

Kunst und Wissenschaft als parallele Erkenntnisformen – transdisziplinäre Überschreitungen und Perspektivwechsel

Zusammenfassung

In meinem Beitrag entwickle ich einen Perspektivwechsel der Reflexion technologischer Artefakte im Feld der Feminist Science and Technology Studies (Feminist STS), indem ich Kunst und Wissenschaft als parallele Erkenntnisformen mit je eigenen Zugängen und den damit einhergehenden je eigenen epistemologischen Potenzialen darlege. Dafür erarbeite ich exemplarische Reflexionen zweier kollaborativer Intra-Aktionen mit digitalen technologischen Artefakten: zum einen eine Analyse des Chatbots ELIZA von Joseph Weizenbaum, basierend auf theoretischen Ansätzen der Feminist STS, insbesondere von Karen Barad, und der Geschlechtertheorie von Judith Butler; zum anderen die Darstellung und Deutung meines künstlerischen Experiments mit einem Roboterarm *Zeichnen mit PANDA*. Letzteres zeigt am konkreten Werk die reflexiven Optionen künstlerischer Verfahren. Mit dem Begriff der Parallelität setze ich Kunst und Wissenschaft in Bezug zueinander, um die je eigenen Reflexionspotenziale und deren Grenzen auszuloten. Mit den unterschiedlichen Verfahren und Handlungsoptionen von Kunst und Wissenschaft wird exemplarisch ein reflexives Spannungsfeld beider Reflexionsformen begründet.

Schlüsselwörter

Feminist STS, Künstlerische Forschung, Künstlerisches Experiment, Informationstechnologie, Wissensbegriffe, Geschlechtertheorie

Summary

Art and science as parallel forms of knowledge – transdisciplinary transgressions and a change in perspective

In this article I develop a change in perspective in relation to a reflection of technological artefacts in the field of feminist science and technology studies (feminist STS) by presenting art and science as parallel forms of knowledge, each with its own approaches and associated epistemological potentials. By way of example, I develop reflections on two collaborative intra-actions with digital technological artefacts: firstly, I analyse Joseph Weizenbaum's chatbot ELIZA, based on theoretical approaches from feminist STS, in particular those of Karen Barad, and Judith Butler's gender theory; secondly, I introduce and interpret my artistic experiment with a robot arm, *Drawing with PANDA*, which demonstrates the reflexive options in specific artistic processes based on a concrete work. In order to explore their potentials for reflection and their limitations, I relate art and science to each other using the concept of parallelism. With their different processes and options for action, art and science build a reflective tension between both forms of reflection.

Keywords

feminist STS, artistic research, artistic experiment, information technology, concepts of knowledge, gender theory

1 Einleitung

Um einen transdisziplinären Perspektivwechsel zwischen Kunst und Wissenschaft als parallele Erkenntnisformen zu ermöglichen, gehe ich von den je eigenen Formen und Verfahren der Wissensgewinnung und den damit einhergehenden epistemologischen



Potenzialen aus. Künstlerische Verfahren sind an konkrete Materialitäten gebunden. Die Vorgehensweise wird experimentell im Prozess erarbeitet. Wiederkehrende Methoden, wie beispielsweise das Erarbeiten von Brüchen oder der mediale Transfer, sind nicht generalisierbar. Die Reflexionen finden an konkreten Phänomenen und im Singulären statt und werden darin erarbeitet. Wissenschaftliche Methoden sind über Einzeluntersuchungen und Einzelphänomene hinaus verallgemeinerbar. Es sind Werkzeuge, also erlernte Verfahren oder Techniken, die in wissenschaftlichen Untersuchungen auf verschiedene Phänomene angewandt werden. Anhand der Untersuchungen sollen Ergebnisse in Form von Erkenntnissen erarbeitet werden, beispielsweise Erklärungen zu normativen Implikationen technologischer Artefakte.

Mit dem Begriff der Parallelität setze ich die beiden Felder Kunst und Wissenschaft zugleich in Bezug zueinander, um ein Spannungsfeld zwischen ihnen zu ergründen, ohne es aufzulösen. So werden sowohl die je eigenen Reflexionspotenziale von Kunst und Wissenschaft als auch deren Grenzen betrachtet. Die Perspektivwechsel zwischen Kunst und Wissenschaft zielen also nicht auf vorhandene Gemeinsamkeiten oder Unvereinbarkeiten, sondern haben zum Ziel, beide Verfahren nebeneinanderzustellen, um Zugänge zu Reflexionen und Analysen technologischer Artefakte zu erweitern. Insbesondere wird ein künstlerisches Experiment als Erkenntnisverfahren dargelegt. Zugleich deute ich in dem Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Kunst die jeweiligen Grenzen der parallelen Erkenntnisformen an. Der Wechsel der Perspektive soll also einen Anschauungs- und Denkraum eröffnen, der verschiedene Reflexionsformen und Logiken ebenso wie Nichtwissen präsent hält, Dualismen überwindet und zugleich Widersprüche und Paradoxien nicht auslöscht.

Ich skizziere den vorgeschlagenen Perspektivwechsel zwischen Kunst und Wissenschaft anhand von Reflexionen digitaler Prozesse. Exemplarisch erkunde ich zwei kollaborative Handlungen mit digitalen Artefakten. So betrachte ich mit Rückgriff auf Butler und Barad diskursive Implikationen in der Anwendung von Weizenbaums erstem Chatbot ELIZA aus dem Jahr 1966 (Weizenbaum 1994 [1976]: 15–21). Anschließend stelle ich ein von mir durchgeführtes künstlerisches Experiment mit dem Titel *Zeichnen mit PANDA* von 2019 vor und deute es auf sprachlicher Ebene.

Abschließend versuche ich anhand dieser beiden als Material anzusehenden Betrachtungen des Chatbots ELIZA und des künstlerischen Experiments *Zeichnen mit PANDA* auszuloten, inwiefern Kunst und Wissenschaft als parallele Erkenntnisformen in den Reflexionsprozessen der Feminist STS als produktive Perspektivwechsel denkbar sind.

2 Kunst und Wissenschaft als parallele Erkenntnisformen

Mit der Eingangsthese, dass Kunst und Wissenschaft als parallele Erkenntnisformen anzusehen sind, plädiere ich für produktive Perspektivwechsel zwischen beiden Feldern, die ich in diesem Text anhand von Reflexionen zu digitalen Technologien skizziere. Die Parallelisierung der genannten Erkenntnisformen ist fundiert in deren Reflexionen zu und in Verwobenheiten von Materialität und Diskursivität.

Im heterogenen Feld der Künste sind epistemologische Ebenen in den jeweiligen künstlerischen Formulierungen evident. In künstlerischen Experimenten in und mit Ma-

aterialien werden konzeptionell Spannungsfelder im Material erarbeitet, in denen Brüche, Widersprüche und andere im Rahmen wissenschaftlicher Methoden nicht formulierbare Phänomene wahrnehmbar werden (vgl. Mersch 2015). In der Gegenwartskunst fokussieren unterschiedlichste Ansätze der künstlerischen Forschung epistemologische Ebenen künstlerischer Praxen. Sie verorten sich in diskursiven Prozessen (vgl. Busch/Gronau/Peters 2023). Künstlerische Forschung ist im Zwischenraum von Kunst und Wissenschaft angesiedelt und insbesondere seit den 2000er-Jahren verstärkt in Kunsthochschulen ebenso wie Fachgesellschaften institutionalisiert.

