

Marco Tamborini (Hrsg.)

# Die Ästhetik der Technowissenschaften des 21. Jahrhunderts



Marco Tamborini (Hrsg.)

Die Ästhetik der Technowissenschaften des 21. Jahrhunderts



Marco Tamborini (Hrsg.)

# **Die Ästhetik der Technowissenschaften des 21. Jahrhunderts**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

wbg Academic ist ein Imprint der wbg  
© 2023 by wbg (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), Darmstadt  
Die Herausgabe des Werkes wurde durch die  
Vereinsmitglieder der wbg ermöglicht.  
Umschlagsabbildung: Erstellt mit KI – <https://www.bing.com/images/create>  
Satz und eBook: Satzweiss.com Print, Web, Software GmbH  
Gedruckt auf säurefreiem und  
alterungsbeständigem Papier  
Printed in Germany

Besuchen Sie uns im Internet: [www.wbg-wissenverbindet.de](http://www.wbg-wissenverbindet.de)

ISBN 978-3-534-40790-3

Elektronisch ist folgende Ausgabe erhältlich:  
eBook (PDF): 978-3-534-40791-0

Dieses Werk ist mit Ausnahme der Abbildungen (Buchinhalt und Umschlag) als Open-Access-Publikation im Sinne der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA International 4.0 (»Attribution-ShareAlike 4.0 International«) veröffentlicht. Um eine Kopie dieser Lizenz zu sehen, besuchen Sie <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>. Jede Verwertung in anderen als den durch diese Lizenz zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

# Inhalt

Ästhetik und Technowissenschaft .....	7
Elemente einer Praxeologie der Technoästhetik von Marco Tamborini	
Künstlerische und Künstliche Intelligenz.....	19
<i>Artistic research</i> als Vollendung der Kunst nach ihrem Ende? von Florian Arnold	
Lob des Schönheitssinns .....	47
von Olaf L. Müller	
Die Ästhetik der bio-technischen Formen.....	79
von Marco Tamborini	
Komplexe Einfachheit .....	99
Eine Analyse anthropozentrischer Technikgestaltung im 20. Jahrhundert von Kevin Liggieri	
Technik(en) des Designs .....	119
Von der Philosophie der Medien zur Gestaltungsästhetik von Oliver Ruf	
AI ART .....	135
Zur algorithmisierten Ästhetik in den Kulturen der Digitalität von Pamela C. Scorzin	
Schönheit <i>für</i> Maschinen.....	151
Wie Ästhetik an ihre Grenzen kommt von Martin Gessmann	

„The future is going to be weird.“ Zur Ästhetik kommodifizierter Mind-Upload-Visionen .....	177
von Wenzel Mehnert	
Vom Wolkenkratzer zur Wolke.....	201
Die kalkulierten Atmosphären der Cloud-Architekturen von Carolin Höfler	
Eine Praxis der (technischen) Fürsorge.....	229
Ästhetik und Biodiversitätsschutz von Sonja K. N. Daum	
Eine Frage des Abstands .....	247
Zum Ding- und Weltverhältnis von Wissenschaft und Technowissenschaft von Alfred Nordmann	
Autor*innen .....	255

# Ästhetik und Technowissenschaft

## Elemente einer Praxeologie der Technoästhetik<sup>1</sup>

von Marco Tamborini

In den letzten Jahren haben sich die Beziehungen zwischen Technik, Wissenschaft und Ästhetik grundlegend verändert. Aus verschiedenen Richtungen werden diese drei Elemente synthetisiert, hybridisiert oder gewinnbringend miteinander verschmolzen, wodurch neue Realitäten und Möglichkeiten geschaffen werden, und gleichzeitig neuartige Grenzen und Gefahren der Technik ans Licht kommen<sup>2</sup>. Mit dem Eintritt vieler Disziplinen in das technowissenschaftliche Zeitalter stellt sich die Frage nach dem Verhältnis von Technik, Natur und Gestaltungspraktiken aus einem neuen Blickwinkel heraus. In diesem Blickwinkel treffen Wissenschaftsgeschichte und -philosophie auf neue Möglichkeiten für das Studium der Technik und der Wissensproduktion.

Obwohl Bruno Latour den Begriff Technowissenschaft in seinem Werk *Science in Action* (1987)<sup>3</sup> popularisiert hat, hat dieser Begriff in den letzten Jahrzehnten eine Vielzahl von Bedeutungen angenommen. Trotz dieser unterschiedlichen Bedeutungen lässt sich eine grundlegende Definition von Technowissenschaft ausmachen: Sie umfasst die Idee, dass eine Trennung zwischen Wissenschaft und Technik sinnlos sei. Die Technowissenschaft ist damit notwendigerweise ein unreines Unterfangen: Sie vermischt und hybridisiert vermeintlich theoretische (Grundlagen-)Wissenschaft und Technik, um praktisches Wissen zu schaffen.

---

<sup>1</sup> Dieser Artikel ist im Rahmen des DFG-Projekts „Hybride Systeme, Bionik und die Zirkulation von morphologischem Wissen in der zweiten Hälfte des 20. und im frühen 21. Jahrhundert“, DFG-Projekt Nummer 491776489 entstanden.

<sup>2</sup> Siehe dazu M. Tamborini, *Entgrenzung. Die Biologisierung der Technik und die Technisierung der Biologie*, Hamburg 2022.

<sup>3</sup> B. Latour, *Science in Action. How to follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge, MA 1987.



In paradigmatischen technowissenschaftlichen Disziplinen wie der Chemie, der Nanotechnologie, der synthetischen Biologie und der Paläontologie sind Theorie und Technik miteinander verschmolzen, sodass diese Disziplinen auf den Erwerb einer Art von Wissen abzielen, das aus nachweisbaren Fähigkeiten zur Beherrschung der untersuchten Phänomene besteht. Wie Alfred Nordmann schreibt, besteht die Aufgabe der Technowissenschaft darin, die Phänomene zu „beherrschen“. Die Aufgabe der Naturwissenschaft hingegen ist es, sie zu erklären. Auf der einen Seite stehen die Naturwissenschaftler\*innen, die nach der „Übereinstimmung von Darstellung und Wirklichkeit“ fragen<sup>4</sup>, auf der anderen Seite stehen die Technowissenschaftler\*innen, die das „Verhältnis von Wissen und Können in den vielfältigen Fertigkeiten des Bauens und Machens, des Manipulierens und Modellierens“<sup>5</sup> interessiert. Die klassische Trennung von „Verstehen“ und „Erklären“ durch Dilthey hat sich in Richtung Output-Orientierter Anwendung verschoben.

Der Fortschritt der Technowissenschaften und der Philosophie der Technowissenschaft ist nur eine der Forschungsrichtungen, die die Moderne kennzeichnen. Der Einsatz von Robotik, 3D-Druck und künstlicher Intelligenz hat z. B. die ästhetische, künstliche und architektonische Produktion massiv geprägt. Dies ent-

---

<sup>4</sup> A. Nordmann, Im Blickwinkel der Technik: Neue Verhältnisse von Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 35/3 (2012), 200–216, hier: 201. Siehe dazu auch A. Channell, *A History of Technoscience: Erasing the Boundaries Between Science and Technology*, London 2017; M. Tamborini, Technoscientific Approaches to Deep Time, in: *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 79/1 (2020); A. Nordmann/B. Bensaude-Vincent/A. Schwarz, *Science vs. Technoscience, A Primer*, Version 2.; M. Tamborini, Technische Form und Konstruktion, in: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 68 (2020), 712–733; M. Tamborini, Entgrenzung. *Die Biologisierung der Technik und die Technisierung der Biologie*, Hamburg 2022.; M. Tamborini, The Material Turn in Morphology: From Bio-Inspired Robots to Robotics-Inspired Morphology, in: *Perspectives on Science* 28/5 (2021), 643–665. Siehe auch acatech (Hrsg.), *Technikwissenschaften – Erkennen, Gestalten, Verantworten*, München/Berlin 2013.; acatech (Hrsg.), *Technologisches Wissen – Entstehung, Methoden, Strukturen*, München/Berlin 2010.; G. Banse/A. Grunwald/W. König/G. Ropohl (Hrsg.), *Erkennen und Gestalten. Eine Theorie der Technikwissenschaften*, Berlin 2006., dazu Y. Gingras, *Éloge de l'homo technologicus*. Les Editions Fides, Québec 2005; G. Banse/G. Ropohl (Hrsg.), *Wissenskonzepte für die Ingenieurpraxis. Technikwissenschaften zwischen Erkennen und Gestalten*, Düsseldorf 2004; M. G. Weiß (Hrsg.), *Bios und Zoë. Die menschliche Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit*, Frankfurt a. M. 2009.

<sup>5</sup> A. Nordmann, *Im Blickwinkel der Technik*, 201.

spricht einer zweiten Richtung innerhalb der aktuellen Philosophie und Wissenschaftsgeschichte und -theorie: Die Frage nach dem Problem der Nachahmung der Natur und der Beziehung zwischen Kunst, Technik und Natur wurde in den Mittelpunkt der philosophischen und wissenschaftstheoretischen Debatte gestellt.<sup>6</sup>

Eine dritte Forschungsrichtung in der zeitgenössischen Wissenschaftstheorie ist durch den „material turn“ und den Fokus auf visuelle Praktiken und Kulturen, die unterschiedliche Wissensprozesse prägen, gekennzeichnet. Viele Philosoph\*innen und Historiker\*innen haben sich die Frage gestellt, welche Art von Wahrheit den Abbildungen innewohnt und wie sie unterschiedliche Bedeutungen vermitteln können. In diesem Fall wurde die Produktion von Bildern, die technischen Praktiken ihrer Herstellung und ihre Ästhetik miteinander verschmolzen, um die Mechanismen der ästhetischen Darstellung und Präsentation zu verstehen.<sup>7</sup> Diese Überschneidung gipfelte in der Geburt von Visual Studies als eigenständige Disziplin.

Viertens hat die Designphilosophie (auch als Ergebnis der Verwendung des Designkonzepts in der zeitgenössischen Wissenschaft) die Aufmerksamkeit wieder auf den theoretischen Rahmen gelenkt, der den Designpraktiken vorgelegt ist und der nach Klarheit bei den Designdefinitionen verlangt. In diesem Panorama fängt Daniel Feiges Definition von Design das ästhetische Moment vollständig ein. Er definiert Design nämlich als „ästhetische Form praktischer Welterschließung“.<sup>8</sup>

Obwohl diese Trends in den letzten Jahren die philosophische und theoretische Debatte beflügelt haben, gibt es noch kein fächer- und bereichsübergreifendes Denken, das die in den einzelnen philosophischen Teildisziplinen und Methoden behandelten Themen miteinander verbindet. D. h., es fehlt eine Reflexion über die *Möglichkeit des Austausches* und der *Zirkulation von Praktiken und Wissen*, die in

---

<sup>6</sup> Siehe z. B. M. Tamborini, *Entgrenzung*; B. Recki, *Natur und Technik – Eine Komplikation*, Berlin 2021.

<sup>7</sup> Die Rolle von Abbildungen in der Wissenschaft ist z. B. ein viel diskutiertes Thema. In den letzten Jahrzehnten ist unser Wissen über die visuelle Kultur, z. B. in der Naturgeschichte und Biologie, exponentiell gewachsen. Es wurden zahlreiche Studien über die Rolle von Bildern, Tabellen, Grafiken und anderen Hilfsmitteln veröffentlicht, die nicht nur biologische Daten und Phänomene visualisieren, sondern auch neue, sonst nicht sichtbare Erklärungen liefern. In diesem Fall wurden Wissensproduktion und Ästhetik miteinander produktiv verknüpft. Siehe z. B. K. Hentschel, *Mapping the Spectrum. Techniques of Visual Representation in Research and Teaching*, Oxford 2002.

<sup>8</sup> D. M. Feige, *Design. Eine philosophische Analyse*, Berlin 2018, 9.

der Lage ist, die Beziehung zwischen Wissen, Ästhetik und Technologie differenziert zu erfassen. Dieser Mangel birgt die Gefahr in sich, dass die Debatten über bestimmte Strömungen und Wissen isoliert und spezialisiert werden, wodurch die allgemeine Frage nach der Geltung, den Grenzen und den Möglichkeiten der Begegnung verschiedener Wissenskulturen und Praktiken aus dem Blickfeld gerät. Dadurch besteht wiederum die Gefahr, dass Mikrountersuchungen entstehen, die jedoch weder die kantische Frage nach dem „Faktum der Wissenschaft“ noch nach seiner Geltung beantworten können. Sie scheitern somit bereits an der ersten Frage, weil sie das diachrone Element, das für die Beantwortung einer Frage nach dem Faktum unerlässlich ist, nicht erfassen; sie scheitern aber auch an der zweiten Frage, da sie sich nicht mit der Möglichkeit der umfassenderen strukturellen Veränderungen innerhalb der Disziplinen befassen. Mit anderen Worten: Es besteht die Gefahr, nur Momentaufnahmen bei den Wissensproduktionen zu erhalten und diese zu analysieren und dabei zu vergessen, wie Wissen überhaupt zirkuliert und geschaffen wird.

