriebigkeit und Produktivität aus, wobei nicht wenige der Biografien schon in jungen Jahren Brüche in Ausbildungsverhältnissen, Lebensumständen und Tätigkeitsfeldern aufweisen. Von ihrem Lebensstil her könnte man die Teilnehmenden mit dieser Haltung auch als post-digitale (Cramer, 2013) Künstler*innen-Bohème bezeichnen, die keinen Unterschied mehr zwischen Hochkulturen und Subkulturen macht und keine Scheu vor experimentellen künstlerischen Konstellationen und Grenzgängen aller Art hat.

Musikalisches und musikinstrumentales Wissen ist mal mehr und mal weniger vorhanden und auch hier durch einen stark autodidaktischen Zug geprägt.

Bevorzugt werden ohnehin meist MusikmachDinge, die nicht zu nah an Instrument-Metaphern (Wernicke, 2021) anknüpfen, da diese – etwa im Vergleich zu MusikmachDingen, die dem Loop-Paradigma folgen – »ein bisschen eingeschränkt« (T08) seien bzw. einen zu engen Raum an Einsatzweisen für die eigenen konzeptionell motivierten künstlerischen Anliegen vorgeben. Kreativität bezieht sich hier nicht gleich auf eine musikalische Werkebene, sondern in allgemeinerer Weise zunächst erst einmal auf die zu entwickelnde (Kunst)Form und ihr Format. Gesucht wird dabei eine Passung mit den MusikmachDingen, die stets als Teil einer umfassenderen (Medien-)Ökologie (Fuller, 2005; Hörl, 2016) betrachtet werden, in die auch das künstlerische Selbst selbst als Teil des relationalen Akteur*innen-Gefüges eingelassen ist. Perspektivisch wichtig ist, dass es nicht um eine für sich stehende Exploration der geliehenen MusikmachDinge geht, sondern dass sie »mehr in Symbiose mit anderen Sachen« (T03) stehen. Insofern steht am Beginn von konkreten Projekten und ihrer musikalischen oder klanglichen Realisierung vorerst eine Art künstlerischer *Meta*-Arbeit: Im Rahmen der Suche nach einer spezifischen Passung geht es um das Entwickeln eines »Setups« (T01) oder auch eines »Live-sets« (T01; T03), in das alle möglichen (Musik-)Medien und Instrumente eingelassen sein können, und das sich die Teilnehmenden selbst designen.⁸⁵ Erst im Kontext dieses Gestaltungsprozesses bildet sich eine spezifische Instrumentalität (Hardjowirogo, 2017; Peters, 2017) der entwickelten (Medien-)Ökologie bzw. ihrer Akteur*innen-Gefüge heraus. Der Konzeptionsprozess kann jedoch durchaus auch zu dem Schluss führen, dass ein taschenrechnerartiges MusikmachDing völlig ausreicht für die eigenen Projekte.

Der konzeptionellen Herangehensweise entsprechend ist über den Verlauf eines Verleihs häufig eine Exploration der Dinge in ganz verschiedenen Setups und Passungen mit zum Teil mehrfachen Brüchen in den getesteten Nutzungsweisen zu beobachten. Dies kann von tentativem instrumentalem Einsatz über Collagen-artige Kompositionen bis hin zur Entwicklung einer Multimedia-Installation reichen. Mit experimentellem Gestus wird so lange gesucht und (weiter-)entwickelt, bis ein Gefüge gefunden ist, das sich stimmig anfühlt und als tragfähige Basis für ein dann erst zu konkretisierendes Projekt erscheint. Da man sich für ästhetische und philosophische Fragen ebenso interessiert wie für naturwissenschaftliche, pragmatische und technische, gilt es gleichsam einen Ort zu finden und in Folge performativ zu inszenieren, den das Selbst in einer solchen postmodernen und post-digitalen gedanklichen Gemengelage einnehmen kann. Und deutet sich eine als spannend empfundene Passung an, so kann sie mit sehr viel Geduld und Zeitaufwand in einem häufig niemals ganz abzuschließenden Prozess detailliert ausgearbeitet

⁸⁵ Zum *Designer*in* werden der Teilnehmenden vgl. Donner, in Vorbereitung.

werden (Donner, in Vorbereitung). Findet sich jedoch keine, so wissen die Teilnehmenden, dass sie mit den geliehenen Dingen nichts anfangen können und geben sie zurück. Im Gegensatz zur handwerklichen und zur emotional-gefühlsorientierten Haltung werden hier insbesondere auch Ding-Affordanzen exploriert, die weniger offensichtlich sind. So werden zum Teil *workarounds* ersonnen, die man auch als *hack* bezeichnen könnte. Und im Rahmen von solch intensiven Auseinandersetzungen kann schließlich ein ganz neues, quasi-professionelles Selbstbild in Bezug auf den Umgang mit Medientechnologien entstehen. So bemerkt etwa ein Teilnehmer am Ende der Studie, er wisse nun, dass er mit dem geliehenen Ding viel mehr machen könne, als er bislang verstanden habe und dass er anfangs einfach »noch nicht so in dem Ganzen drin war, dass ich so weit denken konnte, dass ich das an mich heranlasse« (T01).

Bei explizit musikalischen Projekten ist der *hands-on*-Charakter der Dinge sehr wichtig. Haptische Bedienmöglichkeiten spielen eine zentrale Rolle, wenn etwa in Auftrittssituationen mehrere Geräte (vielleicht sogar im Verbund mit traditionellen Instrumenten) gleichzeitig bedient und in Echtzeit bestimmte Aufgaben an Maschinen delegieren werden sollen. In solchen Fällen werden meist Dinge bevorzugt, die keine Interaktion mit Laptops oder grafischen Repräsentationen auf einem Bildschirm einfordern. Handelt es sich hingegen um Musik-, Installations- und Multimedia-Produktionskontexte respektive Aufnahmen, werden Bildschirm-gestützte Lösungen bevorzugt. Die Frage der Klangqualität wird dabei in zweifacher Hinsicht thematisch. Auf der einen Seite werden die *preset*-Sounds der Geräte lieber abgeändert oder gar nicht erst verwendet außer vielleicht als nebensächliche Effekte; das Kompositionsanliegen erstreckt sich gewissermaßen bis auf die Klangsynthese-Ebene. Auf der anderen Seite geht es jedoch auch nicht vorrangig um eine möglichst perfekte und »saubere« Klangästhetik, der alle Gestaltungsabläufe untergeordnet würden. Im Zentrum stehen vielmehr produktionsästhetische Überlegungen, die ganz ähnlich wie bei klassischen Bandaufnahmen auf das Dokumentieren einer in diesem Fall interaktiven Aufführungssituation oder Jamsession abzielen, und die ruhig Spuren dieser konkreten Situation im Sinne von *Unreinheiten* enthalten dürfen. Technologie wird schließlich als Ko-Akteurin betrachtet, die weder immer einwandfrei und steril funktioniert, noch eine bloße Nebensächlichkeit oder ein reines Werkzeug darstellt. Gerade dies macht sie zu einer wesentlichen Inspirationsquelle. Im Gegensatz zum Musizieren und Komponieren mit einer DAW ist es dann beispielsweise gerade »dieses Spontane, dieses Randome, worüber ich keine Kontrolle habe, was mich inspiriert, das zu machen«, denn »für mich kommt die Idee aus dem Gerät« (T01).

Die Teilnehmergruppe mit dieser Haltung war eine der produktivsten und tat sich teilweise schwer, die geschätzten MusikmachDinge wieder abzugeben. Die Auseinandersetzung mit ihnen führte neben verschiedenen Auftritten zur Veröffentlichung von drei Tonträgern, einer öffentlich zugänglichen Multimedia-Installation und einer erfolgreichen Crowdfunding-Kampagne zum Finanzieren jener Geräte, die wieder abgegeben werden mussten, aber auf die man nicht mehr verzichten wollte. Die digitalen Geräte bzw. die von ihnen bereitgestellten ästhetischen Möglichkeiten schreiben sich somit über den konkreten künstlerischen Projektzusammenhang hinaus in den biografischen Verlauf eines relationalen künstlerischen Selbst und Selbstverständnisses ein.

3.2 Situativ-emergente Haltungen

3.2.1 Spielerisches Erkunden und Affiziert-Werden: Die ästhetisch-experientielle Haltung

Eine ästhetisch-experientielle Haltung steht bei einer Teilnehmerin und vier Teilnehmern im Alter von 13–22 Jahren deutlich im Vordergrund. Wie in der handwerklich orientierten Haltung sind in einigen Fällen in der Musikschule erworbene Instrumentalkenntnisse vorhanden, doch hier überwiegt deutlich eine offen spielerisch und ästhetisch-explorative Herangehensweise bezüglich der MusikmachDinge. Zwar werden instrumentale Vorkenntnisse auch hier übertragen und die Instrumentalerfahrungen werden mit den MusikmachDing-Erfahrungen verglichen, doch nicht in einer abschätzend-taxierenden Weise, die das eigene Instrument zum Maß aller Dinge erhebt. Das Herangehen erfolgt vielmehr mit einem offenen und wertfrei(er)en Blick für Differenzen, durch den für spannend gehaltene und unbekannte Vermögen der MusikmachDinge positiv in den Vordergrund treten können. Kurz: Der Gestus ist nicht der von Kritisierenden, sondern der von spielerisch-erkundenden Neugierigen auf der Suche nach neuen Eindrücken, Erfahrungen und Horizonten. Hier wird nicht geübt, um etwas zu reproduzieren, sondern ästhetisch-ästhetisch exploriert und experimentiert, wobei vorhandenes musikalisches Wissen natürlich hilfreich sein kann und zurate gezogen wird. Im Unterschied zur emotional-gefühlsorientierten Haltung geht es hierbei aber (zumindest vorerst noch) nicht um einen ästhetisch-emotional mit dem Musizieren bzw. mit der Musik verbundenen Lebensweg.

Bis auf einen Teilnehmer sind alle Teilnehmenden mit dieser Haltung minderjährig und befinden sich in der Pubertät, d. h., sie sind in einem Lebensabschnitt, in dem man in der Regel auf neue Weise ästhetisch zu experimentieren beginnt. Sie begin-

nen ihr eigenes Stilempfinden und ihren Musikgeschmack auszubilden und suchen selbständig und explorativ nach erweiterten Erfahrungs- und Ausdrucksmöglichkeiten. Dabei spielen alle Sinne eine Rolle. Entsprechend werden die MusikmachDinge nicht nur haptisch und bezüglich neuer akustischer Möglichkeiten erkundet, sondern auch ihr optisches Design ist wichtig. So sind die Dinge etwa »schön gemacht« und sehen toll aus »mit den ganzen Farben« und leuchtenden Knöpfen. Eine Silikon-Oberfläche fühlt sich »richtig weich an«, »man kann da richtig reindrücken« und es ist »voll lustig, dass man die Töne so verschieben kann«, wenn man auf ihr herumwischt, »das hört sich irgendwie an wie so'n Laserschwert, wie so'n Laserstrahl« (T21). Je mehr *preset*-Klänge verschiedener Stilrichtungen ein Gerät an Bord hat, desto besser. Auch von Werk aus gespeicherte Demo-Songs, die verschiedene Musikstile repräsentieren, werden zum Einstieg gerne genutzt: »Das hat mir am Anfang am meisten Spaß gemacht, einfach so'n Beat [von einer Groovebox] zu nehmen und dann wie 'n DJ« mit den Modulationsreglern am Gerät Frequenzen zu filtern, um »so'n Drop oder so was zu machen. [...] Ich find das is' auch nötig, dass man ein gewisses Gefühl hat für das Ganze« und »als Einsteiger is' es eigentlich ziemlich gut zum Reinkommen« (T17).

Auch auf bereits erfahrenere Instrumentalist*innen mit ästhetisch experiencieller Haltung üben elektronische Klänge, wie man sie täglich in kontemporärer Popmusik hört, eine starke Faszinationskraft aus. Sie werden gern ausgiebig und auch in extremen Lagen exploriert. Manche sind zwar »so Techno-mäßig« und »mit so was kann ich dann irgendwie doch nicht so viel anfangen, aber klar probiert man's aus«. Denn schließlich macht es »sehr viel Spaß, einfach so ausgedachte Melodien zu spielen und [...] die Musikrichtungen, die dann kommen, das find ich echt cool, vor allem, es gibt so viele verschiedene!« (T21) Bei bekannten Orchesterklängen ist man sich zwar nicht immer sicher – »das ist Oboe?« – aber es ist »schon verrückt, was man alles mit so Geräten heutzutage machen kann«. Und wenn man auf die Schnelle mal den Klang einer Gitarre ausprobieren will, muss man durch die Geräte »gar nich' Gitarre lernen dafür« (T10). Insbesondere der Loop-Modus wird geschätzt für das Entwickeln eigener kleiner Kompositionen. In ihm lassen sich Klänge in einem überschaubaren Rahmen anordnen, weitere Klänge dazu spielen, aufschichten und kleine Arrangements durch das An- und Ausschalten und/oder Modulieren einzelner Spuren testen. Die beständige Wiederholung hilft dabei, im tentativen Kompositionsprozess bei andauernder ästhetischer Evaluation ein Gespür dafür zu bekommen, was man selbst gut findet, was funktioniert oder »irgendwie noch nich' so gut« (T10) klingt. Dabei ist es auch ziemlich egal, ob ein MusikmachDing »manchmal spinnt« (T21), denn dann startet man es eben neu.

Eine wichtige Rolle spielen auch die Freund*innen und entsprechend die Portabilität der Dinge. Das spielerische Erkunden und Komponieren findet im Gegensatz zur handwerklich orientierten Haltung, wo jede*r für sich übt, oft gemeinsam mit Freund*innen als Freizeitbeschäftigung statt. In solchen Situationen werden musikalische Strukturen ähnlich wie in Jugendbands gemeinsam ausgehandelt. Alle bringen ihre Ideen, Entdeckungen und Spezialkenntnisse ein (so vorhanden), und es wird viel diskutiert und gelacht. Auf diese Weise wird die Auseinandersetzung mit den MusikmachDingen in den jugendlichen Alltag eingebettet. Man trifft sich und anstatt nur zu *chillen*, bildet man sich gemeinsam musikalisch, ästhetisch und technisch weiter, entwickelt *en passant* eine Terminologie für stilistische Fragen und Gerätefunktionen, hilft sich gegenseitig beim Verständnis der oft sehr technischen Bedienungsanleitung usw. Müsste man die Dinge nicht wieder zurückgeben, so würde man sie meist gerne behalten, und teilweise wird sogar überlegt, sie zur weiteren Exploration selbst zu kaufen. Aus pädagogischer Sicht eignen sich insbesondere Dinge mit vielseitigen Interaktionsangeboten vom quasi-instrumentalen (Ein-)Spielen bis hin zur Programmierung von Loops. Dinge, die jedoch zu kompliziert sind und allzu viel technischen Sachverstand einfordern, werden nicht exploriert und wieder zurückgegeben, da sie die Aufnahmefähigkeit, das Verständnis oder bei den Älteren schlicht auch den Willen zur tieferen Auseinandersetzung überfordern.

3.2.2 Entdeckende Nutzer*innen: Die technisch-experientielle Haltung

Eine technisch-experientielle Haltung, wie sie unseren Beobachtungen nach auch einen großen Teil des Online-Diskurses zum digitalen Musikmachen charakterisiert, finden wir bei zwei männlichen Teilnehmern im Alter von 14 und 15 Jahren schwerpunktmäßig vor. Während in der ästhetisch-experientiellen Haltung die technische Exploration nur so weit wie nötig erfolgt und von ästhetischer Neugier und Erfahrungshunger getrieben ist, dominiert hier ganz klar das technische Interesse und ästhetische Fragen sind vorerst zweitrangig. Zwar können bei der Exploration von elektronischen Klängen ebenfalls Faszinations- und Befremdungseffekte auftreten, doch es geht vor allem um das Abschätzen der technischen Möglichkeiten und ihrer Umsetzung in den Geräten. Der Blick ist entweder der eines jungen Ingenieurs, der die Geräte mit schon einigem technischen Sachverstand einschätzt und gern routiniert darüber referiert, oder aber der des Entdeckers, der ihre technischen Funktionsweisen und Affordanzen exploriert, ohne dabei explizit auf ästhetische Potenziale abzuheben. Wenn z. B. ein Loop *programmiert* wird, spielen die rhythmischen und harmonischen Zusammenhänge unter Umständen überhaupt keine Rolle, sondern es geht vor allem um das Explorieren der Gerätefunktionalität.

Musikalische Kenntnisse sind außerhalb der schulisch erworbenen (im Gegensatz zu *Smart-Device*-Kenntnissen) wenige vorhanden und Situationen, in denen ein Mangel oder Unwohlsein bezüglich eines ästhetischen Einfühlungsvermögens sichtbar werden könnten, werden eher gemieden. Wenn etwa eine ästhetisch-musikalische Exploration anstünde, weil alles eingerichtet und angeschaltet ist, wird oft schnell zur Frage nach der nächsten technischen Funktion gewechselt: »Jetzt schau ich mal, was der Looper alles so kann« (T12). Oder es werden vermeintliche technische Mängel thematisiert, die einem die musikalische Exploration verunmöglichen. Schuld ist schnell eine technische Unzulänglichkeit, durch welche die Aufmerksamkeit abgelenkt wird. Daher macht man sich lieber »noch mal bisschen mit den Funktionen vertraut« (T12), was oft von einer nervösen Körpersprache begleitet wird. Kommt eine musikalische Exploration zustande, so in der Regel nur bei denjenigen MusikmachDingen, die dem Loop-Paradigma folgen. Und in den wenigen Situationen spielerischer Versenkung wird nicht selten bald ein irritierter Blick in die Kamera geworfen und die Situation abgebrochen, so als ob man den Eindruck hätte, sich in einer künstlerischen Prüfungssituation zu befinden.

Goutiert wird, wenn etwas »sehr gut unterteilt«, »sehr gut zu steuern« oder »sehr gut aufgebaut« (T12) ist. Das Entwickeln eines Verständnisses für neu entdeckte Funktionen wird teilweise von großer Erregtheit begleitet. Im Gegensatz zur ästhetisch-experientiellen Haltung ist es nicht egal, ob ein Gerät »manchmal spinnt« (s. 3.2.1), oder ob es in technischer Hinsicht noch nicht ganz verstanden wurde. Wenn es nicht funktioniert, weil man z. B. etwas übersehen hat, dann könnten die Herstellenden es »eindeutig besser machen – das geht ja wirklich gar nicht«; schließlich soll die Technologie dabei helfen »was Gutes hinzuzaubern« (T12). Eine Paradoxie dieser Haltung besteht darin, dass die MusikmachDinge auf der einen Seite möglichst »intuitiv« (T12) funktionieren und idealerweise völlig transparent werden sollen, auf der anderen Seite aber oft gar nicht wirklich darauf abgezielt wird, sie für das zu nutzen, was sie eigentlich ermöglichen sollen, nämlich das Musizieren.

Entfaltet Technologie jedoch ihren Zauber und funktioniert, so dass sie »entdeckt« werden kann, so wird dies oft mit den Worten »sehr interessant« (T11, T12) kommentiert. Der Entdeckermodus ist zwar eher das »Klicken« von Tönen statt des Spiels, aber man lässt sich durchaus von den nicht selten beliebig ausgelösten Klängen und aufgenommenen Loops bezaubern und faszinieren. In solchen Situationen kann es durchaus zu sehr aufmerksamem Hören und Tasten, zu anerkennenden Gesten und Blicken und zu gelöstem Auflachen kommen, und die körperliche Anspannung lässt sichtbar nach. Zwar entsteht musikalische respektive akustische *Kreativität* in diesem Kontext nicht zielgerichtet oder in intendierter Weise, sondern

eher zufällig, doch auch hier erlauben es die Loop-Funktionen, dass zum Teil Strukturen entstehen, die ästhetisch ähnlich anmuten können wie manch serielle Musik. MusikmachDinge, die auf instrumentale Interface-Metaphern aufbauen, werden eher nicht eingehender exploriert, doch bei Loop-Dingen kann es durchaus zu regelmäßigen Sessions und einiger Begeisterung kommen.

3.3 Prozess- bzw. produktionsgestaltungsbezogene Haltungen

3.3.1 Technologieinteressierte Multiinstrumentalist*innen: Die hybride produktionsorientierte Haltung

Die hybride produktionsorientierte Haltung, die wir bei einer Teilnehmerin und vier Teilnehmern im Alter von 17–24 Jahren dominieren sehen, zeichnet sich dadurch aus, dass beim Musizieren bereits MusikmachDinge verwendet werden und somit Vorerfahrungen existieren, aber die Herangehensweise und Interessenlage dennoch deutlich auf herkömmlich instrumentaler Praxis liegt. Es handelt sich um technologieinteressierte Multiinstrumentalist*innen mit einigem technischen und ziemlich ausgeprägtem musikalischen Wissen, wobei ersteres autodidaktisch und letzteres autodidaktisch und im Instrumentalunterricht erworben wurde. Meist wurden sie in einem Hauptinstrument unterrichtet und ein paar weitere Instrumente haben sie sich selbst mit Hilfe von *YouTube*-Filmen, dem Freundeskreis usw. beigebracht. Musikalische Tätigkeiten sind ein wichtiger Teil des Lebens und strukturieren oft einen großen Teil der verfügbaren Zeit. Die hybrid Produktionsorientierten treten in verschiedenen Formationen auf, produzieren vielleicht auch Musik für andere oder betreiben einen *YouTube*-Channel zur Veröffentlichung der eigenen Musik. In einigen Fällen wird auch versucht, aus dem Hobby einen Beruf zu machen, indem das Studium abgebrochen und stattdessen in einem Tonstudio gearbeitet wird, oder indem ein Label gesucht wird, das einen unter Vertrag nimmt. Die Schwelle zur Professionalität ist noch nicht genommen, aber ein entsprechender Werdegang wird von einigen erwogen und entwickelt sich zum Teil in den drei Jahren der Studie deutlich weiter, sei es als Produzent im Hintergrund oder als künstlerische Frontperson.⁸⁶

Da ein großer Drang zum *Veröffentlichen* der eigenen Musik besteht und dafür Musiktechnologien unabdingbar sind, sind die Teilnehmenden einigermaßen bewandert im Umgang mit einer Audiosoftware (DAW), mit der sich Musikproduk-

⁸⁶ Hier werden nur männliche Bezeichnungen verwendet, da die Teilnehmerin einen solchen Werdegang tatsächlich nicht in Betracht zieht, auch wenn sie ebenfalls in der Kreativbranche tätig ist.

tionen realisieren lassen. Das Feld der technologischen Entwicklungen wird ausschnittshaft zur Kenntnis genommen. Und da der Interessensfokus ein eher instrumentaler ist, interessiert man sich auch für MusikmachDinge, die auf Instrument-Metaphern aufbauen und – mit praktisch testendem Gestus – für die damit verbundenen Ausdrucksmöglichkeiten. Die Genres, die realisiert werden, sind Pop, Black Music (Soul, R’n’B, Hip-Hop, Jazz), Filmmusik und mitunter auch poppigere House Music. Insofern geht es um eine hybride Ästhetik, die dem Selbstverständnis nach *Handgemachtes* mit digitalen Produktionsweisen und – in Maßen – auch mit elektro-nischen Klängen verbindet. Wie in der handwerklich orientierten Haltung kann ein ungewohntes Interface, das vor allem in Bezug auf das Spielgefühl sehr genau untersucht und getestet wird, als problematisch empfunden werden. So wird z. B. auf »Muscle-Memory« (T04) hingewiesen und bei einer Silikon-Klaviatur mit schmaleren Tasten angemerkt, dass man aus diesem Grund »nicht die richtigen Tasten erwischt«, – und »man muss ja schon präzise sein« (können), worin sich der professionelle Selbstanspruch ausdrückt (T04). Neben der Haptik spielt auch die klangliche Qualität eine entscheidende Rolle. Man hat eben »andere Ansprüche« als Anfänger und will z. B. »als Pianistin, dass es halt auch schön klingt« (T22), während gesampelte Instrumentenklänge oft nicht über die gewohnte Lebendigkeit verfügen. Der Begriff *des Schönen* taucht immer wieder auf. Man findet Klänge oder einen erstellten Loop »sehr schön« (T04, T22), nimmt sich vor, »etwas schönes Harmonisches« (T04, T24) zu machen usw. Der Klang eines geliehenen Gitarren-Synthesizers hingegen kann »Mega-Kopfschmerzen« machen und »es zieht Kraft, da zuzuhören«. Denn »die Töne sind irgendwie viel zu schrill und mittig, das tut richtig weh«, – und bezüglich des Musizierens hat man einen »high standard« für Klänge (T19). Dennoch kann dasselbe Gerät in anderen Kontexten für seine Effektsounds auch »sehr cool« gefunden werden, etwa um »eine Geschichte zu vertonen« (T19).

Wie bei keinem anderen Haltungstypus werden hier die erweiterten Spiel- und Ausdrucksmöglichkeiten von MPE-fähigen *Interfaces* untersucht, thematisiert, musikalisch nutzbar gemacht und auch goutiert.⁸⁷ Denn »wenn man jetzt selber keine E-Gitarre spielt, dann kann man halt hier so seine E-Gitarre oder seine Geigen nachstellen [...], um das lebensechter zu machen, weil am Klavier hat man halt nur die abgehackten Tasten« (T22). Die Möglichkeit, über eine Silikon-Oberfläche zu wischen, so dass der eine »Ton zum anderen so leicht rüberschmilzt«, oder dass sich während des Haltens eines Tons ein Filter öffnet und eine Modulation stattfindet, ist »ziemlich cool«; – »das sind dann einfach so sphärische Sounds«, auch

⁸⁷ MPE (MIDI Polyphonic Expression) ist ein erweiterter MIDI-Standard, der eine umfangreichere, mehrdimensionale Kontrolle von Klangparametern jeder einzelnen Note ermöglicht. Vgl. dazu z. B. <https://www.midi.org/midi-articles/midi-polyphonic-expression-mpe>.

wenn »man ganz schnell 'n bisschen daneben langt« (T22). Mit pragmatischem Blick werden die erweiterten Klangsteuerungsmöglichkeiten des MPE-Standards auch aufs Musik-Produzieren bezogen. Denn mit ihnen ist es »viel leichter« (T04), Phrasen gleich beim Einspielen mit dem gewünschten Ausdruck zu versehen, als sie auf einer herkömmlichen MIDI-Klavatur zu einzuspielen und dann nachträglich mühsam Controller-Verläufe für Klangmodulationen zu programmieren. Überhaupt nicht goutiert wird eine Bevormundung durch die MusikmachDinge durch Korrektur-Algorithmen, die z. B. Noten automatisch quantisieren, denn das »nimmt einem halt auch die Möglichkeit, selber kreativ zu sein« (T22). Da man eine sehr genaue Vorstellung des gewünschten musikalischen Ausdrucks hat, will man auch selbst über ihn entscheiden und findet es »zum Kotzen« (T04), wenn eine Aufnahme automatisch korrigiert wird und im Nachhinein anders klingt als in dem Augenblick, in dem man sie eingespielt hat, selbst wenn es sich dabei nur um feine Details des Mikrotimings handelt.

Die grundsätzlich pragmatische Perspektive mit Fokus auf das instrumentale Musizieren verhindert bei komplexeren MusikmachDingen, die viel Einarbeitung erfordern (z. B. eine neue DAW-Software, die man noch nicht kennt) in vielen Fällen, dass die Dinge tatsächlich nachhaltig in die eigene Praxis eingebunden werden. Man »mag's halt bei Instrumenten, wenn man direkt intuitiv alles machen kann, und das nicht neu erlernen muss« (T19). Gleichwohl schätzt man für das Musik-Produzieren mitgelieferte *sound libraries* und neue Ausdrucks- und Gestaltungsmöglichkeiten, wenn sie sich problemlos und pragmatisch einbinden lassen, ohne die Musizierpraxis zu stören. Anfängliche Begeisterung weicht mit zunehmender Praxis oft einer realistischeren Einschätzung. So ist ein Ding zwar »ganz schön«, aber es eignet sich »halt eher für Solos« (T04) und eben nicht wie beworben auch für die Produktion von komplexerer Musik. In diesem Zusammenhang wird auch die Kosten-Nutzen-Frage thematisiert. Da es sich in der Mehrzahl um junge Erwachsene handelt, die meist nicht über viel Geld verfügen, muss jede Anschaffung gut abgewogen werden. Und so kann man auch bei prinzipiell interessanten Dingen zu dem Schluss kommen: »Also für meinen Gebrauch wär's jetzt nicht unbedingt nötig« (T22). Des Weiteren müssen sich die MusikmachDinge auch für die Umsetzung der präferierten Musikstile eignen, ansonsten werden sie ebenfalls nicht eingehender exploriert. Zwar lassen sich die Teilnehmenden zum Test auch andernfalls darauf ein, doch im Gegensatz zur ästhetisch-experimentiellen Haltung ist man stilistisch schon ziemlich auf ein Feld festgelegt und darin verwurzelt.

Instrumentalen Interface-Metaphern wird ganz klar der Vorzug gegeben, aber es wird auch geschätzt, wenn dennoch das Einspielen, Schichten und Speichern von Loops möglich ist, da dies ein tentatives Entwickeln von Ideen und Skizzen erlaubt,

die später weiter ausgearbeitet werden können. »Das Unschöne« ist nur, wenn man sie nicht speichern kann und sie beim Ausschalten des Geräts »für immer verloren« (T04) sind. Wenn ein MusikmachDing jedoch die eigene musikalische Praxis inspiriert, über eine adäquate Sensorik verfügt und einen tollen Klang hat, dann wird es »sehr gut« (T19) gefunden oder »sehr teuer, aber auch sehr geil« (T04). Und ein anderer Teilnehmer führt in diesem Fall aus: »Ich hab so den Eindruck bei dem Instrument, ich mach's an und es läuft irgendwie. [...] Auf jeden Fall ist es immer so, dass ich es jedes Mal neu entdecke«. Die Untiefen der Konfigurationsmöglichkeiten müssen dann gar nicht mehr weiter erkundet werden, denn »ich hab jetzt nicht das Bedürfnis, den Sound neu zu erfinden oder irgend so was« (T24).