Theoretische Positionen der Geschlechterforschung und Feminist STS analysieren Konstruktionen und Materialisierungen von Subjekten in iterativen performativen Handlungsprozessen und fokussieren Wirkmächtigkeiten von Materialitäten in Erkenntnisprozessen. Barad formuliert mit dem Konzept des agentiellen Realismus vielschichtige und diskursive Verwobenheiten und ein nichtdualistisches prozessuales Aufeinander-Wirken von Materialität, Apparat und semiotischen Ebenen in naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozessen. Statt als Interaktion, die einander gegenüberstehende vorgängige Entitäten voraussetzt, bezeichnet sie dieses prozessuale Aufeinander-Wirken, das die Agierenden zugleich hervorbringt, als Intra-Aktion (Barad 2012, Barad 2015a, Barad 2015b, Barad 2016). Suchman versteht in Anlehnung an Haraway und Barad Handlungen mit technologischen Artefakten als Intra-Aktionen (Pentenrieder/Weber 2020; Ernst 2019). Mit Butler stellt sie dabei Prozesse der Konstruktion heraus, in denen die Beteiligten in iterativen performativen Handlungen konstruiert werden. Butler analysiert im Feld der Geschlechterforschung Prozesse der Subjektkonstitution, die auf Handlungsprozessen basieren, und damit einhergehende normative Ein- und Ausschlüsse, insbesondere hinsichtlich hierarchischer Geschlechterverhältnisse (Butler 1997 [1993]). Nach Suchman materialisieren und implementieren sich Normen und Ein- und Ausschlüsse und Denkmodelle in intra-aktiven performativen Prozessen mit technologischen Artefakten. Zugleich können in diesen Intra-Aktionen durch nicht den Normen und Denkmodellen entsprechende Praktiken normative Verschiebungen stattfinden (Pentenrieder/Weber 2020; Ernst 2019).

Eine kritische Auseinandersetzung und Analyse vergeschlechtlichter normativer Implikationen und der diese Prozesse dominierenden Denkmodelle reflektiert folglich die unterschiedlichen Ebenen, die in den Handlungsprozessen wirkmächtig sind. Die Verwobenheit von Materialität und Diskursivität wird in den genannten Ansätzen der Feminist STS fokussiert. Hierin sehe ich eine Parallele zu künstlerischen Erkenntnisformen, die diskursive Implikationen im Material evident werden lassen, also ebenfalls Reflexionen dieser Verwobenheiten erarbeiten, jedoch mit anderen Verfahren.

Im Folgenden stelle ich zwei Beispiele kollaborativen Agierens mit digitalen technologischen Artefakten vor: zuerst das Programm ELIZA von Weizenbaum, das eine auf Sprache basierende Interaktion zwischen Mensch und Maschine ermöglichte, und anschließend das von mir in Kollaboration mit einem Roboterarm namens PANDA durchgeführte künstlerische Experiment *Zeichnen mit PANDA*. Beide Kollaborationen werden als Reflexionsobjekte betrachtet, an denen ich zum einen aus dem Feld der Wissenschaft heraus und zum anderen auf der Basis eines künstlerischen Experiments nach dominierenden Denkmodellen wie dem der instrumentellen Vernunft ebenso wie nach Ein- und Ausschlüssen und Hierarchisierungen frage. Mit diesen beiden unterschiedlichen Be-

trachtungen soll exemplarisch ein Anschauungs- und Denkraum zwischen Kunst und Wissenschaft geöffnet werden, der im abschließenden Resümee näher beleuchtet wird.

3 ELIZA

1966 schrieb Weizenbaum einen einfachen, auf Schriftsprache basierenden Chatbot, der scheinbar die Möglichkeit einer Unterhaltung von Nutzenden mit dem Computer bot. Das Skript des Programms namens ELIZA basiert auf dem sehr schematisierten Konzept eines an der Gesprächstherapie nach Rogers orientierten Therapeut*innen-Patient*innen-Gesprächs (Weizenbaum 1994 [1976]: 15). Die Nutzenden konnten ihre Aussagen über eine Tastatur in das Programm eingeben und erhielten eine dem therapeutischen Konzept entsprechende Äußerung wiederum in schriftlicher Form am Bildschirm. Die scheinbare Antwort wiederholte zumeist einen Teil der Aussage, um die Nutzenden zu weiteren Formulierungen über sich zu animieren.

Der Chatbot ELIZA ist zunächst im wissenschaftlichen Kontext ein Experiment zur Entwicklung von Programmen, die eine sprachliche Kommunikation mit Computern ermöglichen, also ein Vorläufer heutiger Chatbots. Weizenbaum schildert folgende Reaktionen, die ihn irritierten: 1) Einige Therapeut*innen zogen ernsthaft in Erwägung, dass ein solches Programm von Menschen ausgeführte Therapien ersetzen könnte. 2) Die Menschen, die sich auf die Interaktion mit dem Programm einließen, entwickelten sehr schnell eine emotionale Bindung zu der vermeintlich therapeutisch arbeitenden Person und projizierten menschliche Eigenschaften auf sie. 3) In der Rezeption wurde unterstellt, er habe ein Programm entwickelt, das menschliche Sprache verstehe (Weizenbaum 1994 [1976]: 14–21). Weizenbaum problematisiert das in den Reaktionen aufscheinende mechanistische Verständnis von Menschen und ihren Interaktionen, dessen politische Dimension er kritisiert (Weizenbaum 1994 [1976]: 337–366). Über die konkrete Irritation im Umgang mit dem Chatbot hinaus stellt er die Problematik heraus, dass ein mechanistisch reduziertes Verständnis im Umgang mit gesellschaftlichen Fragen oder Problemen seiner Meinung nach nur zu vermeintlichen Lösungen führen kann, jedoch keine komplexen Erwägungen zu gesellschaftlicher Verantwortung – etwa von Wissenschaftler*innen – zulässt (Weizenbaum 1994 [1976]: 21).