Das vorliegende Buch hat daher in erster Linie eine dialogische und verbindende Absicht. Es zielt darauf ab, verwandte Forschungsstränge zur Rolle der Ästhetik bei der Produktion von Wissen und technowissenschaftlichen Praktiken (unter Wahrung der entsprechenden Unterschiede) zu vereinen. Auf diese Weise soll das Verhältnis zwischen Ästhetik, Natur und Technik neu analysiert und definiert werden.

Die Beziehungen zwischen Technowissenschaft und Ästhetik sollen thematisiert und diskutiert werden, indem beleuchtet wird, wie und was die Ästhetik zur technowissenschaftlichen Produktion beiträgt und wie die Technowissenschaft ihrerseits eine neue Ästhetik schafft. In den Beiträgen, die Naturwissenschaftler\*innen und Philosoph\*innen zusammenbringen, werden wichtige künstlerisch-technische Kategorien diskutiert, die die heutige Welt prägen – wie der Begriff des Designs, die Nachahmung der Natur, die Kunstform im Zeitalter der künstlichen Intelligenz, die Repräsentation, das Bild oder das ästhetisch-technische System.

Zu diesem Zweck soll versucht werden, die Beziehung zwischen Technik und Ästhetik zu analysieren, indem der Schwerpunkt auf Praktiken und nicht auf mythologischen und leeren Wissenskategorien liegt.

\*

Neben der Neudefinition grundlegender Konzepte zielen die vorliegenden Forschungen auch darauf ab, eine mögliche Landkarte für die Untersuchung der Beziehungen zwischen technowissenschaftlicher Wissensproduktion und Ästhetik zu skizzieren. Ausgehend von der konkreten Tätigkeit technowissenschaftlicher Designpraktiken möchte ich in meiner Funktion als Herausgeber des Bandes auf den folgenden Seiten pragmatisch und partisanisch darlegen, wie die umfassendere philosophische Reflexion einer *Praxeologie der Techno-Ästhetik* auf mindestens vier verschiedene Arten entwickelt werden kann.

*Erstens* muss die klassische Frage nach dem Verhältnis von Technik, Ästhetik – als Lehre von der sinnlichen Wahrnehmung – und Kunst beantwortet werden. Die Beziehung zwischen Technik und Kunst war schon oft Gegenstand verschiedener sich widersprechender philosophischer Theorien: Kunst wurde im Gegensatz zur Technik oder in Fortführung dieser definiert. Von den zahllosen philosophischen Überlegungen zu diesem Verhältnis sind zwei emblematisch erwähnenswert. Der erste verkörpert einen spekulativen Ansatz, der weit entfernt ist von einer Praxeologie der Techno-Ästhetik, die in diesem Band von manchen Beiträgen dargestellt wird. Der neo-idealistische Philosoph Benedetto Croce z. B. schließt jeden ontologischen und epistemischen Einfluss der Technik auf die letztendliche Bedeutung des Kunstwerks aus. Die Technik ist der Kunst nicht inhärent. Die Kunst ist reine Theorie, Intuition; die Technik besteht aus praktischen Handlungen und wird vom Wissen geleitet. Wie Croce 1928 schrieb, „ist Technik im Allgemeinen Wissen oder ein Wissenskomplex, der für den Gebrauch praktischer Handlungen angeordnet und ausgerichtet ist, und im Falle der Kunst ist es die praktische Handlung, die Objekte und Instrumente für die Erinnerung und Kommunikation von Kunstwerken schafft“.<sup>9</sup>

In diesem Fall klammert Croce jeglichen Beitrag der Technik zur ästhetischen Produktion aus. Dabei hebt er jedoch nicht die Gestaltungspraktiken hervor, die in ihrer techno-poetischen Herstellung die ästhetische Wirkung bestimmen und möglich machen. Stattdessen verweilt er bei der Idee des Kunstwerks und sucht nach abstrakten und sektoralen Kategorien, anstatt zu untersuchen, wie sich das Technische und das Ästhetische in der Designpraxis gegenseitig beeinflussen.

---

<sup>9</sup> B. Croce, *Aesthetica in nuce*, in: *Utlimi Saggi*, Bari 1963, 18.

Die diametral entgegengesetzte Lösung, die der Herausgeber dieses Bandes auf methodischer Ebene zu akzeptieren vermag, ist eine von vielen, die Giorgio Vasari vorgeschlagen hat. Dank einer Phänomenologie der künstlerischen Praxis hebt er die Kontinuität zwischen technischer und bildender Kunst hervor: „Bildhauerei und Malerei sind in Wahrheit Schwestern, von einem gemeinsamen Vater abstammend: der Zeichnung; gemeinsam und zeitgleich geboren [...] Schlechtes tun jene, die sich anschicken, die eine von der anderen zu trennen“.<sup>10</sup>

Wenn wir nun die Untersuchung der Praktiken der zeitgenössischen Kunstproduktion als Bezugspunkt nehmen, wie verändert sich dann das Verhältnis zwischen Ästhetik, Technik und Kunst mit der Rolle der KI? Welches Verhältnis besteht zwischen Kunstformen, ästhetischen Formen der Natur und der autonomen Produktion durch Algorithmen? Wenn nach rezenten ökologischen Paradigmen die Natur als das Maß aller Dinge verstanden wird, wie ist dann das Verhältnis zwischen den Formen der Natur und den technischen/künstlerischen Formen? Handelt es sich um einen Nachahmungsprozess? Und welche Rolle spielen dabei die schönen Formen?

*Zweitens.* Es ist unbestreitbar, dass die Additive Fertigung (additive manufacturing) die Art und Weise, wie Gebäude entworfen und gebaut werden, verändert. Additive Fertigung bietet verschiedene Antworten auf die Anforderungen des 21. Jahrhunderts an Design und Gesellschaft. Zu diesen Antworten gehören die Freiheit im Design, die Senkung der Design- und Produktionskosten und die Einfachheit der Verbreitung von Daten, Objekten und Ideen. Das zweite Element einer Praxeologie des Technisch-Ästhetischen fragt danach, welche Art von Konzept der organischen und technischen Form der Additiven Fertigung zugrunde liegt. Welche Ontologie bietet uns die Additive Fertigung? Die architektonischen Formen werden durch die Kombination von Materialien, Schicht für Schicht, aus digitalen Daten erstellt. Formen werden also in einem mereologischen und additiven Sinn verstanden und produziert – sie wachsen aus diesem kumulativen Prozess heraus. Außerdem manifestieren sich diese Formen durch einen Prozess der inneren Harmonisierung, der auch für die Morphogenese biologischer Strukturen typisch ist. Durch die Harmonisierung der Kräfte, aus denen sich die Schichten zusammensetzen, verleiht die Additive Fertigung dem auf der Baustelle gefertig-

---

<sup>10</sup> G. Vasari, *Le vite de' più eccellenti pittori, scultori e architettori*, Firenze 1966, 26.

ten Bauwerk eine besondere Form und Funktion. Einerseits werden die Formen zum Ergebnis eines additiven Wachstumsprozesses, andererseits können sie nicht als einfache Summe von Teilen, d. h. von übereinanderliegenden Schichten, betrachtet werden. Vielmehr sind sie als organische Formen zu verstehen (ihre Teile sind aufeinander abgestimmt und von der Gesamtkonstruktion abhängig). Kurzum: Welcher Formbegriff ergibt sich aus der Begegnung zwischen dem Technischen und dem Ästhetischen?

*Drittens* ist, wie bereits erwähnt, die ästhetische Komponente von zentraler Bedeutung für die Produktion von (techno-)wissenschaftlichem Wissen. In der Technowissenschaft, wie sie auf den vorhergehenden Seiten vorgestellt wurde, entwickeln die Wissenschaftler\*innen verschiedene Praktiken, ausgehend von der Art und Weise, wie das zu erklärende Phänomen gegeben und produziert wird. Die Ästhetik spielt in diesem Fall eine wesentliche Rolle, nicht nur weil die Welt, in der das Subjekt die zusammengestellten und technisch erzeugten Daten wahrnimmt, die mögliche Erzeugung von Phänomenen beeinflusst, sondern auch, weil die erzeugten Phänomene anschließend mit anderen Phänomenen der Lebenswelt interagieren. In diesen Fällen entsteht eine Kette der Interaktion und Hybridisierung zwischen dem technisch-wissenschaftlichen Produkt, seiner Ästhetik und den natürlichen Formen. Eines der vielen Beispiele für diese Praxis bietet die Paläontologie. Die Art und Weise, wie Wissenschaftler\*innen eine unzugängliche Vergangenheit sichtbar machen und somit darstellen können, hängt stark davon ab, wie und in welchem Medium sie materialisiert wird. Wie bereits erwähnt, verhindert oder ermöglicht das technische Medium (z. B. eine Grafik, eine Tabelle oder ein Computerbildschirm) die ästhetische, d. h., sinnliche, Wahrnehmung des Phänomens.

Die durch die neuen Technologien hervorgerufenen Phänomene motivieren und lenken die Wissenschaftler\*innen auf der Suche nach möglichen Mitteln, um zu verstehen, wie das Phänomen zu beherrschen ist. Was auf einem Computerbildschirm erscheint oder dank 3D-Druck gedruckt oder roboterhaft konstruiert wird, ist so robust, dass es die Wissenschaftler\*innen zwingt, in seine technisch-wissenschaftliche Welt einzutreten. In diesem Fall haben also sowohl Computervisualisierungen oder andere technologische Geräte als auch die Konstruktion und Materialisierung von (natürlichen) Formen durch Roboter den Weg geebnet, um die Rolle von Ästhetik und Visualisierung in der Wissenschaft zu themati-

sieren. Wie verändert sich nun die Rolle der Ästhetik in Abhängigkeit von der Technologie, die bei der Produktion von praktischem Wissen eingesetzt wird? Wie verändert sich die Rolle der Ästhetik im Übergang von den natur- zu den technowissenschaftlichen Disziplinen? Wie muss das kognitive Paradigma der Technowissenschaften erweitert werden, um die ästhetische Seite vollständig zu erfassen? Mit anderen Worten: Welche Gestaltungspraktiken müssen angewandt werden und warum, damit das techno-ästhetische Phänomen legitim erscheint und sich mit der Realität vermischt?

*Viertens.* Die Verbindung von Ästhetik, Technik und Wissen hat pragmatische und ontologische Auswirkungen auf die Lebenswelt. Wenn man die auf den vorangegangenen Seiten dargelegten Prämissen akzeptiert (Zirkulation des Wissens, Verzicht auf Mikrostudien, Konzentration auf Praktiken und auf die Frage der Gültigkeit), ändert sich auch die Aufgabe einer Philosophie des Designs und allgemeiner einer Philosophie der techno-ästhetisch-wissenschaftlichen Praktiken, um die neue Beziehung zwischen poetisch-ästhetischem Schaffen und der Lebenswelt zu erfassen. Wie Martin Grossmann in seiner programmatischen These, der ich mich anschließe, schreibt: „Die neue Aufgabe des Designs wird folglich nicht mehr darin bestimmt werden können, einen ontologischen Kitt bereitzustellen für einen technologischen Riss durch unsere Menschenwelt. Es geht nicht mehr um metaphysische Titanenkämpfe (kosmischer Zerstörungswille gegen ebensolche Vitalkraft), und überhaupt erscheint die vertikale Ausrichtung und Polung der Designanstrengungen von gestern. Aussichtsreich ist dagegen eine Ausbildung neuer Horizonte, die sich noch *innerhalb* des Gesellschaftlichen verorten lassen und zugleich mit einer Partnerschaft der technologischen Sphäre rechnen. Die *horizontalen*, genuin zwischenmenschlichen Verhältnisse sind also der Rahmen, den Design aufspannen und gestalten helfen muss.“<sup>11</sup>

Wir stehen also vor der Aufgabe, die Grundlagen für eine „technisch informierte Lebenswelt“ zu schaffen.<sup>12</sup> Gerade wenn Technik und Sinnlichkeit aufeinanderprallen und sich als Folge technowissenschaftlicher Erkenntnisprozesse die Le-

---

<sup>11</sup> M. Gessmann, 1.20 The Next Big Step in Design Theory, in: von D. M. Feige/F. Arnold/M. Rautzenberg (Hrsg.), *Philosophie des Designs*, Bielefeld 2020, 443–444.

<sup>12</sup> Ebd., 444.

benswelt mit der technischen Welt vermischt, wird die Aufgabe der Philosophie wieder zu der, die Lebenswelt zu befragen und zu verstehen. Eine Befragung jedoch, die sich des Gewichts von Praktiken bewusst ist, die in der Lage sind, diese Welt zu entmythologisieren und stattdessen ihre volle Funktionalität aufzuzeigen.

\*

Das Buch beginnt mit der von Florian Arnold gestellten Frage: Wohin geht es mit der gegenwärtigen ‚Wissengesellschaft‘? In seinem Text analysiert der Autor die verschiedenen, auch widersprüchlichen Symptome, Diagnosen und Therapien der Beschleunigung und Entschleunigung im Allgemeinen, die im Logbuch der Globalisierung und im Verhältnis von Design, Technologie und Kunst festgehalten werden.

