ISSN: 2190-4790

LBzM Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik

Online-Magazin des Interdisziplinären Zentrums für Medienpädagogik und Medienforschung an der PH Ludwigsburg

Matters of Making – Neomaterialistische Perspektiven auf die (nicht-)nachhaltigen Praktiken des Making

Jannis Hermann und Anna-Lena Brown

Zusammenfassung

Der Beitrag entwickelt ausgehend von zwei ausgewählten neomaterialistischen und posthumanistischen Ansätzen – Donna Haraways Konzept der Response-Ability und Jane Bennetts Vitalem Materialismus – eine Perspektive auf Verantwortung für (Nicht-)Nachhaltigkeit in den mehr-als-menschlichen Gefügen von Makerspaces. Anhand zweier Fallbeispiele aus der Makerspace-Praxis (der Reparatur eines Radios und Experimenten mit 3D-Druck-Filamentresten) wird diese Perspektive erprobt und es werden Ambivalenzen sichtbar gemacht, die vermeintlich nachhaltigen Praktiken innewohnen. Im Anschluss wird dafür plädiert, diese Widersprüche nicht auszublenden, sondern als Potenzial zu begreifen und Verantwortung in pädagogischen Kontexten als sorgende Praxis des Antwortens zu fassen. Mit Blick auf Maker Education wird ein möglicher Bildungsgehalt diskutiert, der weniger in der Vermittlung klarer nachhaltiger Verhaltensweisen als in der Kultivierung von Antwortfähigkeit läge. Gleichzeitig werden Fallstricke dieser Ansätze aufgegriffen sowie offene Fragen einer relationalen Normativität thematisiert.

Schlüsselbegriffe: ● *Making* ● *Maker Education* ● *Neue Materialismen* ● *Posthumanismus* ● *Nachhaltigkeit* ● *Verantwortung* ● *Response-Ability* ● *Bildung* ● *Agency* ● *Relationalität*

Einleitung

Die Frage nach der Verantwortung für eine nachhaltige Entwicklung stellt sich in einer „Kultur der Digitalität“ (Stalder 2019) mit besonderer Dringlichkeit, insbesondere für die (Medien-)Pädagogik. Denn digitale Technologien nehmen in der „Gesellschaft der Nicht-Nachhaltigkeit“ (Blühdorn 2020) eine ambivalente Rolle ein: Sie werden einerseits als Lösungsansatz verhandelt, doch verschlechtern andererseits durch ihren enormen Ressourcenverbrauch die ökologische Bilanz erheblich (vgl. Lange/Santarius 2018). Fragen nach der Verantwortung

stellen sich angesichts der von digitalen Technologien durchzogenen Lebensweisen auch auf andere Weise: Digitale Strukturen und Prozesse sind bspw. in vielfältiger Hinsicht durch Automatisierung und Vernetzung geprägt, wodurch Fragen nicht-menschlicher Agency in Verantwortungsgefügen aufgeworfen werden. Die materielle Dimension einer Kultur der Digitalität gewinnt in dieser Hinsicht an Relevanz. In dieser Perspektive liefern insbesondere solche Arbeiten, die sich in der Strömung der *Neuen Materialismen* verorten lassen, vermeintlich neuartige Einsichten und Perspektiven, wenn es um eine Neubefragung der Verwicklungen in materiellen und mehr-als-menschlichen[1] Gefügen geht. In pädagogischer Hinsicht gewinnen diese Perspektivierungen gerade dort an Relevanz, wo es zu komplexen Verschränkungen zwischen Dingen, Materialien, Technologien und Menschen kommt. Doch sie stellen pädagogische Leitbilder und an sie geknüpfte Prinzipien grundlegend in Frage.

Praktiken der Maker-Bewegung wird in diesem Zusammenhang das Potenzial zugeschrieben, durch offene, kollaborative und kreative Settings die (medien-)pädagogische Bearbeitung von Nicht-Nachhaltigkeit bereichern zu können (vgl. Brown 2024).

Der vorliegende Beitrag fragt danach, wie sich Verantwortung für (Nicht-)Nachhaltigkeit in einer Kultur der Digitalität durch die theoretischen Linsen posthumanistischer und neomaterialistischer Konzepte – insbesondere durch Donna Haraways dekonstruktivistisch zu deutendes Konzept der Response-Ability – neu denken lässt, und erprobt diese Überlegungen an zwei Praxisbeispielen im Kontext von Making. Es wird untersucht, inwiefern die widerständigen Praktiken des Making neue Zugänge zu einer relationalen Verantwortung eröffnen und welche Ambivalenzen sich dabei zeigen. Dabei liegt der Schwerpunkt des Beitrags nicht auf einzelnen Dimensionen von Nachhaltigkeit, wie sie sich etwa im Drei-Säulen-Modell (sozial, ökologisch, ökonomisch) wiederfinden (vgl. von Hauff 2021), sondern auf einer quer gelagerten Perspektive, in der diese Dimensionen vor dem Hintergrund der aufgegriffenen Ansätze verhandelt und zusammengedacht werden.

Hierzu wird zunächst das Spannungsverhältnis von Nachhaltigkeit, Verantwortung und Digitalität entfaltet, bevor die Relevanz von Maker-Praktiken für die pädagogische Bearbeitung dieser Aspekte diskutiert wird. Anschließend werden die ausgewählten Perspektiven der *Posthumanismen*[2] und Neuen Materialismen beleuchtet, wobei insbesondere Haraways *Response-Ability* und *Sympoiesis* sowie Jane Bennetts *Vitaler Materialismus* und die Konzepte der *Ding-Macht* und *Assemblage* im Zentrum stehen. Auf dieser Grundlage werden zwei Fallbeispiele aus der Makerspace-Praxis – die Reparatur eines Radios und Experimente mit 3D-Druck-Filamentresten – vorgestellt und anhand der eingeführten theoretischen Linsen diskutiert. Der Beitrag schließt mit einem Fazit, das die wesentlichen Erkenntnisse zusammenfasst, Fallstricke thematisiert und (medien-)pädagogische Anschlüsse aufzeigt.

1 Ursprünglich stammt diese Bezeichnung aus dem Englischen („more-than-human“) und wurde erstmals prominent von David Abram (1996) in kulturökologischer Hinsicht verwendet, um die Perspektive vom anthropozentrischen Blick aus zu verschieben auf Aspekte der Welt, die nicht primär vom Menschen ausgehen, aber ihn nichtsdestotrotz miteinschließen. Diese Formulierung hat ebenso Einzug in zahlreiche posthumanistische und neomaterialistische Arbeiten gefunden (vgl. etwa Loh 2023 oder Hoppe/Lemke 2023).

2 Hier wird bewusst der Plural gewählt, da sich angesichts der vielfältigen Perspektivierungen keinesfalls von *dem* Posthumanismus sprechen lässt (vgl. Bettinger/Farrenberg/Wunder 2026, S. 8). Das gleiche Argument wird herangezogen, wenn die Rede von den *Neuen Materialismen* ist (vgl. Hoppe/Lemke 2023).

Verantwortung und Nachhaltigkeit in einer „Kultur der Digitalität“

Wie bereits vielfach erörtert (vgl. u. a. Grünberger 2023a; Lange/Santarius 2018), stehen Nachhaltigkeit bzw. nachhaltige Entwicklung in einem höchst ambivalenten Verhältnis zur „Kultur der Digitalität“ (Stalder 2019), die heutige Gesellschaften maßgeblich prägt. Während über die Notwendigkeit für tiefgreifende gesellschaftliche Transformationen hin zu einer nachhaltigeren Lebensweise vor allem bezogen auf die Industrieländer weitgehend Einigkeit herrscht, bleibt die notwendige große Transformation weiterhin aus, sodass eher davon gesprochen werden muss, dass wir in einer „Gesellschaft der Nicht-Nachhaltigkeit“ (Blühdorn 2020, S. 84) leben.

Im Spannungsfeld von Individuum und Kollektiv ist die Frage nach der Verantwortung für nachhaltig(er)e Praktiken vor dem Hintergrund mediatisierter bzw. digital-kapitalistisch durchdrungener Lebenswelten immer wieder Gegenstand von Aushandlungen (vgl. Grünberger 2023a). Der Begriff der Verantwortung kann hierbei als zentraler Begriff der Moralphilosophie verstanden werden (vgl. Sombetzki 2014) und ist ebenso für die Soziologie und Pädagogik von großer Relevanz. Gemeinhin kann Verantwortung als „das Einstehen eines Akteurs für die Folgen seiner Handlungen in Relation zu einer geltenden Norm“ (Heidbrink 2017, S. 5) definiert werden. Dabei beruht das Verständnis von Verantwortlichkeit nicht allein auf der Einhaltung von Regeln, sondern auch auf der Verpflichtung, die Folgen einer Handlung zu berücksichtigen und für diese einzustehen. Verantwortung hat damit neben der retrospektiven Bewertung von Handlungen, die auf den Prinzipien der Zurechnung bzw. Zurechenbarkeit nach Aristoteles (Freiwilligkeit, Wissentlichkeit und Willentlichkeit) beruhen, auch eine prospektive bzw. teleologische Komponente, die sich in Zuständigkeiten und Verpflichtungen in Bezug auf Zukünftiges ausdrückt (vgl. ebd.).

Verantwortung wird vielfach als relationales Konzept gefasst, bei dem bis zu sieben Relata innerhalb einer Struktur der Verantwortung ausgemacht werden. Günter Ropohl (1985) etwa fasst dies mit den Fragen: „Wer verantwortet was, wofür, weswegen, wovor, wann und wie?“ (S. 85, zit. n. Fonk 2021, S. 22). Der Übernahme bzw. Übertragung von Verantwortung von bzw. auf Akteure (individuelle und kollektive) sind gewisse Bedingungen vorgeschaltet. Unter generischen Bedingungen von Verantwortung versteht Heidbrink (2017) etwa die individuelle Fähigkeit bzw. die Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen, was Janina Sombetzki (2014, S. 36) als das „Vermögen, Rede und Antwort stehen zu können“ fasst. Dieses Vermögen wird im klassischen Verantwortungsverständnis in Anlehnung an den deutschen Idealismus oft an ein mündiges, rationales und autonomes (Handlungs-)Subjekt geknüpft (vgl. Henkel 2021, S. 9). Dieses Ideal erscheint angesichts der immensen Komplexitätssteigerung der Moderne zunehmend unhaltbar: Zum einen erschwert ein „komplexes Geflecht empirischer Rahmenbedingungen“ (Fonk 2021, S. 19) das Handeln nach ethischen Normen, zum anderen sind Entscheidungen zunehmend auf kollektiver Ebene und weniger beim Individuum angesiedelt. Daher wird vielfach auch von einem modernen Verantwortungsverständnis gesprochen, das im Anschluss an Überlegungen von Hans Jonas (1984) von einem „weitaus anspruchsvolleren gesellschaftlichen Komplexitätsgrad als Kontext“ (Fonk 2021, S. 23) ausgeht.