3.3.2 Funktionalistische Effizienz: Die elektronische produktionsorientierte Haltung

Die elektronische produktionsorientierte Haltung, der drei Teilnehmer im Alter von 21–23 Jahren und ein Teilnehmer aus der Kontrollgruppe zugeordnet werden können, zeichnet sich wie keine andere Haltung durch eine schnelle, routinierte und tiefgreifende Exploration der MusikmachDinge aus, die mit großer Expertise und kritisch evaluierendem Blick systematisch auf ihre Möglichkeiten hin getestet, bewertet und gegebenenfalls in eine bereits vorhandene MusikmachDing-Ökologie integriert werden. Dazu muss nicht lang in eine Bedienungsanleitung geschaut werden. Mit dem Blick des Experten fragen die Teilnehmer umgehend: »Was kann das?« (T28). Fokus ist hier ganz klar das Loop-Paradigma. Instrumentales Musizieren spielt in der eigenen Praxis keine oder fast keine Rolle. Neben den künstlerisch Orientierten führt diese Haltung in unserem Sample zur größten Produktivität, was die Entwicklung und Realisierung von veröffentlichten Projekten angeht. Im Gegensatz zu diesen steht hier jedoch von Beginn an ein rein funktionales Musikverständnis im Zentrum, das von vornherein auf Ästhetiken abzielt, wie man sie aus elektronischen Clubkulturen kennt. Dies muss jedoch nicht heißen, dass die Aufführungskontexte auf diesen Bereich beschränkt bleiben. So ergab sich in einem Fall neben dem Auftritt in einem Club auch ein Theaterprojekt mit ähnlicher Soundästhetik (Donner, in Vorbereitung). Wenn bei den künstlerisch Orientierten das Konzeptionelle und dann die Dokumentation einer künstlerischen Performance im Zentrum steht, die auch *Unreinheiten* enthalten darf, so geht es hier um eine möglichst effektvolle und saubere Umsetzung eines relativ klar umrissenen musikalischen Vorhabens, für das sich die Dinge entweder potenziell eignen oder auch nicht. Im zweiten Fall werden sie ohne langes Zögern weggelegt bzw. gar nicht erst ausgeliehen. Eher Lifestyle-bezogene MusikmachDinge (die häufig über Crowdfunding-Initiativen auf den Markt kommen; McPherson, Morreale & Harrison, 2019),

werden sehr schnell als solche erkannt und abgelehnt. Selbst höchste technische Komplexität ist bei entsprechender Passung mit dem musikalischen Vorhaben kein Problem.

Geschätzt werden vor allem elektronische Klänge und ihre mannigfaltigen Modulations- und Effektierungsmöglichkeiten, die ein tragendes Element der Kompositionen sind, und auf die sich auch der Begriff des musikalischen *Spielens* vielfach bezieht. Gespielt wird vor allem mit der Gestaltung und Zusammenstellung von Klängen, ihren Modulationen und Effekten sowie mit ihrem (Live-)Arrangement. Die Noten selbst werden gerne über Sequenzer-Funktionen in die MusikmachDinge *einprogrammiert*. Selbst wenn man vielleicht beim tentativen Herumprobieren auf eine Pattern-Idee gestoßen ist, wird sie immer erst beim Programmieren, gleichsam in Ko-Operation bzw. »ko-respondierend« (Adams & Thompson, 2016, S. 82) mit den technischen Affordanzen, genau ausgearbeitet. Einspielhilfen und algorithmische Korrekturen stellen dementsprechend kein Problem dar, sondern werden ebenso begrüßt wie möglichst modular konfigurierbare Signalflüsse und vielseitige Konnektivitätsmöglichkeiten. Dadurch entsteht zwar eine hohe technische Komplexität und manche Bedienoberflächen erfordern die Kenntnis zahlreicher Tastenkombinationen, »aber man kann eben auch tief eindringen«, – im Gegensatz zu einer »App, die relativ schnell am Ende ist«, und die man »seinen Kumpels hinlegen [kann] so für 'n Abend – hey, spielt mal dran rum« – und das war's« (T28).⁸⁸

Komponiert und aufgetreten wird im Loop-Modus, so »dass ich eigentlich nicht mehr auf Stopp drücke, sondern immer an meinen Drehknöpfen rumspiel' und weiß was sie tun« (T09). Zu diesem Zweck designen sich die Teilnehmer ähnlich wie die künstlerisch Orientierten ein eigenes »Setup« (T09, T25), das verschiedene MusikmachDinge und Controller enthält, deren Bedienoberflächen idealerweise möglichst frei konfigurierbar sind. In diesem Kontext wird auch die MPE-Fähigkeit von Controllern lobend erwähnt, jedoch nicht aus instrumentalen spieltechnischen Gründen, sondern weil sich damit schlicht mehr Klangparameter zugleich zuweisen und steuern lassen. Gute Portabilität ist ebenfalls von Vorteil und auch die Möglichkeit eines Akkubetriebs wird geschätzt, wenngleich die Dinge, die dies anbieten (außer Laptop-Software), in der Regel nicht den klanglichen Tonstudio-Ansprüchen genügen, die anvisiert werden, sondern eher »mager« klingen, »nicht so druckvoll rüberkommen« oder schlicht »nicht fett genug« (T28) sind. Aber hat man mal »'ne lange Zugfahrt und keine Lust die ganze Zeit Netflix zu schauen, sondern bisschen

⁸⁸ Diese Aussage bezog sich nicht auf alle Apps, sondern auf eine bestimmte, die Teil eines geliehenen MusikmachDing-Sets war. Dieses Ding war jedoch insbesondere bei Teilnehmenden mit ästhetisch-experientieller Haltung wiederum recht beliebt. Eine Tendenz Tablet-Apps als belanglose »Spielerei« zu betrachten und (noch?) nicht ganz ernst zu nehmen ist bei den Teilnehmenden mit dieser Haltung jedoch durchaus vorhanden.

kreativ zu sein« (T09), dann gibt man sich durchaus damit zufrieden und macht eben »Underground-Zeug, das nicht so sauber ist« (T28). Qualitativ hochwertige *sound libraries* werden als Ausgangsmaterial für die weitere Klanggestaltung auch hier geschätzt, wenngleich die Teilnehmer sich meist schon eigene *libraries* erstellt haben, die sie bevorzugen. »Sounddesign« ist ebenso wie »Automation« (also das Aufnehmen von Klang- und Effektparameter-Verläufen) ein essentieller Teil der Kompositionsprozesse (T25, T28), die keinen dezidierten Unterschied zwischen der Ideenfindung, ihrer Ausgestaltung, dem Arrangieren und dem Mixing machen, wie dies bei herkömmlichen Musikproduktionen in der Regel der Fall ist. All diese Schritte werden gemeinsam in einem hochgradig interaktiven Gefüge aus iterativen und rekursiven Arbeitsschritten entwickelt. Und die technischen Möglichkeiten der MusikmachDinge werden dabei oft bis ins Äußerste ausgelotet. Wenn ein MusikmachDing allerdings hauptsächlich das Arbeiten mit »vorgefertigten« Bausteinen ermöglicht, so wird es abgelehnt, denn »zumindest wenn ich Musik mache, will ich nicht so viele Loops und Zeug schon vorgefertigt haben. Es geht ja auch darum, was man selber gemacht hat, und das ist irgendwie was Belohnendes« (T28).

Besonders geschult wird bei all dem neben subkulturellen Stil- und Performance-Fragen das relationale Hören – meist nicht so sehr im Sinne des Harmonischen als vielmehr im Sinne des Rhythmischen und Klanggestalterischen. Auch das Verständnis für (physikalisch-)technologische Parameter, Verfahrensweisen und Fallstricke wird gefördert. Dem funktionalistischen Grundgestus entsprechend spielen auch hier pragmatische produktionsästhetische Fragen eine Rolle: Lohnt sich das aufwändige Erarbeiten eines Livesets überhaupt, wenn die Leute sowieso »nicht so ganz versteh'n, was da wirklich passiert« (T25), oder tut es nicht auch das Auflegen einer fertig gemischten Studioproduktion? Auf der anderen Seite motivieren gerade Hardware-Geräte solche »Studio-in-the-box Produzenten« (T28) durch ihre Körperlichkeit und Haptik, die Spaß macht und im Gegensatz zu reinen Softwarelösungen auf ganz andere Weise dazu einlädt zu improvisieren und live zu spielen. Denn schließlich bekommt man so »auch 'n bisschen 'ne andere Perspektive auf die Musik, die man macht«. Und man muss nichts »booten« und »öffnen«, keine Interfaces anschließen und Signalwege »routen«, sondern »man schaltet es an und es ist da und es funktioniert alles, das is' schon ziemlich geil!« (T28) Wie in der hybriden produktionsorientierten Haltung ist auch hier Ausschlag gebend, dass ein MusikmachDing ins eigene Setup passt, dass es den Vergleich mit anderen Dingen, die man kennt und vielleicht besitzt, besteht, und dass es einen Mehrwert für die eigenen musikalischen Anliegen mit sich bringt.

4 Fazit

Wie aus der Beschreibung der sieben Haltungen unschwer zu erkennen ist und wie noch einmal betont werden soll, stellen die Haltungen keine Typen dar, die immer strikt voneinander abzugrenzen sind. Sie sind eher als Aggregationen von (beobachterseitigem) Antwortgeschehen aufzufassen, das aus individuellen Erfahrungen resultiert und in konjunktiven Transaktionsräumen (Nohl, 2014) zu *habits* geronnen ist. Damit einher gehend entwickeln sich bestimmte Interessenschwerpunkte, Musizierverständnisse, ästhetische Vorlieben und (Un-)Passungsverhältnisse mit den geliehenen Dingen, die auch mit der individuellen Lebens- bzw. Entwicklungsphase korrespondieren können. So deuten sich zwischen einigen Haltungen nicht zuletzt mögliche Entwicklungszusammenhänge und Interferenzmuster an. Nicht alle, die eine Musikschule oder Instrumentalunterricht besucht haben, entwickeln z. B. in Folge eine handwerklich orientierte Haltung. Und zwei Teilnehmer mit zuvor handwerklicher bzw. ästhetisch experiencieller Haltung bewegten sich im Verlauf der Studie in Richtung einer hybrid produktionsorientierten Haltung. Eine ähnliche Affinität ließe sich auch zwischen der technisch experienciellen Haltung und der elektronisch produktionsorientierten Haltung vermuten. Zwischen letzterer und der künstlerisch orientierten Haltung fällt wiederum eine gewisse Komplementarität des Geschlechterverhältnisses auf, auch wenn sich die musikalischen Stilistiken und der Grad der akzeptierten technischen Komplexitäten bei beiden ähneln. Zur Verdeutlichung solcher möglichen Verbindungslinien und Kontraste findet sich am Ende des Textes eine Tabelle mit einer groben Übersicht über das beobachtete Sample, die freilich keinen Anspruch auf Repräsentativität erhebt.

Deutlich geworden sein sollte auch, dass herkömmliches musikalisches Wissen *immer* von Vorteil ist, insbesondere was eine nachhaltige und nicht nur temporäre musikalische Entwicklung betrifft. Gleichwohl hat es nicht bei allen Haltungen dieselbe Bedeutung. An seiner statt können (wie etwa in der elektronischen produktionsorientierten Haltung) auch andere Wissens- und prozedurale Verfahrensformen entscheidend sein, ohne dass dies in praktisch-pädagogischer Perspektive pejorativ zu bewerten wäre. Denn im Sinne einer Entwicklung von Bildungsangeboten, die vom Feld her gedacht werden, geht es dabei schlicht um *andere* Qualitäten, von denen auch professionelle Musiklehrkräfte und Musiker*innen etwas lernen und sich vielleicht sogar inspirieren lassen können. Insofern wäre immer zu fragen: Wo kann man mit der eigenen Expertise auf welche Weise andocken? Welche Entwicklungshorizonte kann man wie anregen? Und wodurch kann man sich nicht zuletzt selbst anregen lassen? Denn Musizieren ist schließlich eine durchaus heterogene »Kulturtechnik« (Krämer & Bredekamp, 2003) mit verschiedensten Aspekten.

Wie bereits angedeutet können die dargestellten sieben Haltungen auch für die Einordnung anderer Ergebnisse aus dem Feld der MusikmachDing-Forschung von Interesse sein, etwa um deren Geltungsbereich abzuschätzen oder um gezielter nach ihrer Kontextsensitivität zu fragen. Untergliedert haben wir sie in drei Orientierungslagen: Drei Haltungen sind eher biografisch zentriert bzw. zielen schwerpunktmäßig auf eine langfristig angelegte Lebensgestaltung, in der die Auseinandersetzung mit Musizieren im weitesten Sinne eine wichtige Rolle spielt; zwei zielen auf situative Gestaltung im Sinne des Experimentierens; und zwei weitere legen ihren Schwerpunkt auf konkrete Prozesse der Produktionsgestaltung, wenngleich natürlich jede intensive Auseinandersetzung mit MusikmachDingen auch biografische Aspekte hat.

Hinsichtlich einer Bewertung der möglichen (pädagogischen) Eignung von MusikmachDingen im Hinblick auf die verschiedenen Haltungen erschienen zwei Achsen als besonders bedeutsam. Erstens die Achse *Instrument-Metapher versus Loop-Paradigma*, in deren mittlerem Bereich sich diejenigen Dinge einordnen lassen, die beides bedienen.⁸⁹ Die zweite Achse bezieht sich auf die *technische Komplexität*, die bei einigen Haltungen nicht zu hoch und bei anderen nicht zu niedrig angesetzt werden sollte. Dabei sind bezüglich mancher Haltungen auch gewisse Paradoxien zu bedenken – etwa dass in der technisch experientiellen Haltung zwar vorrangig die Technologie interessiert, aber zugleich auf deren Transparent-Werden Wert gelegt wird; oder dass in der handwerklich orientierten und hybriden produktions-ästhetischen Haltung zwar nach neuen Ausdrucksmöglichkeiten gesucht wird, aber zugleich möglichst nichts Neues erlernt werden soll und ein Spielgefühl präferiert wird, das man vom eigenen Instrument schon kennt.

In einem weiteren Schritt, auf den hier aus Platzgründen nicht eingegangen werden konnte, wäre einerseits genauer zu fragen, was die Haltungstypen für die Entwicklung von spezifizierten Bildungsangeboten bedeuten. In dieser Hinsicht wäre zu eruieren, wie sie mit den qua Design in die spezifischen MusikmachDinge eingeschriebenen ästhetischen, konzeptionellen und praktischen Wissensbeständen korrespondieren oder aber zu diesen in Spannung stehen. Diese Wissensbestände können artefakt- und strukturanalytisch genauer bestimmt und in Folge mit den Haltungstypen trianguliert werden. Auf diese Weise lässt sich die Eignung *spezifischer* MusikmachDinge für bestimmte Haltungstypen bestimmen. Darüber hinaus aber schließen sich auch Fragen an, die von bildungstheoretischer Relevanz sind

⁸⁹ In diesem Fall sollte daran gedacht werden, auf eine Speichermöglichkeit von Loops zu achten. Loop-Funktionalitäten eignen sich prinzipiell und in besonderer Weise für iterativ und rekursiv angelegtes Gestalten, da die eigene Gestaltung im Loop-Modus beständig ästhetisch evaluiert werden kann.

	HALTUNG 1 handwerklich orientiert	HALTUNG 2 emotional- gefühlorientiert	HALTUNG 3 Kunstprojekt orientiert	HALTUNG 4 ästhetisch experimentiell	HALTUNG 5 technisch experimentiell	HALTUNG 6 hybrid produktions- orientiert	HALTUNG 7 elektronisch produktions- orientiert
<i>Referenz Schlagworte</i>	Musikschule	Musik emotional zentraler Bezugspunkt im Leben	Post-digitale Künstlerbohème	Ästhetisch Explorierende	Technologisch Explorierende	Popmusik produzierende Musiker*innen	Clubmusik Produzierende und DJs
<i>Geschlechter- verhältnis</i>	3 Teilnehmerinnen 2 Teilnehmer	3 Teilnehmerinnen 0 Teilnehmer	4 Teilnehmerinnen 1 Teilnehmer	1 Teilnehmerin 4 Teilnehmer	0 Teilnehmerinnen 2 Teilnehmer	1 Teilnehmerin 4 Teilnehmer	0 Teilnehmerinnen 4 Teilnehmer
<i>Alter</i>	14–23	20–24	22–25 (und >40)	13–22	14–15	17–24	21–23 (und >40)
<i>Fokus</i>	Lernen durch üben; Interesse an erweiterten techn. Möglichkeiten	Vielseitig: Multi- instrumentalität und Stimme	Elektronische Musikproduktion und Auftritte (DAWless); Medieninstallation	Geschmackliche Experimentier- und Findungs- phase	Technologische Möglichkeiten entdecken	Hybrid- instrumentale Musikproduktion	Elektronische Musikproduktion und Auftritte
<i>Musikmach- Dinge (MmD) gelieben</i>	5 Instrument- Metapher 2 Metapher & Loops 1 Loop Paradigma	3 Instrument- Metapher 1 Metapher & Loops 1 Loop Paradigma	3 Instrument- Metapher 1 Metapher & Loops 8 Loop Paradigma	3 Instrument- Metapher 3 Metapher & Loops 4 Loop Paradigma	1 Instrument- Metapher 1 Metapher & Loops 1 Loop Paradigma	5 Instrument- Metapher 4 Metapher & Loops 3 Loop Paradigma	1 Instrument- Metapher 3 Metapher & Loops 7 Loop Paradigma
<i>Beste Passungen</i>	Instrument-Me- tapher	Keine Festlegung möglich	Loop Paradigma Metapher & Loops (ggf. Mit DAW)	Metapher & Loops (möglichst vielseitige Anregung)	Loop Paradigma	Metapher & Loops (ggf. mit DAW)	Loop Paradigma (ggf. mit DAW)
<i>Tendenz techn. Komplexität</i>	Bis maximal mittlere (Plug & Play ideal)	Bis mittlere (Plug & Play ideal)	Niedrigste bis höchste	Bis mittlere (Plug & Play ideal)	Bis mittlere	Bis mittlere (Plug & Play ideal)	Mittlere bis höchste

	HALTUNG 1 handwerklich orientiert	HALTUNG 2 emotional- gefühlorientiert	HALTUNG 3 Kunstprojekt orientiert	HALTUNG 4 ästhetisch experientiell	HALTUNG 5 technisch experientiell	HALTUNG 6 hybrid produktions- orientiert	HALTUNG 7 elektronisch produktions- orientiert
<i>Thematisiertes >Must have<</i>	Zuverlässigkeit, gute Sensorik und Sounds	Gute Sensorik, Sounds verschiedener Stilistik	Breite (Multimedia-) Konnektivität	Viele Sounds und Demos versch. Stile	Viele Sounds, gutes technisches Design	Zuverlässigkeit, gute Sensorik und Sounds	Gute Konnektivität, sehr guter Klang
<i>Thematisiertes >Nice to have<</i>	Einfache Bedie- nung, bekanntes Spielgefühl	Keine Aussagen	Bühnenbetrieb ohne Laptop/ Tablet	Portabilität (Akku/ Lautsprecher)	Intuitive Bedienung	Bühnenbetrieb ohne Laptop/ Tablet, MPE	Betrieb ohne Laptop, Spielhilfen, MPE
<i>Realisierte Musikstile</i>	Klassik, Pop/Rock, Funk, House	Singer-Songwriter, Emo/Alternative, HipHop, House	Singer-Songwriter elektronisch, Techno, Ambient, Hörspiel	Experimente mit verschiedenen Klangwelten	Experimente mit elektronischen Klangwelten	Pop, HipHop, Soul, R'n'B, Jazz, Filmmusik, World	Techno, House, Elektronica, Downbeat
<i>Musikalisches Vorwissen</i>	Musikschul- bzw. Instrumental- unterricht	Instrumental- unterricht und autodidaktisch	Heterogen: In jüngeren Jahren Instrumental- unterricht oder nur autodidaktisch	Heterogen: Musikschule oder keine Vorbildung	Keine Vorbildung	Instrumentalunter- richt plus hoher autodidaktischer Anteil, multi- instrumental	Autodidaktisch
<i>Technisches Vorwissen</i>	Geringe Vorbildung Musik- technologien (Verkabelung etc.); Grundkenntnisse Smart Devices	Geringe Vorbildung Musik- technologien (Verkabelung etc.); Grundkenntnisse Smart Devices	Geringe bis mittlere Vorbildung Musik- technologien; Kenntnisse Digital- technologien für Kreativbereich (Foto, Video etc.)	Keine Vorbildung Musiktechno- logien; gute Kenntnisse Smart Devices	Geringe Vorbildung Musik- technologien (Verkabelung etc.); gute Kenntnisse Smart Devices	Mittlere bis gute Vorbildung Musik- technologien; z. T. Kenntnisse Digital- technologien für Kreativbereich; gute Kenntnisse Smart Devices	Sehr gute Vor- bildung Musik- technologien; Kenntnisse Digital- technologien Krea- tivbereich; z. T. elektrotechnisches und informatisches Wissen

und das musikalische Feld in einem erweiterten Sinn in den Blick zu nehmen hätten: Wie müsste eine Musikpädagogik des 21. Jahrhunderts in Bezug auf diese Vielfalt an Haltungen und Herangehensweisen aussehen? Welche (musik-)pädagogische Bedeutung müssen dem Produktionsparadigma und den loopbasierten Ästhetiken zugesprochen werden? Und hat es gegebenenfalls Sinn, das Sonische als relationalen, epistemisch relevanten Weltzugang (Erlmann, 2014; Ernst, 2016; Herzogenrath, 2017; Feld, 2018) als dezidierten neuen Bereich in musikalische Bildungsangebote aufzunehmen? Fragen wie diese sind vielversprechend, weil sie die körperliche, sinnliche, materiell-mediale und epistemische Spezifität musik- und klangbezogener Ereignisse und Prozesse in einen Gegenwartshorizont zu stellen vermögen, der sowohl durch Digitalisierung und Informationalisierung als auch durch die Frage nach Nachhaltigkeit und planetarischer Relationalität geprägt ist, und sich gerade deswegen eignet, auch Fragen nach Sinn und Struktur von Bildung entsprechend neu zu stellen.

IV. Bildungstheoretische Strukturanalysen von hybriden, digital-materiellen MusikmachDingen

Bildungstheoretische Strukturanalysen von hybriden, digital-materiellen MusikmachDingen

Donner, M. & Jörissen, B. (2024): Bildungstheoretische Strukturanalysen von hybriden, digital-materiellen MusikmachDingen. In: Stollfuß, S., Niebling, L., Raczkowski, F. (Hg.), *Handbuch Digitale Medien und Methoden*, Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36629-2_37-1. (Reproduced with permission from Springer Nature.)

Zusammenfassung

*Bildungstheoretische Strukturanalysen analysieren die spezifischen Bildungspotenziale medientechnischer Artefakte. Dazu werden medienwissenschaftliche und subjektivationstheoretische Perspektiven mit einem designanalytischen Blick kombiniert. Im Fokus stehen die Relationierungsmöglichkeiten von Mensch und Maschine, die damit verbundenen Subjektpositionen und mögliche kulturtransformatorische Potenziale. Das Forschungsdesign im Stil der Grounded Theory ging zunächst zweigleisig vor: Zum einen wurden die MusikmachDinge strukturanalytisch auf ihre spezifischen Artefaktpotenziale hin analysiert. Zum anderen konnten Proband*innen zwei Jahre lang MusikmachDinge ihrer Wahl ausleihen und sie in ihren eigenen Kontexten erschließen, künstlerisch-praktisch mit ihnen umgehen und sie nach Wunsch auch umtauschen. Die Aneignungsprozesse, Gebrauchsweisen und realisierten Projekte der Proband*innen wurden mit Hilfe von Autovideographien erfasst und mit weiteren Erhebungen wie leitfadengestützten Interviews flankiert. Im nächsten Schritt wurden die Strukturanalysen der Artefakte mit dem Video- und Interviewmaterial kontrastiert und es wurden einige selektive Codes generiert, mit denen sich das Feld der MusikmachDinge in Bezug auf bildungstheoretisch besonders bedeutsame Artefakt-aspekte kartieren lässt.*

Keywords

Bildungstheorie, Subjektivierung, Designanalyse, Medienbildung, Artefaktanalyse

Vorbemerkungen:

Die Methode wurde im Verbundprojekt »Musikalische Interface-Designs: Augmentierte Kreativität und Konnektivität (MIDAKuK)« entwickelt (BMBF 2017–2022; auch Jörissen, Ahlers und Donner et al. 2019). Kontext des Verbundprojekts war eine Förderrichtlinie zur Digitalisierungsforschung in der Kulturellen Bildung. Das Teil-

projekt an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen-Nürnberg erforschte die bildungstheoretische und das Teilprojekt an der Leuphana Universität in Lüneburg die musikpädagogische Bedeutung von hybriden, digital-materiellen »Musikmach-Dingen«.

1 Einleitung

Der Neologismus MusikmachDing geht auf Johannes Ismaiel-Wendt zurück (Ismaiel-Wendt 2016, S. 3) und betont insbesondere den aktiven Akteurscharakter dieser digital konfigurierten Dinge, die »über den Diskurs des *Designs* Alltagspraktiken, Ökonomie und Technologie eng aneinander koppeln« (Jörissen 2015, S. 216). Die im Folgenden diskutierten bildungstheoretischen Strukturanalysen sind jedoch nicht auf MusikmachDinge beschränkt. Als methodisches Verfahren lassen sie sich auch auf andere medientechnische Artefakte anwenden, wenn man sich für deren »Bildungspotenziale« interessiert. Gemeint sind damit dinglich-medial-ästhetische Konfigurationen, in denen Gegenstände aufgrund ihrer Struktureigenschaften eine Transformation von Relationierungen und Relationierungsweisen hervorrufen, die nachvollziehbar Selbst- und Weltverhältnisse verändern können. Ausgangspunkt der Forschung ist also ein relationaler Bildungsbegriff, der Bildungsprozesse im Rahmen von subjektivierenden Relationierungen verortet und sie damit auf der Ebene von Praktiken ansiedelt, die sich nicht allein auf eine*n Subjekt-Akteur*in zurückführen lassen. Mit diesem relationalen Blick wird nach dem Mitwirken der MusikmachDinge und ihrer Interface-Designs an Bildungs- und Subjektivationsprozessen gefragt: Inwiefern präfigurieren und verändern sie ästhetische Erfahrung, Wahrnehmungs-, Lern- und kreative Prozesse? Was für spezifische Ausdrucks-potenziale und Arbeitsweisen gehen mit ihnen einher, welche »Umwege« dazu gibt es und welchen Einfluss hat dies auf die musikalische Praxis? Was für Einsatzszenarien werden nahegelegt und beworben? Kurzum: Welche Formen musikalischer oder auch sonischer Subjektivität gehen aus dem ästhetischen und künstlerischen Umgang mit digital-materiellen MusikmachDingen hervor?

Um diese Fragen zu klären, wurde ein empirisches Forschungsdesign im Stil der Grounded Theory entwickelt, das zunächst zweigleisig vorging: Auf der einen Seite wurden die MusikmachDinge strukturanalytisch auf ihre spezifischen Artefakt-potenziale hin analysiert und auf der anderen konnten 34 Proband*innen (13 bis 25 Jahre plus ältere Kontrollgruppe) aus einem Pool bis zu 26 Monate lang MusikmachDinge ihrer Wahl ausleihen. Sie durften diese in ihren eigenen Kontexten erschließen, künstlerisch-praktisch mit ihnen umgehen und nach Wunsch auch umtauschen. Die inter- und transaktionalen Prozesse und die in diesem Rahmen

realisierten Artikulationen und Projekte der Proband*innen wurden mit Hilfe von Autovideographien erfasst und mit weiteren Erhebungen wie leitfadengestützten Interviews flankiert (Donner und Jörissen 2022b). Im nächsten Schritt wurden die erstellten Strukturanalysen der MusikmachDinge mit dem Video- und Interviewmaterial kontrastiert. Dies ermöglichte es, die Strukturanalysen erstens empirisch zu überprüfen, zweitens konnten die entwickelten heuristischen Kategorien falls nötig verfeinert werden, drittens konnte untersucht werden, welche performativen Effekte digitaler Designdinge sich bei welchen Proband*innen wie aktualisieren, und viertens ließen sich durch diese Kontrastierung auch ungewöhnliche Nutzungen und »Hacks« besser einordnen und zum Teil mit nicht unbedingt intendierten Aspekten des Gerätedesigns in Verbindung bringen. Bevor die Arbeitsschritte der Strukturanalysen näher skizziert werden, sollen zunächst einige Vorannahmen zur bildungstheoretischen Annäherung an die Praxis von Mensch-Ding-Verbindungen dargelegt werden.

2 Bildungstheoretische Perspektivierung von Mensch-Medium-Verbindungen

Eine erste Annäherung an ein bildungstheoretisch gerahmtes Denken von Mensch-Ding-Verbindungen bot Arnd-Michael Nohls *Pädagogik der Dinge* (Nohl 2011), eine praxistheoretische Perspektive, die auf die Akteur-Netzwerk-Theorie, Karl Mannheims Wissenssoziologie und den amerikanischen Pragmatismus (Dewey 1916; Dewey und Bentley 1949) rekurriert. Ganz ähnlich wie später auch Karen Barad (2007, S. 97–131) gehen Dewey und Bentley (1949, S. 64, 108–143) mit ihrem epistemologischen Konzept der »trans-action« davon aus, dass Subjekt und Objekt in Anbetracht der erkenntnistheoretischen Fragen, die durch Niels Bohrs Interpretation der Quantenphysik aufgeworfen wurden, nicht als apriorisch geschieden betrachtet werden können, sondern immer ein Relationengefüge in den Blick genommen werden muss, in dem sich Subjekte und Objekte erst in actu und in prinzipiell fluide bleibender Weise relational konstituieren. Zentral für die Untersuchung solcher Gefüge ist die Unmittelbarkeit der Praxis, die Dewey und Nohl im Anschluss an Peirce als »primary experience« fassen. Ergibt sich in diesem Rahmen eine spezifische Passung, die sich immer wieder reproduziert, so entstehen im Anschluss an Peirce Habits oder »Routinen der Praxis« (Nohl 2018, S. 70), wobei Subjekt und Objekt im Sinne eines symmetrischen Blicks auf Mensch-Medium-Verbindungen auch hier nicht als voneinander geschieden gedacht werden können.

Unterlegt wird dieser praxistheoretische Blick mit medien- und designtheoretischen Perspektiven. Denn um die Relationengefüge adäquat in den Blick zu be-

kommen, sind auch die medialen Artefakte selbst – als jeweilige Konkretisierungen von Designprozessen – genau zu analysieren. Erst auf dieser Basis kann das Mitwirken der Wissensbestände, die ihren Designs implizit und explizit eingeschrieben sind, bestimmt werden. Aufgrund der Komplexität und »Autooperativität« (Donner 2010, S. 110–112; auch Floyd 1997; Richter und Allert 2020) der MusikmachDinge, die affektiv ansprechen sollen, aber auch mit den Kulturtechniken des Musizierens und seinen Diskursen verbunden sind, ist eine Perspektive, die allein die unmittelbar entstehenden Praktiken fokussiert, in Bezug auf die Frage nach der subjektivierenden Wirkung der Dinge zu eng. Deutlich wird dies bei der Frage nach Umnutzungen oder »Hacks«, denn um diese zu erkennen, bedarf es zunächst einer belastbaren Vorstellung davon, was alles in den Bereich des vorgesehenen Gebrauchs fällt und was nicht bzw. was vom Gerätedesign – zum Teil mit durchaus pädagogischem Impetus – nahegelegt wird und was sich womöglich erst bei einer vertieften Auseinandersetzung erschließt (u. a. Bell 2018; Simon 2020).