Mit Weizenbaums durch die Rezeption ausgelöster Irritation und deren Problematisierungen verändert sich die Rolle des Programms ELIZA vom Experiment zur Entwicklung von Programmen zur sprachlichen Kommunikation zwischen Nutzenden und Computern zu einem Reflexionsobjekt, das nun für Weizenbaum Ausgangspunkt für wissenschaftliche Reflexionen zur Verwobenheit von Denkmodellen – insbesondere dem der instrumentellen Vernunft – und technologischen Artefakten ist. In seiner Analyse der Reaktionen auf das Programm setzt Weizenbaum ein (vereinfachtes) Konzept eines autonomen Subjekts voraus, das aus einer Außenposition – außerhalb des technikwissenschaftlichen Feldes – heraus ethische Fragen in die technologischen Entwicklungen hineinragen soll. So scheint es eine mögliche Lösung für die aufgeworfene gesellschaftliche Problematik zu geben. Damit ist ELIZA nicht mehr Reflexionsobjekt, sondern wird als ein unter ethischen Aspekten optimierter Chatbot verstanden, dessen fragwürdige Effekte, so der Anspruch, durch verantwortungsvolle Entscheidungen ver-

mieden werden können. In diesem Sinn fordert Weizenbaum eine Einführung ethischen Denkens in die naturwissenschaftliche Planung (Weizenbaum 1994 [1976]: Klappentext). Damit schlägt er eine Lösung zur Vermeidung des Phänomens, das seine Irritation ausgelöst hat, vor. Diese Lösung lässt jedoch das Reflexionspotenzial, das durch die Irritationen im Umgang mit ELIZA deutlich wird, in den Hintergrund treten.

Um ELIZA als Reflexionsobjekt zu sehen, analysiere ich die Nutzung des Programms als intra-aktiven performativen Prozess, in dem sich diverse Regelsysteme, unter anderem Sprache, therapeutisch konventionalisierte Kommunikationsformen und mathematische Regelsysteme, überlagern. Mit dieser Betrachtungsweise kann das Agieren mit dem Programm als ein Phänomen gesehen werden, an dem Wirkmächtigkeiten analysiert werden, ohne die verschiedenen Ebenen einzugrenzen oder Reflexionsfelder aufzulösen.

Die Deutung der Nutzung des Programms ELIZA als intra-aktiver Prozess lässt die Irritation Weizenbaums zum einen als Bestandteil des Prozesses erscheinen, zum anderen lässt sie erkennen, dass seine Forderung nach von einer Außenposition eingebrachten ethischen Standpunkten nicht einlösbar ist. Barad hebt die Bedeutung und Wirkmächtigkeit der Materialität als auch deren vielschichtige diskursive Verwobenheit in (naturwissenschaftlichen) Experimenten (einschließlich ihrer Konzeption) und Erkenntnisprozessen hervor (Barad 2012, Barad 2015a, Barad 2015b, Barad 2016). Mit dem Konzept des agentiellen Realismus formuliert sie ein nichtdualistisches prozessuales Aufeinander-Wirken von Materialität, Apparat und semiotischen Ebenen in naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozessen. Statt als Interaktion, die einander gegenüberstehende vorgängige Entitäten voraussetzt, bezeichnet sie dieses prozessuale Aufeinander-Wirken als Intra-Aktion. Ihre Ausführungen beziehen sich auf naturwissenschaftliche Erkenntnisprozesse und nicht auf technologische Artefakte. Anknüpfend an die Wirkmächtigkeit von Materie in iterativen intra-aktiven Prozessen lassen sich mit Suchman Analogien zu technologischen Artefakten ziehen, die als diskursiv bedingte, in Intra-Aktionen wirkmächtige Materialitäten einzuordnen sind. Der Ansatz des agentiellen Realismus beinhaltet auch die Kritik an dem Dualismus von Subjekt und Objekt, der für moderne Naturwissenschaften grundlegend ist. Die von Weizenbaum geforderte Außenposition von Wissenschaftler*innen als einzig agierende Subjekte lässt sich somit in dieser Form nicht aufrechterhalten. Die Verwobenheiten der diskursiv geprägten Materialitäten entfalten in den Intra-Aktionen ihre Wirkmacht. So gesehen ist menschliches Handeln nicht belanglos, sondern wirkt als Bestandteil der Intra-Aktionen innerhalb eines Gefüges unterschiedlichster wirkmächtiger Verwobenheiten. Barad betont eine Verwobenheit von Materialität und Diskursivität, die keineswegs statisch, sondern jeweils situativ in iterativen intra-aktiven Prozessen geprägt ist (Barad 2016: 533). „Materie ist ein Stabilisierungs- und Destabilisierungsprozess iterativer Intra-Aktivität.“ (Barad 2016: 533) In diesem Verständnis kann Weizenbaums Irritation als potenzielle Destabilisierung gesehen werden, die jedoch zugleich ein Bestandteil der iterativen Intra-Aktivität ist und als solche möglicherweise verändernd, aber auch wiederum stabilisierend in den Prozess hineinwirkt. Die scheinbare Außenposition kann ein Bestandteil der Intra-Aktion sein, was hieße, dass so Irritation abgemildert, in die Prozesse integriert oder vermieden wird. Ein solches Abmildern und Integrieren der Irritation, beispielsweise indem, wie Weizenbaum es fordert, ethische Aspekte in die Entwicklung techno-

logischer Artefakte einbezogen werden, muss nicht zwangsläufig auf zugrunde liegende Denkmodelle oder normative Ein- und Ausschlüsse einwirken.

Die Komplexität der unterschiedlichen diskursiven Verwobenheiten wird auch an der gestalteten Mensch-Maschine-Schnittstelle von ELIZA deutlich. Das Schreiben an einem Tisch, bei dem die*der Schreibende auf einem Stuhl sitzt, ist eine alte, kulturell konventionalisierte Tradition, die weltweit und historisch unterschiedlich gestaltet ist. Die Verwendung einer schreibmaschinenähnlichen Eingabestelle für die Sprache verweist auf mechanische analoge Technologien. Die Gleichförmigkeit der Maschinenschrift im Unterschied zu individuellen Handschriften ist hier eine Voraussetzung für ihre Transformation in mathematisierbare Signale. Auf dieser materiellen Ebene finden eine Art An- oder Einpassung, bezogen auf die körperliche Position, und eine Entindividualisierung, bezogen auf das Schriftbild, statt.

Die Ein- und Ausgaben der simulierten Gespräche wurden in schriftlicher Form über eine Tastatur getätigt und waren am Monitor zu lesen. Diese iterativen performativen Handlungen weisen Analogien und Differenzen zu der von Butler dargelegten Subjektkonstitution auf (Butler 1991 [1990], Butler 1997 [1993]). Butler analysiert Subjektkonstitutionen einschließlich der Materialisierungen biologisch konzipierter Körper in diskursiven Prozessen und der darin impliziten Machtpotenziale. Die Normativität sprachlicher und habitueller Interaktion beruht auf Konventionen, die in diesen performativen Prozessen produktiv werden. Auch in den Intra-Aktionen mit dem Programm ELIZA sind sprachliche iterative performative Ebenen wirksam. Sprache als Diskurs ist ebenfalls in Prozessen zu verorten, in denen Materialität und konventionalisierte Zeichen in veränderbaren Konstellationen miteinander verwoben werden. Nur bestimmte Deutungen der sprachlichen Äußerungen sind möglich, denkbar oder gesellschaftlich akzeptiert und es entfalten sich bestimmte Subjekt-konstituierende Implikationen. Die von Butler dargelegten prozesshaften Machtkonstellationen, die Anpassungen und Potenziale der Nichtanpassung an Ordnungen ermöglichen, finden sich hier wieder, da die Intra-Aktion auf Sprache basiert. Dieser Prozess ist instabil und muss stets neu ausgehandelt werden (Butler 1997 [1993]: 105). In einem Programm wie ELIZA bleibt das Skript unverändert. Normative Verschiebungen, die in zwischenmenschlicher Kommunikation möglich sind, sind in der Intra-Aktion aufseiten des Skripts nicht wiederzufinden. Hier ist lediglich ein zweckrationaler Mechanismus, das Wiederholen eines Teils der Aussage, um eine weitere zu provozieren, wirksam. Die normative Bewertung der sprachlichen Äußerung ist kein Bestandteil des Programms, sie wird ausschließlich in den Wahrnehmungen der Teilnehmenden wirksam.