Als Berührungspunkte der Nicht-Nachhaltigkeit digitaler Technologien und Medien lassen sich unter anderem Fragen der sozialen Ungleichheit, die Strukturen des digitalen Kapitalismus

sowie Verfahren der digitalen Fabrikation anführen (vgl. Schluchter/Maurer 2021, S. 9). Diese und weitere relevante Bereiche werden im medienpädagogischen Diskurs grundsätzlich als gestaltbar diskutiert, wenngleich diese Gestaltbarkeit wiederum Fragen nach (individueller) Handlungsfähigkeit bzw. Agency und Verantwortung aufwirft. Gleichzeitig ist zu beobachten, dass starke Subjektkonzeptionen innerhalb (post-)digitaler Lebensrealitäten als pädagogische Leitbilder zunehmend in den Hintergrund treten (vgl. u. a. Beiträge in Reißmann/Bettinger 2022 sowie Braun/Korte/Unterberg 2026), was diese Fragen umso dringlicher erscheinen lässt.

Nachhaltigkeit gilt im Großen wie im Kleinen als zentrales „normatives Leitbild" (Wendt/Görgen 2018, S. 49). Zugleich sind Diskurse um (Nicht-)Nachhaltigkeit geprägt von „complexity, conflicts, and crises" (Horsbøl 2023, S. 288) und unterlaufen damit die individuelle Handlungsfähigkeit als Bedingung der Übernahme von Verantwortung. Vor dem Hintergrund einer bestenfalls neutralen, in der Tendenz aber eher negativ ausfallenden Bilanz digitaler Technologien im Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung (vgl. Lange/Santarius 2018) gilt dies für (medien-)pädagogische Ansätze in besonderer Weise. Forderungen nach Suffizienz, also einer „materielle[n] Genügsamkeit" (Stengel 2011, S. 345), stehen vor allem bezogen auf individuelle Mediennutzung (vgl. Kminek/Bonnes 2024) diametral zur Notwendigkeit, Bildungsprozesse in digital durchdrungenen Lebenswelten zu ermöglichen und zu begleiten und so erst die Bedingungen für die Übernahme von Verantwortung zu schaffen. Während es innerhalb dieser Perspektiven zur Verantwortung insgesamt unstrittig ist, dass sowohl Individuen als auch Kollektivakteure (Unternehmen, Institutionen etc.) Verantwortung für nachhaltige Entwicklung übernehmen müssen und dass digitalen Technologien allein schon aufgrund ihrer konstitutiven Funktion dabei eine wie auch immer geartete zentrale Rolle zukommt (vgl. Grünberger 2020; 2023a), ist es alles andere als klar, 1) wie diese Verantwortung angesichts komplexer materieller Verwicklungen übernommen und 2) wie mit dem aufgezeigten konfliktiven Verhältnis aus Agency und Verantwortung in (medien-)pädagogischen Kontexten umgegangen werden kann.

(Medien-)Pädagogik und Making

Seit einiger Zeit beschäftigt sich auch die (Medien-)Pädagogik mit den Themen Nachhaltigkeit und nachhaltige Entwicklung (vgl. Grünberger 2020; Maurer/Rieckmann/Schluchter 2024). Vor allem unter dem Schlagwort der Bildung für nachhaltige Entwicklung werden Konzepte, Ansätze, Kompetenzen, Leitlinien und Inhalte diskutiert, die zur Ausbildung von Fähigkeiten und Haltungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung beitragen sollen. Ein Ansatz, der unter anderem mit Blick auf seine Potenziale zur Förderung ebendieser diskutiert wird, ist (Educational) Making bzw. Maker Education (vgl. u. a. Bosse/Maurer/Schluchter 2024; Boy 2020; Bunke-Emden 2023; Sieben 2021).

Der Begriff Making sowie die dahinterstehende Idee lassen sich auf die sogenannte Maker-Bewegung zurückführen, die ihre Ursprünge in den USA hat. Lee Martin (2015) fasst Making wie folgt zusammen: „a class of activities focused on designing, building, modifying, and/or repurposing material objects, for playful or useful ends, oriented toward making a ‚product' of some sort that can be used, interacted with, or demonstrated" (S. 31). Dabei stehen unter anderem Vernetzung, Wissensaustausch und das Teilen von Ressourcen bei der Arbeit an Pro-

jekten im Schnittfeld analoger und digitaler Technologien im Zentrum (ebd.). Die ideologische Basis bietet unter anderem das von Mark Hatch (2014) verfasste *Maker Movement Manifesto*, das die leitenden Prinzipien der Bewegung, „Make, Share, Give, Learn, Tool up, Play, Participate, Support, Change" (Hatch 2014, S. 1f.), beschreibt.

Im deutschsprachigen Raum knüpft die Bewegung an die bestehende Hacker- und DIY-Szene an (vgl. Sipos/Franzl 2020) und hat sich auch im Bildungsbereich als Ansatz etabliert. Während die Ursprünge der Maker-Bewegung eher auf non-formale und informelle Einrichtungen zurückgehen und viele Makerspaces unabhängig von öffentlichen (Bildungs-)Institutionen existieren, lässt sich seit einigen Jahren auch ein Zuwachs von Makerspaces und ähnlichen Einrichtungen in formalen Bildungsstätten verzeichnen (vgl. Aufenanger/Bastian/Mertes 2017), die im Kontrast zur ideologischen Ausrichtung der Maker-Bewegung sodann auf eher rigide Art und Weise in spezifische institutionelle Bildungskontexte eingebettet werden. So lassen sich zunehmend Versuche beobachten, Makerspaces und mit ihnen zusammenhängende Strukturen, Formate und Praktiken mit der Bildungspraxis zu verbinden, um Maker Education bspw. in der Hochschulbildung zu verankern (vgl. Suhr et al. 2025). Dies rührt unter anderem daher, dass Making in Bildungskontexten vor allem im MINT-Bereich, aber auch mit Bezug zu anderen Fachbereichen eine Vielfalt an Potenzialen zugeschrieben wird. Man erhofft sich von den offenen, kollaborativen Settings, der interdisziplinären Projektarbeit sowie dem spielerischen und kreativen Zugang unter anderem die Förderung sogenannter *21st Century Skills*, gesteigerter Problemlösekompetenz und kritischen Denkens (vgl. Rayna/Striukova 2021; Schön/Ebner 2020). Diese Ansätze sind überwiegend kompetenz- und lerntheoretisch angelegt. Daneben gibt es Überlegungen, im Sinne von Patrick Bettinger und Benjamin Jörissen (2022) die Prozesse im Kontext von Making als „Rekonfiguration relationaler Ordnungen [zu; JH/AB] verstehen, in denen ein emanzipatorisches Moment der Wiedererlangung von *Agency* im Umgang mit komplexen Artefakten erkennbar wird" (S. 87, H. i. O.). Hierbei geht es im Kern um „Bildung im Sinne einer *Arbeit an Relationierungsweisen*" (ebd., S. 84, H. i. O.) und die damit zusammenhängende „Transformation subjektivierender Relationierungen" (Jörissen 2015, S. 228). Mit einem verlagerten Blick, der den Schwerpunkt stärker auf bildungstheoretische Perspektivierungen verschiebt, ließe sich das Verständnis von Maker Education um die Aspekte des relationalen Transformationsgeschehens in und um Makerspaces erweitern. Fragen nach der Konstitution des Subjekts, bspw. im Kontext des Lernens, stellen sich in derartigen tief verwickelten mehr-als-menschlichen Gefügen unter anderen (relational verschobenen) Vorzeichen (vgl. Bettinger et al. 2020). Damit deutet sich auch die Frage nach Verantwortung an: Verstanden als eine Arbeit an Relationierungsweisen betrifft Bildung auch die Art und Weise, wie auf Materialien, Dinge und Andere *geantwortet* wird und damit auch die Bedingungen, unter denen Verantwortung überhaupt übernommen werden kann.

Während auch Makerspaces und Maker Education allein schon aufgrund ihrer Einbettung in nicht-nachhaltige digital-kapitalistische Strukturen (vgl. Grünberger 2023b) nicht dem Widerspruch der Nicht-Nachhaltigkeit der Kultur der Digitalität entgehen können, so gibt es zumindest mit Blick auf die Frage nach Verantwortung und dahingehenden Potenzialen für die Medienpädagogik Gründe, sich die Praktiken in Makerspaces genauer anzusehen. Dabei stellt sich die Frage, wie Verantwortung im Kontext der skizzierten (Nicht-)Nachhaltigkeit gedacht werden kann. In den komplexen Verflechtungen von Makerspaces, in denen Technologien,

Materialien, formale Strukturen und Diskurse etc. tief miteinander verstrickt sind, stellen sich Fragen nach Verantwortung und Agency auf andere Weise. Posthumanistische und neomaterialistische Ansätze, so möchten wir argumentieren, liefern hierfür Konzepte und ontologische Neuperspektivierungen, die es erlauben, Agency im Kontext heterogener Gefüge (wie Makerspaces) radikal anders zu denken.

Ausgewählte Perspektiven der Neuen Materialismen und Posthumanismen

Die Neuen Materialismen (new materialism) und die mit ihnen eng verbundenen Posthumanismen haben in den vergangenen Jahrzehnten an interdisziplinärer Bedeutung gewonnen und werden zunehmend im Feld der Medienpädagogik diskutiert (vgl. Leineweber/Waldmann/Wunder 2023). Für den Untersuchungsgegenstand des Making erscheinen sie besonders fruchtbar, da sie zu einer Neubefragung des Materiellen jenseits seiner Funktion als passiver Werkstoff ermutigen und neue Perspektiven auf Verantwortung mit Blick auf die Umwelt ermöglichen. Im Folgenden möchten wir ausgewählte Perspektiven posthumanistischer und neomaterialistischer Ansätze heranziehen, die Fragen nach der (Nicht-)Nachhaltigkeit sowie Verantwortung aufwerfen.

Zunächst ist hervorzuheben, dass es in diesen Ansätzen „keinen homogenen Denkstil" (Hoppe/Lemke 2023, S. 13) gibt. Dementsprechend prägen unterschiedliche Konnotationen und Schwerpunktsetzungen die vielfältigen neomaterialistischen und posthumanistischen Perspektivierungen. Zur Verhältnisbestimmung der beiden Strömungen ließe sich sagen, dass sie große Überschneidungen aufweisen, aber sich dennoch durch distinkte Ausprägungen und Abgrenzungen auszeichnen, die in der Folge kurz umrissen werden sollen. Beide reagieren auf die Unzulänglichkeiten eines rein auf Sprache basierenden und sozialkonstruktivistischen Denkens. Die Wurzeln der Probleme des Anthropozäns werden in diesem Kontext oftmals auf anthropozentrische Denkweisen und Verständnisse von Agentialität zurückgeführt (vgl. Crowley 2022). Die Neuen Materialismen teilen in dieser Hinsicht „die Überzeugung, dass der ‚linguistic turn' oder primär semiotisch verfahrende Ansätze unzureichend sind, um das komplexe dynamische Zusammenspiel sinnhaft-symbolischer Prozesse und materieller Ordnungen zu erfassen" (Hoppe/Lemke 2023, S. 10). Sowohl die Ansätze der Posthumanismen als auch der Neuen Materialismen haben gemein, dass sie das cartesianisch-newtonsche Verständnis von Ontologie problematisieren, um Agency in Gefügen heterogener Entitäten jenseits des Menschen begreifbar machen zu können (vgl. ebd., S. 15). Die damit zusammenhängende Auflösung von Grenzen zwischen Subjekt und Objekt, zwischen Selbst und Welt oder zwischen Kultur und Natur spielt in diesen Kontexten eine zentrale Rolle. Die Neuen Materialismen im Besonderen bieten vornehmlich (vermeintlich neuartige) Zugänge, Materie nicht als passiv zu begreifen, als etwas, über das Menschen lediglich verfügen, sondern als lebhaften, produktiven, transformativen und wirkmächtigen Teil von Gefügen (vgl. etwa Bennett 2010). Und die Posthumanismen weisen „die Quelle aller Veränderungen nicht der Kultur zu und [verweigern; JH/AB] der Natur auch nicht jede Art von Tätigsein und Geschichtlichkeit" (Barad 2012, S. 13).