Aufgrund ihrer Marktförmigkeit, die auf spezifische *Consumer*-Segmente abzielt, für die immer schon die nächste Gerätegeneration designt wird, und aufgrund ihrer autooperativen Interaction-Designs sind MusikmachDinge keine Artefakte, die sich mit einer herkömmlichen Artefaktanalyse (Lueger und Froschauer 2018) hinreichend beschreiben lassen. Sie gehören vielmehr einer »neuen Klasse von Dingen« (Jörissen 2015, S. 222) an, die Streuungen verschiedener Designansätze und (Versions-)Reihen in entsprechenden Planungsprozessen darstellen, dabei an musik- und medienkulturelle Semantiken anknüpfen und beständig Marktanalysen und User Experiences in den Designprozess zurückkoppeln, um im nächsten Software-Update möglicherweise ganz neue Optionen zur Verfügung zu stellen, die das Artefakt grundlegend transformieren können. Aus erziehungswissenschaftlicher Perspektive lassen sie sich als spezifisch designte Subjektivationsangebote auffassen, die durch ihr Design und das in ihm verkörperte, strukturimmanente Wissen die Gebrauchsweisen und »Relationierungspotenziale in Hinblick auf andere (dingliche oder menschliche) Akteure« (Jörissen 2015, S. 215) präfigurieren. Sie sind also immer als Angebote zu verstehen, »auf bestimmte Weise zu Nutzer-Subjekten (Konsumenten, Rezipienten, Prosumenten etc.) zu werden« (ebd.). Diskutiert wird dieser Angebotscharakter in der Regel unter dem der Psychologie entlehnten Begriff der Affordanz (Gibson 1986), den Don Norman (1988; 2016) in den Designdiskurs und ins Feld der Human-Computer Interaction eingeführt hat. Auch die Medienwissenschaft kann von dieser Perspektive profitieren, da mit ihr Gegenstände anders in den Blick genommen werden können und man das Spannungsfeld zwischen antizipierter Nutzung und tatsächlichem Gebrauch als Forschungsbereich öffnet. Ein letzter wichtiger Aspekt ist schließlich, dass MusikmachDinge selten

alleine auftreten. Ihr Betrieb erfordert eine bestimmte Infrastruktur und sie tendieren dazu, Medienökologien (Fuller 2005; Ito, Baumer und Bittani et al. 2009; GfM 2016) zu etablieren. Insofern erfordert ihre Analyse auch eine Sensibilität gegenüber medienökologischen Emergenzen und ein Wissen darum, dass nicht nur Einzel-dinge, sondern auch »Set-ups« (Ismaiel-Wendt und Pfaffenholz 2018) mit mehreren verschalteten Dingen im Auge zu behalten sind, da sich die Affordanzen dadurch grundlegend verändern können. In Bezug auf die kulturtransformatorischen Potenziale medialer Artefakte kann diese medienökologische Sensibilität selbst Nachhaltigkeitsfragen umfassen, wie sie etwa Jussi Parikka (2017) thematisiert.

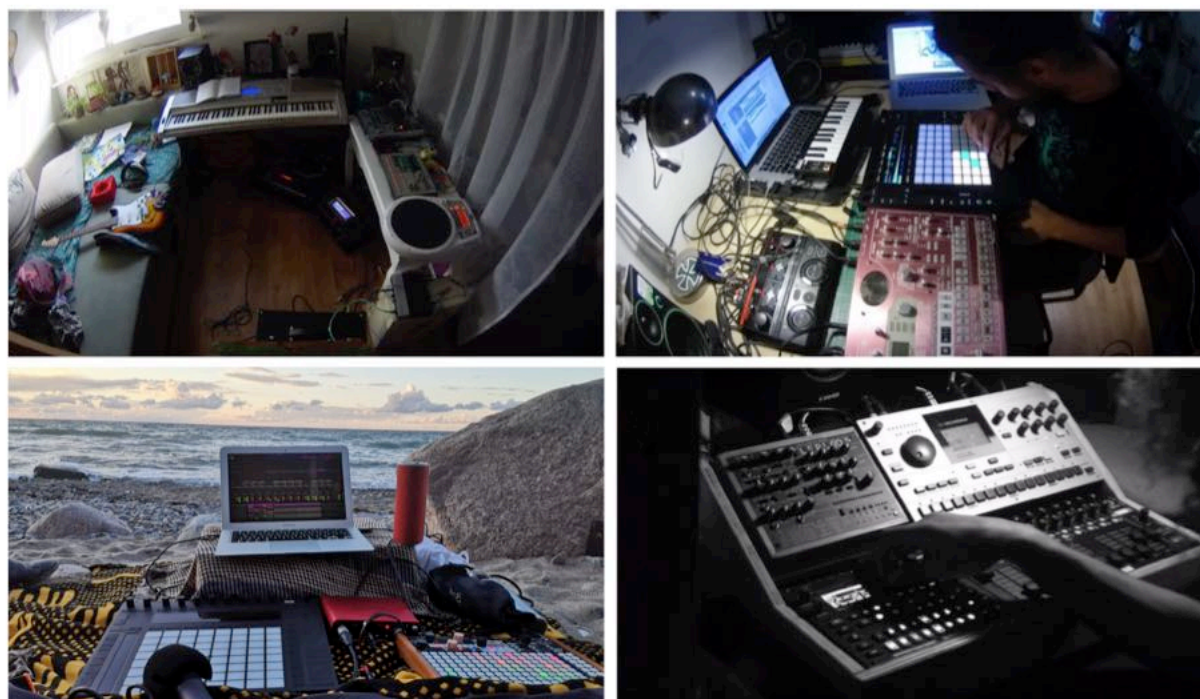


Abb. 1–4: Fotos von Setups, die von Proband*innen unserer Studie entwickelt wurden. In einem Fall wurde sogar ein Case für das »Meta-Instrument« gefertigt, das nach langen Experimenten mit Gerätekombinationen entstand.

3 Bildungstheoretische Strukturanalysen: Die Rekonstruktion von Subjektivierungsangeboten

Bildungstheoretische Strukturanalysen machen bildungstheoretisch relevante Artefaktpotenziale sichtbar. Ideengeschichtlich knüpfen sie an die strukturelle Bildungstheorie und deren Feststellung an, dass »Reflexionsoptionen (auch) durch die Form des Mediums erzeugt werden« (Jörissen und Marotzki 2009, S. 59). Dieser Gedanke wird ähnlich wie in Lorenz Engells Medienphilosophie (Engell 2003) von der Form- auch auf die Artefaktebene übertragen, wobei prinzipiell gilt: mediale

Artefakte können Bildungsprozesse anregen, aber sie müssen nicht. Findet ein regelmäßiger Gebrauch statt, so ist jedoch zumindest von medienepistemologischen Wirkungen auszugehen.

Im Anschluss an die Forderung der strukturalen Medienbildung, »die Bildungspotenziale von Medien – unter starker Betonung der medialen Gefüge selbst – auf verschiedenen Ebenen struktursensitiv zu erschließen« (Jörissen 2011, S. 226), werden in einem ersten Analyseschritt die Elemente und die Funktionalität der medialen Artefakte untersucht. Um synchrone Vergleichshorizonte zu generieren, werden dabei auch das Marktumfeld und die Angebote der Konkurrenz in den Blick genommen. Im zweiten Schritt werden diese Erkenntnisse systematisiert und drei Subjektivierungsebenen zugeordnet. Dabei werden auch diachrone Vergleichshorizonte medien- und kulturgeschichtlicher Art einbezogen, um Bildungspotenziale historisch zu verorten und nach kulturtransformatorischen Potenzialen zu fragen. Das in diesem Rahmen entwickelte Schema kann zudem dafür verwendet werden, die Strukturanalysen mit den Videographien und den Interviews von Proband*innen abzugleichen, da sich die drei schematischen Ebenen auch dort sehr gut untersuchen lassen. Im dritten und letzten Schritt der Analyse lässt sich anhand der Merkmalskombinationen der Geräte schließlich eine Hand voll (selektiver) Codes finden, mit denen sich das Feld der MusikmachDinge in Bezug auf die bildungstheoretisch besonders relevanten Aspekte kartieren und dimensionieren lässt.

Die leitende Frage in allen drei Analyseschritten ist stets, welche Mensch-Ding-Relationen durch ein spezifisches Design ermöglicht werden. Jedes Design geht von bestimmten Annahmen über die Nutzer*innen und deren ästhetische Präferenzen, über Gebrauchsweisen und musikalische sowie soziale Kontexte aus, denen immer auch Annahmen darüber zugrunde liegen, was musikalische Praxis ausmacht, was als Musik gelten kann und was musikalische Kreativität auszeichnet. Diese Annahmen können das Denken von Designer*innen implizit prägen oder sie können als explizite Designhypothesen formuliert worden sein. In beiden Fällen wird qua Design eine bestimmte Wissensbasis vorausgesetzt, die auf ein spezifisches Set an Praktiken hinausläuft, welche sich mit dem MusikmachDing sinnvollerweise nur realisieren lassen. Die Struktur von Designhypothesen lautet: *»Wenn unter gegebenen Kontextbedingungen Z die Maßnahme X gesetzt wird, dann sind folgende Wirkungen Y aufgrund der Mechanismen M zu erwarten«* (Richter 2011). Designhypothesen und -annahmen lassen sich in Interviews recherchieren, die mit Designer*innen geführt wurden, aber auch in Anleitungen und Archiven mit internen Firmenkorrespondenzen. Selbst nicht recherchierbare Annahmen können jedoch soweit rekonstruiert werden, dass sich Aussagen über die im Design angelegten Bildungspotenziale ableiten lassen. Fokussiert werden dabei stets Relationierungs-

möglichkeiten und designerisch implementierte Subjekt-Anrufungen, die bestimmte Subjekttypen adressieren und bestimmte Subjektivierungsweisen einfordern.

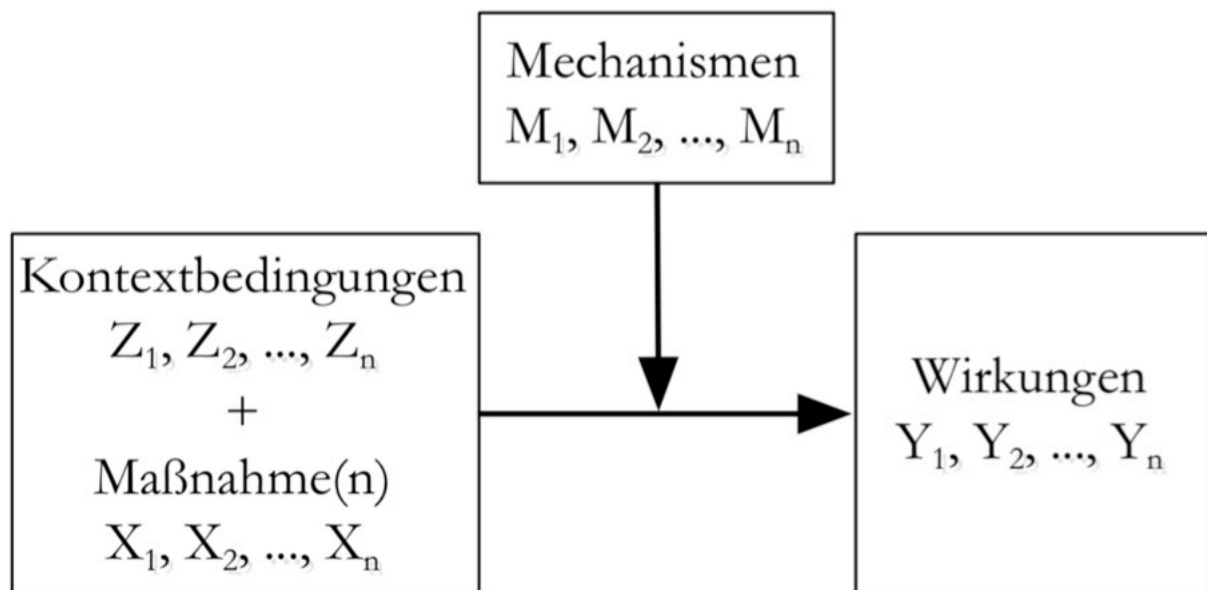


Abb. 5: Schematische Darstellung eines Designprozesses, der auf Designhypothesen aufbaut. Kontextbedingungen plus Designmaßnahmen führen über angenommene Mechanismen zu bestimmten Wirkungen (entnommen aus Richter 2011).

3.1 Untersuchung von Artefakt-Design und Marktumfeld

Der erste Analyseschritt umfasst ausgiebige Recherchen zum medialen Artefakt. Es geht darum, sich einen Überblick zu verschaffen, wie das MusikmachDing vermarktet wird und an welche Zielgruppe(n) es sich richtet. Hilfreich dabei ist, auch ähnliche Dinge in anderen Preisklassen zu recherchieren und die Werbeclaims, die Sprache und die Funktionsumfänge zu vergleichen, mit denen sie jeweils präsentiert werden. Dadurch entstehen erste komparative Horizonte, durch die sich das Marktsegment erschließt, das für die jeweiligen Designkalküle eine entscheidende Rolle spielt. Danach werden alle Artefaktelemente und -funktionen aufgelistet und es werden Memos (Charmaz 2006, S. 72–95; Breuer, Muckel und Dieris 2019, S. 175–189) zum Erscheinungsbild, zu den Bedienweisen, zur Verarbeitung, zu den verwendeten Materialien, zur Haptik und zu den damit verbundenen Konzepten erstellt. Hilfreich ist auch das Erstellen von Maps, in denen die im Design angelegten Situationen und ihre menschlichen und nichtmenschlichen Akteur*innen in Bezug auf ihre Relationierungsmöglichkeiten untersucht werden (Clarke 2005, S. 83–290; Clarke, Friese und Washburn 2022). Dabei lässt sich, wie im Stil der Grounded Theory üblich, nicht nur über die Spezifika der Elemente und ihre Relationen, sondern auch über Minimal- und Maximalkontraste nachdenken: Wie hätte ein

Element noch realisiert werden können und warum hat es genau die Form und das Material, das verwendet wurde? In welche Position werden die Nutzenden dadurch versetzt und auf welche spezifische Weise werden der Körper und die Sinne in Anspruch genommen?

Ein Interface-Element zum Einstellen eines Parameters kann z. B. als Fader realisiert sein, mit Step-Tasten zur inkrementellen Veränderung des Werts oder mit einem X/Y-Touch-Pad, das gewischt und angetippt werden kann. Zudem können Regler leichtläufig sein oder mehr Widerstand bieten, sie können bei jeder Wertänderung einrasten oder auch nicht. All diese Realisationen, die zudem ganz unterschiedlich auf einer Bedienoberfläche angeordnet sein können (auch Bjørn 2021, S. 60-109, 128-141), ermöglichen andere Explorationsmodi, Ausdrucksmöglichkeiten und Musizierpraktiken. Ein gerasterter Regler etwa erlaubt das Einstellen eines Parameters, ohne den Blick auf ein optisches Display werfen zu müssen, auf dem der Wert angezeigt wird. In Live-Situationen können Einstellungen so rein haptisch exakt reproduziert werden. Bei einem Endlos-Drehregler ist dies nicht der Fall, er hat jedoch andere Vorteile. Keine der beiden Möglichkeiten erlaubt jedoch Parameter-Sprünge, wie sie sich mit einem Touch-Pad oder einem Schalter realisieren lassen usw. All dies kann für Musizierprozesse relevant sein und sich auf die mögliche musikalische Ästhetik auswirken. Bedeutsam ist natürlich auch, ob Batteriebetrieb möglich ist, oder ob der Körper an bestimmte Orte und Settings gebunden bleibt.

In Interviews mit Designer*innen treten oft ganz bestimmte Musizierverständnisse und »Nutzerkonstruktionen – im Englischen auch als ›configuration of users‹ bezeichnet« (Weber 2008, S. 54) – zutage, die den Designprozess (neben Kostenfaktoren) maßgeblich strukturieren. Als Beispiel sei hier der »Performance-Sampler« *Octatrack MKII* genannt. Nach den Aussagen des Designers zielt das Design explizit nicht auf die identische Reproduktion von Performances ab, da dies schlicht nicht seinem Kreativitätsverständnis entspricht. Seiner Auffassung nach sollte Musizieren stets zu einzigartigen, nicht reproduzierbaren und überraschenden Ergebnissen führen. Diese Idee zieht sich in Folge durch das gesamte Gerätedesign, das explizit als Inspirationsquelle und als eine Art »Ko-Komponist« konzipiert ist und es den Nutzenden nahelegen will, sich Improvisationssituationen zu öffnen, in der Mensch-Maschine-Interaktion mit situativen Emergenzen zu spielen, dabei genau zuzuhören, und mit der Zeit eine solche Routine zu entwickeln, dass vor allem haptisch mit dem Gerät interagiert werden kann, ohne noch einen Blick darauf werfen zu müssen. Entsprechend werden weder gerasterte Bedienelemente noch ein größeres optisches Display verwendet. Dafür listet die Anleitung sechzig Tastenkombinationen auf, die ein schnelles und intuitives Interagieren ermöglichen, aber nur bei

andauerndem Gebrauch in das motorische Gedächtnis übergehen. Andere MusikmachDinge hingegen regen eher dazu an, Musizier- und Musikproduktions-situationen möglichst exakt zu kontrollieren, was z. B. bei Auftritten mehr Sicherheit verspricht, aber auch eine andere Musiziererfahrung nach sich zieht und auf andere Weise subjektivierend wirkt. Die Gründe für solche Designentscheidungen müssen jedoch nicht unbedingt in einem ausgeklügelten Konzeptmodell (Norman 2016, S. 24–25; Ernst 2017a, S. 101–102) und einer spezifischen Designphilosophie liegen. Sie können auch auf Gedankenlosigkeit zurückgehen oder ökonomisch motiviert sein, weil z. B. dieselben Bauteile auch in anderen Produktionslinien verwendet werden usw. Für die Einschätzung der möglichen Praktiken und soziotechnischen Relationen spielt dies keine Rolle.

Wichtig bei alledem ist, dass aus bildungstheoretischer Perspektive nicht gilt: je umfangreicher die Funktionalität und je beeindruckender die technischen Kennwerte, desto besser. Unter Umständen kann sogar – abhängig von der Haltung der Nutzenden (Donner und Jörissen 2022b), von Interessen, Vorwissen, ästhetischen Präferenzen und dem jeweiligen musikalischen Setting – das Gegenteil der Fall sein. Entscheidend ist immer die relationale Ebene, also die Frage, ob sich eine Passung von Nutzenden und medialen Strukturmerkmalen ergibt. Denn erst im Rahmen einer solchen Passung können sich Bildungspotenziale realisieren. Zusammenfassend haben wir im ersten Schritt des heuristischen Vorgehens von abstrakten Fragen nach der Vermarktungsstrategie, der Ästhetik und Qualität des Gerätedesigns, seiner Klanglichkeit und den realisierbaren Musikstile über gerätenahe Fragen nach dem Funktionsumfang, der Sensorik sowie Hard- und Software- Schnittstellen bis hin zu Fragen nach den in Anspruch genommenen Körperteilen, Sinnen und Spielmodi gestellt. Der iterative Prozess der Analyse aller MusikmachDinge aus unserem Pool führte im Rahmen der Grounded-Theory-Methodologie zu einem synchronen Strukturanalysemodell, nach dem sich die Strukturelemente von MusikmachDingen vergleichend untersuchen lassen nach ihre

- Affordanzstruktur
- Performanzstruktur
- Wissens- und Gedächtnisstruktur
- Konnektivitätsstruktur
- Temporalitätsstruktur
- Vermarktungsstruktur und damit verbundener rechtlicher Aspekte.

Das Modell macht deutlich, dass es nicht allein mit Online-Recherchen und dem Lesen von Bedienungsanleitungen getan ist, sondern dass auch eine intensive Hands-on-Exploration der Dinge erforderlich ist. Affordanzen, Performanzen und



Abb. 6: Synchrones Strukturanalysemodell für MusikmachDinge aus Jörissen und Donner 2022, S. 22.

Wissens- wie Gedächtnisstrukturen erschließen sich nur im operativen Vollzug. Wie schon der Begriff der »trans-action«, so unterläuft auch der Affordanzbegriff die Subjekt-Objekt-Dichotomie und ergibt sich erst auf relationaler Ebene. Bei Gibson heißt es dazu: »An affordance cuts across the dichotomy of subjective-objective and helps us to understand its inadequacy. It is equally a fact of the environment and a fact of behavior. It is both physical and psychical, yet neither. An affordance points both ways, to the environment and to the observer« (1986, S. 129). Im Design-Diskurs wird der Begriff häufig etwas essentialistischer verwendet im Sinne der Bezeichnung von objektiven Dingeigenschaften, die entsprechend eindeutig gestaltbar sind (vgl. z. B. Norman 1988, S. 9–11). Tatsächlich spielen jedoch immer die Artefakteigenschaften *und* deren kontextabhängige Deutung eine Rolle. Daher muss beim Erstellen von Strukturanalysen auch die eigene Wahrnehmung auto-ethnografisch reflektiert werden (Ellis, Adams und Bochner 2011; Denshire 2014; Oshlyansky, Thimbleby und Cairns 2004), da auch sie mit dem eigenen Interesse, Vorwissen und Expertisegrad korrespondiert (→ Handbuchbeitrag Bareither).

In Bezug auf die mit einem MusikmachDing möglichen Musizierpraxen und Subjektivierungsformen sind zudem nicht in erster Linie die symbolischen Repräsentationen seiner Bedienschnittstelle bedeutsam. Viel zentraler ist – gerade bei einer Kulturtechnik wie dem Musizieren – die körperlich-materielle Ebene, auf der sich Prozesse der *verkörperten Interaktivität* (Hyun Kim und Seifert 2017) als

Routinen der Praxis einspielen. Mit einer Entlehnung von Jacques Rancière können Interfaces auch als mediale »Sinnlichkeitsregimes« (Donner 2022, S. 369–372) begriffen werden, denen jeweils eine bestimmte Körperpolitik zueigen ist. Dies verweist erstens darauf, dass stets zu bedenken ist, welche Sinnesmodalitäten, Körperteile und Fertigkeiten auf welche Weise involviert werden und ob es eventuell Zubehör gibt, mit dem dies geändert und/oder erweitert werden kann. Zweitens wird dadurch deutlich, dass Mensch-Maschine-Passungen nicht allein vom kognitiven Verständnis einer Bedienschnittstelle abhängen, sondern dass sie in zentraler Weise Aspekte der Verkörperung und ein spezielles Körperwissen einfordern und evozieren (Svanæs 2000; 2013; Tanaka 2019), das lerntheoretisch eine zentrale Rolle spielt (Alkemeyer und Brümmer 2019). Und drittens weisen die Begriffe des Sinnlichkeitsregimes und der Körperpolitik darauf hin, dass auf körperlicher Ebene auch Dissens mit Interfaces möglich ist, der zur Ablehnung oder auch zu »Hacks« und kreativen Umnutzungen führen kann.

Auf Basis des ersten Analyseschritts ergibt sich bereits ein gutes Bild des Artefakts, von dem aus sich fragen lässt: Was für ein Subjekt muss man sein bzw. werden, um konstruktiv mit ihm umgehen zu können? Über welches Wissen und Können, welches Ästhetik- und Musikverständnis sollte man aus affordanztheoretischer Perspektive verfügen und wie normativ bzw. restriktiv ist dies umgesetzt? Von welchen Modi oder Typen von Musiziersituationen wird ausgegangen, welche Körper- und Raumdispositionen werden vorausgesetzt? Welcher ökonomische Hintergrund ist erforderlich und als was für ein Subjekt positioniert man sich möglicherweise gegenüber Dritten durch den Besitz eines Geräts? Existieren im Design wichtige Einschränkungen und können sie schlüssig begründet werden oder eher nicht? Und wie sehen mögliche Formen des gemeinsamen Musizierens aus?

3.2 Mediengeschichtliche Kontextualisierung der bildungstheoretischen Perspektive und Kontrastierung der Strukturanalysen mit den Videographien

Um die Bildungspotenziale der MusikmachDinge kulturhistorisch einzuordnen und zugleich nach medieninduzierten kulturellen Transformationsprozessen fragen zu können, wurde ein dreigliedriges Schema entwickelt, das es erlaubt, die verschiedenen Datenarten – also die bisherige Analyse sowie die Videographien und Interviews von Proband*innen – subjektivationstheoretisch perspektiviert aufeinander zu beziehen und dabei auch diachrone Vergleichshorizonte einfließen zu lassen. Bei den drei Ebenen des Schemas handelt es sich um eine rein analytische Trennung, da sie faktisch immer miteinander verschränkt sind. Dennoch ist ihre Unterscheidung hilfreich, denn zum einen lassen sie sich sowohl in den Artefaktanalysen als

auch in den Videographien und Interviews gesondert untersuchen und in Folge in ihrem Verhältnis zueinander vergleichen. Und zum anderen treten dabei nicht selten Differenzen und Inkohärenzen zwischen den Ebenen zutage, die im bildungs- und kulturtheoretischen Sinn Irritationspotenziale bergen und zu Quellen der Emergenz werden können, die nach einer produktiven Bearbeitung verlangen, wobei wiederum Bildungsprozesse und neue kulturelle Muster entstehen können.

Alle drei Ebenen des Schemas – die Artefakt-Ebene, die Praxisebene und die semantisch- diskursive Ebene – sind jeweils vor dem Hintergrund ihrer historischen Entwicklung zu verstehen. Zu fragen ist also stets: Wie sahen die Medienpraktiken aus, die denjenigen vorausgingen, welche sich mit dem untersuchten Artefakt realisieren lassen? Welche Apparaturen und Infrastrukturen spielten dabei eine Rolle, wie kamen sie zum Einsatz und welche Semantiken waren damit verbunden? Wie prägten sie das Geschehen, wie positionierten sie die Nutzenden und welche Selbst- und Weltverhältnisse legten sie nahe? Aus welchen mediengeschichtlichen Kontexten stammen die Elemente des untersuchten Artefakts und welche Praktiken verbinden sich dort damit? Das Hinzuziehen diachroner Vergleichshorizonte ermöglicht es, kulturtransformatorische Logiken in den Blick zu bekommen, die sich mit einem Artefakt verbinden. Die drei Ebenen, nach denen die Erkenntnisse aus den vorigen Schritten nun also sortiert und historisch konzeptualisiert werden, sind:

DIE MATERIELLE UND TECHNOLOGISCHE ARTEFAKT-EBENE

Darunter fallen die Materialität des Artefakts, seine Techno-Logiken, sein funktionaler Aufbau, seine Haptik, sein visuelles Feedback, Affordanzen, Konnektivitätsangebote usw. Auch wenn sich zwischen den einzelnen Ebenen keine trennscharfe Grenze ziehen lässt, ordnen wir dies subjektseitig einer affektiven bzw. intuitiven Ebene zu. Martina Leeker (2019, S. 13) weist darauf hin, dass die designerische Planung von Affordanzen nicht zuletzt darauf abzielt, Objekte zu »Objekten-als-Affekt« zu machen, da Designdinge aus ökonomischen aber auch aus Workflow-Gründen intuitiv und affektiv ansprechen sollen. In den Videographien wird diese affektive Ebene (auch Massumi 2015, S. 47–51; Fullagar und Bozalek 2022) etwa in der intuitiven Interaktion mit gängigen Bedienelementen und technischem Feedback sichtbar, aber auch wenn ein Workflow unvermittelt unterbrochen wird, um über eine handschmeichlerische Oberfläche zu streicheln, oder in entzückten Ausrufen bei einer ansprechenden visuellen Animation auf einem Display. Auch Jin Hyun Kim und Uwe Seifert (2017) betonen die zentrale Bedeutung von verkörperter Interaktivität in Bezug auf MusikmachDinge, die als »autonome Agenten« mit einer eigenen »musi-

cal agency« qua Design explizit auf bestimmte Agent-Umwelt-Kopplungen abzielen und dabei Formen der unmittelbaren Reaktion evozieren (auch Scherffig 2018).

In diachroner medien- und kulturgeschichtlicher Perspektive ist von Bedeutung, dass die Elemente eines MusikmachDing in der Regel eine Vorgeschichte haben, die wiederum auf andere Medienkontexte verweist, deren eigene Designgeschichte oft auf die ein oder andere Weise in das neue Artefakt einfließt. Aus diesem Grund ist letztlich auch ein medienarchäologischer Blick (Ernst 2004; 2017b; 2020; → Handbuchbeitrag Schröter) gefragt. Bei *Crossfader*, einem zentralen Bedienelement des Octatrack, gibt es medienarchäologisch z. B. ganz unterschiedliche Realisationen und Bediencharakteristiken, die mit technologischen Entwicklungsständen zusammenhängen, sich aber auch in Verbindung mit spezifischen künstlerischen Praktiken weiterentwickelt haben. Denn ein Hip-Hop DJ, der *scratches*, *cuttet* und *Beats juggles* benötigt eine ganz andere Fader-Charakteristik als ein House- oder Techno-DJ, der Tracks minutenlang überblendet und eine Art Live-Remix mit langgezogenen Verläufen gestaltet. MusikmachDing-Geschichten lassen sich also keinesfalls monokausal erklären und linear erzählen (auch Pelleter 2022; Löwgren und Stolterman 2004, S. 141–144). Die im konkreten Technolagedesign verkörpert musikkulturellen Aspekte verweisen auf die nächste Analyseebene:

DIE ANWENDUNGSBEZOGENE PRAXISTHEORETISCHE EBENE

Die anwendungsbezogene praxistheoretische Ebene korrespondiert bei entsprechender Passung mit der sukzessiven Ausbildung von *Habits*, die zum Teil schon im Designprozess antizipiert und vom Schnittstellendesign evoziert werden. Zu denken wäre hier beispielsweise an sich oft wiederholende Bewegungsabläufe, die bei regelmäßigem Gebrauch zwangsläufig zu Routinen der Praxis werden, aber auch an wiederkehrende schematische Vorgehensweisen. Jedes Design geht von bestimmten Annahmen über Einsatzszenarien und Gebrauchsweisen aus, denen immer auch Annahmen darüber zugrunde liegen, was als Musizieren gelten kann und was musikalische Praktiken und Praxis auszeichnet.