Die Intra-Aktion beinhaltet des Weiteren eine Transformation der schriftlich eingegebenen menschlichen Sprache in Signale, die im Rahmen algorithmischer Prozesse verarbeitet und wiederum in menschliche Sprache übersetzt wird. Auf dieser Ebene verweben sich diskursive Elemente der menschlichen Sprache mit den Möglichkeiten und Ausschlüssen mathematischer Operationen. Menschliche Sprache und mathematische Beschreibungen stellen zwei grundsätzlich unterschiedliche Ebenen dar: zum einen die der konventionalisierten Darlegungsweisen menschlicher Sprache und zum anderen die der formalen Verknüpfungen in mathematischen Regelsystemen. In der Intra-Aktion mit dem Skript von ELIZA werden wechselseitig Äquivalente hergestellt. Beiden Ebenen haften diskursive Implikationen an, die in der Verwobenheit des Hin- und Hertransfor-

mierens und Durchlaufens der jeweiligen Prozesse in den je eigenen Systemen (Sprache und Mathematik) wirksam sind. Die formallogischen mathematischen Regelsysteme des Programms lassen keinerlei Mehrdeutigkeit zu, weiter sind sie stets identisch wiederholbar. Auf dieser Ebene verbinden sich mathematische formallogische Regelsysteme mit dem Denkmodell der instrumentellen Vernunft, da technologische Artefakte für einen bestimmten Zweck erstellt sind, hier das Anregen zur Fortführung der Spracheingaben. Die Intra-Aktion mit dem Computerprogramm ELIZA unterscheidet sich von einem zwischenmenschlichen kommunikativen Prozess dadurch, dass sich in ihr durch eine performative Wiederholung von algorithmisierten Vorgehensweisen und konventionalisierten Dialogmustern eine Verwobenheit des Programms und der Lebenswirklichkeit der nutzenden Subjekte materialisiert.

Menschliche sprachliche iterative Prozesse können Bedeutungsverschiebungen entfalten, sie sind niemals exakt identisch, sodass Veränderungen stattfinden können (Butler 1991 [1990], Butler 1997 [1993]). Daraus lassen sich potenzielle Sollbruchstellen der normativen Wirksamkeit ableiten, die Butler im Kontext der dargestellten Prozesse als Paradoxa charakterisiert. Indem das Subjekt aus iterativen performativen Prozessen hervorgeht, widersetzt es sich genau den Normen, die seine Existenz gestalten (Butler 1997 [1993]: 39f.).

Die mathematischen Regelsysteme und die notwendige Eindeutigkeit der Zeichen verändern sich in den Handlungsprozessen mit technologischen Artefakten nicht. Im Prozess der Nutzung werden Datensätze erweitert und erneute Intra-Aktionen können durchaus Veränderungen aufweisen. Mit Blick auf heutige selbstlernende Systeme sind derartige Veränderungen in diesen wesentlich komplexeren Programmen nochmals deutlicher. Das Subjekt ist in diesem Kontext durch Intra-Aktionen mit dem technologischen Artefakt geprägt, die es zugleich verändern kann. Hinsichtlich der Möglichkeit eines Sich-Widersetzens gibt es dennoch Differenzen zwischen der Intra-Aktion mit technologischen Artefakten und zwischenmenschlichen sprachlichen Intra-Aktionen. Eine nutzungsbedingte Veränderung von Datensätzen bewirkt Verschiebungen der Intra-Aktionen, das Skript und damit auch die implementierten Denkmodelle bleiben jedoch unverändert. So gesehen scheint mir aus feministischer Perspektive die Option subversiven Handelns mit technologischen Artefakten zunächst auf die Ebene des Narrativs beschränkt. Es können Formulierungen vorgenommen werden, die veränderte Narrative oder auch Widersprüche und Paradoxa hervorbringen. Das Skript selbst wird durch diese Anwendungen ebenso wenig verändert wie die implizierten Denkmodelle, beispielsweise das der instrumentellen Vernunft. Ich möchte in diesem Zusammenhang die Frage aufwerfen, welche Differenzen im Hinblick auf Möglichkeiten des Widersetzens zwischen der Intra-Aktion mit dem technologischen Artefakt und zwischenmenschlichen sprachlichen Intra-Aktionen bestehen.

Im Rahmen der verwobenen normativen Ein- und Ausschlüsse und Denk- bzw. Verknüpfungsmodelle und ihrer Implikationen in den Prozessen der Intra-Aktion, in denen die Agierenden, Subjekte und andere Materialitäten konstruiert werden, überlagern und verweben sich unterschiedliche Diskurse, denen unterschiedliche Selbst- und Weltverhältnisse zuzuordnen sind. Weitere Bruchstellen für ein Intervenieren aus feministischer Perspektive könnten perspektivisch anhand von Reflexionen der Bedingungen des Intra-Agierens und der diskursiven Implikationen der verschiedenen agierenden Ebenen erar-

beitet werden. Welche stabilisierenden und destabilisierenden Potenziale beinhalten die unterschiedlichen Ebenen der Intra-Aktionen?