Die Frage von Arnold wird durch den Text von Olaf Müller beantwortet. Er hält eine umfassende Lobrede auf die Bedeutung der Schönheit und zeigt, wie sie in verschiedenen Bereichen entscheidend ist. Das Ergebnis ist eine Erkundung der Bedeutung von Schönheit in verschiedenen Bereichen und einer Vielzahl von Bedeutungen, die für sie gelten. In der Beziehung zwischen der Funktion des Schönen in den Naturwissenschaften und der Kunst stellt Müller sinnbildlich fest: „Der Einsatz des Schönheitssinns, wie ihn Naturwissenschaftler bei der Beurteilung ihrer Arbeitsergebnisse nutzen, ist eng verwandt (wenn auch nicht identisch) mit dem Einsatz des Schönheitssinns bei der Beurteilung von Kunstwerken, menschlichen Gesichtern, menschlichen Gestalten, Landschaften und anderen Naturgegenständen“. Und demzufolge stellt er fest: „Das Wissen, nach dem Naturwissenschaftler in ihrer Arbeit streben, ist eng verwandt (wenn auch nicht identisch) mit denjenigen Wissensformen, die sich Künstler in ihren jeweiligen Disziplinen erarbeiten.“

Marco Tamborini stellt die Frage nach dem Verhältnis zwischen Naturformen und technischen Formen. Er fragt, welche Rolle die Ästhetik bei der Schaffung biotechnischer Formen spielt, d. h. in all jenen Disziplinen, die sich bei der Schaffung neuer Artefakte von der Natur inspirieren lassen. Aus Tamborinis Analyse ergibt sich die Rolle der Ästhetik als verbindendes Element, das verschiedene Wissenschaftskulturen miteinander verbindet, wie Haeckel und Buckminster Fuller betonten.

Kevin Liggieri untersucht die Beziehung zwischen Maschinen, Design und dem Konzept des Menschen. Designrealisierungen können die Interaktion zwischen



Mensch und Maschine vereinfachen und die technische Komplexität reduzieren. Gestalterische Verwirklichungen, so Liggieri, sind also keineswegs trivialer Zier- rat, sondern notwendig geworden für die schnelle, häufige und sichere Nutzung von technischen Gegenständen. Der Mensch sieht sich also nicht nur im Spiegel seiner Maschine, behauptet Liggieri, sondern die Maschine sieht sich durch konkrete Gestaltungsmotive im Spiegel ihrer Nutzer.

In seinem programmatischen Text legt Oliver Ruf eine starke These und einen methodischen Vorschlag vor. Um sich mit der Designästhetik zu befassen, ist es notwendig, die Objektivierungen, Systeme und Zeichen zu untersuchen, die in erster Linie in das Wort „Medien“ eingeschrieben sind. Mit anderen Worten: Der Autor lenkt die Aufmerksamkeit auf eine Wirklichkeit, die materiell sichtbar gemacht, dargestellt, ausgedrückt, erkannt, erlebt und bewertet wird, und auf die Materialität und das Eigenleben, das ein in diesen Kontext gestellter Gegenstand annimmt. Darin heißt es: „Gestalterisches Denken konstituiert und spezifiziert sich so in Bezug etwa auf Wahrnehmung und Bewertung von materiellen wie medialen Bedeutungszusammenhängen. Es handelt sich um die Betrachtung einer medienästhetischen Eigenzeit von Design“<sup>13</sup>.

Pamela Scorzin stellt die Frage nach dem Verhältnis zwischen Körpern, die durch neue Technologien und Design erzeugt werden, und Körpern, die in der Natur erlebt werden können. Sie fragt genauer, auf welche Körper sich diese automatisierten digitalen Bildproduktionen von künstlichen Intelligenzen beziehen, die uns seit einigen Jahren in Kunst und Design in großer Zahl begegnen. Wie sieht dabei das neue Verhältnis von Bildtechnologie und Körperbild aus? Kann daraus aber auch eine Kunst resultieren, die die Wirklichkeit repräsentiert? Und welche Art von Körpervorstellungen werden in der KI-Kunst letztlich imaginiert? In ihrem Text argumentiert die Autorin, dass innovative Formensprachen und ästhetische Effekte aus der Ko-Kreativität menschlicher und nicht-menschlicher Akteure, biologischer und abiotischer Agenten entstehen, die in kollektiver Interaktion und miteinander kreativ handeln und generative Gestaltungsprozesse auslösen.

Martin Gessmann stellt in seinem Text die Frage, was passieren würde, wenn wir in der Tat davon ausgehen wollten, dass Maschinen eines Tages in der Lage sein werden, selbständig ästhetisch ausgezeichnete Eindrücke als solche zu ver-

---

<sup>13</sup> Vgl. Text von Oliver Ruf im vorliegenden Band.

stehen und dabei von ästhetischen Normen auszugehen. Dass sie also fähig sind, nicht nur in untergeordneter Façon unserer künstlerischen Praxis und Einsicht zuzuarbeiten, sondern selbständig ästhetische Aufgaben anzugehen und zu lösen. Die Rede wäre dann nicht mehr von einer Schönheit *von* Maschinen, sondern von einer Schönheit *für* Maschinen.

Ausgehend von der Verbindung zwischen (Techno-)Wissenschaft und Science-Fiction analysiert Wenzel Mehnert die Ästhetik und den Stil von Science-Fiction, insbesondere von Mind-Upload-Visionen. Obwohl Technowissenschaft und Kultur nebeneinander existieren, sich gegenseitig modifizieren und sich auf unterschiedliche Weise manifestieren, findet man bei dem Mind-Upload nur die Fiktion und keine realweltlichen Entsprechungen. Hier setzt Mehnert an, um den ästhetischen Code in der Science-Fiction der Mind-Upload-Visionen zu untersuchen, was den Autor dazu veranlasst, drei entscheidende Prinzipien herauszuarbeiten: Normalisierung, Entzauberung, Refiguration.

Carolyn Höfler untersucht in ihrem Beitrag die Metapher der Wolken in der Architektur und den Austausch zwischen neuen Technologien und architektonischer Produktion. Die Autorin untersucht die tiefgreifenden Veränderungen der räumlichen Ordnungen im Zeichen der neuen Informationstechnologien. In diesem Zusammenhang, so stellt Höfler fest, werden sehr unterschiedliche Strukturen als „Wolken“ bezeichnet: von räumlichen Kunstinstallationen bis hin zu urbanen Megastrukturen, von flüchtig-flüssigen Nebelbildungen bis hin zu dauerhaften Monumentalfiguren. Das verbindende Element ist die Entwicklung von atmosphärischen Architekturen, die in der Lage sind, veränderte Wahrnehmungen, Bewegungen und Affekte sowie neue Formen der Partizipation und Interaktion zu erzeugen. Ihre Analyse versucht, die traditionellen Dualismen von flüssig und fest, transparent und undurchsichtig, klar und unscharf zu überwinden.

In ihrem Artikel untersucht Sonja Daum die jüngste Krise der biologischen Vielfalt und analysiert die techno-ästhetischen Praktiken, die zu ihrer Eindämmung eingesetzt werden. In Anlehnung an Martin Gorke und Donna J. Haraway bezeichnet Daum die im Kontext des Biodiversitätsschutzes darzustellende Praxis als eine Praxis der Fürsorge. Davon ausgehend analysiert sie, wie partizipative Formen des Wissenstransfers und der Wissensproduktion aussehen könnten und wie man mit der Ästhetik der Natur durch Technologie für die Erhaltung der biologischen Vielfalt arbeiten kann.

Alfred Nordmann schließt diesen Band mit einem kurzen Essay über die Beziehung zwischen Wissenschaft, Technowissenschaften und Ästhetik ab. Nachdem er erläutert hat, was Technowissenschaft ist, konzentriert er sich auf die Rolle von Modellen, des Neuen und der Ästhetik in der Technowissenschaft. Am Ende seines Aufsatzes betont er die Bedeutung von Objekten bei der Produktion von technowissenschaftlichem Wissen.

Dieses Buch wurde nur durch die Unterstützung der DFG (DFG-Projektnummer 491776489) und der Johanna Quandt Young Akademie an der Goethe-Universität (JQYA) ermöglicht. Des Weiteren danke ich Louisa Born, die mir bei der Korrektur, Bearbeitung und Formatierung der Manuskripte mit Sorgfalt unterstützt hat.

# Künstlerische und Künstliche Intelligenz

## *Artistic research* als Vollendung der Kunst nach ihrem Ende?

von Florian Arnold

„Ein Denken, das sich jenseits aller Subjektivität hält, um deren Grenzen gewissermaßen von außen sichtbar zu machen, ihren Zweck zu benennen, ihre Zerstreung aufzuzeigen und nur ihre unaufhebbare Abwesenheit festzustellen. [...] Eines Tages werden wir versuchen müssen, die Formen und die Grundkategorien dieses Denkens zu bestimmen. Und wir werden uns bemühen müssen, seinen Weg ausfindig zu machen, also klären müssen, woher es kommt und wohin es geht.“<sup>1</sup>

### 1. Quo vadis?

Wohin geht es mit der gegenwärtigen ‚Wissensgesellschaft‘? Dass wir zunächst überhaupt unterwegs seien – und das schon von weit her immer im Blick auf eine ferne Zukunft, gehört zu den diffusen Grundannahmen der Neuzeit. Dabei wird man sich nicht im Speziellen auf einen bestimmten Fortschritts- oder Rückschrittsglauben (von Gioacchino da Fiore bis Francis Fukuyama) berufen müssen, um verständlich zu machen, was es mit der Bewegtheit dieses Lebensgefühls auf sich hat, sondern es reicht schon, auf die verschiedenen, ja gegensätzlichen

---

<sup>1</sup> M. Foucault, Das Denken des Außen, in: D. Defert/F. Ewald (Hrsg.), *Schriften in vier Bänden. Dits et Ecrits*, Bd. I, 1954–1969, Frankfurt a. M. 2001, 670–697, hier 674.

Be- und Entschleunigungssymptome, -diagnosen und -therapien im Allgemeinen hinzuweisen, die das Logbuch der Globalisierung verzeichnet. Auch die Corona-Quarantäne der letzten Jahre stellt hierbei keine Ausnahme dar, sondern ließ bloß umgekehrt spürbar werden, wie hoch der Standard unserer Mobilität bereits zu veranschlagen ist, misst man ihn am verordneten Stillstand, der vielen zunächst noch als erholsame Rückkehr in einen archaischen Wirkungskreis vormodernen Familiendaseins erscheinen mochte. Gerade letzteres aber erwies sich nicht erst im Rückblick als trügerisch. Dass sich nichts daran geändert hat, dass sich alles ändern kann, soll oder sogar muss (insbesondere mit dem Wetter samt seinen Krisen), dürfte jedem präsent geblieben sein, der sein Smartphone nicht beiseitelegen wollte: Wie auch immer es um die analoge Welt da draußen bestellt sein mag, ihre digitale Mobilmachung im Zeichen einer Mixed Reality (von der AR bis zu VR) geht in ihrem Inneren nicht weniger als in unserem weiter; ja sie wird dadurch nur umso ‚smarter‘.<sup>2</sup>

Haben wir uns soweit erst einmal verständigt, wird auch schon erkennbarer, in welche Richtung das *Quo vadis?* der Wissensgesellschaft deutet. Die Smartness der Technik vom Phone, über das Home bis zur City hat gerade in den letzten Jahren nochmals einen regelrechten Wachstumsschub erlebt und scheint sich letztendlich anzuschicken, den schon heiseren Beschwörungen zu folgen und das magische Diagramm einer herannahenden technischen Singularität zu erfüllen.<sup>3</sup> Dass die Rede von einer derartigen künstlichen „Superintelligenz“<sup>4</sup> jenseits unserer eigenen Vorstellungskraft in einem präzisen Sinne mystischer Nonsens ist,<sup>5</sup> kann hier nur andeutungsweise Thema sein, erlaubt uns aber als Phänomenbestand, eine menschliche Projektion auf der Basis von mehr oder weniger gut begründeten Extrapolationen genauer zu betrachten, die uns alle betrifft: nämlich die Zukunft

---

<sup>2</sup> Vgl. F. Arnold, Designphilosophie des Postfuturismus. Zum Mythos der Virtualität, in: D. M. Feige/F. Arnold/M. Rautzenberg (Hrsg.), *Philosophie des Designs*, Bielefeld 2020, 193–224.

<sup>3</sup> R. Kurzweil, *The Singularity is Near*, New York 2006.

<sup>4</sup> N. Bostrom, *Superintelligence. Paths, Dangers, Strategies*, Oxford 2013.