Der *Octatrack* lässt sich beispielsweise sehr flexibel konfigurieren und kann daher in ganz unterschiedlichen Szenarien und Funktionen zum Einsatz kommen. Da er nur über wenige Klang-Presets verfügt, fordert er diese Konfiguration jedoch auch explizit ein, wenn man über die erste Exploration hinaus sinnvoll mit ihm umgehen will. Das Design geht also von einem Subjekt aus, dem die Konfiguration komplexer Möglichkeiten nach dem jeweiligen Projektkontext bereits zur Gewohnheit geworden ist und das eine Vorstellung von verschiedenen Gebrauchsweisen und Szenarien hat oder zumindest bereit ist, sie mit einigem gedanklichen Aufwand zu

entwickeln. Wer sich darauf nicht einlässt oder dies nicht erkennt, scheitert bzw. wendet sich auch in den erhobenen Videographien schnell wieder ab. Auch wer herkömmliche instrumentale Ausdrucksmöglichkeiten erwartet, wird enttäuscht. Wer sich jedoch auf technologisch inspiriertes, »ko-operatives« und in diesem Sinne konzeptionelles Musizieren einlässt, wer Vorwissen und Geduld bei der Einarbeitung mitbringt und zudem überlegt, was für Medienökologien sich mit Hilfe des *Octatrack* realisieren lassen, erkennt schnell, dass es sich um ein einzigartiges Gerät handelt. Da solche Affordanzen sich nur erfahrend und im operativen Vollzug erschließen, erfordert die zweite Analyseebene eine ausgiebige autoethnografisch reflektierte *Hand-on-Exploration*, die mit designanalytischem Blick erfolgt. Dies verweist schließlich auf die dritte Analyseebene:

DIE SEMANTISCH-KULTURELLE EBENE

Individuelle Habits werden bei der Adaption durch Peers zu neuen kulturellen Formen, um die sich eigene (Sub-)Kulturen und Semantiken bilden, welche wiederum neue Artefakt-Generationen, neue Musik- und Musizierverständnisse und damit einhergehend neue Welt- und Selbstverhältnisse anregen können. Zu Diskursen geronnen spielen sie als spezifische historische Formationen auch schon bei der Bewerbung, Rezeption und Exploration der MusikmachDinge eine Rolle. Das Design des Octatrack knüpft mit seinem Crossfader an Hiphop- und elektronische DJ-Traditionen an, aber mit seiner Loop-Logik auch an die experimentelle Tonband-Musik der *musique concrète* und der Tape Music um John Cage (Ruschkowski 1998, S. 184–228). Designseitig zeigt sich dies unter anderem darin, dass beim Sampling ein laufendes Tonband im Display erscheint und ähnlich wie bei Tonbandmaschinen rekursives Sampling möglich ist, bei dem der Output für die weitere Modifikation kontinuierlich in den Input zurückgespeist wird. Wer den Octatrack bedient, muss diese historischen Kontexte nicht kennen, um allein durch das Gerätedesign dennoch auf sie zu rekurrieren. Das von Sybille Krämer (1993) in Bezug auf Digitaltechnologien konstatierte Auseinandertreten von Begründungs- und Verfügungswissen äußert sich in diesem Fall nicht zuletzt darin, dass hier hochavancierte Kunst- und Technologiediskurse zu einer *Consumer-Technologie* geronnen sind, die nunmehr in kompakter und handhabbarer Form all jenen zur Verfügung steht, die sie sich leisten können. Diese Ding-vermittelte »Demokratisierung« avantgardistischer Praktiken und Diskurse ermöglicht wiederum ganz neue Anschlüsse und Übersetzungen in Praxisfelder, die weit über deren ursprüngliche Nischen hinausreichen können.

Erst vor dem Hintergrund der historischen Kontextualisierung und all ihrer Rekursionen zeichnen sich die spezifischen Bildungs- und kulturtransformativen Potenziale eines medialen Artefakts ab. So begann etwa ein Teilnehmer unserer Studie, der sich intensiv mit dem *Octatrack* auseinandersetzte, plötzlich mit großer Begeisterung, eigene Kassetten-Tape-Loops (auch Lavoie 2020) zu produzieren, nachdem er anfangs noch großen Wert auf herkömmliches instrumentales Musizieren gelegt und sich als klassisches Autoren- bzw. Songwriter-Subjekt beschrieben hatte. Er entdeckte und kultivierte jedoch nicht nur die Praxis des Tape-Loopings erneut – ohne sich darüber im Klaren zu sein, dass der *Octatrack* eine digital erweiterte Variante desselben Konzepts darstellt –, sondern er schleifte die etwas statisch klingenden, sich nach wenigen Sekunden wiederholenden Tape-Loops auch durch den *Octatrack* hindurch, um sie mit dessen erweiterten Möglichkeiten unterschwellig zu modulieren und dadurch klanglich-musikalisch interessanter zu machen.



Abb. 7: Visuelle Augmentierung zweier Generationen von (Tape-)Loop-Technologien; Bild von einem Teilnehmer aus unserer Studie.

DIE DREI EBENEN IM SCHEMATISCHEN ÜBERBLICK

Die Trennung der drei geschilderten und stets miteinander verschränkten Ebenen hat sich bei der Analyse des empirischen Materials bewährt. Sowohl in Bezug auf die Artefakte als auch in Bezug auf die Videographien lässt sich meist gut zwischen der digital-materiellen Artefaktebene und ihrer instantanen interaktiven Wirkmacht,

der pragmatischen Ebene und den sich ausbildenden *Habits* sowie der semantisch-diskursiven Ebene unterscheiden. Durch die analytische Trennung lassen sich insbesondere auch Irritationen und Inkohärenzen zwischen den Ebenen in den Blick nehmen und analytisch fruchtbar machen. So wurde in den Autovideographien verbal oft etwas völlig anderes beschrieben als zeitgleich praktisch vorgeführt wurde, obwohl die Proband*innen der Meinung waren, sie würden erläutern, was sie gerade tun. Zur Beschreibung ihrer Praktiken griffen sie schlicht auf tradierte Argumentationen, Begriffe und diskursive Schablonen zurück, auch wenn die Praxis durch ein Gerätedesign überhaupt nicht mehr den verwendeten Sprachbildern entsprach. Manchmal bemerkten die Proband*innen dies und suchten explizit nach neuen Worten, was sich wiederum als ein starker Hinweis auf das transgressive Potenzial eines Artefakts deuten lässt. Als Versammlungen des Diversen (Théberge 2017) interagieren Musikmach-Dinge immer auf mehreren Ebenen zugleich mit uns. Und als kommerzielle Produkte sollen sie uns dabei nicht zuletzt emotional affizieren.

Strukturanalyse	↔	Subjektivierungsebenen
materiell, technologisch (Artefaktebene)	• erster Eindruck, Materialität, Haptik • Signifiers, Feedback, Interaktivität • Formulare, Presets, Dark Patterns • Techno-Logiken (analog/digital etc.)	affektiv (intuitiv)
praxistheoretisch, autoethnografisch (Individuelle Ebene)	• Haltungen (Erschließungs- & Umgangsweisen) • Musizierpraktiken • Kulturtechniken	<i>Habits</i>, Routinen der Praxis
semantisch, kulturhistorisch (Kollektive Ebene)	• Konzeptmodelle (Manuals etc.) • implizites und explizites kulturelles Wissen und Selbst-/Weltverständnis	diskursiv, epistemologisch

Die Bezeichnung der praxistheoretischen Ebene als einer individuellen mag jene Praxistheoretiker*innen irritieren, die Praktiken per se als soziale Praktiken (Schatzki 2012) definieren. Im vorliegenden Kontext bezieht sich der Begriff jedoch auf das Individuelle der körperlich-materiellen Ereignisebene, die zwar auch von sozialen und kulturellen Wahrnehmungs- und Erkenntnisweisen ausgeht, jedoch ihre ganz eigenen Emergenzen zeitigt (auch Bozalek und Taylor 2022). Die Fokussierung der Ereignisebene erlaubt es insbesondere, *Habits in statu nascendi* zu fokussieren und dabei nicht immer schon davon auszugehen, dass sie sich ausschließlich aus sozialen Dispositionen, Regeln und Institutionalisierungen speisen, sondern es sich auch um ein emergentes Geschehen im Zusammenspiel mit Artefaktpotenzialen handeln kann. Dies korreliert nicht zuletzt mit dem Begriff der »trans-action« von

Dewey und Bentley (1949) und mit der situationsanalytischen Erweiterung der Grounded Theory (Clarke 2005; Clarke, Friese und Washburn 2022).

3.3 Selektive Codes zur Kartierung des Feldes

Im letzten Schritt werden im Rahmen der Grounded-Theory-Methodologie aus den Merkmalskombinationen der beforschten Geräte selektive Codes gebildet, mit denen sich das Feld der untersuchten Artefakte in Bezug auf bildungstheoretisch besonders relevante Aspekte dimensional kartieren lässt. Dies ermöglicht eine schnelle und pragmatische Einschätzung der medialen Artefakte aus dem beforschten Feld. Die selektiven Codes, die aus den Detailanalysen der MusikmachDinge und der Autovideographien hervorgehen, bilden schematisch eine Bandbreite an Bildungspotenzialen und damit verbundenen Subjektpositionen ab, die sich an MusikmachDingen rekonstruieren lassen und die mit den drei Ebenen des Subjektivierungsmodells in Verbindung stehen. Für uns haben sich im Verlauf der Studie folgende selektive Codes herausgebildet, deren Implikationen hier nur kurz angedeutet werden können:

- *Instrumental-Metapher* (Wernicke 2022) *versus Loop-Paradigma* (auch Garcia 2005; Butler 2014, S. 173–228; Baumgärtel 2015; Beil 2017) – bezieht sich vor allem auf das Erscheinungsbild und Bedien-Interface eines MusikmachDing und auf den vorrangigen Modus des Musizierens: werden durch das Design eher traditionell-handwerkliche Musizierverständnisse aufgerufen oder wird an konzeptionelle Musizierverständnisse angeknüpft wie sie in der *musique concrète*, der *Tape Music*, sequenzierter Computer-Musik oder im DJing entwickelt worden sind?
- *Dimensionen der Responsivität* – bezieht sich auf körperliche Interaktionsmöglichkeiten und deren (fein-)motorische Anforderungen: korrespondiert geräteseitig mit der Sensorik und der internen Verarbeitung von Controller-Daten.
- *Planbarkeit versus Serendipität* – bezieht sich auf die Kontrollierbarkeit und Reproduzierbarkeit von sonischen Ereignissen: Wird ein Kontrollsubjekt angerufen oder eines, das es vorzieht, sich lustvoll auf emergente transaktionale Hybrid-Performances und Modi der konfluenten (Adams und Thompson 2016, S. 110) Subjektivation einzulassen?
- *Ludizität versus Arbeit* – bezieht sich insbesondere auf die Erschließungs-, aber auch auf die qua Affordanz nahegelegten Gebrauchsweisen eines MusikmachDing.

- *Orientierendes Design versus Metadesign* (Ehn 2013, S. 91–94) – bezieht sich auf die funktionale Flexibilität eines MusikmachDing und auf die Variabilität seiner Einsatzmöglichkeiten in Setups bzw. Medienökologien.

Wie im Stil der Grounded Theory üblich, können die Codes auch Unterdimensionen enthalten. Wichtig ist jedoch, dass es sich um Schwerpunktsetzungen hinsichtlich besonders relevanter Bildungspotenziale handelt. In der Praxis korrespondieren diese Schwerpunkte wie erwähnt immer mit der persönlichen Haltung der Nutzer*innen (Donner und Jörissen 2022b), was dazu führt, dass sich relationale Passungen ausbilden oder auch nicht. Reproduziert sich bei vielen Nutzer*innen eine ähnliche Passung, weil sie sich als besonders spannend, produktiv oder unterhaltsam erweist, so kann dadurch sukzessive eine (neue) kulturelle Form entstehen. In diesem Fall differenziert sich auch die Unterklasse der Musikmach-Dinge, die mit dieser Form in Verbindung steht, weiter aus, und die mit ihr verbundenen Bildungsprozesse und Subjektpositionen werden auf die ein oder andere Weise sozial institutionalisiert.

4 Fazit

Bildungstheoretische Strukturanalysen können als ein allgemeines Verfahren zur Analyse von technischen Medien betrachtet werden, so man sich für ihre Bildungspotenziale interessiert. Sie machen Potenziale von medialen Artefakten sichtbar, die mit bestimmten Subjektpositionen korrespondieren und dadurch eine Transformation von Selbst- und Weltverhältnissen anregen können. Dazu verbinden sie medientheoretische mit designanalytischen und subjektivationstheoretischen Perspektiven, wobei immer die Relationierungsmöglichkeiten von Mensch und Medium sowie deren spezifische Bildungspotenziale im Fokus stehen. Der hier eingeführte designanalytische Blick über mehrere Analyseschritte erlaubt die Rekonstruktion von Marktlogiken und Annahmen der Designenden über die User*innen und deren Gebrauchsweisen. Die medientheoretischen und mediengeschichtlichen Perspektiven ergänzen medienkulturelle und technikhistorische Horizonte sowie die Reflexion technischer Eigenlogiken. Das daraus resultierende Subjektivierungsschema, das drei miteinander verschränkte Relationierungsebenen unterscheidet, die quer zur klassischen Dichotomie von Subjekt und Objekt verlaufen, propagiert letztlich eine postanthropozentrische Perspektivierung, die den ontologischen Pluralismus der Existenz von verschiedenen, nicht aufeinander reduzierbaren (Wissens-)Ebenen anerkennt und ihn empirisch fruchtbar zu machen sucht. Mit dieser Perspektive lässt sich ein von Medien induzierter Wandel von Bildungs- und Subjektivationsprozessen methodisch kontrolliert untersuchen und dabei auch auf kulturtrans-

formatorische Potenziale schließen. Neue Medientechnologien und -designs können neue Subjektivierungsweisen, neue Subjekttypen und neue kulturelle Formen evozieren, während die mit ihnen realisierten Medienpraktiken und ihre kulturellen Semantiken wiederum die Entwicklung und Gestaltung neuer Medientechnologien und Mediendesigns beeinflussen. Diesen Zusammenhang könnte man auch als einen Prozess der »konfluenten Subjektivation« bezeichnen.

Ob sich unser aufwändiges und kostenintensives Forschungsdesign mit vielen Proband*innen ebenso gut auf überschaubarere Settings übertragen lässt, wird sich erweisen. In der Medienwissenschaft lassen sich damit kritische neue Perspektiven auf Gegenstände entwickeln, die insbesondere im Kontext des *Material Turn* bedeutsam werden können. Da auch in kleineren Settings eine ausgiebige Auseinandersetzung mit den Artefakten erforderlich ist, die eine umfassende *Hands-on*-Exploration umfasst, ist davon auszugehen, dass sie bei entsprechender theoretischer Sensibilität ebenfalls zu aussagekräftigen Ergebnissen führen. Gleichwohl wird man sehr ausgefallene und spezielle Bildungspotenziale, wie wir sie gelegentlich im Rahmen von »Hacks« beobachten konnten, ohne Videographien und Interviews mit Proband*innen wahrscheinlich seltener feststellen und nicht genauer untersuchen können. Belastbare Aussagen über faktisch entstehende Passungen von medialen Artefakten und Nutzer*innen-Haltungen lassen sich aus den Strukturanalysen allein nicht ableiten. Auch diesbezüglich dürften sich jedoch gewisse Tendenzen abschätzen lassen. Zur perspektivischen Entwicklung von medienpädagogischen Settings, die genau auf bestimmte Haltungen zugeschnitten werden sollen, sind Videographien und Interviews jedoch unerlässlich.

Abbildungsverzeichnis

I. OPTIMIERUNG UND SUBVERSION. KYBERNETIK UND NEUE KÜNSTLERISCH-ÄSTHETISCHE MEDIENPRAKTIKEN IN DEN 1960ER JAHREN

Abb. 1: Ashbys Homöostat, entnommen aus Ashby 1952: 94f.

Abb. 2: Ashbys Homöostat, entnommen aus Ashby 1952: 94f.

Abb. 3: Absolventinnen und Absolventen verschiedener Selbstlern-Kurse in den 1960er Jahren, die mit *Teaching Machines* absolviert wurden. Entnommen aus <https://www.aubreydaniels.com/behavioral-apparatus-museum-presenting-stimuli> [Zugriff 8.12.2020].

Abb. 4: Schülerinnen und Schüler beim Benutzen von Teaching Machines. Entnommen aus https://www.researchgate.net/figure/Students-Using-Teaching-Machines-Copyright-Sterling-Publishing-Co-Inc_fig9_311858243 [Zugriff 8.12.2020].

Abb. 5: Der Prankster-Bus namens *Furthur*, hier u.a. mit Mitgliedern der Gruppen *Jefferson Airplane* und *Grateful Dead*. Entnommen aus Babbs und Perry 1993: VII.

Abb. 6: Karte der transkontinentalen Busreise der *Pranksters*. Entnommen aus Babbs und Perry 1993: 45.

II. (UN-)SICHTBARES DESIGN UND GESTEN DER FREIHEIT. ZU TECHNO-MEDIAL BEDINGTEN TRANSFORMATIONEN IN DER ÄSTHETISCHEN BILDUNG

Abb. 1: Groovebox *Novation Circuit*. Entnommen aus https://www.musicstore.de/de_DE/EUR/Novation-Circuit/art-SYN0004928-000 [Zugriff 13.4.2021].

Abb. 2: *Ableton Push2* Controller zur Steuerung der Digital Audio Workstation Software *Live*. Entnommen aus https://www.muziker.de/ableton-push-2?gclid=EAlaIqobChMIvouQqf_z8AIVBZ3VCh0O0wubEAQYASABEgLSjvD_BwE [Zugriff 13.4.2021].

IV. BILDUNGSTHEORETISCHE STRUKTURANALYSEN VON HYBRIDEN, DIGITAL-MATERIELLEN MUSIKMACHDINGEN

Abb. 1-4: Fotos von Setups, die von Proband*innen unserer Studie entwickelt wurden.

Abb. 5: Schematische Darstellung eines Designprozesses, der auf Designhypothesen aufbaut. Kontextbedingungen plus Designmaßnahmen führen über angenommene Mechanismen zu bestimmten Wirkungen. Entnommen aus Richter 2011.

Abb. 6: Synchrones Strukturanalysemodell für MusikmachDinge aus Jörissen und Donner 2022, S. 22.

Abb. 7: Visuelle Augmentierung zweier Generationen von (Tape-)Loop-Technologien; Bild von einem Teilnehmer aus unserer Studie.

Abb. 8: Exemplarisches Kontinuum des Codes Ludizität versus Arbeit, auf dem MusikmachDinge aus unserem Pool angeordnet wurden. Dieselben Dinge sind auf den Kontinua der anderen Codes jeweils woanders verortet.

Literaturverzeichnis

- Abstiens, L. & Hierse, L. (2017): Bewegte Räume: Potenziale von Videographie und Film als Methoden der qualitativen Sozialforschung. In: *sozialraum.de*. <https://www.sozialraum.de/bewegte-raeume-potenziale-von-videographie-und-film-als-methoden-der-qualitativen-sozialforschung.php>
- Ackermann, J. (2020): Spielende postdigitale Körper. Potentiale ortsbasierten Mobilspiels für die Reflexion von Mensch-Technik-Hybriden. In: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jahrgang 20, Nr. 1: Spiel|Material, S. 54–69. <https://doi.org/10.25969/mediarep/14330>
- Adams, C. & Thompson, T. L. (2016): *Researching a Posthuman World. Interviews with Digital Objects*, London: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-57162-5>
- Agre, P. E. (2003): Surveillance and Capture. Two Models of Privacy. In: Wardrip-Fruin, N. & Montfort, N. (Hg.), *The New Media Reader*, Cambridge/London: MIT Press 2003, S. 737–759. <https://doi.org/10.1080/01972243.1994.9960162>
- Ahlers, M., Grünewald-Schukalla, L., Jóri, A. et al. (2020): *Musik & Empowerment*, Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29706-0>
- Ahlers, M., Jörissen, B., Donner, M. et al. (2022): *MusikmachDinge im Kontext. Forschungszugänge zur Soziomaterialität von Musiktechnologie*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms. <https://doi.org/10.18442/mmd-6>
- Alkemeyer, T., Budde, G., Freist D. (2013): *Selbst-Bildungen. Soziale und kulturelle Praktiken der Subjektivierung*, Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839419922>
- Alkemeyer, T. (2013): Subjektivierung in sozialen Praktiken. Umriss einer praxeologischen Analytik. In: ders., Budde, G., Freist, D. (Hg.), *Selbst-Bildungen. Soziale und kulturelle Praktiken der Subjektivierung*, Bielefeld: transcript, S. 33–68.
- Alkemeyer, T., Buschmann, N., Michaeler, M. (2015): Kritik der Praxis. Plädoyer für eine subjektivierungstheoretische Erweiterung der Praxistheorien. In: Alkemeyer, T., Schürmann, V., Volbers, J. (Hg.), *Praxis denken. Konzepte und Kritik*, Wiesbaden: Springer VS, S. 25–50. https://doi.org/10.1007/978-3-658-08744-9_2
- Alkemeyer, T. & Buschmann, N. (2016): Praktiken der Subjektivierung – Subjektivierung als Praxis. In: Schäfer, H. (Hg.), *Praxistheorie. Ein soziologisches Forschungsprogramm*, Bielefeld: transcript, S. 115–136.
- Alkemeyer, T. & Brümmer, K. (2017): Subjektivierung und Techniken des Selbst. In: Wulf, C., Kraus, A., Budde, J. et al. (Hg.), *Handbuch Schweigendes Wissen. Erziehung, Bildung, Sozialisation und Lernen*, Weinheim/Basel: Beltz Juventa, S. 700–711.
- Alkemeyer, T., Kalthoff, H., Rieger-Ladich, M. (2015): *Bildungspraxis. Körper, Räume, Objekte*, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Alkemeyer, T. & Bröckling, U. (2018): Jenseits des Individuums. Zur Subjektivierung kollektiver Subjekte. Ein Forschungsprogramm. In: dies. (Hg.), *Jenseits der Person. Zur Subjektivierung von Kollektiven*, Bielefeld: transcript, S. 17–31. <https://doi.org/10.14361/9783839438428-002>
- Alkemeyer, T. & Brümmer, K. (2019): Die Körperlichkeit des Lernens. In: Haring, M., Witte, M. D. (Hg.), *Enzyklopädie Erziehungswissenschaft Online*, Weinheim/Basel: Beltz Juventa. <https://doi.org/10.3262/EEO20190419>
- Alkemeyer, T. & Brümmer, K. (2020): Körper und informelles Lernen. In: Haring, M., Witte, M. D. (Hg.), *Enzyklopädie Erziehungswissenschaft Online*, Weinheim/Basel: Beltz Juventa. <https://doi.org/10.3262/EEO23200432>

- Allert, H. & Richter, C. (2010): Design als Prozess zur Generierung konzeptioneller Innovation in wissensintensiven Gegenstandsbereichen. Eine pädagogische Perspektive auf das Lernen und Lehren mit digitalen Medien. *Friday Lecture an der Universität Wien*, 19.11.2010. <https://tinyurl.com/jed27p2t>
- Allert, H. & Richter, C. (2017): Poetische Spielzüge als Bildungsoption in einer Kultur der Digitalität. In: dies. & Asmussen, M. (Hg.), *Digitalität und Selbst. Interdisziplinäre Perspektiven auf Subjektivierungs- und Bildungsprozesse*, Bielefeld: transcript, S. 237–261. <https://doi.org/10.14361/9783839439456-011>
- Allert, H. & Asmussen, M. (2017): Bildung als produktive Verwicklung. In: dies. & Richter, C. (Hg.), *Digitalität und Selbst. Interdisziplinäre Perspektiven auf Subjektivierungs- und Bildungsprozesse*, Bielefeld: transcript, S. 27–68. <https://doi.org/10.14361/9783839439456-004>
- Allert, H., Asmussen, M., Richter, C. (2018): Formen von Subjektivierung und Unbestimmtheit im Umgang mit datengetriebenen Lerntechnologien – eine praxistheoretische Position. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 21, S. 142–158.
- Allert, H. & Richter, C. (2023): Künstliche Intelligenz – vom Subjekt zur Umgebung. In: Aßmann, S. & Ricken, N. (Hg.), *Bildung und Digitalität*, Wiesbaden: Springer, S. 167–195. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30766-0_7
- Asendorf, C. (2008): Die Künste im technischen Zeitalter und das utopische Potential der Kybernetik. In: Hagner, M. & Hörl, E. (Hg.), *Die Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 107–124.
- Ashby, W. R. (1948): Design for a Brain. In: *Electronic Engineering*, Vol. 20, S. 379–383.
- Ashby, W. R. (1952): *Design for a Brain. The origin of adaptive behavior*, London: Chapman & Hall.
- Asmussen, M. (2020): *Annäherung an einen praxistheoretischen Bildungsbegriff. Eine Analyse der Theoriearchitektur ausgewählter Bildungstheorien*, Wiesbaden: Springer VS.
- Attali, J. (1985): *Noise. The Political Economy of Music*, Minneapolis/London: University of Minnesota Press.
- Baalman, M.A.J. (2017): Interplay Between Composition, Instrument Design and Performance. In: Bovermann, T., Campo, A., Egermann, H. et al. (Hg.), *Musical Instruments in the 21st Century. Identities, Configurations, Practices*, Singapur: Springer Nature, S. 225–241. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2951-6_15
- Babbs, K. & Perry, P. (1993): *On the Bus. The complete Guide to the legendary Trip of Ken Kesey and the Merry Pranksters and the Birth of the Counterculture*. New York: Thunder's Mouth Press.
- Barad, K. (2007): *Meeting the Universe Halfway. Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*, Durham/London: Duke University Press.
- Barad, K. (2012): *Agentieller Realismus. Über die Bedeutung materiell-diskursiver Praktiken*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bardone, E., Möttus, P. und Eradze, M. (2023): Tinkering as a Complement to Design in the Context of Technology Integration in Teaching and Learning. In: *Postdigital Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00416-6>
- Barthes, R. (1990): Die Rauheit der Stimme. In: (ders.), *Der entgegenkommende und der stumpfe Sinn. Kritische Essays III*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 269–278.

- Bateson, G. (1981): *Ökologie des Geistes*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Baudry, J.-L. (2004): Das Dispositiv: Metapsychologische Betrachtungen des Realitätseindrucks [1975]. In: Pias, C., Vogl, J., Engell, L. et al. (Hg.), *Kursbuch Medienkultur*, fünfte Auflage, Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, S. 381–404.
- Baumann, M. P. (1993): Vom Hören, was man weiß und vom Wissen, das man hört... In: *Paragrana. Internationale Zeitschrift für Historische Anthropologie*, Band 2, Heft 1–2, Berlin: Akademie Verlag, S. 126–140.
- Baumgärtel, T. (2015): *Schleifen. Zur Geschichte und Ästhetik des Loops*, Berlin: Kulturverlag Kadmos.
- Beil, R. (2017): A Brief History of the Loop in Art, Film, Architecture, Music, Literature, and Cultural History. In: ders. (Hg.), *Never Ending Stories. The Loop in Art, Film, Architecture, Music, Literature, and Cultural History*, Berlin: Hatje Cantz, S. 30–57.
- Bell, A. P. (2015): Can We Afford These Affordances? GarageBand and the Double-Edged Sword of the Digital Audio Workstation. In: *Action, Criticism & Theory for Music Education* 14 (1), S. 44–65.
- Bellmann, J. (2011): Jenseits von Reflexionstheorie und Sozialtechnologie. Forschungsperspektiven Allgemeiner Erziehungswissenschaft. In: ders. & Müller, T. (Hg.), *Wissen, was wirkt. Kritik evidenzbasierter Pädagogik*, Wiesbaden: Springer VS, S. 197–214.
- Bell, A. P. (2018): The Pedagogy of Push. Assessing the Affordances of Ableton's Midi Controller. In: Ismaiel-Wendt, J., Fabian, A. (Hg.), *Musikformulare und Presets. Musikkulturalisierung und Technik/Technologie*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms Verlag, S. 167–178.
- Benjamin, W. (1966): *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bennett, D., Feng, F., Froese, T., Dix, A. et al. (2021): Emergent Interaction: Complexity, Dynamics, and Enaction in HCI. In: *CHI EA '21. Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/3411763.3441321>
- Bense, M. (2008): Kybernetik oder die Metatechnik einer Maschine [1951]. In: Pias, C., Vogl, J., Engell, L. et al. (Hg.), *Kursbuch Medienkultur*, fünfte Auflage, Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, S. 472–483.
- Berger, M. (2013): Autonome Subjekte und der Vorrang des Objekts. Überlegungen zu einer Implikation von Praxistheorien. In: Alkemeyer, T., Budde, G., Freist, D. (Hg.), *Selbst-Bildungen. Soziale und kulturelle Praktiken der Subjektivierung*, Bielefeld: transcript, S. 313–328.
- Berry, D. M. (2014): Post-Digital Humanities: Computation and Cultural Critique in the Arts and Humanities. In: *edUCAUSE.edu* vom 19.5.2014. <https://er.educase.edu/articles/2014/5/postdigital-humanities-computation-and-cultural-critique-in-the-arts-and-humanities>
- Berry, D. M. & Dieter, M. (2015): Thinking Postdigital Aesthetics: Art, Computation and Design. In: dies. (Hg.), *Post-digital Aesthetics. Art, Computation and Design*, London: Palgrave Macmillan, S. 1–11.
- Berry, D.M. & Fagerjord, A. (2017): *Digital Humanities: knowledge and critique in the digital age*, Cambridge: Polity Press.