4 Zeichnen mit PANDA

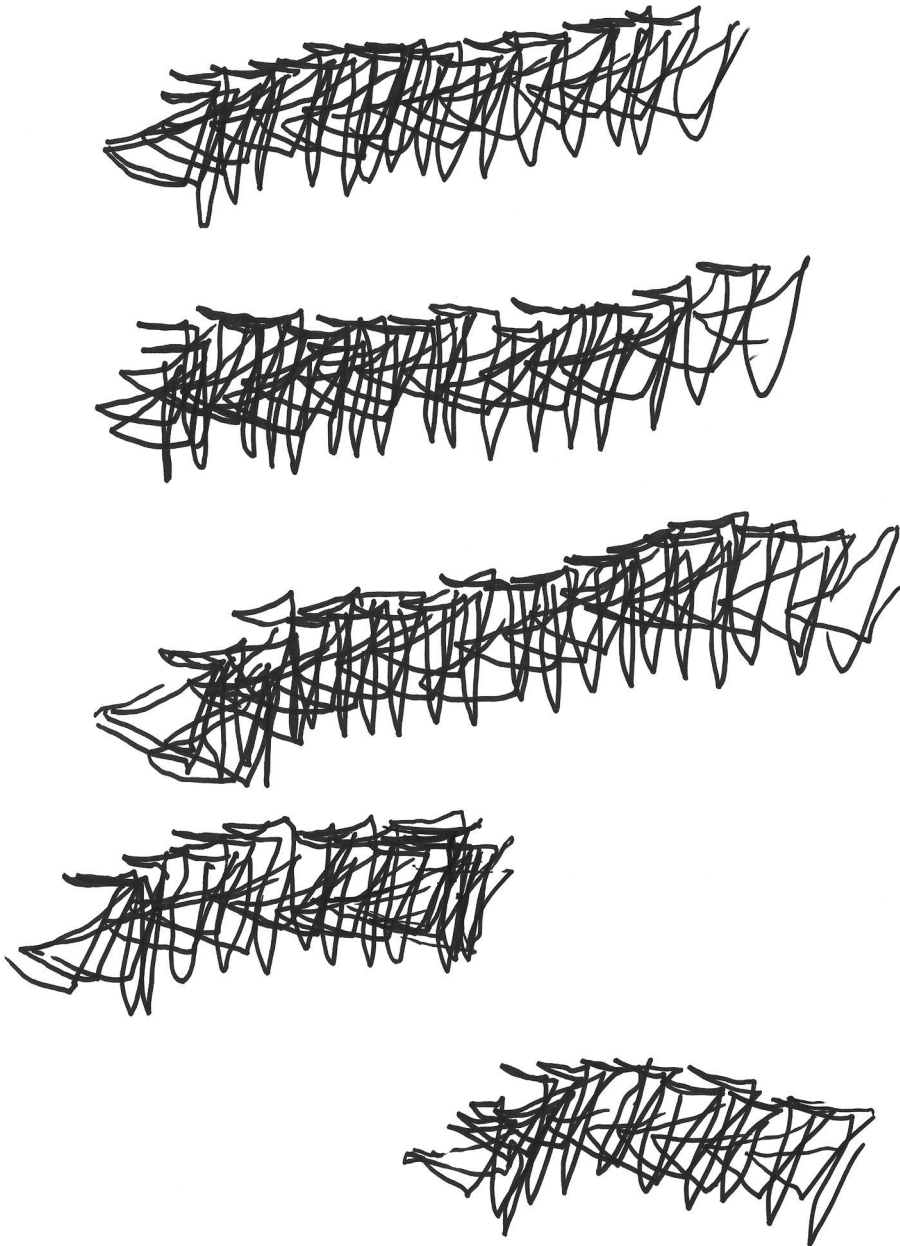
2019 führte ich das künstlerische Experiment *Zeichnen mit PANDA* durch. Es fand mit Unterstützung des an der TU Berlin von der Soziologin Pat Treusch geleiteten Forschungsprojekts *Träumen Roboter vom Stricken? Neucodierungen der Zusammenarbeit zwischen Roboter und Mensch* (Treusch 2021) statt. In dem Forschungsprojekt vollführt der Roboterarm PANDA in einer kollaborativen Strickbewegung eine Imitation der menschlichen Strickbewegungen: Eine am Roboter befestigte Stricknadel wird also derart bewegt, dass in Kooperation mit einer zweiten, von menschlicher Hand geführten Nadel gestrickt werden kann – im Unterschied zu grundlegend transformierten Stricktechniken, die von Strickmaschinen ausgeführt werden.¹

Ich stelle im Folgenden mein künstlerisches Experiment *Zeichnen mit PANDA* vor, an dem eine Reflexion zu diesem kollaborativen Handeln mit einem digitalen technologischen Artefakt aus künstlerischer Perspektive entwickelt wird. In künstlerischen Prozessen wird im Material eine Konzeption erarbeitet. Das Zusammenwirken von Material und Konzeption lässt Phänomene evident werden. Anders ausgedrückt: Eine Verwobenheit von Materialität und Konzeption bildet in der Kunst die Basis offener Reflexionsprozesse. Das Experiment ist im Folgenden mittels Zeichnungen und sprachlicher Reflexionen dokumentiert.

Zur Durchführung des künstlerischen Experiments wurde an dem Greifer des Roboterarms anstelle einer Stricknadel ein Zeichenstift befestigt. Konzeptionell basiert *Zeichnen mit PANDA* also auf dem Transfer vom Stricken zum Zeichnen. Weiter findet eine Kollaboration von mir als Künstlerin mit dem Roboterarm PANDA als Handelnde statt. Ich *zeichne mit PANDA*, indem ich einen auf festem Untergrund befestigten Bogen Papier so halte, dass die gemäß dem Strickprogramm ausgeführten Bewegungen des Roboterarms PANDA nun mit dem Stift eine Linie auf dem Papier hinterlassen – gewissermaßen eine Spur der Strickbewegungen als schwarze Linie auf weißem Grund. Dieses kollaborative Zeichnen wird wiederholt.

1 Bei einem rein maschinellen Strickprozess liegt jede Masche auf einer eigenen Nadel: Die Nadeln bewegen sich der Reihe nach vor und zurück und führen mit dieser Bewegung den vor ihnen liegenden Faden durch die jeweiligen Maschen.

Abbildung 1: Aus der Serie *Zeichnen mit PANDA*, Gertrud Schrader, 2019, Künstlerisches Experiment. Agierende: Edding, Papier, Roboterarm PANDA, Gertrud Schrader als involvierte Künstlerin



Quelle: Gertrud Schrader 2019 (siehe www.gertrudschrader.de).

Die so entstandenen Linien stellen Variationen von krickligen Zeichnungen dar. Obgleich die Wiederholungen des Zeichenprozesses zu Ergebnissen mit großen Ähnlichkeiten führen, gibt es keine zwei identischen Ergebnisse. Trotz des algorithmisierten Charakters der Bewegungen ist jede Linie einzigartig. Die Linien auf dem Papier werden paradoxerweise zu Unikaten. Sie sind als Produkte des künstlerischen Experiments und nicht als Abbild eines Motivs oder einer Bewegung der Hand mit dem Stift anzusehen. Die Zeichnungen können nicht im tradierten Sinn als Abbildungen eines Objekts oder als individueller künstlerischer Ausdruck angesehen werden. Versucht man sie derart zu deuten, so kann die reflexive Ebene dieser Zeichnungen nicht erreicht werden. Die Einordnung der Zeichnungen als krakelig und unsinnig verweist auf normative Wahrnehmungen, die hier kurz angedeutet werden. Sie fußen darauf, dass Zeichnungen zur Vermittlung eines Phänomens, also zur Darlegung von Sachverhalten (Bedienungsanleitungen oder Konstruktionszeichnungen) dienen sollen oder im künstlerischen Bereich Abbildungen von Landschaften, Gegenständen, Personen oder anderen Phänomenen darstellen oder im Sinn eines künstlerischen Ausdrucks emotionaler Zustände tradiert sind. In jedem Fall implizieren diese tradierten Formen von Zeichnungen normative gesellschaftliche Muster. Konstruktionszeichnungen stehen im Kontext von Planungs-, Natur- und Technikwissenschaften und suggerieren eine Eindeutigkeit und ein Beherrschen von Phänomenen im Kontext natur- und technikwissenschaftlicher Wissensproduktion, deren Verschränkungen und Wechselwirkungen mit Gesellschaft und Geschlechterverhältnissen aus feministischen Perspektiven herausgearbeitet wurden. Das heterogene Feld künstlerischer Zeichnungen ist im Rahmen feministischer Kunstwissenschaft auf soziale, historische, ökonomische und vergeschlechtlichte Machtverhältnisse hin befragt worden. Die hier wiedergegebenen Zeichnungen sind nicht auf diesen Ebenen zu deuten und irritieren die Wahrnehmung. Sie wirken wie Spuren. Als Produkt eines künstlerischen Experiments sind sie jedoch absichtsvoll entstanden und also keine unbeabsichtigten Spuren. Ihre Materialisierung auf dem Papier stellt in Verbindung mit dem künstlerischen Konzept des Experiments ein Reflexionsobjekt dar, das im Folgenden im Hinblick auf mögliche Ursachen und Bedeutungen der speziellen Ausformungen der Linien reflektiert wird.