<sup>5</sup> Vgl. B. Flessner, Die Rückkehr der Magier. Die KI als Lapis philosophorum des 21. Jahrhunderts, in: D. Spreen/B. Flessner/H. M. Hurka/J. Rüster, *Kritik des Transhumanismus. Über eine Ideologie der Optimierungsgesellschaft*, Bielefeld 2018, 63–106., der die alchimistischen Anleihen des KI-Glaubens sauber herausarbeitet, um sie mit dem transhumanistischen Selbstbild zu konfrontieren, Speerspitze wissenschaftlicher Aufklärung zu sein.

unserer eigenen Subjektivität, ihrer Grenzen und, wie im Eröffnungszitat schon angeklungen, zugleich eines trans- bzw. extrasubjektiven Denkens, das uns nicht weniger als der Rede von „Künstlichen Intelligenzen“, „ChatGPT“, „Big Data“ oder auch der informatorischen Eigendynamik der Wissensgesellschaft allererst Kontur verleiht.

Spätestens seit Norbert Wiensers *Cybernetics*<sup>6</sup> gehört die Frage nach der Technik zu den zentralen der (proto-)digitalen Gesellschaft und allerspätstens seit Martin Heidegger auch zu den zentralen, wenn nicht wichtigsten Fragen gegenwärtiger Philosophie, die sich in den unterschiedlichsten Teilbereichen aufdrängt. Dabei war es das Verdienst Heideggers, nicht nur die radikalen Konsequenzen aus der von Ernst Jünger bereits bemerkten ‚totalen Mobilmachung‘ gezogen und in seinen Meditationsgängen um ein ominöses ‚Gestell‘<sup>7</sup> dem Wesen der Technik nachgedacht zu haben, sondern im Gegenzug die Kunst als anderes Denken, Denken des Anderen, oder auch Anderes eines metaphysischen Denkens (das nach Heideggers letztlich auf eine kybernetische Intelligenz hinausläuft) in Stellung zu bringen. Nur auf den ersten Blick paradox muss es darum scheinen, dass Heidegger sowohl als Vordenker einer fundamentalen Technikkritik, ihrer Apotheosen und Dämonisierungen, gelten kann wie auch gleichermaßen als Souffleur vieler Protagonisten im Silicon Valley,<sup>8</sup> deren New-Age-Visionen sich geradewegs wie Ausgestaltungen des Heidegger’schen Gestells in einem neuen Design des Gevierts von Göttern und Sterblichen, Himmel und Erde ausnehmen.<sup>9</sup> Entsprechend hatte Heidegger schon

---

<sup>6</sup> N. Wiener, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, London/Cambridge, MA 1946.

<sup>7</sup> M. Heidegger, Die Frage nach der Technik, in: Ders., *Vorträge und Aufsätze*, Pfullingen 1954, 9–40. Zum Begriff des Gestells pointiert D. Mersch, *Ordo ab chao – Order from Noise*, Zürich 2013, 19.: „Gestelle sind im Wortsinne *systema*, das ‚miteinander Verbundene‘ oder ‚Zusammengestellte‘, durchaus im Bild von Gerüsten und Gestängen, rohen Skeletten technischer Funktionalismen, die [...] den Menschen ‚stellen‘, ihn provozieren, indem sie ihm ebenso einen Halt, eine ‚Fassung‘ verleihen, wie sie ihn einsperren und gefangennehmen.“

<sup>8</sup> Vgl. etwa zur Personalie Fernando Flores als ehemalischer Generalsekretär der chilenischen Regierung Salvator Allendes und späterer Silicon Valley-Entrepreneur F. Arnold, *Blackbox*|Steuerungsdispositiv: Cybersyn oder das Design des Gestells, in: E. Geitz/Chr. Vater/S. Zimmer-Merkle (Hrsg.), *Black Boxes – Versieglungskontexte und Öffnungsversuche*, Berlin/Boston 2020, 21–39.

<sup>9</sup> Das hat u. a. damit zu tun, dass der prominenteste Kritiker (H. Dreyfus) der kalifornischen Digitalpioniere von Heidegger maßgeblich beeinflusst ist und man auf der

in seinem einschlägigen Vortrag (1953)<sup>10</sup> und späteren Aufsatz *Die Frage nach der Technik* (1954) auf die gemeinsame Wurzel der modernen Kunst und Technik in der antiken *téchne* aufmerksam gemacht und damit eine Fährte gelegt, der wir im Weiteren folgen werden und zwar in Richtung einer mehr oder weniger gewollten Wiederannäherung.

Diese Wiederannäherung vollzieht sich immer deutlicher im Licht (oder zumindest im Schatten) des Designs als des unausgesprochenen Leitparadigmas einer angewandten Ästhetik von heute. Erinnert sei dabei etwa an die Programmformel „Kunst und Technik – eine neue Einheit“, die Walter Gropius, anlässlich der Eröffnung der Bauhaus-Ausstellung 1923, jener wohl folgenreichsten Kunst- und Gestaltungsinstitution des 20. Jahrhunderts, noch zu Zeiten der Hochindustrialisierung ausgegeben hatte, während gegenwärtig die sogenannte Digitalisierung als viel beschworene „4. Revolution“<sup>11</sup> auf ähnliche Weise nicht nur das Designgeschäft prägt (allen voran das von Apple & Co.), sondern bis auf den Kunstbetrieb und seinen bisweilen kultivierten Prä- oder Post-Digitalismus durchschlägt. Was man als einzelne Künstler\*in davon auch halten mag, klar ist, dass man sich dazu *nicht nicht* verhalten kann; und so bestimmt diese Frage nach der Technik allein schon zweiter Ordnung auch die Ästhetik und Funktion der Künste, oder kurzum das ‚Design‘ der Künste, wie es im Jargon des Wissensmanagements unserer Wissensgesellschaft wohl heißen müsste.

## 2. Künstlerische Forschung

In diesem Zuge kann man seit nunmehr 50 Jahren eine *artistic* und *design research* dabei beobachten, wie gestalterische Praktiken als neue Diskursformen in

---

Gegenseite nicht versäumte, die kritischen Impulse in eine Weiterentwicklung zu integrieren, die uns mit dem *World Wide Web* und *Smart Devices* auf andere Weise eine ‚weltende Welt‘ und ‚dingende Dinge‘ beschert hat. Eine Publikation gemeinsam mit Christian Vater ist hierzu in Planung.

<sup>10</sup> Der Vortrag weist in seinem Ursprung sogar noch weiter zurück auf die vier ‚Bremer Vorträge‘: *Einblick in das was ist* aus dem Jahr 1949 (siehe M. Heidegger, *Bremer und Freiburger Vorträge*. GA. Bd. 79, hrsg. v. P. Jaeger, Frankfurt a. M. 1994).

<sup>11</sup> Prominent etwa L. Floridi, *Die 4. Revolution. Wie die Infosphäre unser Leben verändert*, Berlin 2015.

Konkurrenz, Konvergenz und Divergenz zu (natur-)wissenschaftlichen Methoden erprobt und erforscht werden.<sup>12</sup> Diese mittlerweile globale Bewegung, die insbesondere von Großbritannien ihren Ausgang genommen hatte, etabliert sich seit über zwei Jahrzehnten auch an deutschsprachigen Hochschulen unter dem Namen einer ‚künstlerischen Forschung‘ und eröffnet Strukturentwicklungsperspektiven in dem eher dünnen Antragsportfolio klassischer Kunstakademien. Dabei geht es u. a. darum, ein spezifisches ‚Wissen der Künste‘<sup>13</sup> herauszupräparieren, das zugleich von genereller Bedeutung für die heutige Wissensgesellschaft im Allgemeinen sein soll. Eine der frühesten und bis heute einflussreichsten Überlegungen dazu hatte seinerzeit Christopher Frayling angestellt, als er Anfang der 1990er-Jahre ausgehend von Herbert Read zwischen drei Formen gestalterischer Forschung unterschied:

- research *into* art and design = „historical research“; „aesthetic and perceptual research“; „research on a variety of theoretical perspectives on art and design“
- research *through* art and design = „materials research“; „development work“; „action research“
- research *for* art and design = „Research where the end product is an artefact – where the thinking is, so to speak, *embodied in the artefact*, where the goal is not primarily communicable knowledge in the sense of verbal communication, but in the sense of visual or iconic or imagistic communication.“<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Zur Herausbildung des Feldes siehe etwa G. Schiesser, Dritter Zyklus, in: J. Badura/S. Dubach/A. Haarmann/D. Mersch/A. Rey/Chr. Schenker/G. Toro Pérez (Hrsg.), *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*, Zürich/Berlin 2015, 225–230; A. Baldauf/A. Hoffner, Methodischer Störsinn, in: J. Badura/S. Dubach/A. Haarmann/D. Mersch/A. Rey/C. Schenker/G. Toro Pérez (Hrsg.), *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*, Zürich 2015, 81–84; D. Lesage, Akademisierung, in: J. Badura/Selma Dubach/A. Haarmann/D. Mersch/A. Rey/C. Schenker/G. Toro Pérez (Hrsg.), *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*, Zürich 2015, 221–223. Bereits in den 1970er-Jahren wurden die ersten künstlerischen PhD-Programme in Großbritannien und Japan eingerichtet, während die allerersten Ansätze zu einer künstlerischen Forschung schon in den (Neo-/Post-)Avantgarden auszumachen sind. Einen beträchtlichen Schub für die Institutionalisierung in (Kontinental-)Europa bedeutete der Bologna-Prozess.

<sup>13</sup> So der einschlägige Name eines Graduiertenkollegs an der Universität der Künste Berlin.

<sup>14</sup> C. Frayling, Research in Art and Design, in: *Royal College of Art Research Papers I/1* (1993/4), 1–5, hier 5.



Einmal davon abgesehen, dass die Präpositionen in der Debatte seitdem munter ihre Plätze tauschen, fällt dabei zunächst auf, dass die Grenze zwischen Kunst und Design durchlässig geworden ist. Kunst und Design teilen gerade in ihrem Übergangsbereich zur herkömmlichen *scientific research* ihrerseits weit mehr Gemeinsamkeiten, als es die geradezu strenge Abschottung von Kunst und Design (entlang des Funktionsbegriffs als Demarkationslinie) in der idealistischen Tradition je zugelassen hätte. Das zunächst als Feststellung genommen, mag es in der anhaltenden Debatte desto weniger verwundern, wie hartnäckig um eine saubere Unterscheidung von Kunst und Design, aber auch von beiden Seiten gegenüber der klassischen Forschung gerungen wird: scheint doch vielen internen Gegnern der *artistic* und *design research* eine zunehmende Durchdringung der Gebiete zu einer Verabschiedung jeder nicht-anwendungsbezogenen und nicht-technikaffinen Kunst zu führen, wohingegen man auf Universitätsseite ein Aufweichen der etablierten Forschungsstandards befürchtet. Das betrifft jedoch v. a. die Grenzgebiete von Kunst und Wissenschaft, unterdessen das Design nochmals in einem anderen Verhältnis zu diesen beiden steht: Unter den Befürwortern der *artistic and design research* kann man das Design wohl nur als glücklichen Dritten und stillschweigenden Hauptprofiteur bezeichnen, wohingegen es den Verächtern als eigentlicher Anstifter und Vorbote eines bald allgemeinen Verhängnisses erscheinen muss. Diese Spannungslinien durchziehen dabei die nicht selten polemische<sup>15</sup> Auseinandersetzung um den Status der künstlerischen Forschung zwischen kapitalistischer Selbstverding(lich)ung, disziplinärer Fremdübernahme oder dem Glauben an einen neuen Königsweg in das kreative Unbewusste der Wissensgesellschaft.

Ausschlaggebend dabei ist freilich, auf welches der drei Forschungsformate man den Schwerpunkt legt. Kam Frayling selbst nie auf die Idee, eine der drei gegen die jeweils anderen beiden auszuspielen, scheint eine hyperkompensative Forcierung des dritten Wegs (der „research for art and design“) an vielen Orten derzeit das Gebot der Stunde, und das desto mehr, je weniger weder Frayling, noch allen Heutigen eigentlich klar ist (oder sein *kann*), was mit diesem „thinking [...] embodied

---

<sup>15</sup> Bestes Beispiel hierfür S. Henke/D. Mersch/N. van der Meulen/Th. Strässle/J. Wiesel, *Manifest der Künstlerischen Forschung. Eine Verteidigung gegen ihre Verfechter*, Zürich 2020, die mit sichtlicher Freude an der eigenen Gatekeeperfunktion das alt-avantgardistische In/Out-Spiel vorführen.

in the artefact“ oder diesem „not primarily communicable knowledge in the sense of verbal communication, but in the sense of visual or iconic or imagistic communication“ im Grunde besagt bzw. eindrucksvoll erschwiegen sein will. Sei es nun, dass man an das britische Art-College-System, dem das *research*-Paradigma aus guten, aber auch finanziellen Gründen seit längerem eingeschrieben ist, Anschluss zu finden hofft, oder umgekehrt, dass man sich gerade bewusst von dem bloßen, herkömmlichen Betrieb und den weniger avancierten Kollegen\*innen im eigenen Land abzusetzen sucht, – die Überzeugung dahinter scheint nicht selten die, einer verheißungsvollen Zukunft entgegenzugehen, die zu erreichen es der Bündelung aller gesellschaftlichen Kräfte bedürfe, vor allem jener einer genuin künstlerischen Intelligenz samt ihrem mehr oder weniger arkanen Wissen.