- Bertelsen, O. & Pøld, S. (2004): Criticism as an Approach to Interface Aesthetics. In: *NordiCHI '04: Proceedings of the Third Nordic Conference on Human-Computer Interaction*, New York: ACM Press, S. 23–32. <https://doi.org/10.1145/1028014.1028018>
- Bettinger, P. (2020a): Materialität und digitale Medialität in der erziehungswissenschaftlichen Medienforschung. Ein praxeologisch-diskursanalytisch perspektivierter Vermittlungsversuch. In: Fromme, J., Iske, S., Leik, T. et al. (Hg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 15: Erziehungswissenschaftliche und medienpädagogische Online-Forschung: Herausforderungen und Perspektiven*, S. 53–77. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb15/2020.03.04.X>
- Bettinger, P. (2020b): Sozio-mediale Habituskonfigurationen als analytischer Fluchtpunkt einer relationalen Medienbildungstheorie. In: Holze, J., Verständig, D., Biermann, R. (Hg.), *Medienbildung zwischen Subjektivität und Kollektivität. Reflexionen im Kontext des digitalen Zeitalters*, Wiesbaden: Springer VS, S. 37–58. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31248-0_3
- Bexte, P. (2007): Zwischen-Räume: Kybernetik und Strukturalismus. In: Günzel, S. (Hg.), *Zur Raumbeschreibung in den Kultur- und Medienwissenschaften*, Bielefeld: transcript, S. 219–233.
- Bjørn, K. (2021): *Push Turn Move. Interface Design in Electronic Music*, vierte überarbeitete Ausgabe, Dänemark: Bjooks.
- Bloch, E. (1985): Der Rücken der Dinge. In: ders., *Spuren*, Frankfurt am Main, S. 172–175.
- Böhme, G. (2013): *Atmosphäre. Essays zur neuen Ästhetik*, Berlin: Suhrkamp.
- Böhme, G. (2016): *Ästhetischer Kapitalismus*, Berlin: Suhrkamp.
- Böhmer, A. (2023): Digital Bodies. On Signification, Learning, and Embodiment in Digital Teaching. In: ders., Schwab, G., Isso, I. (Hg.), *Digital Teaching and Learning in Higher Education*, Bielefeld: transcript, S. 69–95. <https://doi.org/10.1515/9783839462768-005>
- Böhnke, N., Richter, C., Schröder, C. et al. (2022): Auf den Spuren digitaler Artikulationen. Grundlegungen einer interdisziplinären Annäherung. In: dies. (Hg.), *Spuren digitaler Artikulationen. Interdisziplinäre Annäherungen an Soziale Medien als kultureller Bildungsraum*, Bielefeld: transcript, S. 9–31.
- Bogost, I.: *Alien Phenomenology or What It's Like to Be a Thing*, Minneapolis/London: University of Minnesota Press 2012.
- Bohnsack, R. (2017): *Praxeologische Wissenssoziologie*, Opladen/Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- Bolinski, I. & Rieger, S. (2021): Eine Lebenswelt von allen und für alle. Zur Programmatik der Multispecies Communities. In: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jahrgang 21, Nr. 1: Multispecies Communities, S. 7–29. <https://doi.org/10.25969/mediarep/17165>
- Bollig, S. (2020): Children as becomings². Kinder, Agency und Materialität im Lichte der ›neuen Kindheitsforschung‹. In: Wiesemann, J., Eisenmann, C., Fürtig, I. et al. (Hg.), *Digitale Kindheiten*, Wiesbaden: Springer VS, S. 21–38.
- Borries, F. v. (2016): *Weltentwerfen. Eine politische Designtheorie*, Berlin: Suhrkamp.
- Bourdieu, P. (1987): *Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- Bozalek, V. & Zembylas, M. (2017): Diffraction or reflection? Sketching the contours of two methodologies in educational research. In: *International Journal of Qualitative Studies in Education* 30 (2), S. 111–127. <http://dx.doi.org/10.1080/09518398.2016.1201166>
- Bozalek, V. & Murris, K. (2022): Diffraction. In: Murris, K. (Hg.), *A Glossary for Doing Postqualitative, New Materialist and Critical Posthumanist Research Across Disciplines*, London/New York: Routledge, S. 54–57.
- Bozalek, V. & Taylor, C. A. (2022): Event. In: Murris, K. (Hg.), *A Glossary for Doing Postqualitative, New Materialist and Critical Posthumanist Research Across Disciplines*, London/New York: Routledge, S. 66–67.
- Bräunlein, Peter J. (2012): Material turn. In: Georg-August-Universität Göttingen (Hg.), *Dinge des Wissens. Die Sammlungen, Museen und Gärten der Universität Göttingen*, Göttingen: Wallstein Verlag, S. 30–44.
- Brand, S. (1995): We owe it all to the Hippies. In: *Time* vom 1.3.1995. <http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,982602,00.html>
- Brandes, U., Stich, S., Wender, M. (2008): *Design durch Gebrauch. Die alltägliche Metamorphose der Dinge*, Basel/Boston/Berlin: Birkhäuser. <https://doi.org/10.1515/9783034609135>
- Brereton, M. & Buur, J. (2008): New challenges for design participation in the era of ubiquitous computing. In: *CoDesign* 4 (2), S. 101–113. <https://doi.org/10.1080/15710880802098099>
- Breuer, F., Muckel, P., Dieris, B. (2019): *Reflexive Grounded Theory*, vierte durchgesehene und aktualisierte Auflage, Wiesbaden: Springer VS.
- Brinkmann, M. (2023): Bildung als Imaginierung. Zur Humantechnologie des Digitalen mit Eugen Fink. In: Buck, M. F. & Zulaica y Mugica, M. (Hg.), *Digitalisierte Lebenswelten. Bildungstheoretische Reflexionen*, Berlin: J.B. Metzler, S. 47–72.
- Bröckling, U. (2007): *Das unternehmerische Selbst. Soziologie einer Subjektivierungsform*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bröckling, U. (2008): Über Feedback. Anatomie einer kommunikativen Schlüsseltechnologie. In: Hagner, M. & Hörl, E. (Hg.), *Die Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 326–347.
- Bröckling, U. (2020): Optimierung, Preparedness, Priorisierung. Soziologische Bemerkungen zu drei Schlüsselbegriffen der Gegenwart. In: [soziopolis.de](https://www.soziopolis.de). <https://www.soziopolis.de/optimierung-preparedness-priorisierung.html>
- Bruner, J. S. (1966): *Toward a Theory of Instruction*, Cambridge: The Belknap Press.
- Bryant, L., Srnicek, N., Harman, G. (2011): *The Speculative Turn: Continental Materialism and Realism*, Melbourne: re.press.
- Büchner, F. (2023): Review of Petar Jandrić, Alison MacKenzie, and Jeremy Knox (Eds.), *Postdigital Research: Genealogies, Challenges, and Future Perspectives*. In: *Postdigital Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00437-1>
- Burckhardt, L. (2012): *Design ist unsichtbar. Entwurf, Gesellschaft und Pädagogik*, Berlin: Martin Schmitz.
- Butler, J. (2001): *Psyche der Macht. Das Subjekt der Unterwerfung* [1997], Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- Butler, M. J. (2014): *Playing with Something That Runs. Technology, Improvisation, and Composition in DJ and Laptop Performance*, Oxford: Oxford University Press.
- Canetti, E. (1980): *Masse und Macht*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Carr, P., Challis, B. (2020): The Impossible Made Real: A Typology of Loops and an Exploration of the Impact of Immediacy and Hypermediacy in Popular Music. In: *IASPM Journal* 10 (1), S. 43–58. [https://doi.org/10.5429/2079-3871\(2020\)v10i1.4en](https://doi.org/10.5429/2079-3871(2020)v10i1.4en)
- Carroll, J. (2004): Completing Design in Use: Closing the Appropriation Cycle. In: *Proceedings of the 12th European Conference on Information Systems (ECIS)*, Turku: Finland. <https://aisel.aisnet.org/ecis2004/44/>
- Cascone, K. (2000): The Aesthetics of Failure: »Post-Digital« Tendencies in Contemporary Computer Music. In: *Computer Music Journal* 24 (4), S. 12–18.
- Cascone, K. & Jandrić, P. (2021): The Failure of Failure: Postdigital Aesthetics Against Techno-mystification. In: *Postdigital Science and Education*, Nr. 3, S. 566–574. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00209-1>
- Charmaz, K. (2006): *Constructing Grounded Theory*, Thousand Oaks/London/New Delhi: Sage Publications.
- Clark, A. & Chalmers, D. (1998): The Extended Mind. In: *Analysis* 58 (1), S. 7–19. <https://consc.net/papers/extended.html>
- Clarke, A. E. (2005): *Situational Analysis. Grounded Theory After the Postmodern Turn*, Thousand Oaks/London/New Delhi: Sage Publications.
- Clarke, A. E., Friese, C., Washburn, R. (2017): *Situational Analysis: Grounded Theory After the Interpretative Turn*, zweite Auflage, Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Clarke, A. E., Friese, C., Washburn, R. (2022): *Situational Analysis in Practice. Mapping Relationalities Across Disciplines*, zweite Ausgabe, New York: Routledge.
- Collins, A. (1988): *In the Sleep Room: The Story of the CIA Brainwashing Experiments in Canada*, Toronto: Lester & Orpen Dennys.
- Cope, B. & Kalantzis, M. (2022): The cybernetics of learning. In: *Educational Philosophy and Theory* 54 (14), S. 2352–2388. <https://doi.org/10.1080/00131857.2022.2033213>
- Cramer, F. (2015): What is »Post-digital«? [2013] In: Berry, D. M. & Dieter, M. (Hg.), *Post-digital Aesthetics. Art, Computation and Design*, London: Palgrave Macmillan, S. 12–26. https://doi.org/10.1057/9781137437204_2
- Cramer, F. & Jandrić, P. (2021): Postdigital: A Term That Sucks but Is Useful. In: *Postdigital Science and Education*, Nr. 3, S. 966–989. <https://doi.org/10.1007/s42438-021-00225-9>
- Csikszentmihalyi, M. (2008): *Flow – The Psychology of Optimal Experience*, London: HarperCollins.
- Dansereau, C. A. (2020): Wie Millionen untereinander kommunizierende Menschen sich in ein millionenäugiges Monster verwandeln. In: *NZZ Online* vom 11.3.2020. <https://www.nzz.ch/feuilleton/silicon-valley-seine-anfaenge-haben-auch-mit-lsd-zu-tun-ld.1543857>
- Darier, É. (1999): Foucault and the Environment: An Introduction. In: ders. (Hg.), *Discourses of the Environment*, Malden: Blackwell Publishers. S. 1–34.
- Deleuze, G. (1993): Postskriptum über die Kontrollgesellschaften. In: *Unterhandlungen 1972–1990*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 254–262.

- Denshire, S. (2014): On auto-ethnography. In: *Current Sociology Review*, Vol. 62 (6), S. 831–850. <https://doi.org/10.1177/0011392114533339>
- Deuber-Mankowsky, A. (2011): Diffraktion statt Reflexion. Zu Donna Haraways Konzept des situierten Wissens. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Heft 4: Menschen und Andere, Jahrgang 3, Nr. 1, S. 83–91. <https://doi.org/10.25969/mediarep/2547>
- Dewey, J. (1916): The Pragmatism of Peirce. In: *Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods*, Vol. 13, Nr. 26, S. 709–715.
- Dewey, J. & Bentley, A. F. (1949): *Knowing and the Known*, Boston: The Beacon Press.
- Dewey, J. (1988): *Kunst als Erfahrung*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Di Paolo, E. & Thompson, E. (2014): The Enactive Approach. In: Shapiro, L. (Hg.), *The Routledge Handbook of Embodied Cognition*, erste Ausgabe, London: Routledge, S. 68–78.
- Dickel, S. (2023): Der kybernetische Blick und seine Grenzen. Zur systemtheoretischen Selbstbeschreibung der digitalen Gesellschaft. In: *Berliner Journal für Soziologie* 33, S. 197–226. <https://doi.org/10.1007/s11609-022-00475-9>
- Dietrich, M., & Mey, G. (2018): Grounding Visuals. In: Moritz, C. & Corsten, M. (Hg.), *Handbuch Qualitative Videoanalyse*, Wiesbaden: Springer VS, S.135–152. https://doi.org/10.1007/978-3-658-15894-1_8
- Dishon, G. (2023): Designed to Death? The Tensions Underpinning Design in Educational Discourse. In: *Postdigital Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00409-5>
- Distelmeyer, J. (2014): War postdigital besser? In: Conrads, M., Morlok, F. (Hg.), *War postdigital besser?* Berlin: Revolver Publishing, 0 (keine Seitenangaben).
- Distelmeyer, J. (2019): From object to process. Interface politics of networked computerization. In: *Artnodes. E-Journal on art, science and technology* 24, S. 83–90.
- Dörpinghaus, A. & Nießeler, A. (2012): *Dinge in der Welt der Bildung. Bildung in der Welt der Dinge*, Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Donner, M. (2017a): *Äther und Information. Apriori des Medialen im Zeitalter technischer Kommunikation*, Berlin: Kulturverlag Kadmos.
- Donner, M. & Allert, H. (2022): *Auf dem Weg zur Cyberpolis. Neue Formen von Gemeinschaft, Selbst und Bildung*, Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839458785>
- Donner, M. & Jörissen, B. (2022a): *Musikalische Interface-Designs: Augmentierte Kreativität und Konnektivität*. Abschlussbericht Teilprojekt Erlangen. <https://doi.org/10.2314/KXP:1816270091>
- Donner, M. & Jörissen, B. (in Vorbereitung): *Ästhetische Medien-Musizier-Praktiken mit MusikmachDingen*.
- Donner, M. (2010a): Rekursion und Wissen. Zur Emergenz technosozialer Netze. In: Hilgers, P.v. & Ofak, A. (Hg.), *Rekursionen. Von Faltungen des Wissens*, München: Wilhelm Fink, S. 77–113.
- Donner, M. (2010b): Denkmaschinen denken: Konzepte zur Entwicklung von künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen in der frühen Kybernetik. In: *researchgate.net*. tinyurl.com/3x9tee37

- Donner, M. (2017b): Kulturpädagogische Reflexionen zu Lern- und Selbstbildungsprozessen im Umgang mit digitalen Smart Devices (Preprint), erscheint in: Marc Godau und Matthias Krebs, (Hg.), *Tagungsband zur Fachtagung Mobile Music in the Making 2017*, München: kopaed. https://www.researchgate.net/publication/339696507_Kulturpadagogische_Reflexionen_zu_Lern-_und_Selbstbildungsprozessen_im_Umgang_mit_digitalen_Smart_Devices'_Preprint
- Donner, M. (2020): Bildungstheoretische Strukturanalysen von hybriden, digital-materiellen MusikmachDinge, In: *ZfM online*. <https://mediastudies.hypotheses.org/2536>
- Donner, M. (2021): Optimierung und Subversion. Kybernetik und neue künstlerisch-ästhetische Medienpraktiken in den 1960er Jahren. In: *Medienpädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Themenheft Nr. 42: Optimierung in der Medienpädagogik. Forschungsperspektiven im Anschluss an den 27. Kongress der DGfE (S. 169–198): <https://doi.org/10.21240/mpaed/42/2021.04.30.X>
- Donner, M. (2022): (Un-)Sichtbares Design und ›Gesten der Freiheit‹. Zu technomaterial bedingten Transformationen in der Ästhetischen Bildung. In: Bettinger, P., Rummler, K., Wolf, K. (Hg.), *Jahrbuch MedienPädagogik 18: Ästhetik – Digitalität – Macht*, S. 291–319. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb18/2022.03.03.X>
- Donner, M. & Jörissen, B. (2022b): Digitale Designs und ästhetische Praxis. Biografische, situative und produktionsorientierte Haltungen junger Menschen im Umgang mit materiell-digitalen MusikmachDingen. In: Ahlers, M., Jörissen, B., Donner, M. et al. (Hg.), *MusikmachDinge im Kontext. Forschungszugänge zur Soziomaterialität von Musiktechnologie*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms Verlag, S. 231–264. <https://doi.org/10.18442/mmd-6>
- Donner, M. & Jörissen, B. (2024): Bildungstheoretische Strukturanalysen von hybriden, digital-materiellen MusikmachDingen. In: Stollfuß, S., Niebling, L., Raczkowski, F. (Hg.), *Handbuch Digitale Medien und Methoden*, Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36629-2_37-1
- Donner, M. (in Vorbereitung): Zwei Weisen künstlerisch-ästhetischer Subjektivierung mit Loop-basierten MusikmachDingen. In: Donner, M. & Jörissen, B., *Ästhetische Medien-Musizier-Praktiken mit MusikmachDingen*.
- Dourish, P. (2001): *Where the Action Is. The Foundations of Embodied Interaction*, Cambridge/London: MIT Press.
- Duttweiler, S. (2013): Vom Treppensteigen, Lippennachziehen und anderen alltäglichen Praktiken der Subjektivierung oder: Die kybernetische Form des Subjekts. In: Gelhard, A., Alkemeyer, T., Ricken, N.: *Techniken der Subjektivierung*, München: Wilhelm Fink, S. 247–258.
- Ehn, P. (2013): Partizipation an Dingen des Designs. In: Mareis, C., Held, M., Joost, G. (Hg.), *Wer gestaltet die Gestaltung? Praxis, Theorie und Geschichte des partizipatorischen Designs*, Bielefeld: transcript, S. 79–104. <https://doi.org/10.14361/transcript.9783839420386.79>
- Eickelmann, J. (2019): Mediatisierte Missachtung als Modus der Subjektivierung. Eine intraaktive, performativitätstheoretische Perspektive auf die Kontingenz internet-basierter Adressierungen. In: Geimer, A., Amling, S., Bosancic, S. (Hg.), *Subjekt und Subjektivierung. Empirische und theoretische Perspektiven auf Subjektivierungsprozesse*, Wiesbaden: Springer VS, S. 169–190. https://doi.org/10.1007/978-3-658-22313-7_8

- Ellis, C., Adams, T. E., Bochner, A. P. (2011): Autoethnography: An Overview. In: *Qualitative Social Research*, Vol. 12, Nr. 1. <https://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1589/3095>
- Emirbayer, M. (1997): Manifesto for a Relational Sociology. In: *American Journal of Sociology* 103 (2), S: 281–317. <https://doi.org/10.1086/231209>
- Enders, B. (2017): From Idiophone to Touchpad. The Technological Development to the Virtual Musical Instrument. In: Bovermann, T., Campo, A., Egermann, H. et al. (Hg.), *Musical Instruments in the 21st Century. Identities, Configurations, Practices*, Singapur: Springer Nature, S. 45–58.
- Engell, L. (2003): Tasten, Wählen, Denken. Genese und Funktion einer philosophischen Apparatur. In: Münker, S., Rösler, A., Sandbothe, M. (Hg.), *Medienphilosophie. Beiträge zur Klärung eines Begriffs*, Frankfurt am Main: Fischer Verlag, S. 53–77.
- Erlmann, V. (2010): *Reason and Resonance: A History of Modern Aurality*, New York: Zone Books.
- Erlmann, V. (2018): Auralität. In: Morat, D. & Ziemer, H. (Hg.), *Handbuch Sound. Geschichte – Begriffe – Ansätze*, Stuttgart: J.B. Metzler, S. 8–13.
- Ernst, C. (2017a): Implizites Wissen, Kognition und die Praxistheorie des Interfaces. In: ders. & Schröter, J. (Hg.), *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jahrgang 17, Nr. 2: Medien, Interfaces und implizites Wissen, S. 99–116. <https://doi.org/10.25969/mediarep/1800>
- Ernst, W. (2004): Der medienarchäologische Blick. In: Segeberg, H. (Hg.), *Die Medien und ihre Technik. Theorien, Modelle, Geschichte*, Marburg: Schüren, S. 28–42.
- Ernst, W. (2008): Zum Begriff des Sonischen (mit medienarchäologischem Ohr erhört/vernommen). In: *PopScriptum* 10: Das Sonische – Sounds zwischen Akustik und Ästhetik. <https://doi.org/10.18452/20293>
- Ernst, W. (2009): Der Historisierung widerstehen: Die Insistenz der Kybernetik. Eine Aktualisierung des Beitrags »Der Kybernetik neue Kleider«. In: *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft*, Bd. 50, Heft 1, S. 63–72.
- Ernst, W. (2015): *Im Medium erklingt die Zeit: Technologische Tempor(e)alitäten und das Sonische als ihre privilegierte Erkenntnisform*, Berlin: Kulturverlag Kadmos.
- Ernst, W. (2016): *Sonic Time Machines: Explicit Sound, Sirenic Voices, and Implicit Sonicity*, Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Ernst, W. (2017b): »Electrified Voices«: Non-Human Agencies of Socio-Cultural Memory. In: Bloom, I., Lundemo, T., Røssaak, E. (Hg.), *Memory in Motion. Archives, Technology and the Social*, Amsterdam: Amsterdam University Press, S. 41–59.
- Ernst, W. (2020): Harte Arbeit am Begriff. Medienarchäologische Antworten auf die Frage nach der Technologie. In: *Mechane. Journal of Philosophy and Anthropology of Technology*, Ausgabe 0, S. 107–132.
- Ertan, E. (2015): *Histories of the Post-digital*, Istanbul: Akbank Sanat.
- Fawns, T. (2019): Postdigital Education in Design and Practice. In: *Postdigital Science and Education*, Nr. 1, S. 132–145. <https://doi.org/10.1007/s42438-018-0021-8>
- Fawns, T., Ross, J., Carbonel, H. et al. (2023): Mapping and Tracing the Postdigital: Approaches and Parameters of Postdigital Research. In: *Postdigital Science and Education*, Nr. 5, S. 623–642. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00391-y>

- Feige, D. M. (2018): *Design. Eine philosophische Analyse*, Berlin: Suhrkamp.
- Feld, S. (2018): Akustemologie. In: Morat, D., Ziemer, H. (Hg.), *Handbuch Sound. Geschichte – Begriffe – Ansätze*, Stuttgart: J. B. Metzler Verlag, S. 2–7.
- Feser, K. (2018): Musikalische Paradigmen von Modulen – Modulare Möglichkeiten von Systemen. Zur Konfiguration von Sequenzern in Eurorack-Systemen. In: Fabian, A. & Ismaiel-Wendt, J. (Hg.), *Musikformulare und Presets. Musikkulturalisierung und Technik/Technologie*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms Verlag, S. 41–60.
- Fink, T. (2014): *Die Videografische Rahmenanalyse (VRA) – eine Methode zur Erforschung (kultur)pädagogischer Praxis*. <https://www.kubi-online.de/artikel/videografische-rahmenanalyse-vra-methode-zur-erforschung-kulturpaedagogischer-praxis>
- Fischer-Lichte, E. (2004): *Ästhetik des Performativen*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Fiske, J. (2008): Augenblicke des Fernsehens. Weder Text noch Publikum [1989]. In: Pias, C., Vogl, J., Engell, L. et al. (Hg.), *Kursbuch Medienkultur*, fünfte Auflage, Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, S. 234–253.
- Fleischer, R. (2013): How Music Takes Place: Excerpts From »The Post-digital Manifesto« [2009]. In: *e-flux Journal* 42, Februar 2013. http://worker01.e-flux.com/pdf/article_8963953.pdf
- Fleischer, R. (2015): Towards a Postdigital Sensibility: How to get Moved by too Much Music. In: *Culture Unbound*, Nr. 7, S. 255–269.
- Floridi, Luciano (2002): What is the Philosophy of Information? In: *Metaphilosophy* 33, S. 123–145.
- Floyd, C. (1997): Autooperationale Form und situiertes Handeln. In: Hubig, C. (Hg.), *Cognitio Humana – XVII. Deutscher Kongress für Philosophie*, Leipzig: Akademie Verlag, S. 237–252.
- Flusser, V. (1991): Digitaler Schein. In: Rötzer, F. (Hg.), *Digitaler Schein. Ästhetik der elektronischen Medien*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 147–159.
- Flusser, V. (1993): *Gesten. Versuch einer Phänomenologie*, zweite erweiterte Auflage, Bensheim & Düsseldorf: Bollmann.
- Foerster, H. v. (1993): *KybernEthik*. Berlin: Merve.
- Foerster, H. v. (2010): Für Niklas Luhmann: Wie rekursiv ist Kommunikation?. In: Hilgers, P., Ofak, A. (Hg.), *Rekursionen. Von Faltungen des Wissens*, München: Fink, S. 25–45.
- Fogg, B.J. (2003): *Persuasive Technology. Using Computers to Change What We Think and Do*, San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Folkers, A. (2013): Was ist neu am neuen Materialismus? – Von der Praxis zum Ereignis. In: Goll, T., Keil, D., Telios, T. (Hg.), *Critical Matter. Diskussionen eines neuen Materialismus*, Münster: edition assemblage, S. 17–34.
- Forlano, L. (2017): Posthumanism and Design. In: *She ji. The Journal of Design, Economics, and Innovation* 3 (1), S. 16–29.
- Foucault, M. (1974): *Die Ordnung der Dinge*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Foucault, M. (1991): Governmentality. In: Burchell, G., Gordon C. und Miller, P. (Hg.), *The Foucault Effect. Studies in Governmentality*, Chicago: University of Chicago Press, S. 87–104.
- Foucault, M. (1992): *Was ist Kritik?* Berlin: Merve.
- Foucault, M. (2007): *Ästhetik der Existenz. Schriften zur Lebenskunst*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- Francesconi, D. & Tarozzi, M. (2019): Embodied Education and Education of the Body: The Phenomenological Perspective. In: Brinkmann, M., Tüerstig, J., Weber-Spanknebel, M. (Hg.), *Leib – Leiblichkeit – Embodiment. Pädagogische Perspektiven auf eine Phänomenologie des Leibes*, Wiesbaden: Springer VS, S. 229–247. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25517-6>
- Frank, H. G. & Meder, B. S. (1971): *Einführung in die kybernetische Pädagogik*, München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Friedrich, A., Gehring, P., Hubig, C. et al. (2019): Editorial. In: dies. (Hg.), *Jahrbuch Technikphilosophie: Steuern und Regeln*, Baden-Baden: Nomos, S. 5–9.
- Fröhlich, G. (2019): Die Geschichte medienbasierter Selbsttechnologien von Rousseau bis Runtastic. In: Gentzel, P., Krotz, F., Wimmer, J. et al. (Hg.), *Das vergessene Subjekt. Subjektkonstitution in mediatisierten Alltagswelten*. Wiesbaden: Springer VS, S. 207–226. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23936-7>
- Fullagar, S. & Bozalek, V. (2022): Affectivity. In: Morris, K. (Hg.), *A glossary for doing postqualitative, new materialist and critical posthumanist research across disciplines*, London/New York: Routledge, S. 26–27.
- Fullagar, S. & Taylor C. A. (2022): Assemblage. In: Murris, K. (Hg.), *A Glossary for Doing Postqualitative, New Materialist and Critical Posthumanist Research Across Disciplines*, London/New York: Routledge, S. 32–33.
- Fuller, M. (2005): *Media Ecologies: Materialist Energies in Art and Technoculture*. Cambridge: MIT Press.
- Gachago, D., Bali, M., Pallitt, N. (2023): Equity-Oriented Learning Design: An Entangled Future. In: *Postdigital Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00420-w>
- Galison, P. (1994): The Ontology of the Enemy: Norbert Wiener and the Cybernetic Vision. In: *Critical Inquiry* 21 (1), S. 228–266. Chicago/London: University of Chicago Press.
- Galloway, A. R. (2012): *The Interface Effect*, Cambridge: Polity Press.
- Garcia, L.-M. (2005): On and On: Repetition as Process and Pleasure in Electronic Dance Music. In: *MTO*, Vol. 11, Nr. 4. <https://www.mtosmt.org/issues/mto.05.11.4/mto.05.11.4.garcia.html> (6.7.2019)
- Garrison, J. (2001): An Introduction to Dewey's Theory of Functional »Trans-Action«: An Alternative Paradigm for Activity Theory. In: *Mind, Culture, and Activity* 8 (4), S. 275–296. https://doi.org/10.1207/S15327884MCA0804_02
- Geiger, A. (2018): Design als Widerstand? Über die notwendige Alltäglichkeit des Ästhetischen. In: Bosch, A. & Pfütze, H. (Hg.), *Ästhetischer Widerstand gegen Zerstörung und Selbstzerstörung*, Wiesbaden: Springer VS, S. 295–315.
- Geimer, A. & Burghardt, D. (2019): Die Mediatisierung von Subjektivierungsprozessen. Geschlechternormen im Kontext der Subjektnorm des disziplinierten Selbst in YouTube-Videos und mimetische Praktiken der Subjektivierung. In Geimer, A., Amling, S., Bosančić, S. (Hg.), *Subjekt und Subjektivierung. Empirische und theoretische Perspektiven auf Subjektivierungsprozesse*, Wiesbaden: Springer, S. 235–257. https://doi.org/10.1007/978-3-658-22313-7_11
- Geiss, M., Flury, C., Guerrero, R. (2023): Beyond the Classroom: Economic Policies and the Past Futures of Education and Training in the European Community 1970–2000. In: Flury, C. & Geiss, M. (Hg.), *How computers entered the classroom 1960-2000*, Berlin/Boston: de Gruyter, S. 191–216.

- Geoghegan, B. D. (2011): From Information Theory to French Theory: Jakobson, Lévi-Strauss, and the Cybernetic Apparatus. In: *Critical Inquiry* 38, S. 96–126.
- Geoghegan, B. D. (2023): *Code. From Information Theory to French Theory*, Durham/London: Duke University Press.
- Georgiou, Y. & Ioannou, A. (2019): Embodied Learning in a Digital World: A Systematic Review of Empirical Research in K-12 Education. In: Diaz, P., Ioannou, A., Bhagat, K. K. et al. (Hg.), *Learning in a Digital World. Perspective on Interactive Technologies for Formal and Informal Education*, Singapur: Springer Nature, S. 155–177. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8265-9_8
- Gerovitch, S. (2002): *From Newspeak to Cyberspeak. A History of Soviet Cybernetics*, Cambridge/London: MIT Press.
- Gesellschaft für Medienwissenschaft (2016): *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Heft 14: Medienökologien, Jahrgang 8, Nr. 1. <https://doi.org/10.25969/mediarep/1684>
- Gibson, J. J. (1986): *The ecological approach to visual perception*, New York: Psychology Press [1979].
- Glasmeier, M. (2017): Loop Machinists. Nam June Paik, Bruce Naumann, Rodney Graham. In: Beil, R. (Hg.), *Never Ending Stories. The Loop in Art, Film, Architecture, Music, Literature, and Cultural History*, Berlin: Hatje Cantz, S. 240–253.
- Gold, R. (2002): *The Plenitude. Design and Engineering in the era of Ubiquitous Computing*. <https://hci.stanford.edu/dschool/resources/ThePlenitude.pdf>
- Goodman, R. (1967): *Programmed Learning and Teaching Machines. An Introduction*, dritte erweiterte Auflage, London: English Universities Press.
- Großmann, R. (1995): Sechs Thesen zu musikalischen Interfaces. In: Dencker, K. P. (Hg.), *Weltbilder Bildmedien. Computergestützte Visionen. Interface 2*, Hamburg: Verlag Hans-Bredow-Institut für Rundfunk und Fernsehen, S. 156–162.
- Großmann, R. (2013): Die Materialität des Klangs und die Medienpraxis der Musikkultur. Ein verspäteter Gegenstand der Musikwissenschaft? In: Volmar, A. & Schröter, J. (Hg.), *Auditive Medienkulturen. Techniken des Hörens und Praktiken der Klanggestaltung*, Bielefeld: transcript, S. 61–77.
- Gugerli, D. (2008): Kybernetisierung der Hochschule. Zur Genese des universitären Managements. In: Hagner, M., Hörl, E. (2008): *Die Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 414–438.
- Haecker, R. (2023): Via Digitalis: From the Postdigital to the Hyperdigital. In: *Post-digital Science and Education*, Nr. 5, S. 823–850. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00413-9>
- Haffke, M. (2015): Was weiß Musik über Medien? Medienarchäologie, Akustik und musikalisches Wissen im Anschluss an Friedrich Kittler. In: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jahrgang 15, Nr. 2: Von akustischen Medien zur auditiven Kultur, S. 31–50.
- Hagner, M., Hörl, E. (2008): *Die Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Hahn, H. P. (2015): Der Eigensinn der Dinge – Einleitung. In: ders. (Hg.), *Vom Eigensinn der Dinge. Für eine neue Perspektive auf die Welt des Materiellen*, Berlin: Neofelis Verlag.