Besonders kritisch werden die ethischen und politischen Dimensionen dieser Strömungen diskutiert, obwohl insbesondere diese Aspekte innerhalb der Strömungen selbst vermehrt adressiert werden. So wird in neomaterialistischen Arbeiten zunehmend ein posthumanisti-

scher Politikbegriff mit einem Ethikverständnis verknüpft, das sich bewusst von liberalen Konzeptionen moralischen Handelns sowie einer subjektzentrierten Normativität abzugrenzen versucht (vgl. Hoppe/Lemke 2023, S. 15f.), sich letztendlich aber selbst einer Normativität zugunsten relationaler Agentialität verschreibt. Toni Loh (2023) bestärkt in diesem Kontext die Konzeption einer inklusiven Ethik in mehr-als-menschlichen Gefügen. Insbesondere für eine medienpädagogische Perspektive verschieben sich hierbei Fragen nach Handlungsfähigkeit oder nach den zu adressierenden Subjekten pädagogischer Kontexte und aus posthumanistischer Sicht lassen sich ethische Konzeptionierungen kritisieren, die problematische Aspekte humanistischer Ansätze unreflektiert übernehmen (vgl. Brown/Bettinger 2024).

Dieses Spannungsfeld möchten wir im Folgenden kritisch bearbeiten, indem einerseits Haraways Konzept der Response-Ability (Antwort-Fähigkeit) herangezogen wird, um die Konturen einer posthumanistisch informierten (Mit-)Verantwortung nachzuzeichnen. Dabei sei hervorgehoben, dass Verantwortung bei Haraway in Abgrenzung zu den bereits dargestellten Verständnissen eher dekonstruktivistisch gelesen werden kann, da sie Verantwortung immer schon als Fähigkeit des Antwortens begreift (Response-Ability). Die Konnotation der *Antwort* klingt bereits bei Sombetzkis „Vermögen, Rede und Antwort stehen zu können" (2014, S. 36) an. Andererseits möchten wir mit Bennetts neomaterialistischem Konzept eines Vitalen Materialismus (2010), der insbesondere die Ding-Macht (*thing-power*) in heterogenen Assemblagen betont, für ein Verständnis von Verantwortung argumentieren, das helfen kann, die komplexen Gefüge im Kontext von Makerspaces und (Nicht-)Nachhaltigkeit nicht nur theoretisch zu begreifen, sondern in Verbindung mit Haraway auch in ethisch-politischer Hinsicht anschlussfähig zu machen. Die politische Dimension von Bennetts Vitalem Materialismus lassen wir bewusst außen vor und nutzen ihre ontologisch gelagerten Konzepte, um sie in Verbindung mit Haraway zu denken. Vorab sei angemerkt, dass beide Ansätze tiefgreifende Provokationen etablierter (insbesondere pädagogischer) Konzepte darstellen (vgl. Fuchs 2025) und durchaus dahingehend problematisiert werden können, dass sie zu einer voreiligen Normativität übergehen, die sich in ihren Argumentationen direkt aus vornehmlich ontologischen Argumentationsfiguren ableitet. Wir möchten diese Spannung produktiv nutzen und pädagogische Überlegungen anhand dieser Anregungen erweitern. Insgesamt schließen wir uns der Einschätzung an, dass Neue Materialismen „einen neuen Horizont für eine Theoriebildung in der Erziehungswissenschaft [...] orientiert an performativer Relationalität und ethischer Reflexivität" (Althans/Flasche 2025, S. 41) eröffnen können.

Haraways Response-Ability und Sympoiesis

Zunächst muss angemerkt werden, dass sich Haraway selbst von einer posthumanistischen Verortung abgrenzt, wenngleich sie immer wieder sowohl posthumanistischen als auch neomaterialistischen Perspektiven zugeordnet wird (vgl. Hoppe/Lemke 2023). Haraway liefert das ethische Vokabular einer sogenannten Response-Ability im Horizont verflochtener Gefüge aus menschlichen und nicht-menschlichen Entitäten. Sie bricht mit dem (neo-)liberalen Verständnis von Verantwortung, das oftmals durch individuelle Rechenschaftspflicht geprägt ist. Unter Response-Ability versteht Haraway eine Fähigkeit des Antwortens, die in Beziehungen entsteht: „Response, of course, grows with the capacity to respond, that is, responsibility. Such a capacity can be shaped only in and for multidirectional relationships, in which always more

than one responsive entity is in the process of becoming“ (Haraway 2008, S. 71). Haraway betont in diesem Kontext insbesondere die Unterschiede in diesem relationalen Verständnis von Verantwortung: „Wir sind alle verantwortlich dafür, die Bedingungen für speziesübergreifendes Gedeihen angesichts fürchterlicher Geschichte/n zu gestalten, aber nicht alle auf die gleiche Art und Weise. Die Unterschiede sind von Gewicht – in Ökologie, Ökonomien, Arten, Lebensvollzügen“ (Haraway 2018, S. 159, zit. n. Hoppe/Lemke 2023, S. 134). Verantwortung wird somit als Fähigkeit relational und immer vor dem Hintergrund einer wie auch immer gearteten Situiertheit gedacht, ohne bspw. problematische Machtasymmetrien in Gänze aufzulösen. Im Vergleich zu den Relata zum Verantwortungsbegriff nach Ropohl (1985) verschiebt sich bei Haraway der Fokus von dem Ausgangspunkt, *wer für was verantwortlich* ist, hin zu den Relationierungsweisen, die ein bestimmtes Verantwortungsgefüge auszeichnen. Response-Ability als ethische Haltung zu praktizieren, bedeutet für Haraway, „sich der Welt auszusetzen, ein Sich-Einlassen auf konkrete Begegnungen mit radikal Anderen“ (Hoppe/Lemke 2023, S. 132). Sie rückt in ihren Arbeiten die Forderung in den Fokus, die grundlegenden Wechselbeziehungen zu analysieren, durch die Identität und Differenz überhaupt erst entstehen (vgl. ebd.). Haraways Verständnis von Verantwortung distanziert sich sowohl von der Vorstellung, ethisches Handeln sei allein einem autonomen, intentional handelnden Subjekt zuzurechnen, als auch von einer rein regelbasierten, normativen Sichtweise.

Eng mit diesen Überlegungen verbunden ist Haraways Konzept der *Sympoiesis*, welches ein gemeinsames Entstehen oder Werden in heterogenen Gefügen in Abgrenzung zu Autopoiesis betont. Im Rückbezug auf evolutionsbiologische Überlegungen zu symbiotischem Leben auf der Erde (vgl. Margulis 1998) argumentiert Haraway für die unauflösbaren Beziehungsgefüge im Kontext von Werdens- und Entstehungsprozessen: „Nothing makes itself; nothing is really autopoietic or self-organizing“ (Haraway 2016, S. 58).

Entgegen autopoietischen Selbstermächtigungsnarrativen unterstreicht Haraway die konstitutive Einbettung jeglichen Hervorbringens in mehr-als-menschliche Beziehungsgefüge. Diese Perspektive eröffnet den Raum für ein experimentelles Zusammenwirken mit Materialien („material play“) – vom Experimentieren mit unterschiedlichen Stoffen und Technologien bis hin zum spekulativen Entwerfen alternativer, nachhaltigerer Lebensweisen durch das konkrete Tun – und kann dazu beitragen, fürsorgliche Öffentlichkeiten hervorzubringen (vgl. Haraway 2016, S. 79).

Haraway argumentiert, dass wir lernen müssen, *unruhig zu bleiben*: „to stay with the trouble of living and dying in response-ability on a damaged earth“ (2016, S. 2). Sie adressiert damit explizit die vielfältigen globalen Krisen und Problemlagen, die in Diskursen um (Nicht-)Nachhaltigkeit immer wieder referiert werden. Damit argumentiert sie implizit für die *Unentwirrbarkeit der (Nicht-)Nachhaltigkeit* und fordert uns auf, sie auszuhalten und dennoch eine ethische Haltung des Antwortens zu praktizieren, welche die radikal Anderen und ihre grob unterschätzte Agency ernst nimmt:

> „Die Fähigkeit des Antwortens speist sich aus einer Irritationskapazität, die auf das Andere antwortet. In einem zweiten Schritt gilt es dann aber auch, ein Antworten mit dem Anderen einzuüben. Antworten mit heterogenen Anderen in der Welt heißt, um die Gefährdungen und Verwundbarkeiten zu ringen, die in der Welt ungleich verteilt sind, und Kämpfe um Minimierungen und Umverteilungen ebendieser Prekarisierungen anzustoßen“ (Hoppe 2022, S. 139).

Haraway distanziert sich von romantisierenden und vereinheitlichenden Auffassungen von Sorge und schließt „implizit sowohl an manche Thesen der feministischen Care-Ethik als auch an die materialistische Analyse reproduktiver Arbeit und ihrer Abwertung an“ (ebd., S. 137). Im Anschluss an Haraway begreift Lydia Baan Hofman (2025) Response-Ability als weltgestaltende, ethisch-ökologische und experimentelle Praxis des Sorgens. Sie betont eine Art „careful tinkering“ (ebd., S. 258) als praktische Dimension von Response-Ability und greift damit in diesen Diskursen vielfach referierte Konzepte von *care* (Sorge) auf, die mehr-als-menschliche Aspekte mit einbeziehen: „care is everything that is done (rather than everything that ‚we‘ do) to maintain, continue, and repair ‚the world‘ so that all (rather than ‚we‘) can live in it as well as possible“ (Puig de la Bellacasa 2017, S. 161).