Doch was wissen die Künste eigentlich von dem, wovon die Gesellschaft ohne sie nichts wüsste? Welche Zukunft erwartet uns auf diesem Weg?

### 3. Neuer Wissenskorporus

Im Zuge der Digitalisierung gilt es bereits als ein Gemeinplatz, dass die herkömmlichen Wissenspraktiken (zumindest teilweise) überholt seien. In der postindustriellen Gesellschaft gewinnt nicht nur die ‚Kopfarbeit‘ zunehmend an Bedeutung, sondern zudem entdeckt sich umgekehrt auch der Körper als eine weitere Produktionsstätte für Wissen. Im Zeichen eines „Mode 2“<sup>16</sup> der Wissensproduktion, wonach transdisziplinäre, enthierarchisierte, heterogene Praktiken sich gegen die alte akademische Ordnung durchsetzen, und in Kombination mit Konzepten eines „tacit knowledge“<sup>17</sup> oder „knowing how“<sup>18</sup> entpuppt sich die vermeintlich abstrakte Wissensgesellschaft zugleich als Form einer neuartigen ‚Körperkultur‘: Der Körper ist nicht mehr nur Objekt der Wissbegierde, sondern gleichermaßen Subjekt einer Performance, die als verwertbares und wertschöpfendes Wissen verstanden werden will.

---

<sup>16</sup> M. Gibbons/C. Limoges/H. Nowotny/S. Schwartzman/P. Scott/M. Trow, *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, London 1994.

<sup>17</sup> M. Polanyi, *The Tacit Dimension*, Chicago 1966.

<sup>18</sup> G. Ryle, *The Concept of Mind*, Chicago 1949.

Entsprechend ist man mittlerweile so weit, einer *totalen Ausschöpfung des Körperlichen* Vorschub zu leisten – sei es im Fitnessstudio bis an die physischen Grenzen der Belastbarkeit oder in den Forschungslaboren bis an die technischen Grenzen des Auswertbaren. Diese Form einer *schöpferischen Erschöpfung*<sup>19</sup> beutet selbst den eigenen Körper noch als ein kapitalträchtiges Reservoir aus, um die gewonnenen Ressourcen wiederum zu einem neuen Körperwissen zu raffinieren. Mehr als um eine Kapitalisierung des Körpers geht es dabei jedoch um die Erschließung einer schier unerschöpflichen Materie jenseits seiner bloßen Arbeitskraft. Der Körper begegnet uns gerade heute, im Licht eines alles durchleuchtenden Wissensdrangs, immer noch als ein manifestes Unbewusstes, als eine Art Black Box, deren biopolitischen Schnittstellen zwar bereits seine ganze Oberfläche überziehen, aber eben nur die Oberfläche. Sollte die postmoderne Dekonstruktion des Subjektes auch keine Scheu vor einer Austreibung der Seelen und des Geistes gehabt haben, am Körper jedoch befiel sie dagegen eine Art Ehrfurcht, die nicht nur den späten Foucault ebendort seine subversiven Subjektivierungsstrategien ansetzen ließ, sondern auch Gilles Deleuze mit Blick auf Spinoza zu der Bemerkung veranlasste, dass wir bis heute nicht einmal wüssten, „was der Körper alles *vermag*“.<sup>20</sup> Ungeachtet dessen setzen wir uns dagegen über unsere Bewusstseinszustände andauernd und wechselseitig in Kenntnis, sodass man sich dabei fragen mag, ob der Körper in diesem Sinne womöglich den *blinden Fleck in der Weltsicht* der bisherigen Wissenschaften darstellt – an sich unsichtbar und gleichwohl wesentlich für ihre Konstitution.

Gewissermaßen in Reaktion auf diese Sachlage scheint die künstlerische Forschung v. a. diesem Körperkönnen bzw. Körperwissen auf den Grund zu gehen und dabei mehr und mehr von dem freizulegen, was sowohl das Selbstverständnis der Künste (im Umgang mit ihrer eigenen Materialität und Medialität)<sup>21</sup> als auch den Begriff des Wissens innerhalb der Wissensgesellschaft revidieren könnte.

---

<sup>19</sup> Zur Kritik siehe aus diagnostischer Sicht etwa J. Rebentisch/C. Menke, *Kreation und Depression. Freiheit im gegenwärtigen Kapitalismus*, Berlin 2011. Dem antworten zugleich Gegenkonzepte wie die Kritik der Kompetenz oder eine radikale Passivität, die maßgeblich durch Giorgio Agambens post-heideggerianisches Vermögens-Denken beeinflusst sind.

<sup>20</sup> Vgl. G. Deleuze, *Spinoza. Praktische Philosophie*, Berlin 1988, 27 – Wir kommen darauf noch zurück.

<sup>21</sup> Dazu steht kaum im Widerspruch, dass kritische Befürworter\*innen künstlerischer Forschung als einem genuinen Denken der Kunst wie Dieter Mersch eine bei aller Reflexivität nichtnegierende Negativität, ein Sich-Präsentieren von Materialität im

Dass dies eher unbewusst als bewusst geschieht, bestätigt indirekt die Gangbarkeit des Vorgehens. Denn mit diesem Ansatz nicht allein mehrten sich auch in den anderen Sektoren (wie den Natur-, Sozial- und Kulturwissenschaften) Befürworter\*innen einer neuen Gesamtarchitektur der Wissensdisziplinen, die gleichermaßen inter- und transdisziplinäre Unternehmungen berücksichtigen und dabei ein besonderes Augenmerk auf die dem Schaffen von Wissen zugrundeliegenden materiellen und medialen Voraussetzungen legen. Unsere gegenwärtige Gesellschaft befindet sich in einem zukunftssträchtigen Wandel – so viel weiß man zumindest, auch wenn man nicht zu sagen wüsste, wie es dazu kommt und wohin das noch führen sollte. Der ‚Körper‘ der Wissensgesellschaft ist bereits in Bewegung – doch um welche Form von ‚Körper‘ handelt es sich dabei überhaupt?

Denn die eigentlich fundamentale Frage der heutigen Wissensgesellschaft scheint damit noch nicht beantwortet: Lassen sich die verschiedenen Wissensdisziplinen überhaupt noch zu einem ‚organischen‘ Ganzen ordnen? Ja, sollen sie es überhaupt? Oder verbirgt sich hinter den unterschiedlichsten Organisationen bereits ein anderes Ordnungsprinzip als die althergebrachte Vorstellung eines lebendigen Organismus, in dem Vernunft herrscht? – Angesichts der technologischen Entwicklungen könnte man mit Wittgenstein behaupten, dass diese Vorstellung eines humanistischen ‚Wissenschaftskosmos‘ durch ein mehr oder weniger chaotisches Netzwerk ersetzt worden ist, das sich, wenn überhaupt nach ‚Familienähnlichkeiten‘ strukturiert: Nicht alles ist mehr mit allem verbunden über ein Ganzes, das zugleich größer ist als seine Teile, sondern manches mit manchem nur über ein Drittes, Viertes, Fünftes, ohne sich überhaupt zu einem übergeordneten Ganzen fügen zu müssen. Mag man sich so auch schon darüber einig sein, dass in Zukunft neue Methoden und Mittel vonnöten sein werden, um die Produktionskraft einer zunehmend mit Wissen wirtschaftenden Gesellschaft aufrechtzuerhalten, so scheint man sich doch insgeheim von der klassischen Vorstellung überschaubarer Verhältnisse noch nicht so leicht lösen zu können – trotz der systemtheoretischen Beteuerungen einer längst vollzogenen Umstellung von einer stratifikatorischen Hierarchisierung zur funktionellen Ausdifferenzierung.

Hier schließt sich zudem das Problem an, dass man anscheinend mehr und mehr darüber in Zweifel geraten ist, was die einzelnen Wissenschaften – abseits

---

Entzug, ja das Sich-Zer-Zeigende selbst in der Kunst seit jeher am Werk sehen. Vgl. D. Mersch, *Epistemologien des Ästhetischen*, Zürich/Berlin 2015.

einer autopoietischen Instandhaltung des eigenen Betriebes – mit ihrem Wissen eigentlich noch ‚zu schaffen haben könnten‘ und zwar mit Blick auf den gesamten Verbund der Wissenschaften sowie innerhalb einer nicht weniger funktionell ausdifferenzierten Gesellschaft. Etwas polemisch formuliert: „Wissenschaft“ ist zwar (zumindest im westlichen Kulturkreis und seiner altehrwürdigen „Erkenne-dich-selbst-Mentalität“) immer noch ein anerkannter Selbstzweck – aber wem nützt das letztlich? Wer ist der eigentliche und finale Nutznießer – mangels ihres bürgerlichen, heute totgesagten, dekonstruierten Subjekts? Wer oder was ist dann aber der eigentliche Organisator dieser wuchernden Organisationen?

Die gängige Antwort hierauf lautete ehemals selbstverständlich: der Mensch. Einmal beiseitegelassen, dass damit meistens der liberaldemokratische Bürger der westlichen Konsumgesellschaft adressiert wurde, tut sich hierbei nun eine Schwierigkeit auf, die seit nunmehr einem halben Jahrhundert posthumanistischer Kritik (von Martin Heidegger über die sogenannte *French Theory* bis zum spekulativen Realismus der Gegenwart) virulent geblieben ist: Der moderne Humanismus, das Konzept ‚Mensch‘ war nicht nur diskursive Ideologie oder dialektischer Schein, sondern Bedingung der Möglichkeit sowie Unmöglichkeit moderner Wissenschaft in ihrer Rückbindung an menschliche Belange, an *den* menschlichen (statt eines vormals göttlichen) Selbstzweck. Der Mensch, in anderen Worten, war das Umwillen des wissenschaftlichen Fortschritts. Die Wissenschaft und das sich wissende Wissen des menschlichen Ich, die Selbstgewissheit des Cartesianischen Cogito, bildeten seinerzeit ein wechselseitiges Repräsentationsgefüge, das nun im Begriff ist, sich von der über die Jahrhunderte angereicherten Substanz her aufzulösen.

Eine erhebliche Zumutung und Tücke innerhalb der Wissensgesellschaft besteht also darin, sich von einem *Anthropozentrismus des Wissens und des Wissenschaffens* (und damit von sich selbst?) langsam zu verabschieden. Die bisher gängige Antwort erweist sich damit zunehmend als Problem. Und dennoch, trotz der geschilderten Tendenz, gilt der Mensch bis heute, wenn nicht als Basis der heutigen Wissen(schaffung)spraxis, so doch als deren Legitimationsgrund. Humanität fungiert weiterhin als regulatives Prinzip des Wissens. – Wohin kämen wir aber, wenn wir die menschlichen Belange in Zukunft aus den Augen verlören?

Kommen wir an dieser Stelle auf unser Eingangszitat zurück, wird etwas deutlich: Dieses besagte ‚Denken des Außen‘, das dem Subjekt Mensch dabei zugese-

hen haben will, wie es vergleichbar einem ‚Gesicht am Meeresufer verschwand‘<sup>22</sup>, sucht bereits seit geraumer Zeit den Horizont nach neuen Gestalten und Formationen ab. Doch was macht dieses Denken am Ende noch ausfindig, wenn es der Spur bis in die innere „Abwesenheit“ des Menschen gefolgt ist; wenn dieses Denken des Außen versucht, im Angesicht dieses Verschwindens seine eigenen „Grundkategorien und Formen“ zu bestimmen; wenn es untersucht, woher es kommt und wohin es geht? – Zwar zeichnen sich die konkreten Antworten erst vage auf dem Meer der Entdeckungen ab, das vor uns liegt, aber zumindest eines scheint schon erkennbar: Dieses Denken geht mit der Frage um, wie es sich selbst als eine Form des Wissens zu denken vermag, die nicht mehr eines menschlichen, allzu menschlichen Selbstbewusstseins bedarf, um gleichwohl stattzufinden. Das eigentliche Unvordenkliche, gewissermaßen das Äußerste des Denkens, scheint sich in der Ahnung auszusprechen, dass es eine nicht-anthropozentrische Form von Intelligenz geben könnte, an der wir gleichwohl, wenn auch nur bedingt teilhätten.

Doch was hätte das Wissen der Wissenschaften mit dieser Denkform zu tun? Und was das Körperwissen der Künste mit ihr zu *schaffen*?