- Hanáček, M. B. (2008): Das Sonische als Gegenstand der Ästhetik. In: *PopScriptum* 10: Das Sonische – Sounds zwischen Akustik und Ästhetik. <http://dx.doi.org/10.18452/20292>
- Hansen, M. B. N. (2004): *New Philosophy for New Media*, Cambridge/London: MIT Press.
- Hansen, M. B. N. (2021): The Critique of Data, or Towards a Phenomenotechnics of Algorithmic Culture. In: Hörl, E., Pinkrah, N., Warnsholdt, L. (Hg.), *Critique and the Digital*, Zürich: diaphanes, S. 25–73.
- Haraway, D. (1995): Ein Manifest für Cyborgs. In: dies. *Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen*, Frankfurt am Main/New York: Campus, S. 33–72.
- Haraway, D. (2016): *Staying with the Trouble. Making Kin in the Chthulucene*, Durham: Duke University Press.
- Hardjowirogo, S.-I. (2017): Instrumentality. On the Construction of Instrumental Identity. In: Bovermann, T., Campo, A., Egermann, H. et al. (Hg.), *Musical Instruments in the 21st Century. Identities, Configurations, Practices*, Singapur: Springer Nature, S. 9–24. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2951-6_2
- Hardjowirogo, S.-I. (2023): »Instrumentalität«. *Der Begriff des Musikinstruments zwischen Klangerzeuger, Kultgerät und Körper-Technik*, Hildesheim: Universitätsverlag Hildesheim. <https://dx.doi.org/10.18442/mmd-7>
- Harman, G. (2018): *Object-Oriented Ontology*, Penguin Random House UK.
- Haworth, J. (2015): Creativity in Digital Fine Art. In: Scarinzi, A. (Hg.), *Aesthetics and the Embodied Mind: Beyond Art Theory and the Cartesian Mind-Body Dichotomy*, Dordrecht/Heidelberg/New York/London: Springer, S. 281–296. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9379-7>
- Hayes, S. (2021): *Postdigital Positionality. Developing Powerful Inclusive Narratives for Learning, Teaching, Research and Policy in Higher Education*, Leiden: Brill.
- Hayes, S. & Jandrić, P. (2021): Postdigital Artistic Positionality and its Potentials for Cultural Education. In: Ackermann, J. & Egger, B. (Hg.), *Transdisziplinäre Begegnungen zwischen post-digitaler Kunst und Kultureller Bildung. Perspektiven aus Wissenschaft, Kunst und Vermittlung*, Wiesbaden: Springer VS, S. 17–28. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-32079-9>
- Hayles, K. (1999): *How we Became Posthuman. Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*, Chicago/London: University of Chicago Press.
- Heidegger, M. (1960): *Der Ursprung des Kunstwerks*, Stuttgart: Reclam.
- Heidegger, M. (1962): *Die Technik und die Kehre* [1953], Stuttgart: Klett Cotta.
- Heidegger, M. (1984): *Sein und Zeit*, fünfzehnte durchgesehene Auflage, Tübingen: Max Niemeyer Verlag.
- Heidegger, M. (2000a): Das Ding [1950]. In: ders., *Gesamtausgabe Band 7: Vorträge und Aufsätze*, Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, S. 165–187.
- Heidegger, M. (2000b): Gelassenheit. In: ders., *Gesamtausgabe Band 16: Reden und andere Zeugnisse eines Lebensweges*, Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, S. 517–529.
- Helbing, D. (2017): »Big Nudging« – zur Problemlösung wenig geeignet. In: Könneker, C. (Hg.), *Unsere digitale Zukunft. In welcher Welt wollen wir leben?*, Berlin/Heidelberg: Springer, S. 49–52. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53836-4_9

- Henry, J. V. (2023): Theorizing »the gap« twenty years later: global development, design, and speculative ethics in Edtech research. In: *Postdigital Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00429-1>
- Herbrechter, S. (2014): Posthumanistische Bildung? In: *Jahrbuch Pädagogik* 2014, Nr. 1: Menschenverbesserung. Transhumanismus, Frankfurt am Main: Peter Lang, S. 267–281.
- Herwig, J. (2015): Postdigitaler Vordenker oder digitaler Antagonist? Zu Nicholas Negropontes Entwurf des Digitalen (1995). In: Kulle, D., Lund, C., Schmidt, O. et al. (Hg.), *Post-digital Culture*. <http://www.post-digital-culture.org/herwig>
- Herzogenrath, B. (2017): Sonic thinking – an Introduction. In: ders., *Sonic thinking: A media philosophical approach*, London: Bloomsbury Academic, S. 1–22. <https://doi.org/10.5040/9781501327193>
- Himanen, P. (2001): *The Hacker Ethic and the Spirit of the Information Age*, New York: Random House.
- Hoel, A. S. & van der Tuin, I. (2013): The Ontological Force of Technicity: Reading Cassirer and Simondon Diffractively. In: *Philosophy & Technology* 26, S. 182–202.
- Hoeltgen, S. & Nohr, R. F. (2023): Teaching Machines. Lernen als Subjekttechnik und Feedback-Loop. In: Becker, J., Tribukait, M., Weich, A. (Hg.), *Transformation der Leistung in Schule und Bildungsmedien*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht unipress, S. 297–324.
- Hörl, E. (2004): Parmenideische Variationen. McCulloch, Heidegger und das kybernetische Ende der Philosophie. In: Pias, C. (Hg.), *Cybernetics. The Macy-Conferences 1946-1953*, Vol. 2, Zürich: diaphanes, S. 209–225.
- Hörl, E. (2010): Abendländische Rekursionen. Luhmann und die Faszinationsgeschichte der nichttrivialen Maschine. In: Hilgers, P. & Ofak, A. (Hg.), *Rekursionen. Von Faltungen des Wissens*, München: Wilhelm Fink, S. 51–75.
- Hörl, E. & Parisi, L. (2013): Was heißt Medienästhetik? Ein Gespräch über algorithmischen Ästhetik, automatisches Denken und die postkybernetische Logik der Komputation. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jahrgang 8, Nr. 1, S. 35–51. <https://doi.org/10.25969/mediarep/696>
- Hörl, E. (2016): Die Ökologisierung des Denkens. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Heft 14: Medienökologien, Jahrgang 8, Nr. 1, S. 33–45. <https://doi.org/10.25969/mediarep/1713>
- Hörl E. & Burton, J. (2017): *General Ecology. The New Ecological Paradigm*, London/New York: Bloomsbury Academic
- Hörl, E. (2018): Die environmentalitäre Situation. Überlegungen zum Umweltlich-Werden von Denken, Macht und Kapital. In: *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie*, S. 221–250. <https://doi.org/10.1515/jbmp-2018-0012>
- Hörl, E. (2021): Critique of Environmentalism: On the World-Wide Axiomatics of Environmentalitarian Time. In: ders., Pinkrah, N. Y., Warnsholdt, L. (Hg.), *Critique and the Digital*, Zürich/Berlin: diaphanes, S. 109–146.
- Hof, B. E. (2017): From Harvard via Moscow to West Berlin: educational technology, programmed instruction and the commercialisation of learning after 1957. In: *History of Education*. <https://doi.org/10.1080/0046760X.2017.1401125>
- Hof, B. E. (2018): Der Bildungstechnologe. In: Schenk, S. & Karcher, M. (Hg.), *Wittenberger Gespräche / Überschreitungslogiken und die Grenzen des Humanen: (Neuro-)Enhancement – Kybernetik – Transhumanismus*. Berlin: epubli, S. 27–51. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-161058>

- Hof, B. E. (2020): The turtle and the mouse: how constructivist learning theory shaped artificial intelligence as educational technology in the 1960s. In: *Journal of the History of Education Society* 50 (1), S. 93–111. <https://doi.org/10.1080/0046760X.2020.1826053>
- Hof, B. E. (2023): Defuturization Machines: The OECD's Early Efforts to Plan the Computerized Future of Education. In: Flury, C. & Geiss, M. (Hg.), *How computers entered the classroom 1960-2000*, Berlin/Boston: de Gruyter, S. 217–238.
- Holland, S., Mudd, T., Wilkie-McKenna, K. et al. (2019a): *New Directions in Music and Human-Computer Interaction*, Cham: Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92069-6>
- Holland, S., Mudd, T., Wilkie-McKenna, K. et al. (2019b): Understanding Music Interaction, and why it Matters. In: dies. (Hg.), *New Directions in Music and Human-Computer Interaction*, Cham: Springer Nature, S. 1–20. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92069-6_1
- Hookway, B. (2014): *Interface*, Cambridge/London: MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9919.001.0001>
- Hoppe, K. & Lemke, T. (2021): *Neue Materialismen*, Hamburg: Junius.
- Huhtamo, E.: From Cybernation to Interaction: A Contribution to an Archaeology of Interactivity. In: Lunenfeld, P. (Hg.), *The Digital Dialectic. New Essays on new media*, dritte Ausgabe, Cambridge/London: MIT Press 2001, S. 96–111.
- Hutto, D. D. (2015): Enactive Aesthetics: Philosophical Reflections on Artful Minds. In: Scarinzi, A. (Hg.), *Aesthetics and the Embodied Mind: Beyond Art Theory and the Cartesian Mind-Body Dichotomy*, Dordrecht/Heidelberg/New York/London: Springer, S. 211–227. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9379-7>
- Hyun Kang, K. (2016): Vom Dasein zum Design. Heideggers »Zuhandenheit« und »Mitsein« als philosophische Grundlagen des Social Design. In: Dissel, J.-C. (Hg.), *Design & Philosophie. Schnittstellen und Wahlverwandtschaften*, Bielefeld: transcript, S. 59–73.
- Hyun Kim, J. & Seifert, U. (2017): Interactivity of Digital Musical Instruments: Implications of Classifying Musical Instruments on Basic Music Research. In: Bovermann, T., Campo, A., Egermann, H. et al. (Hg.), *Musical Instruments in the 21st Century. Identities, Configurations, Practices*, Singapur: Springer Nature, S. 79–94. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2951-6_7
- Ioannou, M. & Ioannou, A. (2020): Technology-enhanced Embodied Learning: Designing and Evaluating a New Classroom Experience. In: *Educational Technology & Society* 23 (3), S. 81–94.
- Ismail-Wendt, J. (2016): *post_PRESETS. Kultur, Wissen und populäre Musikmach-Dinge*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms Verlag. <https://doi.org/10.18442/581>
- Ismail-Wendt, J. & Fabian, A. (2018): *Musikformulare und Presets. Musikkulturalisierung und Technik/Technologie*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms Verlag. <https://doi.org/10.18442/833>
- Ismail-Wendt, J. & Pfaffenholz, E. (2018): Wer hat Angst vor Milli-Vanilli? Set-ups als tonnenschwere Dispositionen musikalischer Produktion und Performance. In: Fabian, A. & Ismail-Wendt, J. (Hg.), *Musikformulare und Presets. Musikkulturalisierung und Technik/Technologie*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms Verlag, S. 196–211.

- Ito, M., Baumer, S., Bittanti, M. et al. (2010): *Hanging Out, Messing Around, and Geeking Out. Kids Living and Learning with New Media*. Cambridge: MIT Press.
- Jandrić, P., Knox, J., Besley, T., Ryberg, T., Suoranta, J., Hayes, S. (2018): Postdigital science and education. In: *Educational Philosophy and Theory*, Vol. 50 (10), 2018, S. 893–899. <https://doi.org/10.1080/00131857.2018.1454000>
- Jandrić, P., Ryberg, T., Knox, J. et al. (2019): Postdigital dialogue. In: *Postdigital Science and Education*, Nr. 1, S. 163–189. <https://doi.org/10.1007/s42438-018-0011-x>
- Jandrić, P. (2022): History of the Postdigital: Invitation for Feedback. In: *Postdigital Science and Education*, Nr. 5, S. 493–508. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00345-w>
- Jasanoff, S. (2015): Future Imperfect: Science, Technology, and the Imaginations of Modernity. In: dies. & Sang-Hyun, K., *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*, Chicago: University of Chicago Press, S. 1–33.
- Jeffcoat, T. (2015): Ecological Embodiment, Tragic Consciousness, and the Aesthetics of Possibility: Creating an Art of Living. In: Scarinzi, A. (Hg.), *Aesthetics and the Embodied Mind: Beyond Art Theory and the Cartesian Mind-Body Dichotomy*, Dordrecht/Heidelberg/New York/London: Springer, S. 71–84. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9379-7>
- Jellen, R. (2015): Vergessenes sozialistisches Computernetz. Sascha Reh über den Versuch, 1972 in Chile die Wirtschaft kybernetisch zu reformieren. In: *Telepolis* vom 22.8.2015. <https://www.heise.de/tp/features/Vergessenes-sozialistisches-Computernetz-3374926.html>
- Jergus, K. & Schmidt, M. (2023): Advancing into Spaces of Possibility: How the Fridays for Future Movement Intertwines Future-Making Practices with the Creation of Educational Formats. In: *Postdigital Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00423-7>
- Jörissen, B. & Marotzki, W. (2009): *Medienbildung – Eine Einführung: Theorien – Methoden – Analysen*, Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Jörissen, B., Kröner, S., Unterberg, L. (2019): *Forschung zur Digitalisierung in der kulturellen Bildung. Kulturelle Bildung und Digitalität*, München: kopaed.
- Jörissen, B. & Donner, M. (2022): BMBF-Verbundvorhaben »Musikalische Interface-Designs: Augmentierte Kreativität und Konnektivität« – Abschlussbericht Teilprojekt Erlangen, TIB-Portal. <https://doi.org/10.2314/KXP:1816270091>
- Jörissen, B., Kröner, S., Birnbaum, L. et al. (2023): *Digitalisierung in der kulturellen Bildung. Interdisziplinäre Perspektiven für ein Feld im Aufbruch*, München: kopaed.
- Jörissen, B. (2011): »Medienbildung« – Begriffsverständnisse und -reichweiten. In: *MedienPädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Themenheft Nr. 20: Medienbildung im Spannungsfeld medienpädagogischer Leitbegriffe, S. 211–235. <https://doi.org/10.21240/mpaed/20/2011.09.20.X>
- Jörissen, B. (2014): Digitale Materialität. In: Wulf, C. & Zirfas, J. (Hg.), *Handbuch Pädagogische Anthropologie*, Wiesbaden: Springer VS, S. 503–514.
- Jörissen, B. (2015a): Bildung der Dinge. Design und Subjektivation. In: ders. & Meyer, T. (Hg.), *Subjekt Medium Bildung*, Wiesbaden: Springer VS, S. 215–235. https://doi.org/10.1007/978-3-658-06171-5_11

- Jörissen, B. (2015b): Transgressive Artikulation: Das Spannungsfeld von Ästhetik und Medialität aus Perspektive der strukturalen Medienbildung. In: Hagener, M. & Hediger, V. (Hg.), *Medienkultur und Bildung. Ästhetische Erziehung im Zeitalter digitaler Netzwerke*, Frankfurt am Main: Campus, S. 49–64.
- Jörissen, B. (2016): Hegemoniale Ästhetiken und ästhetische Gegenstrategien in der postdigitalen Kultur. Überarbeitete Fassung der Inauguralvorlesung an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. <https://joerissen.name/wp-content/uploads/2017/02/J%C3%B6rissen-Benjamin-2016-preprint.-Hegemoniale-%C3%84sthetiken-und-%C3%A4sthetische-Gegenstrategien-in-der-postdigitalen-Kultur.pdf>
- Jörissen, B. & Verständig, D. (2017): Code, Software und Subjekt. Zur Relevanz der Critical Software Studies für ein nicht-reduktionistisches Verständnis »digitaler Bildung«. In: Biermann, R. & Verständig, D. (Hg.), *Das umkämpfte Netz. Macht- und medienbildungstheoretische Analysen zum Digitalen*, Wiesbaden: Springer VS, S. 37–50.
- Jörissen, B. (2018): Subjektivation und ästhetische Bildung in der post-digitalen Kultur. In: *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik* 94 (1), S. 51–70. <https://doi.org/10.30965/25890581-09401006>
- Jörissen, B., Ahlers, M., Donner, M. et al. (2019): Musikalische Interface-Designs: Augmentierte Kreativität und Konnektivität (MIDAKuK): In: Jörissen, B., Kröner, S., Unterberg, L. (Hg.), *Forschung zur Digitalisierung in der Kulturellen Bildung. Kulturelle Bildung und Digitalität #1*, München: kopaed, S. 195–213. https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=18486
- Jörissen, B. & Unterberg, L. (2019): Digitalität und Kulturelle Bildung. Ein Angebot zur Orientierung. In: dies. und Kröner, S. (Hg.), *Forschung zur Digitalisierung in der kulturellen Bildung. Kulturelle Bildung und Digitalität*, München: kopaed, S. 11–24.
- Jörissen, B. (2020): Ästhetische Bildung im Regime des Komputablen. In: *Zeitschrift für Pädagogik*, Jahrgang 66, Heft 3, S. 341–355.
- Johnson-Glenberg, M. C. (2019): The Necessary Nine: Design Principles for Embodied VR and Active Stem Education. In: Diaz, P., Ioannou, A., Bhagat, K. K. et al. (Hg.), *Learning in a Digital World. Perspective on Interactive Technologies for Formal and Informal Education*, Singapur: Springer Nature, S. 83–112. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8265-9_5
- Jóri, A. (2020): »In the Capital of Electronic Music, Women rule the Scene« Really?. In: dies., Ahlers, M., Grünwald-Schukalla, L. et al. (Hg.), *Musik & Empowerment*, Wiesbaden: Springer VS, S. 25–46.
- Jullien, F. (2017): *Es gibt keine kulturelle Identität*, Berlin: Suhrkamp.
- Kaerlein, T. (2016): Intimate Computing. Zum diskursiven Wandel eines Konzepts der Mensch-Computer-Interaktion. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Heft 15: Technik | Intimität, Jahrgang 8, Nr. 2, S. 30–40. <https://doi.org/10.25969/mediarep/1874>
- Kaerlein, T. (2019): Mobilizing Post-Industrial Subjects: Human-Computer Interaction as Aesthetic Practice. In: *Interface Critique Journal* 2, S. 217–223. <https://doi.org/10.11588/ic.2019.2.66994>
- Kamper, D. (1993): Nach dem Schweigen: Hören. Das Ohr als Horizont der Bestimmung. In: *Paragrana. Internationale Zeitschrift für Historische Anthropologie*, Band 2, Heft 1–2, Berlin: Akademie Verlag, S. 116–119.

- Karcher, M. (2015): SchülerIn als Trivialmaschine. In: Maader, M., Casale, R., Caruso, M. et al. (Hg.), *Jahrbuch für Historische Bildungsforschung 2014: Schwerpunkt Maschinen*, S. 99–122, Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Kellershohn, J. (2018): »Automatisierungsverlierer«. *Kybernetische Pädagogik, »Lernbehinderung« und der Körper des Bergberufsschülers in den 1960er Jahren*. In: *Body Politics*, Nr. 9, S. 175–199. http://bodypolitics.de/de/wp-content/uploads/2018/04/Heft_09_08_Kellershohn_Automatisierungsverlierer.pdf
- Kesey, K. (1982): *Einer flog über das Kuckucksnest*. Reinbek: Rowohlt.
- Keuchel, S., & Riske, S. (2020): Postdigitale kulturelle Jugendwelten: Zentrale Ergebnisse der quantitativen Erhebung. In: Timm, S., Costa, J., Kühn, C. et al. (Hg.), *Kulturelle Bildung. Theoretische Perspektiven, methodologische Herausforderungen, empirische Befunde*, Münster: Waxmann, S. 79–97.
- Kirschner, F. (2021): »THIS IS (NOT) A DRILL«. Gestaltung einer partizipativen Inszenierung mit emergenten Konflikten. In: Ackermann, J. & Egger, B. (Hg.), *Transdisziplinäre Begegnungen zwischen post-digitaler Kunst und Kultureller Bildung. Perspektiven aus Wissenschaft, Kunst und Vermittlung*, Wiesbaden: Springer VS, S. 231–246. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-32079-9>
- Kittler, F. (1984): Der Gott der Ohren. In: Kamper, D. & Wulf, C. (Hg.), *Das Schwinden der Sinne*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 140–155.
- Kittler, F. (1986): *Grammophon – Film – Typewriter*, Berlin: Brinkmann und Bose.
- Kittler, F. (1993): *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*, Leipzig: Reclam.
- Klein, K. (2021a): Post-digital, Post-internet: Propositions for Art Education in the Context of Digital Cultures. In: Tavin, K., Kolb, G., Tervo, J. (Hg.), *Post-Digital, Post-Internet Art and Education. Palgrave Studies in Educational Futures*, Cham: Palgrave Macmillan, S. 27–44. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73770-2_2
- Klein, K. (2021b): Auditions for Audacity. Technologie, Körper und Raum bei der Young Girl Reading Group im Kontext von Post-Digital und Post-Internet. In: Ackermann, J. & Egger, B. (Hg.), *Transdisziplinäre Begegnungen zwischen post-digitaler Kunst und Kultureller Bildung. Perspektiven aus Wissenschaft, Kunst und Vermittlung*, Wiesbaden: Springer VS, S. 43–60. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-32079-9>
- Klein, K., Meyer, T., Zahn, M. (2023): Radikal relational. Kunst und ästhetische Medienbildung nach der Post-Internet Art. In: Jörissen, B., Kröner, S., Birnbaum, L., Krämer, F., Schmiedl, F. (Hg.), *Digitalisierung in der kulturellen Bildung. Interdisziplinäre Perspektiven für ein Feld im Aufbruch*, München: kopaed, S. 115–128.
- Klein, N. (2009): *Die Schock-Strategie. Der Aufstieg des Katastrophen-Kapitalismus*, Frankfurt am Main: Fischer.
- Klotz, S. (2013): Klang als epistemische Ressource und als operativer Prozess. In: Volmar, A. & Schröter, J. (Hg.), *Auditive Medienkulturen. Techniken des Hörens und Praktiken der Klanggestaltung*, Bielefeld: transcript, S. 189–206.
- Klüver, B. (2003): Four Selections by Experiments in Art and Technology [1961–1972]. In: Wardrip-Fruin, N. & Montfort, N. (Hg.), *The New Media Reader*, Cambridge/London: MIT Press 2003, S. 211–226.
- Knobloch, P. D. T. & Schütte, A. (2017): Konsumästhetik und Bildung, Grundzüge einer Theorie konsumästhetischer Bildungsprozesse. In: Thompson, C., Casale, R., Ricken, N. (Hg.), *Die Sache(n) der Bildung*, Paderborn: Ferdinand Schöningh, S. 87–103.

- Knox, J. (2019): What Does ›Postdigital‹ Mean for Education? Three Critical Perspectives on the Digital, with Implications for Educational Research and Practice. In: *Postdigital Science and Education*, Nr. 1, S. 357–370. <https://doi.org/10.1007/s42438-019-00045-y>
- König, G. M. (2012): Das Veto der Dinge. Zur Analyse materieller Kultur. In: dies., Priem, K. und Casale, R. (Hg.), *Die Materialität der Erziehung. Kulturelle und soziale Aspekte pädagogischer Objekte*, Weinheim: Beltz Juventa, S. 14–31.
- Kolb, A., Leschke, R., Schemer-Reinhard, T. (2008): Interaktivität. ein Begriff im Netz der Wissenschaften. In: Schubert, K., Schubert, S., Wulf, V. (Hg.), *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jahrgang 8, Nr. 1: Interaktionen, S. 81–101. <https://doi.org/10.25969/mediarep/2234>
- Koller, H.-C. (2007): Probleme einer Theorie transformatorischer Bildungsprozesse. In: Koller, H.-C., Marotzki, W., Sanders, O. (Hg.), *Bildungsprozesse und Fremdheitserfahrung. Beiträge zu einer Theorie transformatorischer Bildungsprozesse*, Bielefeld: transcript, S. 69–81.
- Koller, H.-C. (2016): Ist jede Transformation als Bildungsprozess zu begreifen? In: Verständig, D., Holze, J. und Biermann, R. (Hg.), *Von der Bildung zur Medienbildung*, Wiesbaden: Springer VS, S. 149–161.
- Koller, H.-C. (2023): *Bildung anders denken. Einführung in die Theorie transformatorischer Bildungsprozesse*, dritte erweiterte und aktualisierte Auflage, Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Krämer, F., Schmiedl, F., Jörissen, B. (2023): Digitalisierung in der kulturellen Bildung. Erträge gegenwärtiger Forschung in qualitativ-metatheoretischer Perspektive. In: Jörissen, B., Kröner, S., Birnbaum, L. et al. (Hg.), *Digitalisierung in der kulturellen Bildung. Interdisziplinäre Perspektiven für ein Feld im Aufbruch*, München: kopaed, S. 13–35.
- Krämer, S. (1988): *Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriß*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Krämer, S. (1993): Operative Schriften als Geistestechnik. In: Scheffe, P., Hastedt, H., Dittrich, Y. et al. (Hg.), *Informatik und Philosophie*, Mannheim: BI-Wissenschafts-Verlag, S. 69–83.
- Krämer, S., & Bredekamp, H. (2003): Kultur, Technik, Kulturtechnik. Wider die Diskursivierung der Kultur. In: dies. (Hg.), *Bild, Schrift, Zahl*, München: Wilhelm Fink, S. 11–22.
- Krämer, S. (2004): Was haben ›Performativität‹ und ›Medialität‹ miteinander zu tun? Plädoyer für eine in der ›Asthetisierung‹ gründende Konzeption des Performativen. In: dies. (Hg.), *Performativität und Medialität*, München: Wilhelm Fink, S. 13–32.
- Krämer, S. (2022): Zur Aisthesis des Maschinenlernens. Ein Kommentar zur zeitgenössischen Künstlichen Intelligenz. In: Ide, M. (Hg.), *Asthetik digitaler Medien. Aktuelle Perspektiven*, Bielefeld: transcript, S. 131–152.
- Kraut, P. (2017): Inside the Memory Machine. Musical Components of the Loop. In: Beil, R. (Hg.), *Never Ending Stories. The Loop in Art, Film, Architecture, Music, Literature, and Cultural History*, Berlin: Hatje Cantz, S. 270–289.

- Krebs, M. (2021): De-/Legitimation von digitalen Technologien im Gesangs- und Instrumentalunterricht an Musikschulen. Eine Untersuchung zum ablehnenden und befürwortenden Sprechen von Musikschullehrkräften über den unterrichtlichen Einsatz digitaler Technologien. In: Krupp, V., Niessen, A., Weidner, V. (Hg.), *Wege und Perspektiven in der musikpädagogischen Forschung*, Münster: Waxmann, S. 217–235.
- Kreidler, J. (2008): Instrument Design. In: *academia.edu*. https://www.academia.edu/37379701/Instrument_Design
- Kries, M. (2010): *Total Design. Die Inflation moderner Gestaltung*, Berlin: Nicolai.
- Krotz, F. (2013) Aufwachsen in mediatisierten Welten. In: Wijnen, C. W., Trültzsch, S. und Ortner, C. (Hg.), *Medienwelten im Wandel. Kommunikationswissenschaftliche Positionen, Perspektiven und Konsequenzen*, Wiesbaden: Springer VS, S. 39–53.
- Kuby, C. R. & Taylor, C. A. (2022): Things and Thing-Power. In: Murris, K. (Hg.), *A Glossary for Doing Postqualitative, New Materialist and Critical Posthumanist Research Across Disciplines*, London/New York: Routledge, S. 130–131.
- Kuutti, K. (2013): ›Practice turn‹ and CSCW identity. In: Korn, M., Colombino T., Lewkowicz, M. (Hg.), *ECSCW Adjunct Proceedings. 13th European Conference on CSCW*, Paphos 21–25 Sept 2013. Aarhus University, DAIMI PB-596, S. 39–44.
- Kuhn, H. (2021): Crisis – Unrest – Common Sense: Melanie Gilligan, Critique, and the Cultural Logic of Environmentalization. In: Hörl, E., Pinkrah, N. Y., Warnsholdt, L. (Hg.), *Critique and the Digital*, Zürich/Berlin: diaphanes, S. 147–182.
- Lange, U., Rahn, S., Seitter, W. et al. (2009): *Steuerungsprobleme im Bildungswesen. Theorie und Empirie lebenslangen Lernens*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Lanier, J. (2012): *Gadget. Warum die Zukunft uns noch braucht*, Berlin: Suhrkamp.
- Latour, B. (1995): *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie*, Berlin: Akademie Verlag.
- Latour, B. (2005): *Von der Realpolitik zur Dingpolitik oder Wie man Dinge öffentlich macht*, Berlin: Merve.
- Laurel, B. (1991): *Computers as Theatre*, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991): *Situated learning. Legitimate Peripheral Participation*, New York: Cambridge University Press.
- Lavoie, A. (2020): How to Make a Tape Loop in 9 Steps. In: *landr.com* vom 27.5. 2020. <https://blog.landr.com/tape-loops/>
- Leeker, M. (2019): Performing Technology. Vom Besuch virtueller Realitäten zum Leben in technischen Umwelten. In: Kasprowicz, D. & Rieger, S. (Hg.), *Handbuch Virtualität*, Wiesbaden: Springer Nature, S. 1–18. https://doi.org/10.1007/978-3-658-16358-7_5-1
- Leeker, M. (2021): Theater, Performance und Digitalität. Posthumanisierung und die Ordnung der Ambivalenz. In: Ackermann, J. & Egger, B. (Hg.), *Transdisziplinäre Begegnungen zwischen post-digitaler Kunst und Kultureller Bildung. Perspektiven aus Wissenschaft, Kunst und Vermittlung*, Wiesbaden: Springer VS, S. 177–196. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-32079-9>
- Leineweber, C., Waldmann, M., Wunder, M. (2023): Materialität – Digitalisierung – Bildung: neomaterialistische Perspektiven. In: dies, *Materialität – Digitalisierung – Bildung*, Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt, S. 210–256.