Bennetts Vitaler Materialismus und die Macht der Dinge

Während Haraway schlussendlich auf eine ethische Response-Ability abzielt, entwickelt Bennett mit ihrem distinkt neomaterialistischen und eher politisch-ontologisch gelagerten Konzept des *Vitalen Materialismus* (2010) ein Verständnis von Materie als dynamisch, lebhaft und veränderlich. Sie arbeitet mit Bruno Latours Begriff des *Aktanten*, um die verteilte Agentialität, die einen Kernaspekt ihres Forschungsanliegens ausmacht, begrifflich zu fassen: „an actant is a source of action that can be either human or nonhuman; it is that which has efficacy, can do things, has sufficient coherence to make a difference, produce effects, alter the course of events“ (ebd., S. IX). Nicht-menschlichen Entitäten wohnt eine Wirkkraft inne, die Bennett als Ding-Macht bezeichnet. Sie beschreibt diese als „the curious ability of inanimate things to animate, to act, to produce effects dramatic and subtle“ (ebd., S. 6). Gemäß Bennett sind Dinge, Lebensmittel, Metalle, Stürme, Müll oder Stromnetze keine passiven, trägen Anordnungen oder Objekte, sondern besitzen eine eigene Wirksamkeit: Sie können die Abläufe verändern, Stimmungen beeinflussen und Ereignisse mitgestalten, ohne dass diese Kraft auf menschliche Absichten oder kulturelle Zuschreibungen zurückgeführt werden muss. Diese Ding-Macht benennt ein Moment von Eigenständigkeit und Widerständigkeit der Materie selbst und fordert die Trennung zwischen lebendigem Subjekt und totem Objekt heraus. Menschen bezieht Bennett in diese Konzeption mit ein: „We are walking, talking minerals“ (Margulis/Sagan 2000, S. 49, zit. n. Bennett 2010, S. 11). Exemplarisch zeigt Bennett anhand der Arbeit mit Metall, dass vermeintlich individuelle Schaffensprozesse in dieser Hinsicht nicht durch Kontrolle über die Materie geprägt sind, sondern durch das Bestreben, „to discern a life in metal and thus, eventually, to collaborate more productively with it“ (Bennett 2010, S. 60). Ihr geht es darum, die dem Material innewohnenden Tendenzen zu erkennen und mit dem Material zu kollaborieren.

Agency ist für Bennett demnach nicht anthropozentrisch und beschränkt auf menschliche Subjektivität zu denken, sondern relational in einem heterogenen Feld. Sie arbeitet in diesem Kontext in Anlehnung an Gilles Deleuze und Félix Guattari (1987) mit dem Begriff der Assemblage, entwickelt ihn aber hinsichtlich ihres Verständnisses von Agency weiter: „Assemblages are ad hoc groupings of diverse elements, of vibrant materials of all sorts“ (Bennett 2010, S. 23). Bennett elaboriert dieses Verständnis von Assemblagen insbesondere anhand des großen Stromausfalls in Nordamerika im Jahr 2003: Das Stromnetz sei zu verstehen als ein „vola-

tile mix of coal, sweat, electromagnetic fields, computer programs, electron streams, profit motives, heat, lifestyles, nuclear fuel, plastic, fantasies of mastery, static, legislation, water, economic theory, wire, and wood – to name just some of the actants" (ebd., S. 25). Agency und bspw. auch Fragen nach der Verantwortung für einen Netzausfall sind für Bennett sodann (ungleich) verteilt in dieser (beinahe) grenzenlos erscheinenden Assemblage.

Sie argumentiert, dass die breit etablierte Vorstellung von toter Materie unsere Konsumkultur und die damit verbundenen „earth-destroying fantasies of conquest and consumption" (ebd., S. IX) erst ermöglicht: „our trash is not ‚away' in landfills but generating lively streams of chemicals and volatile winds of methane as we speak" (ebd., S. VII). In den Diskursen rund um die Rezeption der Neuen Materialismen gerät insbesondere Bennett immer wieder in die Kritik. Hierbei taucht neben der Problematisierung eines flachen Ontologieverständnisses besonders prominent auf, dass sie mit ihren Überlegungen insbesondere auf ein politisches Umdenken abzielt – welches in diesem Beitrag wie bereits erwähnt explizit ausgeklammert wird –, schlussendlich aber keine plausible Alternative liefert (vgl. Fuchs 2025, S. 76).

Verhältnisbestimmung der dargestellten Perspektiven und Positionierung zum Gegenstand

Bevor wir dazu übergehen, die dargestellten Perspektiven durch zwei Fallbeispiele aus der Makerspace-Praxis hindurchzulesen, bedarf es erstens einer Verhältnisbestimmung von Haraways und Bennetts Ansätzen sowie zweitens einer vorläufigen Skizze dessen, welche Fragen sie im Kontext des Making aufwerfen.

Während sich die skizzierten Perspektiven in zentralen Aspekten grundsätzlich unterscheiden, können sie sich unseres Erachtens mit Blick auf die leitenden Fragestellungen produktiv ergänzen. Bennett arbeitet vornehmlich ontologisch und befasst sich mit Fragen danach, *was* Materie ist und *wie* sie wirkt. Haraway richtet ihren Blick stärker auf ethisch-politische Aspekte, indem sie fragt, wie wir uns in dieser verflochtenen Welt verhalten sollen und was es bedeutet, in einer beschädigten Welt *antwortfähig* zu bleiben. Gemeinsam können sie produktiv genutzt werden, um sich mit einer aufmerksamen Praxis des Verweilens, Sorgens und Antwortens in Assemblagen zu befassen, die nicht in Gänze kontrolliert werden können. Diese komplementäre Ergänzung zwischen ontologischer Neuperspektivierung und ethischer Orientierung soll im Folgenden dazu beitragen, Fallbeispiele aus der Praxis zu diskutieren. Daraus ergeben sich Fragen, die uns als Orientierung für die Diskussion der Fallbeispiele dienen sollen:

Mit Bennett lässt sich fragen, wo und wie sich Ding-Macht im Kontext von Maker-Praktiken auf eine Art und Weise äußert, welche menschliche Absichten irritiert und herausfordert. Welche den Materialien innewohnenden Tendenzen treten in den Schaffensprozessen in Makerspaces zu Tage? Und inwieweit können wir die komplexen Gefüge in Makerspaces als Assemblagen begreifen, in denen Agency relational zu denken ist?

Und mit Haraway lässt sich fragen, wo im Kontext des Making Momente des *Unruhig-Bleibens* ausgemacht werden können, in denen (nicht-)nachhaltige Ambivalenzen nicht aufgelöst, sondern ausgehalten werden. Inwieweit können Maker-Praktiken durch das Konzept der Sympoiesis gelesen werden und welche Spannungen kommen dabei im Kontrast zu einem Verständnis vom Selbermachen auf? Wie kann Haraways Konzept der Response-Ability in der Praxis konkret werden?

Diese Fragen sollen im Folgenden nicht als Prüfkatalog fungieren, sondern als orientierende analytische Fluchtpunkte, die es ermöglichen, die Fallbeispiele vor dem Hintergrund der dargestellten theoretischen Überlegungen zu lesen[3].

Fallbeispiele aus der Makerspace-Praxis

Die dargestellten Ansätze bewegen sich oftmals auf einer komplexen theoretischen und konzeptuellen Ebene, wenngleich Haraway und Bennett immer wieder mit eindrucksvollen sowie veranschaulichenden Beispielen arbeiten. Haraway arbeitet diesbezüglich beispielsweise mit den Begriffen der *Figuration* und *Figur* und entfaltet die Denkpraxis der *Fadenspiele* (vgl. 2018), um Abstraktes greifbar zu machen und „die materiell-semiotische Praxis der Wissens- und Bedeutungsgenerierung in den Blick zu nehmen" (Eickelmann/Meis 2023, S. 5). Im Folgenden werden wir selbst zwei konkrete pseudonymisierte Fallbeispiele aus eigenen und durchaus unterschiedlichen Kontexten skizzieren, die Situationen aus der Praxis schildern, in denen die Spannungen zwischen Making und (Nicht-)Nachhaltigkeit ganz explizit zum Ausdruck kommen. Im Sinne Haraways sei dabei betont, dass wir tief mit diesen Beispielen verstrickt sind und sie durch unsere Beteiligungen und Beschreibungen auch in materieller Hinsicht mit hervorgebracht haben. Entgegen radikaler posthumanistischer und neomaterialistischer Rhetorik verzichten wir darauf, uns in der Darstellung gänzlich von einem Anthropozentrismus zu verabschieden, sodass erst im Anschluss in der Diskussion eine Überlagerung der Perspektiven vorgenommen wird. Die Beispiele beanspruchen insbesondere aufgrund ihrer unterschiedlichen Kontexte keine systematische empirische Beweiskraft, sondern dienen als verdichtete Situationsbeschreibungen, an denen die dargestellten theoretischen Perspektiven erprobt werden.

Fallbeispiel: Der Radio-Drehknopf und Herr G.

Die im Folgenden beschriebene Situation ereignete sich in einem Makerspace an der Fakultät für Humanwissenschaften der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg im Rahmen eines Kurses zum Thema 3D-Druck[4] für Senior*innen in einem wissenschaftlichen Weiterbildungsprogramm (Studieren ab 50). Die Situation stammt aus den letzten Wochen des Kurses und wurde vom Dozenten des Kurses bündig als Gedächtnisprotokoll beschrieben:

In einer der letzten Sitzungen des Kurses kommt Herr G. auf mich zu und fragt, ob wir uns zusammen sein Radio anschauen können. Er erzählt mir zunächst von seinem Anliegen: „*Ich habe ein Radio und leider fehlt der Drehknopf. Ich habe mich gefragt, ob man da wohl ein Ersatzteil 3D-drucken könnte*". Herr G. hält dabei ein zylindrisches flexibles 3D-gedrucktes Objekt in der Hand, das zu Anschauungszwecken in unserem Kurs verwendet wurde: „*Das hier ist schon wirklich gut. So etwas Ähnliches könnte funktionieren*".

[3] Dies ließe sich als ein Durcheinanderhindurchlesen in Anlehnung an das metaphorisch zu deutende Konzept der Diffraktion von Haraway verstehen (erstmals 1992), welches sich in Bezug auf das gleichnamige physikalische Phänomen etwa auf das Überlagern von Texten und Perspektiven und die Analyse der dabei entstehenden Muster bezieht. Karen Barad hat dieses Konzept eher ontologisch (oder genauer ethico-onto-epistemologisch) gewendet (vgl. 2012).

[4] Die meisten 3D-Drucker basieren auf dem Prinzip des FDM-Verfahrens („fused deposition modeling"), bei welchem in der Regel verschiedene Arten von Plastik schichtweise aufgetragen werden, um ein auf einer digitalen Datei basierendes Objekt zu erzeugen.