#### 4. Künste des Wissens

Im Rückgriff auf die Begriffsgeschichte hatte bereits Paul Feyerabend<sup>23</sup> darauf hingewiesen, dass der klassische Wissensbegriff einer ‚wahren begründeten Meinung‘<sup>24</sup> von seinem Erfinder Platon in dezidiert abgesetzter Absetzung zu einem Wissen der Künste entwickelt wurde, das sich in den verschiedensten *téchnai* verkörpert fand. Demnach sollte wahrhaftes Wissen gerade kein implizites oder angeleitetes Wissen darstellen, sondern erst durch eine dialektisch-philosophische Praxis in seiner ‚wahren‘ Gestalt herausgearbeitet werden. Wissend ist demnach nur derjenige zu nennen, der zugleich *logisch* (auch im Sinne eines Gebens und Forderns

<sup>22</sup> Vgl. M. Foucault berühmtes Diktum am Ende seiner Untersuchung: M. Foucault, *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*, Frankfurt a. M. 1974, 462, die am Ende der ‚humanistischen‘ Epoche noch einmal die Parameter ihres Entstehens rekapituliert hat.

<sup>23</sup> So schon in P. Feyerabend, *Wider den Methodenzwang*, Frankfurt a. M. 1976, oder nochmals deutlicher in P. Feyerabend, *Wissenschaft als Kunst*, Frankfurt a. M. 1984.

<sup>24</sup> Ausführlich in dessen epistemologischen Hauptdialog *Theaitetos* (Platon, *Theaitetos*).

von Gründen) beweisen kann, dass er weiß, was er kann, statt es nur zu tun. Auf ein Wissen wurde dabei abgezielt, das nicht nur für den Einzelfall wie aus Zufall gilt, sondern einen Grad der Generalisierbarkeit besitzt, der die jeweiligen Kenntnisse gemeinhin handhabbar macht und allgemein einsichtig werden lässt. Darüber hinaus mochte das Wissen zugleich als Offenbarung einer transzendenten Sphäre (des Ideenkosmos) verstanden werden, die sich über die Kontingenz einer fallibelen Sinnenwelt erhebt, um zugleich den Wissenden mit einer unerschütterlichen Weisheit zu versehen. Wissen als Mittel zur Bemächtigung diene zugleich zur höheren Einsicht als Selbstzweck.

Feyerabends Kritik versuchte seinerzeit den Spieß umzudrehen und den Wissenschaften weiß zu machen, dass auch ihr vermeintlich methodisch abgesichertes Wissen auf einem wackeligen Boden fußt, der immer wieder Umwälzungen ausgesetzt ist, wie sie von Thomas S. Kuhn und zeitgleich auch von Foucault als „Paradigmenwechsel“ oder „Episteme“ beschrieben wurden.<sup>25</sup> Die Wissenschaft erarbeitet demnach keinen ewigen Wissensschatz, sondern schafft vielmehr dadurch immer wieder neues Wissen, dass sie – gleichsam nach den Regeln ihrer je eigenen Kunst – zugleich neue Bedingungen erschafft, die die Dinge in ein anderes Licht setzen und neue Aspekte hervortreten lassen. Letztlich, so die These Feyerabends, sei die Wissenschaft bei Lichte, ja bei ihrem eigenen Licht der Aufklärung betrachtet, selber nichts anderes als eine Kunst – im Sinne einer bestimmten Kunstfertigkeit, eines gewissen Stils und eines besonderen Geschmacks.

Dabei zog Feyerabend lediglich die Konsequenzen einer schon länger andauernden Entwicklung: Während die neuzeitliche Wissenschaft sich mehr und mehr von ihren metaphysischen, „onto-theo-logischen“<sup>26</sup> Ursprüngen lossagte, um in Sachen Kreativität Gott den Rang streitig zu machen, operierte sie mathematisch weiterhin in einer der sinnlichen Alltagswelt letztlich enthobenen Sphäre. Dagegen meinte sich die Kunst seit dem Geniekult der Renaissance mit der göttlichen Gnade versehen, gerade die Dinge der Sinnenwelt zu idealisieren und zu

---

<sup>25</sup> Vgl. Foucault, *Die Ordnung der Dinge*., sowie M. Foucault, *Archäologie des Wissens*, Frankfurt a. M. 1973., und T. S. Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Frankfurt a. M. 1967.

<sup>26</sup> Vgl. M. Heidegger, Die onto-theo-logische Verfassung der Metaphysik, in: Ders., *Identität und Differenz*, Stuttgart 1957, 31–67.

verklären.<sup>27</sup> Mit der darauffolgenden Etablierung eines bürgerlichen „ästhetischen Regimes“ und der damit einhergehenden „Aufteilung des Sinnlichen“, wie sich mit Jacques Rancière<sup>28</sup> beobachten lässt, kam dem Ästhetischen (verstanden als sinnlich-sinnhafte *aisthesis*) dank der Philosophie erneut ein hoher Stellenwert zu, wenn auch diesmal nicht mehr im Sinne eines Gottes-, vielmehr eines Menschen- oder Übermenschendienstes. An die Stelle eines pyramidal zulaufenden Repräsentationssystems des Absolutismus trat die neu zu findende Balance bürgerlicher Empfindsamkeit – schwankend zwischen einer ‚natürlichen‘ Sinnlichkeit und erfindungsreichen Disziplinierungsmaßnahmen unter dem Gesetz der Vernunft. Im Ganzen also, spätestens seit Descartes *Cogito* als dem Prinzip einer rationalistischen Wissensordnung und mit Alexander Baumgartens Aufwertung der Sinnlichkeit zu einem eigenständigen, wenn auch niederem Erkenntnisvermögen, übernahmen die Künste zunehmend eine Ausgleichsfunktion. Ihnen wurde die Aufgabe zuteil, voneinander entfremdete Vermögen (Sinnlichkeit und Verstand) erneut zu versöhnen und so dem Menschen abermals seinen Platz in der neuen Welt des Industriekapitalismus anzuweisen oder gar erst neu einzurichten.

Diesen Sinneswandel kann man mit Mai Wegener eine zunehmende ‚Exkarnation des Wissens‘<sup>29</sup> nennen – auf dem Weg einer fortschreitenden Mathematisierung und Formalisierung, begleitet von den neuzeitlichen Errungenschaften auf dem medialen und technischen Sektor.<sup>30</sup> Neue Organe des Wissens schafften

---

<sup>27</sup> Paradoxerweise erfolgt diese Umdeutung gerade in der Tradition des Platonismus, der als florentinischer Neuplatonismus eines Marsilio Ficino und Pico della Mirandola wesentlich auf die Kunstgeschichtsschreibung Giorgio Vasaris gewirkt hat (vgl. E. Panofsky, *Idea. Ein Beitrag zur Begriffsgeschichte der älteren Kunsttheorie* [1924], in: E. Cassirer, *Eidos und Eidolon*/E. Panofsky, *Idea*, hrsg. v. J. M. Krois, Hamburg 2008, 51–301). Den Endpunkt dieser Entwicklung, an dem die Kunst sich sogar noch über die von Hegel verhängte Trauer ihrer Vollendung erhebt, hat A. C. Danto treffend benannt als *Verklärung des Gewöhnlichen* (A. C. Danto, *Verklärung des Gewöhnlichen*, Frankfurt a. M. 1984).

<sup>28</sup> J. Rancière, *Die Aufteilung des Sinnlichen. Die Politik der Kunst und ihre Paradoxie*, Berlin 2008.

<sup>29</sup> M. Wegener, *savoir-faire* bei Lacan und Valéry, in: K. Busch (Hrsg.), *Anderes Wissen. Kunstformen der Theorie*, Paderborn 2016, 74–101.

<sup>30</sup> Vgl. neben den ‚Klassikern‘: E. Husserl, *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie*, 1936., und M. Heidegger, *Die Zeit des Weltbildes*, 1938, auch Mersch's prägnante Mikrogeschichte der Mathematisierung unserer Lebensvollzüge (Mersch, *Ordo ab chaos*).



zugleich eine neue Organisation der Wissenschaften, sodass die Erfahrung auch des Alltags eine andere wurde. Die antike Konzeption der Erfahrung, wie sie sich etwa bei Aristoteles findet, sollte einen Wandel von der Passivität des Widerfahrens zur Aktivität des Herstellens durchlaufen, die gegenwärtig zu einer Entzweiung des ehemaligen Erfahrungsbegriffs führt: Während die Wissenschaften die Empirie derart auf punktuelle Experimente aktiv zurichten, dass sie sich gewissermaßen in der Erhebung von Datensätzen aufhebt, bleiben die Künste dagegen in der antiken Erfahrungspraxis eines in letzter Instanz unverfügbaren Ereignisses verwurzelt. Das Wissen der neuzeitlichen Wissenschaften ist Zeugnis einer Natur auf der Folterbank (bemüht man das drastische Bild Francis Bacons) und führt zu weiteren ausgeklügelten Vorrichtungen (heute würde man sagen: ‚Experimentalsystemen‘)<sup>31</sup>, die darauf abzielen, der Natur ihre Geheimnisse zu entreißen.

Doch wie es die „Dialektik der Aufklärung“<sup>32</sup> wollte, wurde dabei zuletzt nicht nur die Natur einer peinlichen Untersuchung unterzogen. Seit den beiden Weltkriegen des 20. Jahrhunderts scheint auch das Begrifflich-Allgemeine als ehemals unangefochtener Garant menschlicher Hoffnungen nunmehr in Bedrängnis geraten, wenn nicht selbst zu einem blutigen Mythos geworden. Stattdessen meinte man einer instrumentellen Vernunft samt ihrem schematisierenden Wissen allein noch in der Insistenz auf ein Nicht-Identisches entkommen zu können. Allein eine an sich unbegreifliche ‚ästhetische Erfahrung‘ in der kantischen Tradition einer Selbstkritik der Vernunft schien einen Ausweg aus der totalen Vereinnahmung der kapitalistischen Kultur- und Bewusstseinsindustrie offenzuhalten. Allein das um seine Autonomie ringende Kunstwerk als gleichzeitiges „fait social“<sup>33</sup> behauptete eine nicht warenförmige Singularität, indem es den schwachen Vorschein eines nicht-repressiven Allgemeinen zumindest in dessen fernem Widerschein erahnen ließ.<sup>34</sup> So bildete für Adornos Ästhetische Theorie das Kunstwerk und seine

---

<sup>31</sup> Vgl. H.-J. Rheinberger, *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*, Göttingen 2001.

<sup>32</sup> T. W. Adorno/M. Horkheimer, *Dialektik der Aufklärung. Philosophische Fragmente*, Amsterdam 1947.

<sup>33</sup> T. W. Adorno, *Gesammelte Schriften. Bd. 7: Ästhetische Theorie*, Frankfurt a. M. 1996, 340.

<sup>34</sup> Adorno, *Ästhetische Theorie*, 251: „Paradox hat sie [die Kunst, Anm. F. A.] das Unversöhnliche zu bezeugen und gleichwohl tendenziell zu versöhnen; möglich ist ihr das nur in ihrer nicht-diskursiven Sprache“.

spezifische ästhetische Erfahrung das letzte Refugium innerhalb eines gesamtgesellschaftlichen Verblendungszusammenhangs, der sich mittlerweile zu einem postfaktischen Regime der Simulationen ausgeweitet hat.<sup>35</sup>

## 5. Wissen der Künste

Dieser satte Kontrast scheint heute verblasst, vergegenwärtigt man sich die erfolgreichsten Phänomene eines in seiner neo-liberalen Ambivalenz nurmehr schillernden Kunstbetriebs, der seit Andy Warhols *business art* den Kunstmarkt selbst als ästhetisierbares Phänomen entdeckt hat. Mag man dies auch nicht als alleinigen Indikator des *status quo* in Sachen Kunst auffassen, so zeigen solche Beispiele mit Blick auf die jüngere Vergangenheit dennoch auf, dass die künstlerische Forschung ein regelrechtes Paradox zu meistern hat, das mit dem Anspruch verbunden ist, die ‚autonomen‘ Künste (oder zumindest bestimmte Ausrichtungen) in einer (kapitalträchtigen) Schaffung von Wissen zu engagieren. Doch das gilt nicht nur in ökonomischer, sondern auch in methodologischer Hinsicht.

Auf den ersten Blick – ausgehend von den Haupttendenzen der Theoriegeschichte von Platon über Kant bis Adorno – scheinen sich Kunst und Wissenschaft geradezu auszuschließen, insofern beide immer wieder in Frontstellung zu einander gebracht wurden (das allorts herangezogene Beispiel Leonardo da Vincis bildet eher die Ausnahme der Regel). Paradigmatisch hatte Kant beide Domänen auseinandergehalten, indem die ästhetische Erfahrung *per se* keine Objekterkenntnis im Sinne eines definiten Wissens bereitstellen, sondern stattdessen den Zustand einer unendlichen Bestimmbarkeit zwischen Objekt und Subjekt herstellen sollte, wonach die menschlichen Vermögen der Einbildungskraft und des Verstandes (bzw. der Vernunft im Falle des Erhabenen) in ein harmonisches Spiel miteinander übergangen. Dieses freie Spiel schien durch den Ernst eines Erkenntnis- oder Forschungsinteresses jedoch unweigerlich beendet, sobald die Arbeit am Begriff dem ästhetischen Objekt zu sehr auf den

---

<sup>35</sup> Angesichts der weltpolitischen Clownerie unserer Tage stellt sich die Frage, ob Jean Baudrillard frühe Prognose einer Totalisierung der Simulakra wohl in dem Maße zutreffend war, dass wir sie heute für zu selbstverständlich halten (vgl. J. Baudrillard, *Die Agonie des Realen*, Berlin 1978).