- Lemke, T. (2017): Materialism without matter: the recurrence of subjectivism in object-oriented ontology. In: *Distinktion. Journal of Social Theory*, Vol. 18 (2), S. 133–152. <https://doi.org/10.1080/1600910X.2017.1373686>
- Lessing, G. E. (1987): *Laokoon. Oder Über die Grenzen der Malerei und Poesie*, bibliographisch ergänzte Ausgabe, Stuttgart: Reclam.
- Lewis, G. E. (2017): From Network Bands to Ubiquitous Computing. Rich Gold and the Social Aesthetics of Interactivity. In: ders., Born, G., Straw, L. (Hg.), *Improvisation and Social Aesthetics*, Durham/London: Duke University Press, S. 91–109. <https://doi.org/10.1215/9780822374015-005>
- Redaktion Libreas (2016): Editorial #30: Post-Digital Humanities. In: *LIBREAS. Library Ideas*, Nr. 30. <https://edoc.hu-berlin.de/handle/18452/9754;jsessionid=DB52A3EFAD5DFC2D86CD201071C650B1>
- Licklider, J. C. R. & Taylor, R. W. (1968): The Computer as a Communication Device. In: *Science and Technology*, Vol. 76, S. 21–38. Reprinted in: Digital Equipment Corporation Systems Research Center (Hg.), *In Memoriam: J. C. R. Licklider 1915-1990. Research Report 61*, S. 21–41. <http://gatekeeper.dec.com/pub/DEC/SRC/research-reports/abstracts/src-rr-061.html>
- Light, B., Burgess, J., Duguay, S. (2018): The walkthrough method: An approach to the study of apps. In: *new media & society*, Nr. 20 (3), S. 1–20. <https://doi.org/10.1177/1461444816675438>
- Lindbloom, K. (2015): Meaning-Making as a Socially Distributed and Embodied Practice. In: Scarinzi, A. (Hg.), *Aesthetics and the Embodied Mind: Beyond Art Theory and the Cartesian Mind-Body Dichotomy*, Dordrecht/Heidelberg/New York/London: Springer, S. 3–19. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9379-7>
- Link, J. (2006): *Versuch über den Normalismus. Wie Normalität produziert wird*, dritte ergänzte, überarbeitete und neu gestaltete Auflage. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Löwgren, J. & Stolterman, E. (2004): *Thoughtful Interaction Design. A Design Perspective on Information Technology*, Cambridge/London: MIT Press.
- Loh, J. (2018): *Trans- und Posthumanismus*, Hamburg: Junius.
- Lorey, I. (2012): *Die Regierung der Prekären*. Wien/Berlin: Turia+Kant.
- Lovink, G. (2019): Cybernetics for the Twenty-First Century: An Interview with Philosopher Yuk Hui. In: *e-flux.com*, Ausgabe 102 vom September 2019. http://worker01.e-flux.com/pdf/article_282271.pdf
- Luckner, A. (2008): *Heidegger und das Denken der Technik*, Bielefeld: transcript.
- Lueger, M. & Froschauer, U. (2018): *Artefaktanalyse. Grundlagen und Verfahren*, Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-18907-5>
- Luhmann, N. (2010): Antwort. In: Hilgers, P. & Ofak, A. (Hg.), *Rekursionen. Von Faltungen des Wissens*, München: Wilhelm Fink, S. 47–49.
- Lumsdaine, A. (1961): Teaching Machines and Auto-Instructional Programs. In: *Educational Leadership* vom Februar 1961, S. 271–314.
- Maase, K. (2019): *Populärkulturforschung. Eine Einführung*, Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839445983>
- Macgilchrist, F. (2021): Theories of Postdigital Heterogeneity: Implications for Research on Education and Datafication. In: *Postdigital Science and Education*, Nr. 3, S. 660–667. <https://doi.org/10.1007/s42438-021-00232-w>

- Macgilchrist, F., Allert, H., Jarke, J. et al. (2023): Designing Postdigital Futures: Which Designs? Whose Futures? In: *Postdigital Science and Education*, Online veröffentlicht am 14.1.2023. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00389-y>
- Magenheim, J. (2008): Interaktion und Interaktivität im Kontext von Wissenskonstruktion und Nutzung digitaler Medien. In: Schubert, K., Schubert, S., Wulf, V. (Hg.), *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jahrgang 8, Nr. 1: Interaktionen, S. 11–41. <https://doi.org/10.25969/mediarep/2234>
- Maleyka, L., Oswald, S., Herma, H. et al. (2018): Filmische Selbstdokumentation als Datenmaterial. In: Moritz, C. & Corsten, M. (Hg.), *Handbuch Qualitative Videoanalyse*, Wiesbaden: Springer VS, S. 719–734. https://doi.org/10.1007/978-3-658-15894-1_38
- Malone, K. & Bozalek, V. (2022): Post-Anthropocentrism. In: Murriss, K. (Hg.), *A Glossary for Doing Postqualitative, New Materialist and Critical Posthumanist Research Across Disciplines*, London/New York: Routledge, S. 96–97.
- Mancini, C. (2021): Animal-Computer Interaction. Auf dem Weg zum technologisch vermittelten Multispeziesismus. In: Bolinski, I. & Rieger, S. (Hg.), *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jahrgang 21, Nr. 1: Multi-species Communities, S. 31–54. <https://doi.org/10.25969/mediarep/17165>
- Mannheim, K. (1980): *Strukturen des Denkens*, Frankfurt am Main: Suhrkamp 1980.
- Manovich, L. (1996): Über die totale Interaktivität. In: Telepolis vom 25.10.1996. <https://www.telepolis.de/features/Ueber-die-totalitaere-Interaktivitaet-3563304.html>
- Mareis, C. (2013): Wer gestaltet die Gestaltung? Zur ambivalenten Verfassung von partizipativem Design. In: dies., Held, M., Joost, G. (Hg.), *Wer gestaltet die Gestaltung? Praxis, Theorie und Geschichte des partizipatorischen Designs*, Bielefeld: transcript, S. 9–21. <https://doi.org/10.14361/transcript.9783839420386.9>
- Mareis, C. (2014): *Theorien des Designs*, Hamburg: Junius.
- Markoff, J. (2005): *What the Dormouse said: How the 60s Counterculture Shaped the Personal Computer Industry*, New York: Viking Press.
- Marotzki, W. (1990): *Entwurf einer strukturalen Bildungstheorie*, Weinheim: Deutscher Studienverlag.
- Marotzki, W. (1999): Digitale Subjektivität. In: Gogolin, I. & Lenzen, D. (Hg.), *Medien-Generation. Beiträge zum 16. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft*, Opladen: Leske + Budrich 1999, S. 323–329. https://doi.org/10.1007/978-3-322-93349-2_19
- Massumi, B. (2002): *Parables for the Virtual. Movement, Affect, Sensation*, Durham/London: Duke University Press.
- Massumi, B. (2015): *Politics of Affect*, Cambridge: Polity Press.
- Maturana, H. R. (1985): Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie, zweite durchgesehene Auflage, Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg & Sohn.
- MacLennan, B. (2003): Transcending Turing Computability. In: *Minds and Machines*, Vol. 13 (1), S. 3–22. <https://doi.org/10.1023/A:1021397712328>
- McCulloch, W. S. & Pitts, W. (1943): A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity. In: *Bulletin of Mathematical Biophysics* 5 (1), Chicago/London: University of Chicago Press, S. 115–133.

- McCulloch, W. S. & Pfeiffer, J. (1949): Of Digital Computers called Brains. In: *The Scientific Monthly* 69 (6), S. 368–376. <https://www.jstor.org/stable/19578>
- McHale, J. (1961): Education in Progress: Design Department, Southern Illinois University. http://siudesign.org/index.htm_files/education_in_progress.pdf
- McLuhan, M. (1968): *Die magischen Kanäle. Understanding Media*, Düsseldorf/Wien: Econ.
- McLuhan, M. & Powers, B. R. (1995): *The Global Village. Der Weg der Medien-gesellschaft ins 21. Jahrhundert*, Paderborn: Junfermann.
- McPherson, A., Morreale, F., Harrison, J. (2019): Musical Instruments for Novices: Comparing NIME, HCI and Crowdfunding Approaches. In: Holland, S., Mudd, T., Wilkie-McKenna, K. et al. (Hg.), *New Directions in Music and Human-Computer Interaction*, Cham: Springer, S. 179–212. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92069-6_12
- McPherson, A. & Benson, S. (2019): Music, Design and Ethnography: An Interview with Steve Benford. In: Holland, S., Mudd, T., Wilkie-McKenna, K. et al. (Hg.), *New Directions in Music and Human-Computer Interaction*, Cham: Springer, S. 213–220. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92069-6_13
- McQuillan, D. (2018): Data Science as Machinic Neoplatonism. In: *Philosophy & Technology* 31, S. 253–272. <https://doi.org/10.1007/s13347-017-0273-3>
- Meelberg, V. (2023): The Ephemeral Materiality of Sound. In: Plate, L., Munteán, L., Farahmand, A. (Hg.), *Materials of Culture. Approaches to Materials in Cultural Studies*, Bielefeld: transcript, S. 169–172.
- Menkman, R. (2011): *The Glitch Moment(um)*, Amsterdam: Institute of Network Cultures.
- Méndez, M. (2013): Autoethnography as a research method: Advantages, limitations and criticisms. In: *Colombian Applied Linguistics Journal*, Vol. 15, Nr. 2. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-46412013000200010
- Mersch, D. (2019): Ideen zu einer Kritik ›algorithmischen‹ Rationalität. In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, Vol. 67 (5), S. 851–873. Internet: <https://doi.org/10.1515/dzph-2019-0062>
- Meyer, T. (2020): Die Stimmung des 21. Jahrhunderts. Methodologische Einführung. In: *zkmb.de* vom 22.7.2020. <https://zkmb.de/die-stimmung-des-21-jahrhunderts-methodologische-einfuehrung/>
- Meyer, T. (2021): A New Sujet/Subject for Art Education. In: Tavin, K., Kolb, G., Tervo, J. (Hg.), *Post-Digital, Post-Internet Art and Education. The Future is All-Over*, London: Palgrave Macmillan, S. 131–146.
- Meyer, T. (2022): Ästhetische Bildung nach dem Internet. Grübeleien über eine »Ästhetik digitaler Medien« und deren Bildungspotentiale. In: Ide, M. (Hg.), *Ästhetik digitaler Medien. Aktuelle Perspektiven*, Bielefeld: transcript, S. 207–229.
- Meyer-Drawe, K. (1999): Herausforderung durch die Dinge. Das Andere im Bildungsprozess. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 45, S. 329–336.
- Meyer-Drawe, K. (2009): »Sich einschalten«. Anmerkungen zum Prozess der Selbststeuerung. In: Lang, U., Rahn, S., Seitter, W. et al. (Hg.), *Steuerungsprobleme im Bildungswesen*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 19–34.
- Miyazaki, S. (2008): Medien, ihre Klänge und Geräusche – Medienmusik vs. / (=) Instrumentalmusik. In: *PopScriptum* 9: Instrumentalisierungen – Medien und ihre Musik. <https://doi.org/10.18452/20286>

- Miyazaki, S. (2020): Musik für Maschinen?! – Wo sich die Wissenschaft der Medien, des Computers und der Musik treffen und wie sie zusammenarbeiten könnten. In: Acquavella-Rauch, S., Münzmay, A., Veit, J. (Hg.), *Brückenschläge zwischen Musikwissenschaft und Informatik. Theoretische und praktische Aspekte der Kooperation* 3, S. 173–178. <https://doi.org/10.25366/2020.105>
- Mollenhauer, K. (1993): Ich höre. Höre ich *mich*? Versuch einer musik-ästhetischen Selbstreflexion. In: *Paragrana. Internationale Zeitschrift für Historische Anthropologie*, Band 2, Heft 1–2, Berlin: Akademie Verlag, S. 120–125.
- Montandon, F. (2013): Das Musikinstrument und die Pädagogik der Dinge. In: Nohl, A.-M. & Wulf, C. (Hg.), *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft Sonderheft 25: Mensch und Ding. Die Materialität pädagogischer Prozesse*, Wiesbaden: Springer VS, S. 75–89.
- Morat, D. (2010): Sound Studies – Sound Histories. Zur Frage nach dem Klang in der Geschichtswissenschaft und der Geschichte in der Klangwissenschaft. In: *kunsttexte.de*, Nr. 1, April 2010. <https://dx.doi.org/10.18452/6846>
- Morat, D. (2011): Der Klang der Zeitgeschichte: Eine Einleitung. In: *Zeithistorische Forschungen/Studies in Contemporary History* 8, S. 172–177.
- Moser, J. & Vagt, C. (2018): *Verhaltensdesign. Technologische und ästhetische Programme der 1960er und 1970er Jahre*, Bielefeld: transcript.
- Motte-Haber, H. d. I. (1999): *Klangkunst*, München/New York: Prestel Publishing.
- Mudd, T. (2019): Material-Oriented Musical interactions. In: ders., Holland, S., Wilkie-McKenna, K. et al. (Hg.), *New Directions in Music and Human-Computer Interaction*, Cham: Springer Nature, S. 123–133. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92069-6_8
- Müggenburg, J. (2020): From learning machines to learning humans: how cybernetic machine models inspired experimental pedagogies. In: *Journal of the History of Education Society* 50 (1), S. 112–133. <https://doi.org/10.1080/0046760X.2020.1826054>
- Mühlhoff, R. & Schütz, T. (2019): Die Macht der Immersion. eine affekttheoretische Perspektive. In: Breyer, T. & Kasprowicz, D. (Hg.), *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jahrgang 19, Nr. 1: Immersion: Grenzen und Metaphorik des digitalen Subjekts, S. 17–34. <https://doi.org/10.25969/mediarep/12591>
- Murard, N. (2013): Individuum, Subjekt und *somebody*. Subjektivierung als Körpererfahrung. In: Gelhard, A., Alkemeyer, T., Ricken, N. (Hg.), *Techniken der Subjektivierung*, München: Wilhelm Fink, S. 203–212.
- Murris, K. (2022): *A Glossary for Doing Postqualitative, New Materialist and Critical Posthumanist Research Across Disciplines*, London/New York: Routledge.
- Nake, F. & Grabowski, S. (2007): Abstraktion, System, Design. Prinzipien von Bildung, aus informatischer Sicht. In: Sesink, W., Kerres, M., Moser, H. (Hg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 6: Medienpädagogik – Standortbestimmung einer erziehungswissenschaftlichen Disziplin*, Wiesbaden: Springer VS, S. 300–315. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-90544-0>
- Negroponte, N. (1998): Beyond Digital. In: *Wired*, Nr. 6 (12), Dezember 1998. <https://web.media.mit.edu/~nicholas/Wired/WIRED6-12.html>
- Neumann, J. v. (1958): *The Computer and the Brain*, New Haven/London: Yale University Press.

- Nohl, A.-M. (2006): *Bildung und Spontaneität: Phasen biografischer Wandlungsprozesse in drei Lebensaltern. Empirische Rekonstruktionen und pragmatistische Reflexionen*, Opladen/Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- Nohl, A.-M. (2011): *Pädagogik der Dinge*, Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Nohl, A.-M. (2012) Be-Dingte Bildung? – Pragmatistische und empirische Überlegungen zur Bildung mit materiellen Artefakten. In: Miethe, I. & Müller, H.-R. (Hg.), *Qualitative Bildungsforschung und Bildungstheorie*, S. 227–245, Opladen/Berlin/Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- Nohl, A.-M. (2013): Sozialisation in konjunktiven, organisierten und institutionalisierten Transaktionsräumen: Zum Aufwachsen mit materiellen Artefakten. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 16 (2), S. 189–202. <https://www.doi.org/10.1007/s11618-013-0419-8>
- Nohl, A.-M. & Wulf, C. (2013): *Mensch und Ding. Die Materialität pädagogischer Prozesse*, Zeitschrift für Erziehungswissenschaft Sonderheft 25, Wiesbaden: Springer VS.
- Nohl, A.-M. (2014): Bildung und konjunktive Transaktionsräume. In: Rosenberg, F., Geimer, A. (Hg.), *Bildung unter Bedingungen kultureller Pluralität*, Wiesbaden: Springer VS, S. 27–40. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19038-9_3
- Nohl, A.-M. (2017a): Bildung oder die Begegnung von Menschen und Dingen im Modus der ‚Erstheit‘. In: Thompson, C., Casale, R., Ricken, N. (Hg.), *Die Sache(n) der Bildung*, Paderborn: Ferdinand Schöningh, S. 67–85.
- Nohl, A.-M. (2017b): Die Materialität impliziten Wissens. In: Kraus, A., Budde, J., Hietzge, M. et al. (Hg.), *Handbuch schweigendes Wissen. Erziehung, Bildung, Sozialisation und Lernen*, Weinheim/Basel: Beltz Juventa, S. 541–551.
- Nohl, A.-M. (2018a): Zwischen Spontaneität und Habituation: Pädagogisch relevante Praktiken mit Dingen. In: Budde, J., Bittner, M., Bossen, A. et al. (Hg.), *Konturen praxistheoretischer Erziehungswissenschaft*, Weinheim/Basel: Beltz Juventa, S. 65–86.
- Nohl, A.-M. (2018b): Die empirische Rekonstruktion materieller Artefakte mit der dokumentarischen Methode. In: Tervooren, A. & Kreitz, R. (Hg.), *Dinge und Raum in der qualitativen Bildungs- und Biographieforschung*, S. 37–53, Opladen/Berlin/Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- Nohl, A.-M. (2020): Ding. In: Weiß, G. & Zirfas, J. (Hg.), *Handbuch Bildungs- und Erziehungsphilosophie*, Wiesbaden: Springer VS, S. 281–292. https://doi.org/10.1007/978-3-658-19004-0_25
- Nohl, A.-M. (2021): Das Bauhaus und die Pädagogik der Dinge. In: Röhl, A., Schütte, A., Knobloch, P. D. et al. (Hg.), *bauhaus-paradigmen. künste, design und pädagogik*, Berlin/Boston: De Gruyter, S. 163–174. <https://doi.org/10.1515/9783110745054>
- Norman, D. A. (1988): *The Design of Everyday Things*, New York: Basic Books.
- Norman, D. A. (2002): *The Design of Everyday Things*, 2002 Edition, New York: Basic Books.
- Norman, D. A. (2016): *The Design of Everyday Things. Psychologie und Design der alltäglichen Dinge*, überarbeitete & erweiterte Auflage. München: Franz Vahlen.

- Nosthoff, A.-V. & Maschewski, F. (2019): »We have to Coordinate the Flow« oder: Die Sozialphysik des Anstoßes. Zum Steuerungs- und Regelungsdenken neokybernetischer Politiken. In: Friedrich, A., Gehring, P., Hubig, C., Kaminski, A. (Hg.), *Jahrbuch Technikphilosophie 2019*, Baden-Baden: Nomos, S. 39–54. <https://doi.org/10.5771/9783845296548-39>
- Oberneder, S. (2019): Posthumanismus. Wie kann Bildung im Sinne des Posthumanismus gedacht werden? In: *researchgate.net*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30813.67044>
- Oelkers, J. (2008): Kybernetische Pädagogik: Eine Episode oder ein Versuch zur falschen Zeit? In: Hagner, M., Hörl, E. (Hg.), *Die Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 196–228.
- Oelkers, J. (2012): Die Historizität pädagogischer Gegenstände. In: Priem, K., König, G., Casale, R. (Hg.), *Die Materialität der Erziehung. Kulturelle und soziale Aspekte pädagogischer Objekte*, Weinheim: Beltz Juventa, S. 32–49.
- Oever, Niels ten (2020): *Wired Norms. Inscription, resistance, and subversion in the governance of the Internet infrastructure* (Dissertation), Amsterdam: Universität Amsterdam. <https://nielstenoever.net/wp-content/uploads/2020/09/WiredNorms-NielstenOever.pdf>
- Oral, S. B. (2014): Liberating Facts: Harman's Objects and Wilber's Holons. In: *Studies in Philosophy and Education* 33 (2), S. 117–134. <https://doi.org/10.1007/s11217-013-9378-z>
- Orlikowski, W. J. (2007): Sociomaterial Practices: Exploring Technology at Work. In: *Organization Studies* 28 (9), S. 1435–1448.
- Oshlyansky, L., Thimbleby, H., Cairns, P. (2004): Breaking Affordance: Culture as Context. In: *ACM Proceedings of the Third Nordic Conference on Human-Computer Interaction*, S. 81–84. <https://doi.org/10.1145/1028014.1028025>
- Oswald, D. (2015): Max Bense und die Informationsästhetik. In: ders., Wachsmann, C., Kellner, P. (Hg.), *Rückblicke. Die Abteilung Information an der hfg Ulm*, Lemgo: Dorothea Rohn Verlag, S. 116–122.
- Paik, N. J. (2003): Cybernated Art [1966]. In: Wardrip-Fruin, N. & Montfort, N. (Hg.), *The New Media Reader*, Cambridge/London: MIT Press 2003, S. 227–230.
- Parikka, J. (2015): Postscript. Of Disappearances and the Ontology of Media (Studies). In: Ikonidou, E. & Wilson, S. (Hg.), *Media After Kittler*, London: Rowman & Littlefield International, S. 177–189.
- Parikka, J. (2015): Media Archaeology: Questioning the New in Media Arts. In: Ertan, E. (Hg.), *Histories of the Post Digital*, Istanbul: Akbank Sanat, S. 133–147.
- Parikka, J. (2017): Deep times and media mines. A descent into the ecological materiality of technology. In: Hörl E. & Burton, J. (Hg.), *General Ecology. The New Ecological Paradigm*, London/New York: Bloomsbury Academic, S. 169–192.
- Paul, C. (2015): Genealogies of the Digital: A Post-Critique. In: Ertan, E. (Hg.), *Histories of the Post Digital*, Istanbul: Akbank Sanat, S. 121–130.
- Paus-Hasebrink, I. (2010): Lebens-Herausforderungen: Medienumgang und Lebensaufgaben. Was muss kommunikationswissenschaftliche Forschung leisten?. In: Hartmann, M. & Hepp, A. (Hg.), *Die Mediatisierung der Alltagswelt*, Wiesbaden: Springer VS, S. 196–209.
- Pazzini, K.-J. (2001): Die Medien sind die üblichen Verdächtigen. In: *Kunstschulen verbinden*. Nr. 1/2001, S. 5–7.

- Pazzini, K.-J. (2015): Was wirkt, was bildet? In: Jörissen, B. & Meyer, T. (Hg.), *Subjekt Medium Bildung*, Wiesbaden: Springer VS, S. 39–57.
- Pelleter, M. (2018): Funkologicalienatimepistomachinistics. Sensorisches Engineering und maschinische Heterochronizität bei Shuggie Otis. In: Fabian, A. & Ismaiel-Wendt, J. (Hg.), *Musikformulare und Presets. Musikkulturalisierung und Technik/Technologie*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms Verlag, S. 149–166.
- Pelleter, M. (2020): ›Futurhythmaschinen‹. *Drum-Machines und die Zukünfte auditiver Kulturen*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms Verlag.
- Pelleter, M. (2022): Chopped and Screwed. Die Pad-Matrix und nicht-lineare Musiktechnologie Geschichte(n). In: Ahlers, M., Jörissen, B., Donner, M. et al. (Hg.), *MusikmachDinge im Kontext. Forschungszugänge zur Soziomaterialität von Musiktechnologie*, Hildesheim/Zürich/New York: Georg Olms Verlag, S. 19–40.
- Pepperell, R. & Punt, M. (2000): *The Postdigital Membrane. Imagination, Technology and Desire*, Bristol: intellect.
- Peters, D. (2017): Instrumentality as Distributed, Interpersonal, and Self-Agential: Aesthetic Implications of an Instrumental Assemblage and Its Foruitous Voice. In: Bovermann, T., Campo, A., Egermann, H. et al. (Hg.), *Musical Instruments in the 21st Century. Identities, Configurations, Practices*, Singapur: Springer Nature, S. 67–78. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2951-6_6
- Peters, M. A., Jandrić, P., Hayes, S. (2023): Postdigital-biodigital: An emerging configuration. In: *Educational Philosophy and Theory*, Nr. 55 (1), S. 1–14, <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.186710>
- Pias, C. (2003): *Cybernetics. The Macy-Conferences 1946-1953. Band 1. Protokolle*, Zürich/New York: diaphanes
- Pias, C. (2004a): *Cybernetics. The Macy-Conferences 1946-1953. Band 2. Essays und Dokumente*, Zürich/New York: diaphanes.
- Pias, C. (2004b): Zeit der Kybernetik – Eine Einstimmung. In: *Cybernetics. The Macy-Conferences 1946-1953. Band 2. Essays und Dokumente*, Zürich/New York: diaphanes, S. 9–41.
- Pias, C. (2005): Der Auftrag. Kybernetik und Revolution in Chile. In: Stauff, M. & Gethmann, D. (Hg.), *Politiken der Medien*, Zürich/Berlin: diaphanes, S. 131–153. <https://www.uni-due.de/~bj0063/texte/chile.pdf>
- Pickering, A. (2001): Practice and posthumanism. Social theory and a history of agency. In: Schatzki, T., Knorr Cetina, K. und Savigny, E. (Hg.), *The Practice Turn in Contemporary Theory*, London/New York: Routledge, S. 172–183.
- Pickering, A. (2002): Cybernetics and the Mangle: Ashby, Beer and Pask. In: *Social Studies of Science* 32 (3), S. 413–437. <https://doi.org/10.1177/0306312702032003003>
- Pickering, A. (2015): Cybernetics. In: Wright, J. D. (Hg.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, zweite Ausgabe, Vol. 5, Oxford: Elsevier, S. 645–650.
- Pickles, D. (2013): Musical Notation, Electronic Technology and Cybernetics; a Pragmatic Perspective. In: Holland, D. & Rossiter, L. (Hg.), *Proceedings of Sound, Sight, Space and Play 2013: Postgraduate Symposium for the Creative Sonic Arts*. https://www.researchgate.net/publication/263661672_Musical_Notation_Electronic_Technology_and_Cybernetics_a_Pragmatic_Perspective

- Pischetola, M. & Dirckinck-Holmfeld, L. (2021): Exploriert Enactivism as a Networked Learning Paradigm für the Use of Digital Learning Plattform. In: Bonderup Dohn, N., Hansen, J., Ryberg, T. et al. (Hg.), *Conceptualizing and Innovating Education and Work with Networked Learning*, Cham: Springer Nature, S. 189–210. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85241-2_1
- Polanyi, M. (1985): *Implizites Wissen*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Pongratz, L. A. (1978a): *Zur Kritik kybernetischer Methodologie in der Pädagogik. Ein paradigmatisches Kapitel szientistischer Verkürzung pädagogisch-anthropologischer Reflexion*, Frankfurt am Main/Bern/Las Vegas: Peter Lang.
- Pongratz, L. A. (1978b): Kybernetische Mystifikationen. Kritische Anmerkungen zu Karl Steinbuchs lerntheoretischen Exkursen. In: ders., *Sammlung. Fundstücke aus 30 Hochschuljahren*, Darmstadt: E-Publishing-Service der TU Darmstadt, S. 9–17.
- Pongratz, L. A. (1981): Erziehungswissenschaft im Bannkreis instrumenteller Vernunft. Bemerkungen zu Felix von Cubes Entwurf einer logisch-empirischen Erziehungswissenschaft und Didaktik. In: ders., *Sammlung. Fundstücke aus 30 Hochschuljahren*, Darmstadt: E-Publishing-Service der TU Darmstadt, S. 24–38.
- Prange, K. (2012): Erziehung als Handwerk. In: Priem, K., König, G., Casale, R. (Hg.), *Die Materialität der Erziehung. Kulturelle und soziale Aspekte pädagogischer Objekte*, Weinheim: Beltz Juventa, S. 81–91.
- Priem, K., König, G., Casale, R. (2012): *Die Materialität der Erziehung. Kulturelle und soziale Aspekte pädagogischer Objekte. Einleitung zum Beiheft*, Weinheim: Beltz Juventa.
- Priem, K. (2023): Entangled Media Ecologies: The Nexus of Education and Mass Communication from the Perspective of UNESCO (1945–1989). In: Flury, C. & Geiss, M. (Hg.), *How computers entered the classroom 1960-2000*, Berlin/Boston: de Gruyter, S. 173–189.
- Rammert, W. & Schulz-Schaeffer, I. (2019): Technik, Handeln und Praxis. Das Konzept gradualisierten Handelns revisited. In: Schubert, C. & Schulz-Schaeffer, I. (Hg.), *Berliner Schlüssel zur Techniksoziologie*, Wiesbaden: Springer VS, S. 41–76.
- Rancière, J. (2006): *Die Aufteilung des Sinnlichen. Die Politik der Kunst und ihre Paradoxien*, zweite Auflage, Berlin: b-books.
- Rancière, J. (2008): *Ist Kunst widerständig?* Berlin: Merve.
- Reckwitz, A. (2003): Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken. Eine sozial-theoretische Perspektive. In: *Zeitschrift für Soziologie*, Jahrgang 32, Heft 4, August 2003, S. 282–301.
- Reckwitz, A. (2008): *Subjekt*, Bielefeld: transcript.
- Reckwitz, A. (2012): *Die Erfindung der Kreativität*, Berlin: Suhrkamp.
- Reckwitz, A. (2017): Subjektivierung. In: Gugutzer, Robert, Klein, Gabriele, Meuser, Michael (Hg.), *Handbuch Körpersoziologie. Band 1: Grundbegriffe und theoretische Perspektiven*, Wiesbaden: Springer VS, S. 125–130. https://doi.org/10.1007/978-3-658-04136-6_21
- Reichert, R. & Richter, A. (2015): *Digital Material/ism*, Bielefeld: transcript.
- Rheinberger, H.-J. (2001): *Experimentalsysteme und epistemische Dinge*, Göttingen: Wallstein.
- Rheinberger, H.-J. (2007): *Historische Epistemologie*, Hamburg: Junius.

- Richter, C. (2011): Designhypothesen Methodenkarte. <http://www.medienpaedagogik.uni-kiel.de/de/pdfs/designhypothesen>
- Richter, C. & Allert, H. (2020): Bildung an der Schnittstelle von kultureller Praxis und digitaler Kulturtechnik. In: *Medienpädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 39, S. 13–31. <https://doi.org/10.21240/mpaed/39/2020.12.02.X>
- Ricken, N. (2013): Anerkennung als Adressierung. Über die Bedeutung von Anerkennung für Subjektivationsprozesse. In: Alkemeyer, T., Budde, G., Freist D. (Hg.), *Selbst-Bildungen. Soziale und kulturelle Praktiken der Subjektivierung*, Bielefeld: transcript, S. 69–99. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839419922>
- Ricken, N. (2019): Bildung und Subjektivierung. Bemerkungen zum Verhältnis zweier Theorieperspektiven. In: ders., Casale, R., Thompson, C. (Hg.), *Subjektivierung. Erziehungswissenschaftliche Theorieperspektiven*, Weinheim/Basel: Beltz Juventa, S. 95–118.
- Ricken, N. (2020): Was heißt das Subjekt denken? Bemerkungen zu einer Selbstbeschreibung (in) der Moderne. In: Heß, F., Oberhaus, L., Rolle, C. (Hg.), *Subjekte musikalischer Bildung im Wandel. Sitzungsbericht der Wissenschaftlichen Sozietät Musikpädagogik 2019*, S. 19–36. <https://zfkkm.org/wsmp20-tagungsband2019.pdf>
- Rieger, S. (2003): *Kybernetische Anthropologie. Eine Geschichte der Virtualität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Rieger, S. (2019): Die Enden des Körpers und die Negation der Prothetik. In: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jahrgang 19, Nr. 1: Immersion: Grenzen und Metaphorik des digitalen Subjekts, S. 105–122. <https://doi.org/10.25969/mediarep/12591>
- Rieger, S. & Sindors, C. (2020): *Dark Patterns: Design mit gesellschaftlichen Nebenwirkungen. Wie Regierungen und Regulierungsbehörden auf die Verbreitung problematischer Benutzeroberflächen reagieren können*, Stiftung neue Verantwortung. <https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/dark.patterns.pdf>
- Rieger-Ladich, M. (2017): Postschalter und Dreiräder. Zur materiellen Dimension von Subjektivierungspraktiken. In: Thompson, C., Casale, R., Ricken, N. (Hg.), *Die Sache(n) der Bildung*, Paderborn: Ferdinand Schöningh, S. 191–211.
- Rittelmeyer, C. (2010): *Warum und wozu ästhetische Bildung? Über Transferwirkungen künstlerischer Tätigkeiten. Ein Forschungsüberblick*, Oberhausen: Athena-Verlag.
- Roch, A. (2009): *Claude E. Shannon: Spielzeug, Leben und die geheime Geschichte seiner Theorie der Information*, Berlin: gegenstalt.
- Roch, A. & Siegert, B. (1999): Maschinen, die Maschinen verfolgen. Über Claude E. Shannons und Norbert Wiens Flugabwehrsysteme. In: Schade, S. & Tholen, G. C. (Hg.), *Konfigurationen zwischen Kunst und Medien*. München: Fink, S. 219–230.
- Rocha, M. (2012): Cognitive, Embodied or Enacted? Contemporary Perspectives for HCI and Interaction. In: *Transtechology Research*, S. 1–12. <https://web.archive.org/web/20140524022911/http://trans-techresearch.net/wp-content/uploads/2010/11/Rocha-01.pdf>
- Rodgers, T. (2010): *Pink Noises. Women on Electronic Music and Sound*, Durham/London: Duke University Press.