Der programmierte Bewegungsablauf des Roboterarms PANDA ist durch die Eigenart charakterisiert, dass er unerbittlich identisch wiederholt wird. Dieser algorithmisierte Ablauf bleibt stets unveränderlich. Auf den ersten Blick scheinen daher die Differenzen der Linien durch eine Fehlerhaftigkeit und Ungenauigkeit der menschlichen Bewegungen bedingt zu sein. Demgegenüber steht jedoch das Phänomen, dass Menschen, wenn sie nicht in einem kollaborativen Prozess mit einem Roboterarm stricken, durchaus gleichmäßige Strickprodukte erstellen – hier also durchaus in der Lage sind, die Anforderungen der Algorithmen von Strickanleitungen zu erfüllen. Ich bin als Agierende im kollaborativen Handlungsprozess mit einem veränderten Strickprozess konfrontiert, obgleich die Programmierung PANDAs zur Ausführung der menschlichen Strickbewegungen das Charakteristikum aufweist, dass PANDA im Analogen tradierte Bewegungsabläufe ausführt. PANDA agiert als programmierte Maschine, die – einmal in Gang gesetzt – die immer gleichen Schritte ohne eine Abweichung vollzieht. Die Kollaboration von PANDA und mir als Agierende sind als eine Art wechselseitige analog-digitale Verwebung zu charakterisieren. Als Maschine agiert PANDA immer gleich. Ich

muss den Bewegungen des Roboterarms also folgen. Im Sinne eines Funktionierens im Hinblick auf das Erstellen identischer Zeichnungen wäre von meiner Seite eine absolute Verkörperung oder Materialisierung des algorithmischen Bewegungsvorgangs notwendig. Das Phänomen, dass keine zwei Zeichnungen, nicht einmal zwei der eckigen Schleifen innerhalb einer Zeichnung, identisch sind, verweist darauf, dass dieses Synchronisieren der menschlichen und der Roboterbewegung nicht funktioniert. Die beiden Ebenen sind offensichtlich nicht synonym, obgleich das Programm des Roboterarms dies nahelegt. Der Transfer vom Analogen ins Digitale entfaltet eine spezielle Wirkmacht, die in den nichtidentischen Linien evident wird. Hier werden Differenzen der im Digitalen automatisierten maschinellen Bewegung und des menschlich-körperlichen Ausführens der Strickanweisungen/des Zeichnens deutlich. In der menschlichen Koordination der Bewegungen beider Hände mit Stricknadeln werden im Bewegungsfluss die jeweiligen Abweichungen der einen Seite von der anderen ausgeglichen. Ein sehr komplexer, stets variierender Vorgang, der im menschlichen Strickprozess unbewusst ausgeführt wird. Handwerkliche Geschicklichkeit verknüpft Feinmotorik und komplexe Ausgleichprozesse im Hinblick auf die Regelmäßigkeit der Bewegungen. Die aus den unregelmäßigen, kricklig wirkenden Zeichnungen zunächst gedeutete geringere Perfektion der menschlichen Bewegung kann nur in Bezug auf diesen kollaborativen Prozess festgestellt werden, die Wertung lässt sich nicht auf den menschlichen Strickprozess übertragen. Da PANDA die Bewegung immer gleich durchführt, wird im kollaborativen Prozess in Bezug auf das Gelingen der Herstellung eines regelmäßigen Produkts diese Gleichförmigkeit der Bewegung zur Voraussetzung und zum Maßstab für ein als gelungen definiertes Ergebnis. Betrachtet man die jeweiligen impliziten Schemata der Bewegung bzw. der Produktion, so gerät hier das komplexe handwerklich Trainierte zur Störung oder Fehlerquelle, wogegen die redundante maschinelle Ausführung der Algorithmen perfekt erscheint. Die im Grunde mit einer geringeren Komplexität ausgestattete Bewegung des Roboterarms wird zur dominanten und zum Maßstab. In dem kollaborativen Prozess wird die Bewegungsform des Roboterarms im Sinne zweckrationaler Vernunft und einer Produktorientierung, die gleichförmige Zeichnungen als Ergebnis zum Ziel hat, zur überlegen.

Anhand des künstlerischen Experiments habe ich dargelegt, dass eine wahrnehmungsbasierte Rezeption der Zeichnungen in Verbindung mit Kenntnissen der Funktionsweise automatischer Maschinen und menschlicher Strickfähigkeiten analytische und reflexive Ebenen aufweist. Das Experiment *Zeichnen mit PANDA* und die daraus hervorgehenden Zeichnungen sind als Reflexionsobjekte anzusehen. In diesen sind Differenzen zwischen digitalen maschinellen und menschlichen Bewegungen wahrnehmbar, ebenso kann die dargelegte Hierarchisierung reflexiv erschlossen werden. Aus dem künstlerischen Experiment und aus der Anschauung können basierend auf der Konzeption Machtpotenziale und hierarchisierende Eigendynamiken ebenso wie normative gesellschaftliche Hierarchisierungen gedeutet werden.

Im Sinne Barads, also aus dieser Perspektive der Feminist STS betrachtet, intra-agieren in dem künstlerischen Experiment der Roboterarm, das Programm menschlicher Strickbewegungen, der Stift im Greifer des Roboterarms, das Papier auf festem Untergrund. Ich bewege als Künstlerin das Papier manuell am Stift, außerdem habe ich das Konzept des Experiments entwickelt (Barad 2012, Barad 2015a, Barad 2015b,