Abbildung 1: Herrn G.s Radio mit 3D-gedrucktem Drehknopf

Eine Woche später bringt Herr G. das Radio mit und wir betrachten gemeinsam das Gerät mit dem freiliegenden Potentiometer, an dem einst der Plastikknopf montiert war. Ich frage nach, ob der Knopf kaputtgegangen sei: „*Nein, kaputtgegangen ist der nicht; ich habe ihn verloren*“. Ich schaue mir das Gerät an und lese den Namen vor, den Herr G. prompt wiederholt: „*Genau, der Grundig Prima Boy. Das ist ein prima boy*“. Mein initialer Eindruck ist, dass wir ganz einfach einen neuen Knopf mit dem 3D-Drucker anfertigen können, wenn wir herausfinden, was genau das für ein Potentiometer ist. Aufgrund einer starken Sehbehinderung kann Herr G. nur bedingt mit 3D-Software arbeiten, weshalb ich vorschlage, gemeinsam daran zu arbeiten[5]. Herr G. sagt dazu: „*Ich sehe ja nichts*“. Hochmotiviert herauszufinden, welche Maße am Radio für einen neuen Knopf eine Rolle spielen, greift Herr G. nach einem Messschieber auf dem Tisch, den ich dort zur Verwendung platziert habe. Im Hin und Her ergänzen wir uns gegenseitig beim Abmessen und Ablesen der jeweiligen Werte. Ich benutze einen auf einem großen multimodalen KI-Modell basierenden Chatbot, um mit einem Bild des Potentiometers herauszufinden, was es genau für eins ist, und ich bekomme, wie sich später herausstellt, eine korrekte Antwort. Ich schlage vor, zunächst im Internet zu schauen, ob es eventuell passende herunterladbare 3D-Dateien für Knöpfe gibt. Dabei werden wir fündig und entscheiden, erst ein sehr kleines vermeintlich passendes 3D-Objekt zu drucken. Der 3D-Druck wird gestartet und ist nach wenigen Minuten fertiggestellt. Wir müssen überrascht feststellen, dass der Knopf nicht auf das Potentiometer passt. Das Plastik hat sich im 3D-Druck-Prozess leicht verformt und die Zähne des Potentiometers kommen nicht mehr zur Geltung. Ich schildere Herrn G. den Umstand und er entgegnet: „*Ach so? Das ist interessant*“. Nach einem weiteren Fehlversuch entdecken wir ein neues 3D-Modell, das eine neuneckige Aussparung hat, und planen, es in der kommenden Woche zu testen. Eine weitere Woche vergeht und ich habe das gefundene Teil bereits 3D-gedruckt. Herr G. nimmt das Objekt und steckt es auf das Potentiometer: „*Es*

[5] An dieser Stelle sei angemerkt, dass in diesem Zusammenhang der Einbezug von Disability Studies angebracht erscheint. Aufgrund der Fokussierung des Beitrags muss hier allerdings darauf verzichtet werden, wenngleich wir die Relevanz dessen in Anbetracht von Konzepten wie etwa Interdependenz und der damit zusammenhängenden Machtfragen anerkennen.

passt, toll!“ Daraufhin entscheiden wir spontan, dass wir einen passenden größeren Knopf mit einer entsprechenden gut greifbaren Struktur in einer kostenlosen Software zur 3D-Modellierung entwerfen, und nach ein paar Minuten gemeinsamer 3D-Modellierung und 15 Minuten 3D-Druck ist der passende Drehknopf fertiggestellt (vgl. Abbildung 1). Herr G. ist begeistert und freut sich enorm, dass er sein altes Radio wieder wie gewohnt verwenden kann.

Fallbeispiel: Filamentexperimente

Zu der in der Folge beschriebenen Situation kam es während eines Feldaufenthaltes in einem Makerspace in einer großen Stadt in Deutschland, der im Rahmen eines noch laufenden ethnografisch angelegten Dissertationsprojekts durchgeführt wurde. Dabei erhielt die Forscherin eine spontane Einführung in die experimentellen Techniken der Verarbeitung von Filamentresten durch die im Folgenden erwähnte Makerin „Hannah“. Es wird beschrieben, wie aus den Abfällen des 3D-Druck-Materials PLA (Polylactid) eine Schale geformt wird. Hannah gestaltet jedoch noch viele weitere Gegenstände aus den Resten, wie etwa Ohrringe. Die dabei entstandenen Eindrücke wurden in einem Beobachtungsprotokoll festgehalten. Bei dem folgenden Fallbeispiel handelt es sich um verdichtete Auszüge.



Abbildung 2: Transferpresse mit Filamentresten



Abbildung 3: Schale aus Filamentresten

Sie sagt, sie sammle alles ein, was sie so findet, die Reste vom Lasercutter, PLA-Filament. Sie erzählt mir, wie sie angefangen hat, mit den Materialien zu experimentieren: „*Ich nutze alles, was heiß wird, um das Material zu schmelzen: Bügeleisen, Heat Gun, Transferpresse. Für mich fängt es dann an interessant zu werden, wenn Müll entsteht. Ich drucke auch aus Prinzip nicht mit dem 3D-Drucker, da dabei immer Abfallprodukte entstehen*“. [...] Sie stellt die Box mit dem Filament auf den Tisch. Sie nimmt zwei Blätter von dem wiederverwendbaren Backpapier und legt eins in die Transferpresse. Sie beginnt, in der Filamentbox zu wühlen und nach geeigneten Stücken zu suchen, und erklärt währenddessen, „*wir brauchen große Stücke, aber auch solche*“ und zeigt mir das strohartige Filament. Sie weist mich an, Filament auf den Haufen in der Presse zu legen, was ich tue (vgl. Abbildung 2).

Dann legt sie das andere Stück Backpapier auf den Haufen und zupft und schiebt hier und da, damit kein Filament mehr aus den beiden Backpapieren hervorlugt. Dann sagt sie, ich solle die Presse runterdrücken, was ich tue. Als die Presse piepst, öffnen wir sie wieder und begutachten den entstandenen Filament-Fladen. Wir wiederholen diesen Prozess des Beladens und Schließens der Transferpresse mehrmals. Nach einigen Durchgängen öffnet Hannah die Presse endgültig und nimmt den Fladen heraus. Sie zieht blitzschnell das Backpapier weg und legt den Fladen auf die bereitgestellte Schüssel, die uns als Form dient. Ich sehe, wie der Fladen sich um die Schüssel schmiegt und an den Seiten herunterzufließen scheint. Sie nimmt die Schale in beide Hände und beginnt, die Seiten an die Schüssel zu drücken. Nach ein paar Minuten löst sie die Keramikschüssel aus der frisch entstandenen Filamentschale (vgl. Abbildung 3) heraus und gibt sie mir in die Hand.

Diskussion der Fallbeispiele

Zunächst können wir vor der eigentlichen Diskussion feststellen, dass die beiden Beispiele, in denen vermeintlich Prinzipien der Nachhaltigkeit zum Tragen kommen, unterschiedlich konnotiert sind: Während Hannah tendenziell einen ästhetisch-sorgenden Umgang mit dem Überschuss an Filamentresten im Makerspace praktiziert, ist Herr G. eher funktional-reparativ orientiert. Beide Fallbeispiele stehen im Kontrast zu Beispielen, in denen Making als bloße unreflektierte Produktion von trivialen Artefakten betrieben wird (vgl. Blikstein 2013). Zur Diskussion bietet es sich an, aufeinander aufbauend die beiden skizzierten theoretischen Perspektiven einzunehmen.

Hinsichtlich Bennetts Perspektive auf die Macht der Dinge zeigt sich, dass in beiden Fällen technologische Artefakte und Materialien (z. B. Filament) nicht bloß sekundäre Handlungsträger sind: Sie wären als eigenständig, eigenmächtig und eigensinnig zu betrachten, was sich beispielhaft anhand von Hannahs fließendem Filamentfladen oder dem verzerrten Testdruck bei Herrn G. äußert. Das Plastik, das hervorlugt, fließt, sich anschmiegt, sich verformt, ist kein passiver Werkstoff. Die Materie diktiert das Tempo und die entstehenden Artefakte sind Bestandteil komplexer Assemblagen, in denen die dargestellte Ding-Macht zum Ausdruck kommt. In den Praktiken der Filamentexperimente werden die Ding-Macht und die Eigendynamik des Plastiks beinahe ästhetisch zelebriert. Im Fall von Herrn G. zeigt sich Ding-Macht wiederum eher widerständig. Das Material hat sich „leicht verformt", die Zähne des Potentiometers „kommen nicht mehr zur Geltung" und die Materie entzieht sich der kontrollierten Übersetzung von digitaler Repräsentation zum greifbaren Gegenstand. Die digitalen Aspekte, von der Software bis zu Netzwerken, KI-Modellen, Plattformen für 3D-Dateien und 3D-Druck-Dateien, besitzen ebenso eine je spezifische Ding-Macht. Zugleich ließe sich die Ding-Macht des 3D-Druckers und der Anschauungsobjekte betrachten. Sie hat Herrn G. überhaupt erst dazu bewegt, über diesen Anwendungsfall nachzudenken. Die Exploration bestehender Objekte hat Herrn G. irritiert, ihn inspiriert, gemeinsam etwas Neues zu gestalten und zu verändern. Darüber hinaus nimmt das Radio eine besondere Rolle ein. Es fordert ihn, den Dozenten und *Andere* in ihrer relationalen Verwicklung in gewisser Weise dazu auf, die materielle Leerstelle des fehlenden Knopfes durch ihr Handeln zu füllen. Während Hannah mit der Eigensinnigkeit des Materials spielt und sich von ihr leiten lässt, ist Herr G. eher problemlösungsorientiert und das Material scheint sich dem menschlichen Willen nicht beugen zu wollen.

Beide Fallbeispiele zeigen komplexe Assemblagen in Makerspaces samt der vielfältigen involvierten Aktanten auf. Hannah ist in einem Makerspace voller mit Strom betriebener Maschinen, digitaler Systeme, Plastikabfälle, anderer Menschen etc. verwickelt. Der „Fladen" ist ein temporäres Artefakt, entstanden im Zusammenspiel aus Hannahs Intention, der thermoplastischen Eigenschaft des PLA und weiteren Teilen der Makerspace-Assemblage. Herr G. ist ebenfalls in einer Makerspace-Assemblage situiert. Das Fallbeispiel wird allerdings durch die besondere Rolle des Radios, des Messinstruments, der 3D-Druck-Plattformen, des Dozenten und durch den Einsatz eines KI-Modells ergänzt, das an und für sich eine gesonderte Betrachtungsweise verdient, zumal die nachhaltigkeitsspezifischen Fragen rund um KI alleine schon in Bezug auf den enormen Wasser- und Energieverbrauch besonders problematisch erscheinen (vgl. Crawford 2024) und in relationaler Hinsicht zu analysieren wären. Das Konzept der Assemblage kann uns anhand der dargestellten Fallbeispiele aufzeigen, dass Agency sowie Verantwortung in Makerspaces relational gedacht werden können, und zwar nicht nur im Rahmen der räumlichen Grenzen des Makerspaces, sondern auch darüber hinaus in Bezug auf die globalen Verflechtungen aus technischen Standards, digitalen Infrastrukturen, Datenregimen, Lieferketten, Materialabbau, -verarbeitung usw. Allerdings scheinen Machtverhältnisse zu diffundieren und ungleichmäßig verteilt zu sein. Die anteiligen Agentialitäten Herrn G.s, des Dozenten, der 3D-Drucker und des KI-Modells, um nur ein paar der Aktanten zu nennen, verdeutlichen Machtgefälle, die durch das Konzept der Assemblagen Gefahr laufen, in Teilen verschleiert zu werden.