- Röhl, A., Schütte, A., Knobloch, P. D. et al. (2021): *bauhaus-paradigmen. künste, design und pädagogik*, Berlin/Boston: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110745054>
- Rosa, H. (2016): *Resonanz. Eine Soziologie der Weltbeziehung*, Berlin: Suhrkamp.
- Rosa, H. & Endres, W. (2016): *Resonanzpädagogik. Wenn es im Klassenzimmer knistert*, zweite Auflage, Weinheim/Basel: Beltz.
- Rosenberg, F. (2014): Bildung unter Bedingungen kultureller Pluralität. Perspektiven einer praxeologischen Bildungsforschung. In: ders. & Geimer, A. (Hg.), *Bildung unter Bedingungen kultureller Pluralität*, Wiesbaden: Springer VS, S. 179–193. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19038-9_10
- Rosenblueth, A., Wiener, N., Bigelow, J. (1943): Behavior, Purpose and Teleology. In: *Philosophy of Science* 10 (1), S. 18–24. <https://doi.org/10.1086/286788>
- Rothe, K. (2016): Medienökologie – Zu einer Ethik des Mediengebrauchs. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Heft 14: Medienökologien, Jahrgang 8, Nr. 1, S. 46–57. <https://doi.org/10.25969/mediarep/1684>
- Rousseau, J.-J. (1971): *Emil oder Über die Erziehung*, dreizehnte Auflage, Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- Rowlands, M. (2010): *The New Science of the Mind. From Extended Mind to Embodied Phenomenology*, Cambridge: MIT Press.
- Roy, J.-M., Petitot, J., Pachoud, B., Varela, F. J. (1999): Beyond the Gap: An Introduction to Naturalizing Phenomenology. In: dies. (Hg.), *Naturalizing Phenomenology. Issues in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*, Stanford: Stanford University Press, S. 1–80.
- Ruschkowski, A. (1998): *Elektronische Klänge und musikalische Entdeckungen*, Stuttgart: Reclam.
- Rutherford, A. (2003): B. F. Skinner's Technology of Behavior in American Life: From Consumer Culture to Counterculture. In: *Journal of the History of the Behavioral Sciences* 39 (1), S. 1–23. <https://doi.org/10.1002/jhbs.10090>
- Saar, M. (2013): Analytik der Subjektivierung. Umriss eines Theorieprogramms. In: Gelhard, A., Alkemeyer, T., Ricken, N.: *Techniken der Subjektivierung*, München: Wilhelm Fink, S. 17–28.
- Sabisch, A. (2020): Zwischen Bildern und Betrachter*innen – Wie Bilder uns ausrichten. In: *zkmb.de* vom 4.8.2020. <https://zkmb.de/zwischen-bildern-und-betrachterinnen-wie-bilder-uns-ausrichten/>
- Sanio, S. (2013): Sound Studies – auf dem Weg zu einer Theorie auditiver Kultur. Ästhetische Praxis zwischen Kunst und Wissenschaft. In: Volmar, A. & Schröter, J. (Hg.), *Auditive Medienkulturen. Techniken des Hörens und Praktiken der Klanggestaltung*, Bielefeld: transcript, S. 227–246.
- Scarinzi, A. (2015): *Aesthetics and the Embodied Mind: Beyond Art Theory and the Cartesian Mind-Body Dichotomy*, Dordrecht/Heidelberg/New York/London: Springer.
- Schäfer, A. (2009): Jean-Jacques Rousseau: Die ästhetische Inszenierung der möglichen pädagogischen Zugänglichkeit des Unzugänglichen. In: ders., *Die Erfindung des Pädagogischen*, Paderborn: Ferdinand Schöningh, S. 237–264.
- Schäfer, A. (2019): Bildung und/als Subjektivierung. Annäherung an ein schwieriges Verhältnis. In: Ricken, N., Casale, R., Thompson, C. (Hg.), *Subjektivierung. Erziehungswissenschaftliche Theorieperspektiven*, Weinheim/Basel: Beltz Juventa, S. 119–136.

- Schäffer, B. (2007): »Kontagion« mit dem Technischen. Zur dokumentarischen Interpretation der generationenspezifischen Einbindung in die Welt medientechnischer Dinge. In: Bohnsack, R., Nentwig-Gesemann, I., Nohl, A.-M. (Hg.), *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis*, zweite erweiterte Auflage, Wiesbaden: Springer VS, S. 51–74.
- Schäffer, B. (2013): »Kontagion« mit dem Technischen. Zur dokumentarischen Interpretation der generationenspezifischen Einbindung in die Welt medientechnischer Dinge. In: Bohnsack, R., Nentwig-Gesemann, I., Nohl, A.-M. (Hg.), *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis*, dritte Auflage, Wiesbaden: Springer VS, S. 51–74. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19895-8_3
- Schäffer, B. (2017): Medienvielfalt und Medienwissen: Vom impliziten Medienwissen zur ›schweigenden‹ Dimension der Algorithmen. In: Kraus, A., Budde, J., Hietzge, M. et al. (Hg.), *Handbuch schweigendes Wissen. Erziehung, Bildung, Sozialisation und Lernen*, Weinheim/Basel: Beltz Juventa, S. 462–478.
- Schafer, R. M. (1988): *Klang und Krach. Eine Kulturgeschichte des Hörens*, Frankfurt am Main: Athenäum.
- Schäffner, W. (2014): The Design Turn. Eine wissenschaftliche Revolution im Geiste der Gestaltung. In: Mareis, C., Joost, G., Kimpel, K. (Hg.), *entwerfen wissen produzieren. Designforschung im Anwendungskontext*, Bielefeld: transcript, S. 33–45. <https://doi.org/10.14361/transcript.9783839414637.33>
- Schatzki, T. R. (2002): *The Site of the Social. A Philosophical Account of the Constitution of Social Life and Change*, University Park: Pennsylvania State University Press.
- Schatzki, T. R. (2012): A primer on practices: Theory and research. In: Higgs, J., Barnett, R., Billett, S. et al. (Hg.), *Practice-Based Education. Perspectives and Strategies*, Rotterdam/Boston/Taipei: Sense Publishers, S. 13–26.
- Schelhowe, H. (2006): Medienpädagogik und Informatik. Zur Notwendigkeit einer Neubestimmung der Rolle digitaler Medien in Bildungsprozessen. In: *Medien-Pädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 12, S. 1–21. <https://doi.org/10.21240/mpaed/12/2006.03.22.X>
- Schelhowe, H. (2007): »Interaktion« und Interaktivität. Aufforderungen zu einer technologiebewussten Medienpädagogik. In: Sesink, W., Kerres, M., Moser, H. (Hg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 6: Medienpädagogik – Standortbestimmung einer erziehungswissenschaftlichen Disziplin*, Wiesbaden: Springer VS, S. 144–160. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-90544-0>
- Schelhowe, H. (2018): Vom Digitalen Medium und vom Eigen-Sinn der Dinge. Was Medienpädagogik mit der informatischen Bildung gewinnen kann. In: *merz medien+erziehung* 4/2018, S. 27–33.
- Scherffig, L. (2018): There is no Interface (without a user): A Cybernetic Perspective on Interaction. In: *Interface Critique Journal*, Vol. 1, S. 58–80.
- Schindler, J. & Hinrichs, A. (2017): Movement Meets Material – An Improvisational Approach to Design. In: Bovermann, T., Campo, A., Egermann, H. et al. (Hg.), *Musical Instruments in the 21st Century. Identities, Configurations, Practices*, Singapur: Springer Nature, S. 97–126.
- Schrage, D. (2008): Subjektivierung durch Konsum. In: Rehberg, K.-S. (Hg.), *Die Natur der Gesellschaft, Verhandlungen des Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie* 33, Frankfurt am Main: Campus, S. 3952–3961.

- Schröder, C. & Richter, C. (2022): Relationale Affordanzen. Oder die Möglichkeit einer ›fantastischen Authentizität‹ auf Instagram. In: dies., Böhnke, N., Ide, M., Allert, H. (Hg.), *Spuren digitaler Artikulationen. Interdisziplinäre Annäherungen an Soziale Medien als kultureller Bildungsraum*, Bielefeld: transcript, S. 139–170.
- Schubert, C. (2006): Video Analysis of Practice and the Practice of Video Analysis. Selecting field and focus in videography. In: Knoblauch, H., Schnettler, B., Raab, J. et al. (Hg.), *Video Analysis Methodology and Methods. Qualitativ Audiovisual Data Analysis in Sociology*, dritte überarbeitete Auflage. Frankfurt am Main: Peter Lang, S. 115–126.
- Schuegraf, M. (2008): *Medienkonvergenz und Subjektbildung. Mediale Interaktionen am Beispiel von Musikfernsehen und Internet*, Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-90805-2>
- Schulze, H. (2018): *The Sonic Persona. An Anthropology of Sound*, New York/London/Oxford/New Delhi: Bloomsbury Academic.
- Schulze, H. (2020): *Sonic Fiction. The Study of Sound*, London/Oxford/New Delhi: Bloomsbury Academic.
- Sehnbruch, L. & Wild, R. (2020): Körperpraxis und Körpererfahrung – praxistheoretische und pragmatistische Perspektiven auf Medienbildung und Körperwissen. In: Bettinger, P. & Hugger, K.-U. (Hg.), *Praxistheoretische Perspektiven in der Medienpädagogik*, Wiesbaden: Springer VS, S. 129–145.
- Seibel, B. (2016): *Cybernetic Government: Informationstechnologie und Regierungsrationalität von 1943–1970*, Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-12490-8>
- Serres, M. (1998): *Die fünf Sinne. Eine Philosophie der Gemenge und Gemische*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Serres, M. (2008): Das Kommunikationsnetz: Penelope [1964]. In: Pias, C., Vogl, J., Engell, L. et al. (Hg.), *Kursbuch Medienkultur*, fünfte Auflage, Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, S. 155–165.
- Sesink, W. (2004): *In-formatio. Die Einbildung des Computers. Beiträge zur Theorie der Bildung in der Informationsgesellschaft*, Münster: LIT-Verlag 2004.
- Sesink, W. (2007): Bildung und Medium. Bildungstheoretische Spurensuche auf dem Felde der Medienpädagogik. In: *Jahrbuch Medienpädagogik 6: Medienpädagogik – Standortbestimmung einer erziehungswissenschaftlichen Disziplin*, Wiesbaden: Springer VS, S. 74–100. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-90544-0>
- Sesink, W. (2009): Lernen und das »Internet der Dinge«. Zum Verhältnis von pädagogischer Innovation und technischer Ermöglichung in der Entwicklung mediengestützten Lehrens und Lernens. In: *it – information technology*, Nr. 1/2009, S. 48–56.
- Shannon, C. E. (1948): A Mathematical Theory of Communication. In: *The Bell System Technical Journal* 27 (3), S. 379–423. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>
- Sheldon, R. (2015): Form/Matter/Chora. Object-Oriented Ontology and Feminist New Materialism. In: Grusin, R. (Hg.), *The Nonhuman Turn*, Minneapolis: University of Minnesota Press, S. 193–222.
- Shove, E., Watson, M., Hand, M. et al. (2007): *The Design of Everyday Life*, Oxford/New York: Berg.

- Simon, V. (2020): Guided by Delight: Music Apps and the Politics of User Interface Design in the iOS Platform. In: *Television & New Media* 21 (1), S. 60–74. <https://doi.org/10.1177/1527476418794634>
- Sloterdijk, P. (2010): Das Zeug zur Macht. Vortrag auf der Konferenz Communication next in Karlsruhe 2006. <http://designcritics.org/peter-sloterdijk-das-zeug-zur-macht/>
- Small, C. (1998): *Musicking. The Meanings of Performing and Listening*, Middletown: Wesleyan University Press.
- Sørensen, E. (2015): Menschliche Präsenz. Versuch eines posthumanistischen Ansatzes zum Menschsein. In: Jörissen, B. & Meyer, T. (Hg.), *Subjekt Medium Bildung*, Wiesbaden: Springer VS, S. 171–189. https://doi.org/10.1007/978-3-658-06171-5_9
- Sollfrank, C., Stalder, F., Niederberger, S. (2021): *Aesthetics of Commons*, Zürich/ New York: diaphanes.
- Sooke (2020): Awesome Hip-Hop Humans – eine feministische und queere Hip-Hop-Szene bringt sich in Bewegung. Die Revolution frisst ihre Kinder auch im Hip-Hop. In: Ahlers, M., Grünewald-Schukalla, L., Jóri, A. et al. (Hg.), *Musik & Empowerment*, Wiesbaden: Springer VS, S. 149–162.
- Spannuth, N. (2023): Ohne Angst neue Sounds geschaffen. In: *taz.de* vom 7.3.2023. <https://taz.de/Dokumentarfilm-ueber-Musik-Pionierinnen/!5916130/>
- Sprenger, F. (2014): Zwischen *Umwelt* und *milieu* – Zur Begriffsgeschichte von *environment* in der Evolutionstheorie. In: Müller, E. (Hg.), *E-Journal Forum interdisziplinäre Begriffsgeschichte* 2, Jahrgang 3, S. 7–18.
- Sprenger, F. (2015): Architekturen des »Environment«. Reyner Banham und das dritte Maschinenzeitalter. In: Gesellschaft für Medienwissenschaft (Hg.), *Zeitschrift für Medienwissenschaft*. Heft 12: Medien / Architekturen, Jahrgang 7, Nr. 1, S. 55–67. <https://dx.doi.org/10.25969/mediarep/1398>
- Sprenger, F. & Engemann, C. (2015): Im Netz der Dinge. In: dies. (Hg.), *Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*, Bielefeld: transcript, S. 7–58. <https://doi.org/10.1515/9783839430460>
- Sprenger, F. (2019): *Epistemologien des Umgebens. Zur Geschichte, Ökologie und Biopolitik künstlicher Environments*, Bielefeld: transcript.
- Stalder, F. (2016): *Kultur der Digitalität*, Berlin: Suhrkamp.
- Stengers, I. (2005): Introductory notes on an ecology of practices. In: *Cultural Studies Review* 11, Nr. 1, S. 183–196. <https://doi.org/10.5130/csr.v11i1.3459>
- Sterne, J. (2003): *The Audible Past. Cultural Origins of Sound Reproduction*, Durham/London: Duke University Press.
- Sterne, J. (2012): *The Sound Studies Reader*, New York: Routledge.
- Strachan, R. (2017): *Sonic Technologies. Popular Music, Digital Culture and the Creative Process*, New York/London/New Delhi: Bloomsbury Academic.
- Svanæs, D. (2000): *Understanding Interactivity: Steps to a Phenomenology of Human-Computer Interaction* [Dissertation], Trondheim: Norwegische technisch-naturwissenschaftliche Universität. <https://folk.idi.ntnu.no/dags/interactivity.pdf>
- Svanæs, D. (2013): Interaction design for and with *the lived body*: some implications of Merleau-Ponty's phenomenology. In: *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 20, Nr. 8, S. 1–30. <https://doi.org/10.1145/2442106.2442114>

- Szabo, Nick (1996): Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets. In: www.fon.hum.uva.nl. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html
- Tammen, H. (2017): Case Study: The Endangered Guitar. In: Bovermann, T., Campo, A., Egermann, H. et al. (Hg.), *Musical Instruments in the 21st Century. Identities, Configurations, Practices*, Singapur: Springer Nature, S. 207–221. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2951-6_14
- Tanaka, A. (2019): Embodied Musical Interaction. Body Physiology, Cross Modality, and Sonic Experience. In: Holland, S., Mudd, T., Wilkie-McKenna, K. et al. (Hg.), *New Directions in Music and Human-Computer Interaction*, Cham: Springer Nature, S. 135–154. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92069-6_9
- Tavin, K., Kolb, G., Tervo, J. (2021): *Post-Digital, Post-Internet Art and Education. The Future is All-Over. Palgrave Studies in Educational Futures*, Cham: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-73770-2>
- Taylor, C. A. & Fullagar, S. (2022): Atmosphere. In: Murris, K. (Hg.), *A Glossary for Doing Postqualitative, New Materialist and Critical Posthumanist Research Across Disciplines*, London/New York: Routledge, S. 34–35.
- Tervooren, A. & Kreitz, R. (2018): *Dinge und Raum in der qualitativen Bildungs- und Biographieforschung*, Opladen/Berlin/Toronto: Barbara Budrich.
- Tewes, C. (2017): Die Wahrnehmungstheorie des Enaktivismus. In: Hartung, G. & Herrgen, M. (Hg.), *Interdisziplinäre Anthropologie. Jahrbuch 4/2016*, Wiesbaden: Springer VS S. 101–109. https://doi.org/10.1007/978-3-658-14264-3_9
- Thaler, R. & Sunstein, C. (2009): *Nudge. Wie man kluge Entscheidungen anstößt*, Berlin: Ullstein.
- Théberge, P. (1997): *Any Sound You Can Imagine: Making Musik/Consuming Technology*, New England/Hanover: Wesleyan University Press.
- Théberge, P. (2017): Musical Instruments as Assemblage. In: Bovermann, T., Campo, A., Egermann, H. et al. (Hg.), *Musical Instruments in the 21st Century. Identities, Configurations, Practices*, Singapur: Springer Nature, S. 59–66. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2951-6_5
- Thompson, C., Casale, R. und Ricken, N. (2017): Vorwort. In: dies. (Hg.), *Die Sache(n) der Bildung*, Paderborn: Ferdinand Schöningh, S. 7–9.
- Thompson, C. und Hoffarth, B. (2013): Was gehen uns die Dinge an? Versuch über Materialität und Subjektivierung. In: Gelhard, A., Alkemeyer, T., Ricken, N. (Hg.), *Techniken der Subjektivierung*, München: Wilhelm Fink, S. 259–272.
- Thompson, E. (2007): *Mind in Life. Biology, Phenomenology, and the Sciences of Mind*, Cambridge/London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Thorpe, Suzanne (2019): Musicking Eco-Logically: Towards an Environmentally inclusive Practice. In: *Music Research Forum* 33, S. 1–14. <https://journals.uc.edu/index.php/mrf/article/view/934/2992>
- Tilak, S., Glassman, M., Kuznetcova, I. et al. (2021): Applications of cybernetics to psychological theory: Historical and conceptual explorations. In: *Theory & Psychology* 32 (2), S. 1–28. <https://doi.org/10.1177/09593543211053804>
- Torrance, S. & Froese, T. (2011): An Inter-Enactive Approach to Agency: Participatory Sense-Making, Dynamics, and Sociality. In: *Humana.Mente*, Nr. 15, S. 21–53.
- Trischler, R. (2022): *Digitale Materialität. Eine Ethnografie arbeitsteiliger Visual-Effects-Produktion*, Bielefeld: transcript.

- Troeger, J. & Bock, A. (2022): The sociotechnical walkthrough – a methodological approach for platform studies. In: *Studies in Communication Sciences* 22 (1), S. 43–52. <https://doi.org/10.24434/j.scoms.2022.01.3064>
- Turkle, S. (2007): *Evocative Objects. Things We Think With*, Cambridge/London: MIT Press.
- Turner, F. (2006): *From Counterculture to Cyberculture. Steward Brand, the Whole Earth Network, and the Rise of Digital Utopianism*, Chicago/London: University of Chicago Press.
- Turner, F. (2008): Romantic Automatism: Art, Technology, and Collaborative Labor in Cold War America. In: *Journal of Visual Culture* vom 1.4.2008, S. 5–26. <https://doi.org/10.1177/1470412907087201>
- Turner, F. (2019): Machine Politics. The rise of the internet and a new age of authoritarianism. In: *Harper's Magazine* 2019. <https://harpers.org/archive/2019/01/machine-politics-facebook-political-polarization/>
- Unterberg, L. & Jörissen, B. (2021): Algorithm trouble oder das Unbehagen in einer Kultur der Algorithmen. Postdigitale Kunstpraktiken, Kulturelle Bildung und Widerständigkeit. In: Ackermann, J. & Egger, B. (Hg.), *Transdisziplinäre Begegnungen zwischen post-digitaler Kunst und Kultureller Bildung. Perspektiven aus Wissenschaft, Kunst und Vermittlung*, Wiesbaden: Springer VS, S. 29–42. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-32079-9>
- Uphoff, I. K. & Dörpinghaus, A. (2012): Die andere Zeit der Dinge. Ein metaphysischer Grenzübertritt. In: Dörpinghaus, A. & Nießeler, A. (Hg.), *Dinge in der Welt der Bildung. Bildung in der Welt der Dinge*, Würzburg: Königshausen & Neumann, S. 153–167.
- Vagt, C. (2018): Education Automation. Verhaltensdesign als ästhetische Erziehung. In: dies. & Moser, J. (Hg.), *Verhaltensdesign. Technologische und ästhetische Programme der 1960er und 1970er Jahre*, Bielefeld: transcript, S. 57–74. <https://doi.org/10.14361/9783839442067-004>
- Varela, F., Thompson, E., Rosch, E. (1991): *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*, Cambridge: MIT Press.
- Verständig, D., Holze, J. (2020): Medienbildung zwischen Subjektivität und Kollektivität – ein Problemaufriss. In: dies. und Biermann, D. (Hg.), *Medienbildung zwischen Subjektivität und Kollektivität. Reflexionen im Kontext des digitalen Zeitalters*, Wiesbaden: Springer VS, S. 1–13.
- Verständig, D. (2020): Code As You Are? – Über kreative Praktiken des Codings und deren Bedeutung für Subjektivierungsprozesse. In: Bettinger, P. & Hugger, K.-U. (Hg.), *Praxistheoretische Perspektiven in der Medienpädagogik*, Wiesbaden: Springer VS, S. 87–110. https://doi.org/10.1007/978-3-658-28171-7_5
- Völker, S. (2019): »Cutting Together/Apart« – Impulses from Karen Barad's Feminist Materialism for a Relational Sociology. In: Kissmann, U. T. & van Loon (Hg.), *Discussion New Materialism. Methodological Implications for the Study of Materialities*, Wiesbaden: Springer VS, S. 87–106.
- Waldenfels, B. (2002): *Bruchlinien der Erfahrung. Phänomenologie, Psychoanalyse, Phänomenotechnik*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Wallbaum, C. (2023): Dritte Räume oder Musikpraxen erfinden, erfahren und vergleichen. Eine global kulturelle reflexive Prozess-Produkt-Didaktik. In: *kubi-online.de*. <https://www.kubi-online.de/artikel/dritte-raeume-oder-musikpraxen-erfinden-erfahren-vergleichen>

- Wardak, D., Wilson, S. Zeivots, S. (2023): Co-design as a Networked Approach to Designing Educational Futures. In: *Postdigital Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00425-5>
- Warnke, M. (2008): Kunst aus der Maschine. Informationsästhetik, Virtualität und Interaktivität, Digital Communities. In: ders., *Kulturinformatik. Schriften 1997 bis 2007* (Habilitation), Lüneburg: Leuphana Universität, S. 293–317. <https://pub-data.leuphana.de/frontdoor/deliver/index/docId/566/file/Kulturinformatik.pdf>
- Weaver, W. (1964): Recent Contributions to the Mathematical Theory of Communication [1949]. In: ders. & Shannon, C. E., *The Mathematical Theory of Information*, Illinois: University of Illinois Press, S. 1–28.
- Weber, H. (2008): User de-signs – Eine neue Untersuchungsperspektive für historische Studien zur Technikentwicklung. In: dies., *Das Versprechen mobiler Freiheit. Zur Kultur- und Technikgeschichte von Kofferradio, Walkman und Handy*, Bielefeld: transcript, S. 43–83. <https://doi.org/10.14361/9783839408711-001>
- Weiser, M. (1999): The Computer for the 21st Century [1991]. In: *ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review* 3 (3), S. 3–11. <https://doi.org/10.1145/329124.329126>
- Welsch, W. (1993): Auf dem Weg zu einer Kultur des Hörens? In: *Paragrana. Internationale Zeitschrift für Historische Anthropologie*, Band 2, Heft 1–2, Berlin: Akademie Verlag, S. 87–103.
- Wenzel, M. (2020): Electronic Trans*music. Gedanken zu Trans*nichtbinärer Identifikation in technoiden Clubszenen. In: Ahlers, M., Grünewald-Schukalla, L., Jóri, A. et al. (Hg.), *Musik & Empowerment*, Wiesbaden: Springer VS, S. 89–114.
- Wernicke, C. & Ahlers, M. (2021): Gender, Netzwerk, Aneignung. Professionalisierungsprozesse in digital-materieller Musikproduktion. In: Apelt, F., Grabow, J., Suhrcke, L. (Hg.), *Buzzword Digitalisierung: Relevanz von Geschlecht und Vielfalt in digitalen Gesellschaften*, Opladen: Verlag Barbara Budrich, S. 91–106. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1jhvn3s>
- Wernicke, C. (2022): The Role of Acoustic Instrument Metaphors in Digital-Material Musical Interface Designs. In: Doğantan-Dack, M. (Hg.), *Rethinking the Musical Instrument*, Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars, S. 232–256.
- Wiener, N. (1948): *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, Cambridge: The Technology Press.
- Wiener, N. (1963): *God and Golem, Inc. A Comment on Certain Points where Cybernetics Impinges on Religion*, Cambridge: MIT Press.
- Wiener, N. (1967): *The Human Use of Human Beings*, zweite Ausgabe, New York: Avon.
- Wiener, N. (2002): Zeit, Kommunikation und das Nervensystem. In: Dotzler, B. (Hg.), *Futurum Exactum. Ausgewählte Schriften zur Kybernetik und Informationstheorie*. Wien: Springer, S. 149–182.
- Wiesemann, J., Lange, J. (2015): Schülerhandeln und die Dinge des Lernens. Zum Verhältnis von Sinn und Objektgebrauch. In: Alkemeyer, T., Kalthoff, H., Rieger-Ladich, M. (Hg.), *Bildungspraxis. Körper, Räume, Objekte*, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft, S. 261–282.
- Wiesemann, J., Eisenmann, C., Fürtig, I. et al. (2020): Digitale Kindheiten. Kinder – Familien – Medien. In: dies. (Hg.), *Digitale Kindheiten*, Wiesbaden: Springer VS, S. 3–17.

- Williamson, B. (2019): Brain Data: Scanning, Scraping and Sculpting the Plastic Learning Brain Through Neurotechnology. In: *Postdigital Science and Education*, Nr. 1, S. 65–86. <https://doi.org/10.1007/s42438-018-0008-5>
- Williamson, B. (2023): Big bioinformational education sciences: new biodigital methods and knowledge production in education. In: Jandric, P., Mackenzie, A. and Knox, J. (Hg.), *Postdigital Research: Genealogies, Challenges, and Future Perspectives*, Cham: Springer, S. 93–114. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31299-1_6
- Wimmer, M. (2014): Antihumanismus, Transhumanismus, Posthumanismus: Bildung nach ihrem Ende. In: Kluge, S., Steffens, G., Lohmann, I. (Hg.), *Jahrbuch für Pädagogik: Menschenverbesserung – Transhumanismus*, Frankfurt am Main: Peter Lang, S. 237–265.
- Winograd, T. & Flores, F. (1987): *Understanding Computers and Cognition. A New Foundation for Design* [1986], Massachusetts: Addison-Wesley Publishing.
- Wirth, S. (2016): Between Interactivity, Control, and ›Everydayness‹ – Towards a Theory of User Interfaces. In: Hadler, F. & Haupt, J. (Hg.), *Interface Critique*, Berlin: Kulturverlag Kadmos, S. 17–35.
- Wolfe, P. (2020): *Women in the Studio. Creativity, Control and Gender in Popular Music Sound Production*, New York: Routledge.
- Wolfe, T. (2009): *Der Electric Kool-Aid Acid Test*, fünfte Auflage. München: Wilhelm Heyne.
- Wulf, C. (2011): Einleitung. In: ders., Althans, B., Audehm, K. et al. (Hg.), *Die Geste in Erziehung, Bildung und Sozialisation. Ethnografische Feldstudien*, Wiesbaden: Springer VS, S. 7–26. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-92718-3>
- Wulf, C. (2017a): Performativität. In: ders., Kraus, A., Budde, J. et al (Hg.), *Handbuch Schweigendes Wissen. Erziehung, Bildung, Sozialisation und Lernen*, Weinheim/Basel: Beltz Juventa, S. 614–624.
- Wulf, C. (2017b): Gesten. In: ders., Kraus, A., Budde, J. et al (Hg.), *Handbuch Schweigendes Wissen. Erziehung, Bildung, Sozialisation und Lernen*, Weinheim/Basel: Beltz Juventa, S. 647–658.
- Wunder, M. (2018): Symmetrische Anthropologie als reflexive Schlüsselkategorie zur Implementierung von digitaler Bildung. In: *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik* 41 (3), S. 31–35. <https://doi.org/10.31244/zep.2018.03.08>
- Yoran, G. (2018): Applied Metaphysics – Objects in Object-oriented Programming. In: *Interface Critique Journal*, Vol. 1, S. 120–133.
- Youdell, D. (2006): Subjectivation and Performative Politics: Butler Thinking Althusser and Foucault: Intelligibility, Agency and the Races-Nationed-Religioned Subjects of Education. In: *British Journal of Sociology of Education*, Vol. 27, Nr. 4., S. 511–528. <https://doi.org/10.1080/01425690600803160>
- Zelinka, J. (2022): Subjektivation/Subjektivierung. In: ders., *Regieren durch Vorbeugen*, Bielefeld: transcript, S. 229–253. <https://doi.org/10.1515/9783839456620-020>
- Zillien, N. (2008): Die (Wieder-)Entdeckung der Medien. Das Affordanzkonzept in der Mediensoziologie. In: *Sociologia Internationalis* 46 (2), S. 161–181.
- Zirfas, J., Klepacki, L. (2013): Die Performativität der Dinge. Pädagogische Reflexionen über Bildung und Design. In: Nohl, A.-M. & Wulf, C. (Hg.), *Mensch und Ding. Die Materialität pädagogischer Prozesse*, Wiesbaden: Springer VS, S. 43–57.

Zirfas, J. (2019): Smart Things. Über Design und Bildung. In: Bach, C. (Hg.), *Pädagogik im Verborgenen: Bildung und Erziehung in der ästhetischen Gegenwart*, Wiesbaden: Springer VS, S. 119–140.