Leib rückte. Der Zweck der Kunst schien gerade eine gewisse Zweckfreiheit von übergeordneten Zielen: ein Selbstzweck – anstelle eines individuellen oder allgemeinen Nutzens.

Wie lässt sich also mit dem Problem umgehen, dass die Kunst vornehmlich in der Erfahrung des Singulären, begrifflich nicht eindeutig Bestimmbaren, in wesentlicher Hinsicht auch Sinnlich-Körperlichen ihre Heimstatt zu haben scheint, wohingegen der überkommene Wissensbegriff sich nunmehr gänzlich auf eine allgemeine Verwertbarkeit, Schematisierung und Abstraktheit der Erfahrung verengt zu haben scheint: auf reibungslos prozessierbare Informationen? – Damit ist der Punkt erreicht (und eine Grundsatzdebatte angeschnitten ...),<sup>36</sup> an dem sich gegenwärtig die Frage des Wissens unmittelbar mit der (Un-)Möglichkeit einer künstlerischen Forschung verknüpft. Wenn ein Wissen der Künste weder die Künste verdingen oder verdinglichen noch das Wissen bis zur Belanglosigkeit partikularisieren soll, dann scheint der einzige Ausweg gewissermaßen die Flucht nach vorne. Dass beide, Wissenschaft und Kunst, wieder zueinander finden können, wie es etwa mit kaum überbietbarem Anspruch Peter Waibels *Globale*

---

<sup>36</sup> ... eine Grundsatzdebatte, die hier nicht geführt, nur an einem Extrem vorgeführt werden kann, an Merschs „singuläre[n] Paradigmata als ästhetische[n] Reflexionsmodelle[n]“: „Sie bilden die Funken, an denen sich entzündet, was mit Vexierung und ‚Aspektwechsel‘ verglichen worden ist, indem sie den Blick, seine Aufmerksamkeit invertieren lassen. An ihnen ‚er-eignen‘ sich die Momente ästhetischer Reflexivität. Deswegen kennzeichnen wir die Eigenart ästhetischen ‚Denkens‘ als *reflexives Denken* und die Besonderheit seiner *epistēmai* als *Reflexionswissen*. An den Frakturen, den Differenzmarken, dort, wo die Materialitäten unvorhersehbar zusammenstoßen, wo eine Spannung entsteht [...], schlägt die Wahrnehmung auf sich zurück, wird sie ihrer selbst ansichtig, lässt ihren ‚Grund‘, ihre Medialität aufscheinen. Jede künstlerische Arbeit entwickelt dabei ihr je besonderes Paradigma. Sie ist als solche einzigartig. Deshalb sprechen wir darüber hinaus von ‚singulären Paradigmata‘. Sie stehen für sich und dulden keinen Vergleich. Gleichzeitig verweigern sie sich ihrer analytischen Zerlegung. [...] Jede künstlerische Position formuliert ihr eigenes Modell. Jedes bleibt gegenüber anderen Modellen ebenso abgeschlossen wie heterogen. Daher die Zuschreibung ihrer Singularität: Keine Arbeit negiert oder übertrifft die andere, vielmehr deutet jede in eine andere Richtung, weist in ihr je eigenes Terrain. Die singulären Paradigmata stehen darum zueinander wie Zeugen, die ein Wissen bekunden, das sich nicht wiederholen lässt.“ (Mersch, *Epistemologien des Ästhetischen*, 157f.) – Während für die einen Kunst ohne *aisthesis* (und ihr singulär-paradigmatisches Reflexionswissen) entweder nie Kunst war oder gar nie existiert hat, öffnet sich für die anderen spätestens mit der Conceptual Art das weite Feld künstlerischer Inästhetik. Dass sich beides nicht unbedingt ausschließen muss, wird sich gleich zeigen.

unternehmen wollte,<sup>37</sup> hat zur Voraussetzung, mit dem Spiel der Oppositionen an einem gewissen Punkt Halt und mit einem ‚Denken des Anderen‘ hingegen Ernst zu machen.

Die Auffassung scheint noch nicht gänzlich *passé*, dass künstlerische Praxis – und sei es auch nur in ihren Spitzen – gerade für den Widerstand gegen einen indifferenten Produktionsprozess innerhalb der Informationsgesellschaft stünde, der selbst noch das Wissen und die damit ehemals verbundenen humanistischen Bildungsansprüche zu Markte getragen und in ein riesengroßes Business verwandelt habe. Mit dieser Auffassung ist zugleich die Gretchenfrage der künstlerischen Forschung aufgeworfen, der sie sich stellen und auf die sie v. a. eine Antwort finden muss: Glaubt die Kunst weiterhin an den ‚Menschen‘ als *alter deus*? Oder lässt sie sich mit der Wissenschaft zugleich auf den ‚Teufel‘ ein? – Dabei ist die Sachlage natürlich verwickelter, ja geradezu von mephistophelischer Verschlagenheit und die Gegenfrage ebenso am Platz: Standen die moderne Wissenschaft und Kunst denn jemals vollends im Dienst des ‚Menschen‘, will sagen: jenes Konzepts, das sich im Laufe der Jahrhunderte als humanitäre Selbstdisziplinierungsmaßnahme mit teilweise verheerenden Folgen herausgebildet hat? Stattdessen tun sich in diesen Bereichen seit jeher auch Perspektiven auf, die bewusst über den bescheidenen Rahmen klassischer Humanismen hinausgehen und gerade daran ihr ‚Fortschreiten‘ bemessen. – Wie ist das gemeint?

Geht man erneut auf die Quellen des Humanismus zurück, wird schnell ersichtlich, dass schon Platons Konzept philosophischer *paideia* ein disruptives Moment (der *periagogé* oder der *metanoia* später bei Paulus) innegewohnt hatte, das unverhohlen auf die Überwindung menschlicher Endlichkeit abzielte.<sup>38</sup> Dasselbe Motive zieht sich etwa auch durch die gesamte Begriffsgeschichte der ‚Bildung‘ und taucht zuletzt immer dort auf, wo es um die äußerst flüchtige Essenz der Sterblichen geht.<sup>39</sup> Mit Blick auf ein Wissen der Künste oder der Wissenschaften haben wir es

---

<sup>37</sup> Vgl. hierzu ausführlich KuratorInnen-Team des ZKM, GLOBALE – Renaissance 2.0: Der Mensch als Möglichkeitswesen, in: *Kunstforum International* 237 (2015).

<sup>38</sup> Platon spricht in diesem Kontext von einer „Gleichwerdung mit Gott dem Vermögen bzw. der Möglichkeit gemäß oder so weit wie möglich“ („homoiōsis theō kata to dynaton“), die sich darin äußere, dass man „nach Einsicht gerecht und heilig werde“ („dikaiōn kai hosion meta phronēseōs genesthai“); vgl. Platon, *Theaitetos*, 176b.

<sup>39</sup> Ausführlich hierzu F. Arnold, *Nach der Unendlichkeit. Metaphysik, Bildung und eine Kritik der Einbildungskraft*, Dissertation, Heidelberg 2015, online verfügbar unter: <http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/20422/> (letzter Zugriff am 26.05.2023).

dabei mit zwei Bereichen zu tun, die je auf ihre eigene Weise eine Überschreitung des ‚Allzumenschlichen‘ betrieben haben und betreiben: zum einen auf dem Weg einer ‚Exkarnation des Wissens‘ durch Abstraktion und Verallgemeinerung bis zur Unanschaulichkeit und zum anderen auf dem einer ‚Inkarnation des Wissens‘ durch konkrete, singuläre Artefakte und Performances bis zur Unbegreiflichkeit. In beiden Fällen, sofern sie eine gewisse Grenze erreichen und überschreiten, ist Wissen nicht mehr einfach *vor* diesem Akt als eine Art menschliches Eigentum oder menschliche Eigenart zu haben, sondern es wird hervorgebracht, geschaffen. In den Grenzgebieten – sowohl technisch-aufgerüsteter Wissenschaften als auch in der körperlichen Singularität ästhetischer Praktiken – fungiert der Mensch selbst weniger als Quelle denn als Medium dieses ‚unbewussten‘ Wissens.

Die Flucht nach vorne anzutreten, wie oben gefordert, bedeutet also, ein ‚anderes Wissen‘ zu *denken*, das dieses Denken selbst nicht unberührt lässt. In einer kritischen Fortführung von Rancières „ästhetischem Regime“ ließe sich mit Kathrin Busch darum von einem „epistemischen Regime“ der Gegenwart sprechen, dem sich die künstlerische Forschung verschreibt:

„Kunst wird nicht mehr nur im Hinblick auf die Möglichkeiten einer ästhetischen Erfahrung, sondern vermehrt im Hinblick auf ihren Erkenntnisgehalt, ihr kritisches Vermögen und die Bereitstellung eines anderen Wissens beurteilt. Statt um die Arbeit an der *Aisthesis*, an einer Vertiefung von Wahrnehmung oder Verfeinerung der Sinne, geht es in der zeitgenössischen Kunst um eine Arbeit an Erkenntnisformen, um eine Infragestellung des wissenschaftlichen Diskurses [...]. Anstatt also das neue epistemische Regime der Künste den herrschenden Forschungskonzepten anzupassen, gilt es von nun an, das Wissen selbst anders zu denken.“<sup>40</sup>

Schon bei Rancière findet sich hierfür ein Ansatzpunkt beim Konzept eines ‚ästhetischen Unbewussten‘, das als eigene Denkform – abseits rationalistischer Wissenskonzepte des Subjekts – eine neue Perspektive eröffnet, die Busch mit besagtem ‚Denken des Außen‘ assoziiert: „Das künstlerische Denken versucht zu jenen das Denkbare, Sagbare und Sichtbare bestimmenden Strukturen vorzudringen,

---

<sup>40</sup> K. Busch, Wissen anders denken, in: Dies. (Hrsg.), *Anderes Wissen. Kunstformen der Theorie*, Paderborn 2016, 10–32, hier 13.

also die Dispositive des Sichtbaren und Sagbaren freizulegen, die nicht vom Subjekt konstituiert und reguliert werden, sondern ihm gegenüber eigenständig und eigengesetzlich sind.<sup>41</sup> – Folgen wir dieser Fährte und gehen noch einen Schritt weiter, indem wir fragen: Worum handelt es sich dann bei diesem ‚Denken des Außen‘, zu dem die Kunst einen privilegierten Zugang zu besitzen scheint, letztendlich? Was wissen die Künste von dem, wovon die Gesellschaft nichts wissen kann? Und wohin also geht es mit der gegenwärtigen Wissensgesellschaft?

## 6. Kunstkörperwissen

Einen Ansatz zu einer Antwort findet sich bereits bei Deleuze in dessen Auseinandersetzung mit Nietzsche:

„Nietzsche ist klar, welche Stunde geschlagen hat: ‚Es ist die Phase der *Bescheidenheit des Bewußtseins*‘. Das Bewußtsein an die notwendige Bescheidenheit erinnern heißt, es für das zu nehmen, was es ist: ein Symptom, nichts als ein Symptom einer sehr viel tiefgreifenderen Transformation und der Tätigkeit von Kräften einer gänzlich anderen denn geistigen Ordnung. ‚Es handelt sich vielleicht bei der ganzen Entwicklung des Geistes um den Leib.‘<sup>42</sup>

Es sind die Künste, die den eigenen Leib und die Körper zu gebrauchen *wissen*, während die bewusste Kommunikation der Gesellschaft davon *normalerweise* wenig versteht. Ein ‚anderes Wissen‘ hervorgehend aus einem ‚Denken des Außen‘ hätte demnach kein Wissen *vom* Körper zu sein, sondern gründet auf einem neuen Denken *durch* das ‚Außen des Denkens‘, nämlich indem es ein Wissen *durch* den Körper wäre, das sich in der Kunst manifestiert und das Bewusstsein samt seiner selbstgewissen cartesianischen Subjektivität unterwandert.<sup>43</sup> Gerade Deleuzes Gedankengänge durch die virtuellen Vertiefungen und Falten eines organlosen Kör-

---

<sup>41</sup> Ebd., 19.

<sup>42</sup> G. Deleuze: *Nietzsche und die Philosophie*, Hamburg 1991, 45.

<sup>43</sup> Ein Überblick liefern die Beiträge in A.-C. Drews/K. D. Martin (Hrsg.), *Innen – Außen – Anders. Körper im Werk von Gilles Deleuze und Michel Foucault*, Bielefeld 2017.

pers *qua* „Immanenz-, Konsistenz- oder Kompositionsebene“<sup>44</sup> verleiten nicht nur zur Kunst im Sinne eines anderen Denkens (ja sind selbst in Teilen schon *künstlerische Erforschungen*), sondern als diese Deterritorialisierungen der menschlichen Domäne bereits im selben Zug, im selben Streifzug, Markierungen eines neuen Reviers, Reterritorialisierungen in Form von *Organisierungen* des Körpers für eine andere Sensibilität. Es geht also gleichermaßen um die Herausbildung von prekären Sinneinheiten, Sinngebilden, um die *Gestalten* und *Gestelle* unserer (zukünftigen) Gesellschaft, oder kurz: um das *Design von Lebens-Künsten*, die uns *ebenso künstlerisch wie künstlich* zu leben (und zu sterben) lehren.