Haraways Konzept der Response-Ability kann uns nun helfen, die Fragen nach der Fähigkeit des Antwortens im Kontext der Verantwortung für die (Nicht-)Nachhaltigkeit zu thematisieren. Hannah scheint Haraways Konzept des *Unruhig-Bleibens* zu praktizieren: Sie wendet sich nicht vom Müll ab, sondern macht ihn gewissermaßen zum *Gefährten* (vgl. Haraway 2003); ihre Antwortfähigkeit ist eine Sorge (care) für das Verworfene. In ihr zeigt sich ein Antworten auf die ökologische Last des Makerspaces, die im Kontext des 3D-Drucks all die gesammelten Fehldrucke und anderen 3D-Druck-Erzeugnisse (bspw. sogenannte „prime towers" oder „purge lines") umfasst, die ganz selbstverständlich während der 3D-Druck-Prozesse entstehen. Es ist ein „careful tinkering" (Baan Hofman 2025, S. 258), welches sich hier deuten ließe als ein sich sorgendes Antworten auf die Materialien im Makerspace. Am Beispiel von Herrn G. wird das Radio (der „prima boy") zu einer Art Gefährte. Das Fallbeispiel dokumentiert allerdings nur, dass ein bereits funktionslos gewordenes Gerät wieder in Gebrauch genommen werden kann. Der Drehknopf als haptisch identifizierbares Ding für einen Menschen mit Sehbehinderung gewinnt abseits einer potenziell verlängerten Nutzungsdauer im Kontext von Nachhaltigkeit an Relevanz. Der „prima boy" hat für Herrn G. anscheinend eine besondere Bedeutung und durch die sorgende Praxis der Reparatur werden vermutlich Zugänglichkeit, Teilhabe und Gebrauchswert gesteigert, doch Aussagen darüber lassen sich auf Basis der Reichweite des Fallbeispiels kaum treffen. Im Fall von Herrn G. erscheint Sorge im Vergleich zu Hannah, wo ein deutlich größerer Anteil der Sorgearbeit sichtbar wird, weit im Gefüge verteilt zu sein, wenngleich auch hier eine ungleiche Verteilung zu betonen wäre.

Bei Hannah sowie bei Herrn G. kommt auf eindringliche Weise die *Sympoiesis* zum Ausdruck: das Mit-Machen in einem komplexen Gefüge, in einem Prozess, der kein individueller Akt des Erschaffens ist, sondern geprägt durch ein Mit-Erschaffen und Zusammenwirken in

relationaler Verwiesenheit im Makerspace. In beiden Fällen ist Verantwortung nicht individuell verankert, sondern über das Individuum hinaus geprägt durch die Begegnung mit radikal Anderen. Verantwortung im Makerspace wäre demnach nicht etwas, das man hat, sondern eine *Praxis*, die man in der Begegnung mit dem widerständigen Material und den heterogenen Anderen kontinuierlich neu aushandelt.

Aufbauend auf diesen Deutungen wollen wir nun Ambivalenzen der Fallbeispiele in Bezug auf Nachhaltigkeit aufzeigen. Die Nachhaltigkeit der Reparatur (Herr G.) erscheint in sich widersprüchlich. Zur Reparatur des Radios werden gleich mehrere neue Objekte aus Plastik erzeugt und der ursprüngliche Knopf, der verloren gegangen ist, ist immer noch da, nur nicht mehr an Herrn G.s Radio montiert. Hierin deutet sich eine grundsätzliche Ambivalenz in der Nutzung von 3D-Druck-Technologien an, da letztendlich immer wieder neuer Plastikmüll entsteht. Die Eigenlogik des Prototyping im Kontext des Making, die wiederholten Versuche und Fehldrucke, verstärkt diese Ambivalenz nur noch weiter. Es werden hochtechnologische und stromintensive Geräte und Anwendungen verwendet, um eine vermeintlich nachhaltige Idee zu verfolgen. Aus Haraways Perspektive verweist das auf unsere prinzipielle Nicht-Unschuld durch tiefe Verstrickungen mit nicht-nachhaltigen Praktiken. Auch bei Hannah ließe sich fragen, inwieweit die ästhetische Praxis der Filamentexperimente überhaupt als nachhaltig betrachtet werden kann. Sie benutzt zwar keinen 3D-Drucker, aber dafür andere energieintensive Geräte (Bügeleisen, Heat Gun, Transferpresse). Es ließe sich überdies fragen, ob hier Müllverwertung ästhetisiert wird, anstatt die Produktionsbedingungen – *warum entsteht im Makerspace so viel Müll?* – grundlegend zu hinterfragen. Darüber hinaus kann Hannahs Sorgearbeit selbst die bestehenden Problematiken stabilisieren: „Commonsense care obligations may deepen socio-environmental injustices rather than mitigate them“ (Baan Hofman 2025, S. 259); Hannah praktiziert eine wertvolle Form der Sorge, die letztendlich die ökologischen Ungerechtigkeiten, die mit der Produktion von Plastikabfall zusammenhängen, selbst wieder stabilisieren kann.

Neomaterialistische und posthumanistische Perspektivierungen können uns aufzeigen, dass wir Menschen niemals unschuldig und stets mit den problematischen Aspekten einer Kultur der Digitalität verstrickt sind, die immer schon bspw. mit Herausforderungen des Konsums, ökologischen Fußabdrücken und Energie- sowie Materialverbrauch konfrontiert ist. Das gilt ebenso für Maker*innen. Mit Haraway sind diese (nicht-)nachhaltigen Aspekte unentwirrbar und wir sind herausgefordert, *unruhig zu bleiben* (vgl. 2016), zu verweilen und auszuhalten, anstatt die Ambivalenzen und Widersprüche auszublenden, was sich aus unserer Sicht auf die Praktiken des Making übertragen ließe.

Fazit

Die Diskussion der Fallbeispiele verweist auf zwei Aspekte, die zum Abschluss ausgeführt werden sollen: Erstens, dass Makerspaces Orte sind, an denen die Widersprüche der (Nicht-)Nachhaltigkeit materiell greifbar werden – im Müll, der sich transformieren lässt, im Plastik, das bei der Reparatur neu entsteht, in der Sorgearbeit, die das System am Laufen hält. Zweitens, dass genau in dieser Greifbarkeit ein pädagogisches Potenzial liegt: Nicht trotz, sondern wegen ihrer Ambivalenz können Makerspaces Orte sein, an denen ein aufmerksamer, sorgender und kritischer Umgang mit den Verflechtungen von Menschen, Technologie und Umwelt eingeübt

wird. Die dargestellten Perspektiven fordern dazu auf, diese Ambivalenzen *auszuhalten*, sichtbar zu machen und auf sie zu antworten, statt sie auszublenden, und Making nicht als *naive Nachhaltigkeitslösung* zu verklären.

In einer subjektzentrierten pädagogischen Praxis kommt es tendenziell zu solchen Fragen: Welche Ressourcen benötige ich für mein Projekt? Welcher Müll entsteht und was geschieht damit, wenn ich eine bestimmte Technik anwende? Woher kommen überhaupt die Rohstoffe für die Möglichkeiten digitaler Fabrikation? Stärker neomaterialistisch konnotiert werden wir aufgefordert, in Makerspaces entstehenden Müll nicht bloß als pädagogisches Material zu begreifen, und es rücken vermehrt andere Fragen in den Fokus: Wie entstehen überhaupt erst Filamentreste und andere Abfälle im relationalen Gefüge des Werdens von Makerspaces? Welche Kräfte wirken in die Hervorbringung eines Projekts hinein und welche Anteile bleiben unsichtbar? Wie wirken die Reste auf wen oder was weiter und welche Verbindungen entstehen zu ihnen? Welche Beziehungen zu den Dingen zeigen sich (bspw. bei Reparatur oder Recycling) und wer oder was entscheidet, wo Sorge wirksam wird? Wo bringen vermeintlich nachhaltige Praktiken selbst Nicht-Nachhaltigkeit hervor und wie kann auf diese Ambivalenzen pädagogisch geantwortet werden? Wir werden angehalten, nicht nur den Spuren der Materialien auf den Grund zu gehen, sondern unsere eigenen Verstrickungen mit ebendiesen und die Ding-Macht zum Gegenstand der Reflexion zu machen.

Kritisch einzuordnen sind zweifelsohne Machtfragen, die sich auf ungleich verteilte Machtgefüge beziehen. Die dargestellten Perspektiven – Bennett stärker als Haraway – drohen Fragen danach zu verdecken, wer innerhalb dieser Gefüge über Ressourcen, Deutungsmacht und Entscheidungsgewalt verfügt. Daneben geht mit dem referierten flachen Ontologieverständnis Bennetts eine Diffusion von Verantwortungsgefügen zugunsten verteilter Agentialität einher. So ließe sich überspitzt fragen, inwieweit der 3D-Drucker denn selbst Verantwortung für die ökologische Last übernehmen kann, die mit seiner Nutzung einhergeht. Das kann er vor dem Hintergrund tradierter Verständnisse von Verantwortung und Agency nicht, aber er wäre als *ein Teil* eines relationalen Verantwortungsgefüges zu deuten. Zudem können neomaterialistische Konzeptionen von Sorge trotz konkreter Distanzierungen die harten Realitäten der Reproduktionsarbeit romantisieren (vgl. Leineweber/Waldmann/Wunder 2023, S. 243). Mit Blick auf verbreitete normative Strategien und Konzepte im Kontext von Nachhaltigkeit, wie die Trias aus Suffizienz, Effizienz und Konsistenz (vgl. Damberger 2021), ließe sich festhalten, dass diese vermeintlich greifbare, wenn auch politisch-ökonomisch geprägte Ansätze liefern, die auch in Makerspaces implizit oder explizit als normative Rahmungen mitwirken (bspw. im Kontext des Recyclings oder der Reparatur). Im Verhältnis zu den im Beitrag dargestellten neomaterialistischen Konzepten wäre eine Verschiebung des Blickwinkels zu betonen: Im Sinne einer relationalen Normativität würden eher die Aushandlungen und konstituierenden Gefüge in das Zentrum des Interesses rücken, welche Normen überhaupt erst hervorbringen und teilweise individuell verankern. Wie sich diese Form von Normativität bspw. in pädagogischer Praxis konkret umsetzen ließe, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Deutlich wird aber, dass Normen im Sinne von Haraways Konzept der Response-Ability als in der Praxis verhandelbar gelten und nicht von vornherein gesetzt werden sollten. Verantwortung wäre dann weniger mit starren Zuschreibungen verbunden als vielmehr mit einem prozesshaften

Geschehen im Gefüge. Diese unterschiedlichen Spannungen aufzulösen, kann keineswegs Anspruch dieses Beitrags sein – wohl aber dazu anzuregen, sie als Herausforderung für (medien-)pädagogische Anschlüsse weiterzudenken.

Aufgrund der selektiven Auswahl der Perspektiven im Rahmen des Beitrags gibt es zahlreiche weitere neomaterialistische sowie posthumanistische Bezugspunkte, die keine Berücksichtigung finden konnten, wenngleich sie fruchtbare und unterschiedlich konnotierte (z. B. agentiell-realistische) Einsichten liefern können (vgl. etwa Leineweber/Waldmann/Wunder 2023).