Barad 2016). Mit dieser Perspektive kann das kollaborative Handeln mit dem Roboterarm als Intra-Aktion gedeutet werden. Mechanismen der Hierarchisierung, die in dieser Intra-Aktion wirken, können unter anderem aus den Beschreibungen der Herstellerfirma analysiert werden. Der Roboterarm, als agierende Ebene des künstlerischen Experiments, ist für industrielle Produktionsprozesse als kollaborierende Maschine entwickelt. Die Herstellerfirma Likratec GmbH & Co. KG wirbt mit dem Argument der geringen Stellfläche, die Kosten für den Raumbedarf der Aufstellung sind also gering. Damit erfüllt die Maschine auf ökonomischer Ebene ein Effizienzdenken, das der instrumentellen Vernunft entspricht. Weiter wird hervorgehoben, dass PANDA über sieben Achsen verfügt, die mit Drehmomentsensoren ausgestattet sind. Es wird angegeben, dass PANDA fast so sensibel und flexibel ist wie ein menschlicher Arm und zugleich wird er für Arbeiten beworben, die ein hohes Maß an Präzision erfordern.² Auch wenn die gegenseitigen Verwobenheiten der Agierenden auf reflexiver Ebene derart Dualismen von Roboterarm und menschlichem Arm ausschließen, wird das technologische Artefakt damit beworben, Eigenschaften des menschlichen Arms aufzuweisen. Die Benennung der Präzision wird nicht eindeutig zugeordnet, sie suggeriert jedoch, dass das technologische Artefakt an diesem Punkt – dualistisch beworben – überlegen sei. Insgesamt wird das Denkmodell der instrumentellen Vernunft zugrunde gelegt, das inhaltslos an Zweckrationalität und an Effektivität orientiert ist. Hier wird eine Hierarchisierung hergestellt, die weniger komplexe Ebene Intra-Aktion der automatisierten Bewegungen des Roboterarms zum Maßstab und über die komplexe, handwerklich trainierte Ebene gestellt. In einer Differenz zu der wahrnehmungsbasierten Deutung basiert diese auf sprachlichen Ebenen und kann abstrakte Analysemodelle wie das der instrumentellen Vernunft in die Interpretation einbeziehen.

5 Resümee

Die vorangegangenen Darlegungen zum Chatbot ELIZA und dem künstlerischen Experiment *Zeichnen mit PANDA* stellen im Folgenden das Material dar, anhand dessen ein Anschauungs- und Denkraum zwischen den parallelen Erkenntnisformen Kunst und Wissenschaft skizziert werden soll. Parallelen sind in der Mathematik zwei Linien, die auf einer Ebene liegen und sich nicht schneiden. Zugleich weisen die Linien strukturelle Analogien auf, sie liegen auf derselben Ebene, ihre Ausrichtung in der Fläche ist identisch, jedoch mit unterschiedlicher Lage. Die Fläche zwischen den Parallelen soll in diesem Bild den Anschauungs- und Denkraum öffnen.

Die Analyse des Chatbots aus der Perspektive der Feminist STS (Barad) sowie der Geschlechtertheorie (Butler) stellt auf wissenschaftlicher Ebene intra-aktive Wirksamkeiten der diskursiv geprägten Materialitäten dar, die diskursive Implikationen aufweisen. Mit diesem Feld intra-agierender Wirkmächtigkeiten wird eine vereinfachte Subjektvorstellung verworfen. Weiter wurde eine Verwobenheit sehr heterogener Ebenen diskursiver Implikationen der Agierenden herausgearbeitet. Zwei dieser Ebenen sind menschliche Sprache und algorithmisierte Zeichen und deren formallogische Verknüp-

2 Vgl. die Angaben auf der Website von Likratec, www.likratec.de/docs/panda-franka-emika.html [Zugriff: 06.02.2025].

fungen. Die konventionalisierte normative Ebene der menschlichen Sprache beinhaltet andere Implikationen als deren scheinbare Äquivalente in algorithmisierbaren Zeichen. In der Nutzung des Chatbots ELIZA werden beide Ebenen wechselseitig transformiert und so miteinander verwoben, dass diskursive Implikationen beider Ebenen wirkmächtig werden. Insofern mit den Feminist STS Wirkmächtigkeiten in Intra-Aktionen verortet werden können und die Diskursivität von Materialitäten in die Reflexionen einbezogen werden kann, ermöglichen diese Aspekte eine Auseinandersetzung, die den als Beispiel dargelegten Chatbot ELIZA als Reflexionsobjekt von intra-aktiven Prozessen fokussiert. Diese Reflexionen über Materialitäten auf sprachlicher Ebene unterscheiden sich von künstlerischen Verfahren. Im Künstlerischen findet reflexive Arbeit in einer Verwobenheit reflexiven experimentellen Handelns in und mit dem Material statt. Diese Arbeit basiert in dem hier vorgestellten künstlerischen Experiment *Zeichnen mit PANDA* unter anderem im Handeln mit dem technologischen Artefakt. Indem ich als Künstlerin unterschiedliche Experimente mit Stift, Roboterarm und Papier durchführe, entwickle ich im Handeln das Konzept des künstlerischen Experiments. Auf der Basis eines Transfers vom Stricken zum Zeichnen entstehen die Zeichnungen als Reflexionsobjekte. Die Zeichnungen können aus der Anschauung heraus in Verbindung mit Kenntnissen der Funktionsweise automatischer Maschinen und menschlicher Strickfähigkeiten ebenso gedeutet werden wie aus Perspektiven der Feminist STS. Ziel in der Herstellung, Betrachtung und Deutung der im Experiment entstandenen Zeichnungen ist es, diskursive Implikationen des Materials wahrzunehmen bzw. zu entdecken und deren Wahrnehmbarkeit im Material zu erarbeiten. Die Deutung des künstlerischen Experiments findet auf sprachlicher Ebene statt. Die Reflexion eines intra-aktiven Feldes auf sprachlicher Ebene beinhaltet immer den Transfer von sinnlich Wahrnehmbarem (der Materialität) und (im Handeln) Erfahrbarem in Sprache. Damit wird eine Übersetzung in die Medialität von Sprache vorgenommen einschließlich der Abstraktionspotenziale, die Sprache beinhaltet. Sprache beinhaltet jedoch auch normative Implikationen ebenso wie in Sprache konventionalisierte Denkmodelle. Ein Teil der reflexiven Arbeit im künstlerischen Prozess ist in dem experimentellen Entwickeln des Konzepts des Transfers der Materialität vom Stricken zum Zeichnen zu verorten ebenso wie in der Materialität der Zeichnungen. Diese in Materialitäten zu verortenden Prozesse basieren nicht ausschließlich auf Sprache und implizieren daher nicht zwangsläufig deren konventionalisierte Normen und Denkmodelle. Künstlerische Auseinandersetzungen am konkreten Material und im Handeln erlauben daher sowohl analytisch reflexives Erkennen als auch Verschiebungen und ein Ausprobieren von (noch) nicht Denkbarem, ein Verlassen etablierter Logiken und Denkmodelle.