Für Maker Education ließe sich aus unseren Überlegungen ableiten, dass relational gedachte Verantwortung im Sinne Haraways auch die Auseinandersetzung mit Dingen umfassen muss, die im Makerspace involviert sind; eine relationale Praxis des Antwortens in der Begegnung mit radikal Anderen, den Maschinen, Möbeln, Räumen, Materialien etc. Eine im Sinne Bennetts informierte Perspektive sieht im Verschnitt des Lasercutters, den Fehldrucken des 3D-Druckers und den übrigbleibenden Textilresten keinen passiven Müll, sondern lebhafte Materie, die weiterhin chemisch und physisch wirkt. Makerspaces wären demnach als komplexe Assemblagen zu verstehen, in denen das arbeitende Holz, der Geruch des 3D-Drucker-Filaments in der Luft, das schwingende Metall der Maschinen und die vielfältigen digitalen Systeme (sowie über den Raum hinausreichende Teile) neben der menschlichen Agency an Relevanz gewinnen. Making wäre in diesen Perspektiven als *sympoietisch* zu deuten – als ein *Mit-Machen* im Sinne eines Mit-Werdens. Angesichts subjektzentrierter Zielorientierungen formaler Maker-Ansätze stößt dies auf Spannungen: Wie sollen bspw. Selbstwirksamkeit, Problemlösekompetenz oder erfahrungsbasiertes Lernen verstanden werden, wenn jegliches Making als relationale Praxis gedacht wird? Fragen nach Lernen und Bildung verschieben sich sodann bspw. von durch Individualität geprägten Konzepten hin zu Transformationen relationaler Ordnungen (vgl. Bettinger/Jörissen 2022). Wir möchten diese Spannungen als pädagogische Irritationen deuten, die uns dazu anregen, weiter über posthumanistische und neomaterialistische Impulse in der (Medien-)Pädagogik nachzudenken. In der Perspektive von Haraways Response-Ability können „Unterbrechungserfahrungen [...], wenn Hinterfragungen des Eigenen ausgehalten und zur Kenntnis genommen werden, Transformationsprozesse auf allen Ebenen des Zusammenlebens anstoßen“ (Hoppe 2022, S. 139). Gerade im Spannungsverhältnis zwischen affirmativen, stärker neoliberal geprägten Aspekten der Maker-Kultur auf der einen und der Exploration hegemonialkritischer Entwürfe auf der anderen Seite, wie sie auch in den von uns dargestellten Beispielen hinsichtlich Verantwortung und (Nicht-)Nachhaltigkeit in Ansätzen zum Ausdruck kommen, „lassen sich Anhaltspunkte für Bildungsprozesse als Veränderung in sozio-medial-materiellen Verschränkungen erkennen“ (Bettinger/Jörissen 2022, S. 87). Dieses Spannungsverhältnis wird auch in den beschriebenen Praktiken deutlich: Die Reparatur des Radios lässt sich als ein Einspruch gegen eine Wegwerfkultur lesen, folgt am Ende aber einer Problemlöselogik samt der Produktion von weiterem Plastikmüll und KI-Einsatz; Hannahs grundlegender Verzicht auf den 3D-Druck stellt bestimmte Abläufe im Makerspace in Frage, während die Ästhetisierung der Reste deren Entstehungsbedingungen unberührt lassen kann. Gerade die stärker affirmativ gelagerten Aspekte der Maker-Kultur müssen hier allerdings auch dahingehend beleuchtet werden, dass Macht- und Ungleichheitsverhältnisse tendenziell zu einer Verunmöglichung von Bildung führen (vgl. ebd.). Eine „Wiedererlangung von *Agency*“ (ebd., H. i. O.) scheint sich entlang der im Beitrag diskutierten Beispiele

insofern anzudeuten, als sowohl Hannah als auch Herr G. (in ihrer je spezifischen relationalen Verwiesenheit) im Sinne einer Response-Ability antwortfähig bleiben und in den Gefügen der Makerspaces *mit*-wirken. Diese „Wiedererlangung von *Agency*" (ebd., H. i. O.) wäre hier nicht als individuell zu denken, sondern wie beschrieben im Gefüge verteilt. Die in den Fallbeispielen beschriebenen *Irritationen*, die mit Fragen nach der Verantwortung im Kontext von Nicht-Nachhaltigkeit verschränkt sind – etwa wenn Herr G. die Schilderung des verformten Testdrucks mit einem „*Ach so? Das ist interessant*" beantwortet oder wenn Hannah Müll zum Ausgangspunkt ihrer Praxis macht –, scheinen zumindest in Ansätzen auf komplexe Transformationsgeschehen hinzudeuten. Für ein relational gewendetes Verständnis von Bildung würde dies bedeuten, dass Bildungsanlässe von Maker Education weniger in den entstandenen Artefakten und den Prozessen ihrer Herstellung lägen, als vielmehr in der Kultivierung einer Antwortfähigkeit in mehr-als-menschlichen Gefügen. Diese Kultivierung ließe sich nicht ohne Weiteres pädagogisch herstellen, wohl aber durch Gelegenheiten des Experimentierens, Scheiterns und gemeinsamen Reflektierens begünstigen.

Es bedarf weiterführender Auseinandersetzungen, um insbesondere die konkreten (medien-)pädagogischen und vor allem praxisbezogenen Anschlüsse zu eruieren. Die eher exemplarisch und illustrativ dargestellten Fallbeispiele dienen darüber hinaus als Anstoß, um sich systematisch in empirischer Absicht mit den theoretischen Perspektivierungen – ausgehend von einem medienpädagogischen Standpunkt – auseinanderzusetzen. Hierbei scheinen im Besonderen die poststrukturalistisch geprägten prozesssensiblen Ansätze fruchtbare Zugänge zu liefern, um den weiterführenden, im Beitrag aufgeworfenen Fragen nachzugehen (vgl. überblicksartig Bettinger/Jörissen 2022, S. 88). Hervorzuheben ist an dieser Stelle das von uns hoch eingeschätzte Potenzial stärker neomaterialistisch bzw. relational angelegter Zugänge, wie beispielsweise der Ansatz der diffraktiven Ethnografie (vgl. Eickelmann/Meis 2023) oder der Situationsanalyse (vgl. Clarke/Friese/Washburn 2018).

Der vorliegende Beitrag konnte beispielhaft zeigen, wie Konzepte der Posthumanismen und Neuen Materialismen hilfreiche Anknüpfungspunkte bereitstellen können, doch stellen sie die Pädagogik, wie bereits weiter oben erwähnt, in dieser Hinsicht vor ganz eigene Herausforderungen, die tief in grundlagentheoretischen Wurzeln situiert sind (vgl. Fuchs 2025). Die dargestellten Perspektiven laden dazu ein, Phänomene aus verlagerten Blickwinkeln zu betrachten und somit Impulse für eine Pädagogik zu liefern, die bspw. den komplexen Transformationen in und um Makerspaces gerecht werden könnte. Für den (medien-)pädagogischen Umgang mit Verantwortung im Kontext von (Nicht-)Nachhaltigkeit legt der Beitrag nahe, den Blick von individuell verantwortlichen Subjekten hin zu relationalen Gefügen zu verschieben. Verantwortung wäre dann als sorgende Praxis des Antwortens (Response-Ability) auf die ambivalenten (nicht-)nachhaltigen Aspekte des Making zu verstehen, ohne dabei die ungleiche Verteilung von Macht und Sorge auszublenden.

Literatur

Abram, David (1996): The Spell of the Sensuous: Perception and Language in a More-Than-Human World. New York: Pantheon Books.

Althans, Birgit/Flasche, Viktoria (2025): New Materialism Matters. Digitalisierung, Bildungspolitik und Potenziale einer relationalen Erziehungswissenschaft. In: Erziehungswissenschaft, 36 (71),

S. 37–43. doi.org/10.25656/01:34577.

Aufenanger, Stefan/Bastian, Jasmin/Mertes, Kathrin (2017): Vom Doing zum Learning. Maker Education in der Schule. In: Computer + Unterricht, 27 (105), S. 4–7.

Baan Hofman, Lydia (2025): Immanent Obligations of Response: Articulating Everyday Response-Abilities through Care. In: Distinktion: Journal of Social Theory, 26 (2), pp. 245–262. doi.org/10.1080/1600910X.2023.2222339.

Barad, Karen (2012): Agentieller Realismus: über die Bedeutung materiell-diskursiver Praktiken. Berlin: Suhrkamp.

Bennett, Jane (2010): Vibrant Matter: A Political Ecology of Things. Durham: Duke University Press. doi.org/10.2307/j.ctv111jh6w.

Bettinger, Patrick/Draheim, Saskia/Meier, Simon/Witte, Ellen (2020): ‹Making› the subject: Eine materiell-diskursive Perspektive auf Lernprozesse in Makerspaces und FabLabs. In: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 17 (Jahrbuch Medienpädagogik), S. 617–645. doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.05.24.X.

Bettinger, Patrick/Farrenberg, Dominik/Wunder, Maik (Hrsg.) (2026): Posthumanismus – Pädagogische Anschlüsse und kritisches Potenzial. Weinheim: Beltz Juventa.

Bettinger, Patrick/Jörissen, Benjamin (2022): Medienbildung. In: Sander, Uwe/von Gross, Friederike/Hugger, Kai-Uwe (Hrsg.): Handbuch Medienpädagogik. Wiesbaden: Springer VS, S. 81–93. doi.org/10.1007/978-3-658-23578-9_10.

Blikstein, Paulo (2013): Digital Fabrication and ‘Making’ in Education: The Democratization of Invention. In: Walter-Herrmann, Julia/Büching, Corinne (Eds.): FabLab. Bielefeld: transcript, pp. 203–222. doi.org/10.14361/transcript.9783839423820.203.

Blühdorn, Ingolfur (2020): Die Gesellschaft der Nicht-Nachhaltigkeit. Skizze einer umweltsoziologischen Gegenwartsdiagnose. In: Hausknost, Daniel/Mock, Mirijam/Butzlaff, Felix/Deflorian, Michael (Hrsg.): Nachhaltige Nicht-Nachhaltigkeit. Warum die ökologische Transformation der Gesellschaft nicht stattfindet. Bielefeld: transcript, S. 83–160. doi.org/10.1515/9783839454428-006.

Bosse, Ingo/Maurer, Björn/Schluchter, Jan-René (2024): Inklusive und nachhaltige Maker Education an Schulen: Ein Scoping Review. In: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 56, S. 155–194. doi.org/10.21240/mpaed/56/2024.01.10.X.

Boy, Henrike (2020): Tüfteln für den Wandel. Making – Mitmachkultur zwischen Kreativität, Konsumkritik und Empowerment. In: medienconcret, 2020 (1), S. 85–89.

Braun, Tom/Korte, Jule/Unterberg, Lisa (Hrsg.) (2026): Katertage des Subjekts? Postdigitale Subjektivität und Bildungskonzeptionen. Weinheim: Beltz Juventa. doi.org/10.3262/978-3-7799-9178-6.

Brown, Anna-Lena (2024): ESD ‹in the Making›?: Potentials and Limitations of Educational Making for Education for Sustainable Development. In: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 56, S. 385–406. doi.org/10.21240/mpaed/56/2024.03.01.X.

Brown, Anna-Lena/Bettinger, Patrick (2024): Ethische Implikationen des kritischen Posthumanismus: Anregungspotenzial für die Medienpädagogik? In: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 61, S. 25–47. doi.org/10.21240/mpaed/61/2024.06.11.X.

Bunke-Emden, Hannah (2023): Mit Making die Welt ein bisschen besser machen. In: Bröckling, Guido/Fries, Rüdiger/Narr, Kristin (Hrsg.): Mit Medienbildung die Welt retten?! Medienpädagogik in einer Kultur der Digitalität. München: kopaed, S. 223–233.

Clarke, Adele E./Friese, Carrie/Washburn, Rachel (2018): Situational Analysis: Grounded Theory after the Interpretive Turn. Second edition. Los Angeles: SAGE.

Crawford, Kate (2024): Atlas der KI: Die materielle Wahrheit hinter den neuen Datenimperien. München: C.H.Beck. doi.org/10.17104/9783406823343.

Crowley, Martin (2022): Accidental Agents: Ecological Politics beyond the Human. New York: Columbia University Press. doi.org/10.7312/crow20402.

Damberger, Thomas (2021): Zum Verhältnis von Bildung, Nachhaltigkeit und Digitalisierung. In: Medienimpulse. 59 (1), S. 1–24. doi.org/10.21243/MI-01-21-06.

Deleuze, Gilles/Guattari, Félix (1987): A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Eickelmann, Jennifer/Meis, Mareike (2023): Diffraktive Ethnografie Sozialer Medien: Diskurs – Ästhetik – Materialität. In: Stollfuß, Sven/Niebling, Laura/Raczkowski, Felix (Hrsg.): Handbuch Digitale Medien und Methoden. Wiesbaden: Springer VS, S. 1–25. doi.org/10.1007/978-3-658-36629-2_14-2.

Fonk, Peter (2021): Sozialethik: Transformationen des Verantwortungsbegriffs. In: Henkel, Anna (Hrsg.): 10 Minuten Soziologie. Bielefeld: transcript, S. 19–30. doi.org/10.14361/9783839451120-002.

Fuchs, Max (2025): Der Mensch als Produkt der Natur, der Gesellschaft und seiner selbst (Johann Heinrich Pestalozzi). Zur Relevanz des Neuen Materialismus für die Erziehungswissenschaft. München: kopaed.

Grünberger, Nina (2020): Klimaschutz und Digitalisierung als medienpädagogische Verantwortung? In: Trültzsch-Wijnen, Christine/Brandhofer, Gerhard (Hrsg.): Bildung und Digitalisierung. Baden-Baden: Nomos, S. 181–194. doi.org/10.5771/9783748906247-181.

Grünberger, Nina (2023a): ‹Was soll ich schon richten, wenn Google seine Spielchen treibt?›: Zur Verantwortungsfrage von Medienpädagogik und Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Digitalität. In: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 52, S. 361–382. doi.org/10.21240/mpaed/52/2023.02.18.X.

Grünberger, Nina (2023b): Suffizienz, Digitalität und digitaler Kapitalismus. Herausforderungen für die Medienpädagogik. In: Beinsteiner, Andreas/Grünberger, Nina/Hug, Theo/Kapelari, Suzanne (Hrsg.): Ökologische Krisen und Ökologien der Kritik. Innsbruck: Innsbruck University Press, S. 109–124. doi.org/10.15203/99106-086-4.

Haraway, Donna (1992): The Promises of Monsters: A Regenerative Politics for Inappropriate/d Others. In: Grossberg, Lawrence/Nelson, Cary/Treichler, Paula A. (Eds.): Cultural Studies. New York: Routledge, pp. 295–337.

Haraway, Donna (2003): The Companion Species Manifesto: Dogs, People, and Significant Otherness. Chicago: Prickly Paradigm Press.

Haraway, Donna (2008): When Species Meet. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Haraway, Donna (2016): Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene. Durham: Duke University Press. doi.org/10.1215/9780822373780.

Haraway, Donna (2018): Unruhig bleiben: Die Verwandtschaft der Arten im Chthuluzän. Frankfurt am Main/New York: Campus.

Hatch, Mark (2014): The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers. New York: McGraw-Hill Education.

Hauff, Michael von (2021): Nachhaltige Entwicklung: Grundlagen und Umsetzung. Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg.

Heidbrink, Ludger (2017): Definitionen und Voraussetzungen der Verantwortung. In: Heidbrink, Ludger/Langbehn, Claus/Loh, Janina (Hrsg.): Handbuch Verantwortung. Wiesbaden: Springer VS, S. 3–33. doi.org/10.1007/978-3-658-06110-4_1.

Henkel, Anna (2021): 10 Minuten Soziologie: Verantwortung. In: Henkel, Anna (Hrsg.): 10 Minuten Soziologie. Bielefeld: transcript, S. 9–18. doi.org/10.14361/9783839451120-001.

Hoppe, Katharina (2022): Donna Haraway zur Einführung. Hamburg: Junius.

Hoppe, Katharina/Lemke, Thomas (2023): Neue Materialismen zur Einführung. Hamburg: Junius.

Horsbøl, Anders (2023): Discourse and the Environment: Complexity, Conflicts, and Crises. In: Zeitschrift für Diskursforschung, 2, S. 288–295. doi.org/10.3262/ZFD2202288.

Jonas, Hans (1984): Das Prinzip Verantwortung: Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Jörissen, Benjamin (2015): Bildung der Dinge: Design und Subjektivation. In: Jörissen, Benjamin/Meyer, Torsten (Hrsg.): Subjekt Medium Bildung. Wiesbaden: Springer VS, S. 215–233. doi.org/10.1007/978-3-658-06171-5_11.

Kminek, Helge/Bonnes, Johannes (2024): As Little Digital Media Use as Possible, as Much Media Education as Necessary. On the Content-Related Provisions of a Normative Demand. In: Maurer, Björn/Rieckmann, Marco/Schluchter, Jan-René (Hrsg.): Medien – Bildung – Nachhaltige Entwicklung. Inter- und transdisziplinäre Diskurse. Weinheim: Beltz Juventa, S. 57–68.

Lange, Steffen/Santarius, Tilman (2018): Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit. München: oekom. doi.org/10.14512/9783962384449.

Leineweber, Christian/Waldmann, Maximilian/Wunder, Maik (2023): Materialität – Digitalisierung – Bildung. Neomaterialistische Perspektiven. In: Leineweber, Christian/Waldmann, Maximilian/Wunder, Maik (Hrsg.): Materialität – Digitalisierung – Bildung. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt, S. 210–256. doi.org/10.25656/01:26363.

Loh, Toni (2023): Trans- und Posthumanismus zur Einführung. Hamburg: Junius.

Margulis, Lynn (1998): Symbiotic Planet: A New Look at Evolution. New York: Basic Books.

Margulis, Lynn/Sagan, Dorion (2000): What Is Life? Berkeley: University of California Press.

Martin, Lee (2015): The Promise of the Maker Movement for Education. In: Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER), 5 (1), pp. 30–39. doi.org/10.7771/2157-9288.1099.

Maurer, Björn/Rieckmann, Marco/Schluchter, Jan-René (Hrsg.) (2024): Medien – Bildung – Nachhaltige Entwicklung: Inter- und transdisziplinäre Diskurse. Weinheim: Beltz Juventa. doi.org/10.3262/978-3-7799-7627-1.

Puig de la Bellacasa, María (2017): Matters of Care: Speculative Ethics in More Than Human Worlds. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Rayna, Thierry/Striukova, Ludmila (2021): Fostering Skills for the 21st Century: The Role of Fab Labs and Makerspaces. In: Technological Forecasting and Social Change, 164, pp. 1–15. doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120391.

Reißmann, Wolfgang/Bettinger, Patrick (2022): Digitalität und Souveränität. Braucht es neue Leitbilder der Medienpädagogik? merzWissenschaft | medien + erziehung 66 (6).

Ropohl, Günter (1985): Die unvollkommene Technik. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Schluchter, Jan-René/Maurer, Björn (2021): Medienbildung für nachhaltige Entwicklung: Editorial. In: merz | medien + erziehung 65 (4), S. 7–11.

Schön, Sandra/Ebner, Martin (2020): Ziele von Makerspaces: Didaktische Perspektiven. In: Heinzel, Viktoria/Seidl, Tobias/Stang, Richard (Hrsg.): Lernwelt Makerspace. Berlin/München/Boston: De Gruyter, S. 33–47. doi.org/10.1515/9783110665994-004.

Sieben, Gerda (2021): Offene Enden endlich verknüpfen: Medienbildung und Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: merz | medien + erziehung, 65 (4), S. 27–37. doi.org/10.21240/merz/2021.4.9.

Sipos, Regina/Franzl, Kerstin (2020): Tracing the History of DIY and Maker Culture in Germany's Open Workshops. In: Digital Culture & Society, 6 (1), pp. 109–120. doi.org/10.14361/dcs-2020-0106.

Sombetzki, Janina (2014): Verantwortung als Begriff, Fähigkeit, Aufgabe: Eine Drei-Ebenen-Analyse. Wiesbaden: Springer VS. doi.org/10.1007/978-3-658-04250-9.

Stalder, Felix (2019): Kultur der Digitalität. Berlin: Suhrkamp.

Stengel, Oliver (2011): Suffizienz. Die Konsumgesellschaft in der ökologischen Krise. München: oekom.

Suhr, Nils/Schäfer, Jessica/Werum, Josua/Schumacher, Dominik/Hermann, Jannis (2025): Wie wir

lernen wollen?!: Praxisbeispiele für eine neue Lernkultur mit Maker-Education. Bielefeld: wbv Publikation. doi.org/10.3278/9783763979585.

Wendt, Björn/Görgen, Benjamin (2018): Macht und soziale Ungleichheit als vernachlässigte Dimensionen der Nachhaltigkeitsforschung: Überlegungen zum Verhältnis von Nachhaltigkeit und Verantwortung. In: Henkel, Anna/Lüdtke, Nico/Buschmann, Nikolaus/Hochmann, Lars (Hrsg.): Sozialtheorie. Bielefeld: transcript, S. 49–66. doi.org/10.14361/9783839440667-003.

Informationen zu den Autor*innen



Jannis Hermann, Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Lehrstuhl für Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt digitale Medienkulturen).
Forschungsschwerpunkte: Lern- und Bildungsprozesse im Kontext von Making und Makerspaces, Neue Materialismen, Digital Game Studies

jannis.hermann@ovgu.de



Anna-Lena Brown, Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Lehrstuhl für Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt digitale Medienkulturen).
Forschungsschwerpunkte: Nachhaltigkeit in der Maker-Bewegung, Subjektivierung und Praxistheorie, Ethnografie und Situationsanalyse

anna-lena.brown@ovgu.de

Zitationshinweis:
Hermann, Jannis/Brown, Anna-Lena (2026): Matters of Making – Neomaterialistische Perspektiven auf die (nicht-)nachhaltigen Praktiken des Making. In: *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik – LBzM*, 26, S. 1–23. doi.org/10.21240/lbzm/26/07.