Beim Betrachten der beiden vorgestellten Experimente ELIZA und *Zeichnen mit PANDA* als intra-aktive Felder und Reflexionsobjekte werden Analogien deutlich, insbesondere in der Verwobenheit von Materialität und Diskursivität und in deren Wirkmächtigkeit im Handeln. In beiden Reflexionsobjekten verweben sich Materialität und Diskursivität. Somit kann im Rückgriff auf den Ansatz Barads eine Parallelität beider Erkenntnisformen konstatiert werden. Die Parallelisierung soll keinen Dualismus zwischen Kunst und Wissenschaft suggerieren. Würde ELIZA als Reflexionsobjekt in einem Kunstkontext präsentiert, so wäre die Deutung stärker an die Materialität und das konkret Erfahrbare gebunden und nicht, wie im wissenschaftlichen Kontext, auf die rein

sprachliche Ebene begrenzt. Außerdem würde im Kunstkontext anhand der Deutungen eine Reflexion von gesellschaftlichen Implikationen avisiert. In dem wissenschaftlichen Kontext, in dem ELIZA verortet ist, steht diese Reflexion nicht im Vordergrund, sie ist nicht das Ziel des Experiments. Im Künstlerischen findet reflexive Arbeit am konkreten Phänomen und im Handeln statt. Diese Verwobenheit reflexiven experimentellen Handelns in und mit dem Material wird zunächst nicht in Sprache übersetzt, sondern im Material verdichtet und weiter konkretisiert. In diesem Prozess sind Erarbeitungen im Material möglich, die im Handeln ein Ausprobieren von (noch) nicht sprachlich Formulierbarem und so gesehen (noch) nicht Denkbarem ermöglichen können.

In einer Differenz zu der wissenschaftlichen sprachlichen Analyse des Chatbots ELIZA, unter Bezugnahme auf Geschlechtertheorie und Feminist STS, die auch auf die Wirkmacht der involvierten Materialität der Artefakte fokussiert, war im künstlerischen Experiment *Zeichnen mit PANDA* die Materialität selbst Ausgangspunkt des Werks. Auf der Basis der Zeichnungen wurde eine Hierarchisierung, die in dem Handlungsprozess konstruiert wird, herausgearbeitet: Die Bewegungen des Roboterarms erscheinen als die perfekteren. Die Differenzen beider Erkenntnisformen liegen in den unterschiedlichen Verfahren mit ihren jeweiligen Optionen und zugleich in den unterschiedlichen gesellschaftlichen Funktionen beider Bereiche. Die Betrachtung beider Reflexionsobjekte aus Perspektiven der Feminist STS zeigt jedoch zugleich Analogien auf, die es ermöglichen, Kunst und Wissenschaft parallel zu setzen. Anhand der nichthierarchischen Parallelisierung von Kunst und Wissenschaft als Erkenntnisformen entsteht so ein Anschauungs- und Denkraum, in dem, basierend auf den herausgearbeiteten Analogien, die Differenzen beider Erkenntnisformen bestehen bleiben. Damit sind in dem Anschauungs- und Denkraum verschiedene Denkmodelle und Logiken ebenso wie Nichtwissen präsent. Es entsteht ein transdisziplinärer Perspektivwechsel, der eine Vervielfältigung von Erkenntnisformen ermöglicht. In den künstlerischen, im konkreten Material verdichteten Reflexionen, die wiederum auch sprachlich kommunizieren, jedoch nicht – und das sehe ich als andere Möglichkeit an – von Anfang an zur Reflexion in Sprache übersetzt werden, finden sich andere diskursive Implikationen als in Sprache. Damit kann eine Erweiterung der Reflexionsmöglichkeiten innerhalb von Geschlechtertheorie und Feminist STS erwirkt werden.

Literaturverzeichnis

- Badura, Jens; Dubach, Selma; Haarmann, Anke; Mersch, Dieter; Rey, Anton; Schenker, Christoph & Toro Perez, Germán (Hrsg.). (2015). *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*. Zürich, Berlin: Diaphanes.
- Barad, Karen (2012). *Agentieller Realismus. Über die Bedeutung materiell-diskursiver Praktiken*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Barad, Karen (2015a). Dem Universum auf halbem Wege begegnen: Realismus und Sozialkonstruktivismus ohne Widerspruch. In Karen Barad, *Verschränkungen* (S. 7–69). Berlin: Merve Verlag.
- Barad, Karen (2015b). *Verschränkungen*. Berlin: Merve Verlag.
- Barad, Karen (2016). Real werden – Technowissenschaftliche Praktiken und die Materialisierung der Realität. In Kathrin Peters & Andrea Seier (Hrsg.), *Gender&Medien-Reader* (S. 515–539). Zürich: Diaphanes.

- Bath, Corinna; Bauer, Yvonne; Bock von Wülfigen, Bettina; Saupe, Angelika & Weber, Jutta (Hrsg.). (2005). *Materialität denken. Studien zur technologischen Verkörperung. Hybride Artefakte*. Bielefeld: transcript.
- Busch, Katrin; Gronau, Barbara & Peters, Katrin (Hrsg.). (2023). *An den Rändern des Wissens. Über künstlerische Epistemologien*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839462201>
- Butler, Judith (1991 [1990]). *Das Unbehagen der Geschlechter*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Butler, Judith (1997 [1993]). *Körper von Gewicht. Die diskursiven Grenzen des Geschlechts*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Ernst, Waltraud (2019). Technikverhältnisse: Methoden feministischer Technikforschung. In Beate Kortendieck, Birgit Riegraf & Katja Sabisch (Hrsg.), *Handbuch interdisziplinäre Geschlechterforschung* (S. 447–445). Wiesbaden: Springer VS.
- Meißner, Hanna (2012). *Butler*. Stuttgart: Reclam.
- Mersch, Dieter (2015). *Epistemologien des Ästhetischen*. Zürich, Berlin: Diaphanes.
- Pentenrieder, Annelie & Weber, Jutta (2020). Lucy Suchman. In Martina Heßler & Kevin Liggieri (Hrsg.), *Handbuch „Technikanthropologie“* (S. 215–224). Baden-Baden: Nomos. <https://doi.org/10.5771/9783845287959>
- Schmitz, Sigrid & Barad, Karen (2014). Agentieller Realismus als Rahmenwerk für die Science & Technology Studies. In Diana Lengersdorf & Matthias Wieser (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Science & Technology Studies* (S. 279–291). Wiesbaden: Springer VS.
- Schrader, Gertrud (2022). *Kunst und Wissenschaft als parallele Erkenntnisformen, Technologien und Prozesse der Digitalisierung aus philosophischer und künstlerischer Perspektive*. Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich. <https://doi.org/10.3224/96665044>
- Siegmund, Judith (Hrsg.). (2016). *Wie verändert sich Kunst, wenn man sie als Forschung versteht?* Bielefeld: transcript.
- Treusch, Pat (2021). *Robotic Knitting. Re-Crafting Human-Robot Collaboration Through Careful Coboting*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839452035>
- Villa, Paula-Irene (2012). *Judith Butler. Eine Einführung*. Frankfurt/Main, New York: Campus.
- Weizenbaum, Joseph (1991). *Kurs auf den Eisberg. Die Verantwortung des Einzelnen und die Diktatur der Technik*. München: Piper.
- Weizenbaum, Joseph (1994 [1976]). *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Weizenbaum, Joseph (2001). *Computermacht und Gesellschaft*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Zur Person

Gertrud Schrader, Dr., Bildende Künstlerin und Wissenschaftlerin. Arbeitsschwerpunkte: Reflexionen zu Prozessen der Digitalisierung, Kunst als Erkenntnisform.

E-Mail: geschrader@web.de