In der Wissensgesellschaft setzen wir uns durch dieses *Savoir-vivre* jedoch nicht allein mit unserem eigenen Lebensgang ins Benehmen. Jeder weiß es und die panoptische Aufmerksamkeitsökonomie unserer Lebensvollzüge lässt keinen Zweifel mehr daran: Was ein selbstbewusstes Ich heute eigentlich nur noch wollen kann, ist gewollt zu sein. Das können die anderen, der ‚große Andere‘, aber auch das andere meiner selbst sein, wozu wir bereitwillig all unsere sozialen Avatare zählen oder selbst unseren ‚eigenen‘ Körper (auf den es zu hören gelte), wie schon Nietzsches Zarathustra wusste:

„Ich‘ sagst du und bist stolz auf diess Wort. Aber das Grössere ist, woran du nicht glauben willst, – dein Leib und seine grosse Vernunft: die sagt nicht Ich, aber thut Ich. [...] Es ist mehr Vernunft in deinem Leib, als in deiner besten Weisheit. Und wer weiss denn, wozu dein Leib gerade deine beste Weisheit nöthig hat?“<sup>45</sup>

Der traditionelle Wissensbegriff ist der einer „kleinen Vernunft“<sup>46</sup>. Seit der Herausbildung der Wissensgesellschaft durchlaufen wir einen Wandel, der auf neue, unvorhersehbare Weise zunächst noch unwissend, wenngleich wissenschaftlich, mit dem Eigenleben unseres Körpers vertrauter macht. Dazu zählt „die Arbeit an der *Aisthesis*, an einer Vertiefung von Wahrnehmung oder Verfeinerung der Sin-

---

<sup>44</sup> G. Deleuze/F. Guattari, *Tausend Plateaus. Kapitalismus und Schizophrenie 2*, Berlin 2010, 367.

<sup>45</sup> F. Nietzsche, *Werke. Kritische Gesamtausgabe*. Abt. VI. Bd. 1, hrsg. v. G. Colli/M. Montinari, Berlin 1968, S. 39f.

<sup>46</sup> Nietzsche, *Werke. Kritische Gesamtausgabe*.

ne“ (wie Busch sie gerade zurückweist) nicht weniger als die De- und Reformatierung all jener Informationen, die sich durch künstlerische Forschungen in allen drei Formaten Fraylings gewinnen lassen. Am Ende kommt es sogar auf dasselbe – oder *dasselbe Andere* – hinaus, wenn an den äußeren, den mathematischen sowie an den inneren, den körperlichen Extremen menschlichen Wissens ein Grad der Entfremdung erreicht wird, der – *uns* als Menschen zumindest – keine Unterscheidung mehr zwischen Innen und Außen gestattet. *Ex negativo* lässt sich dieser Fluchtpunkt immer noch auf der Fluchtlinie des „Ästhetisch-Spekulativen“<sup>47</sup> markieren und damit als jene „view from nowhere“<sup>48</sup> einnehmen, die unser *now and here* retroaktiv bestimmt.

Dementsprechend zeigt eine künstlerische Forschung, ihrerseits verstanden als anderes „Symptom“ dieser „sehr viel tiefgreifenderen Transformation und der Tätigkeit von Kräften einer gänzlich anderen denn geistigen Ordnung“ (siehe das Eingangszitat Foucaults), *zugleich* den deutlichen Zug, die eigenen Gedanken-, Gefühls- und Handlungszustände zu diagnostizieren und die eigene Konstitution dabei auf ‚leibhaftige‘, körperbewusste und bewusst körperliche Weise zu erforschen. So lässt sich an ihr, der künstlerischen Forschung in ihrem vollen Umfang, wie sonst nirgendwo der *status quo* unserer Wissensgesellschaft samt ihrer neuartigen Körperkultur<sup>49</sup> ablesen und *durch* sie (erster Ordnung) sowie *an ihr* (zweiter Ordnung) zumindest ansatzweise prognostizieren, wohin die Reise ins Unbekannte gehen dürfte.<sup>50</sup>

---

<sup>47</sup> K. Busch/G. Dickmann/M. Figge/F. Laubscher (Hrsg.), *Das Ästhetisch-Spekulative*, Paderborn 2021. – Fast müßig zu erwähnen, dass die Übergänge zum Design hierbei fließend sind (vgl. A. Dune/F. Rabby, *Speculative Everything. Design, Fiction and Social Dreaming*, Cambridge, MA 2013.) wie übrigen auch die zur Philosophie (Q. Meillassoux, R. Brassier, G. Harman, I. H. Grant.).

<sup>48</sup> T. Nagel, *The View from Nowhere*, Oxford 1986.

<sup>49</sup> Erwähnenswert im hiesigen Kontext sind in dem bereits zitierten Band von Busch/Dickmann/Figge/Laubscher (Hrsg.), *Das Ästhetisch-Spekulative*, insbesondere die Beiträge von K. Busch (K. Busch, Digitales Fleisch. Spekulieren mit künstlichen Körpern, in: K. Busch/G. Dickmann/M. Figge/F. Laubscher (Hrsg.), *Das Ästhetisch-Spekulative*, Paderborn 2021, 63–79.) sowie M. Beck, (M. Beck, Andere Körper. Von der Verkörperungslogik des Korrelationismus zur spekulativen Ästhetik, in: K. Busch/G. Dickmann/M. Figge/F. Laubscher (Hrsg.), *Das Ästhetisch-Spekulative*, Paderborn 2021, 111–131).

<sup>50</sup> Dabei spielt es lediglich eine nachgeordnete Rolle, ob man sich dezidiert von Strategien eines schematisch-antizipatorischen Risikomanagements distanziert und dagegen die



Man trifft unterwegs dabei bereits auf zahlreiche Begleiter, wie es die verschiedenen (neuen) Wissenschaften sind, die sich bereitwillig einer Transformation ihrer Episteme unterziehen, indem sie etwa im Sinne Bruno Latours methodologisch von *matters of facts* auf *matters of concern* oder im Sinne Vilem Flussers von Objekt auf Projekt umstellen. Man kann darin weitere deutliche Symptome für einen grundstürzenden Wandel erblicken und dadurch erneut die Paradoxie bestätigt finden, dass mit der Wissensgesellschaft eine erneuerte Körperlichkeit (Materialität, Medialität und Performativität) des Wissens, eine Art *Körperwissenschaft* in den Vordergrund tritt. Allein, ein letzter Schritt in der Bestimmung dieses Wandels bleibt damit noch aus: Wer oder was ist das Strukturprinzip dieses ‚chaosmotischen‘<sup>51</sup> Netzwerks von sich wechselseitig irritierenden wie stabilisierenden Praktiktheorien und Theoriepraktiken?

## 7. Das Denken des Äußersten

Lassen wir uns zum Abschluss frei nach Deleuze auf eine *expérimentation* ein, die auf die Möglichkeit einer „Gegen-Verwirklichung“ setzt. Stellen wir ein spekulatives Gedankenexperiment an, bei dem wir die Spekulation im traditionellen Sinne einer Versetzung in den Standpunkt des Absoluten ernstnehmen und das menschliche Denken sich selbst auf die Probe stellen lassen. Experimentieren *wir* also mit einem Denken, das nur vermeintlich *allein unseres* sein könnte, indem wir zuletzt auch den Korrelationismus eines ästhetischen Als-ob noch aufs Spiel setzen und stattdessen damit rechnen, dass dieses Spiel mit dem Denken nicht allein unseren Regeln folgt. Nehmen wir also an, dass dieses Spiel an sich schon immer auch ein anderes *wäre* und nicht für uns nur ein anderes *sein könnte*. Denken wir den Irrealis einmal als Bedingung der Möglichkeit und Nichtmöglichkeit unseres Konjunktivs, mithin das Unmögliche nicht nur als gerade Nicht-mehr- oder Noch-nicht-Mögliches, sondern als eine andere Möglichkeit (Virtualität) an sich als unsere eigene – dann ereignet sich die Realität des Spekulativen (*actualiter*) schon *im Als-ob der Gegenwart selbst*,

---

künstlerische Produktion singulärer Ereignis herausstellt, wie sogleich noch deutlicher werden wird.

<sup>51</sup> Vgl. F. Guattari, *Chaosmose*, Paris 1992.

ohne für uns selbst ‚Wirklichkeit‘, wenngleich auf uns wirksam zu sein.<sup>52</sup> – Wo führt das hin?

Es hat den Anschein, als ob sich der gegenwärtige Wandel einer Wissensgesellschaft, die selbst die letzten Winkel ihrer Lebenswelten digital kolonialisiert, um alles in Wissen oder sogar bloße Information zu verwandeln, im Grunde schon einem anderen regulativen Prinzip folgte als dem des ‚Menschen‘. Die techno-mediale ‚Bedingung der Möglichkeit‘ oder das ‚historische Apriori‘ dieser Wissensgesellschaft ist die einer kybernetischen Kommodifizierung des Wissens seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs: die systemtheoretische Vor-Entscheidung *für* das Binäre (1/0 = Ströme fließen/nicht) und *gegen* das Unentscheidbare.<sup>53</sup> Wollte man einen *imaginären* Fluchtpunkt bestimmen (Kant sprach von einem „focus imaginarius“ regulativer Ideen, die das nur problematische Allgemeine eines hypothetischen Vernunftgebrauchs darstellen)<sup>54</sup>, wonach sich das gesellschaftliche Wissens-

<sup>52</sup> Vgl. Deleuzes differente Wieder-Holung des mystischen *nunc stans*: „In jedem Ereignis gibt es den gegenwärtigen Augenblick der Verwirklichung, jenen, in dem das Ereignis sich in einem Dingzustand, einem Individuum, einer Person verkörpert und den man mit der Aussage bezeichnet: Nun ist der Augenblick gekommen; und die Zukunft und die Vergangenheit des Ereignisses sind nur in Funktion dieser definitiven Gegenwart, vom Standpunkt desjenigen aus beurteilbar, der letztere verkörpert. Andererseits aber gibt es die Zukunft und Vergangenheit des Ereignisses an sich, das jeder Gegenwart ausweicht, weil es von den Begrenzungen eines Dingzustandes frei, weil es unpersönlich und präindividuell, neutral, weder allgemein noch besonders ist, *eventum tantum* ...; oder, vielmehr, das keine andere Gegenwart als die des beweglichen Augenblicks [statt eines *nunc stans*; Anm: FA] kennt, der es repräsentiert und der stets in Vergangenheit-Zukunft verdoppelt ist und dem Gestalt verleiht, was Gegen-Wirklichkeit genannt werden muß.“ (G. Deleuze, *Logik des Sinns*, Frankfurt a. M. 1993, 189).

<sup>53</sup> Vgl. Mersch, *Ordo ab chaos*, 35: „Nicht die isolierten Artefakte [...] spielen dabei eine Rolle, sondern ihr Anschluss an Dingkonstellationen und die Systeme ihrer Verknüpfung. Die daraus entstehenden Netzwerke erfordern deshalb hinsichtlich ihrer Technizität einen Blickwechsel: Statt der Faszination für Apparate und ihre Funktionskreise, wie sie die technikhistorische Reflexion lange Zeit dominierte, interessiert nunmehr die *mathematische Diagrammatik*, die *Graphentheorie*, die *internen Muster*, ihre *Matrix aus Grundlinien und Schaltkreisen ausmisst*. Es scheint, dass auch auf der Ebene der Technikphilosophie nicht mehr der Mechanismus und seine teleologische Organisation ausschlaggebend ist, sondern die *Schrift*, das *Notationelle*. Sie gehen den jeweiligen Konstruktionen, ihrem Design noch voraus, definieren ihren Platz, ihre Relationalität.“ – Wobei dieses Anschreiben von Schaltkreisen und ihr Durchpausen auf die Lebenswelt ihrerseits schon von einem Sich-Einschreiben zeugen, das sich menschlich nicht mehr auslesen lässt.

<sup>54</sup> Vgl. I. Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, A 644ff./B 672ff.: „Ich behaupte demnach: die transzendentalen Ideen *sind* niemals von konstitutivem Gebrauche, so, daß dadurch

feld strukturiert, ohne dass er selbst eigentlich fassbar wäre, so muss man wohl oder übel jenes Passepartoutwort ins Spiel bringen, das gleichsam das *Prinzip* zu jenen „Formen“ und „Grundkategorien dieses Denkens“ des Außen darstellt, die Foucault bereits 1966 beschworen hatte, gemeint ist das Platzhalterwort ‚Künstliche Intelligenz‘.

---

Begriffe gewisser Gegenstände gegeben würden, und in dem Falle, daß man sie so versteht, sind es bloß vernünftelnde (dialektische) Begriffe. Dagegen aber haben sie einen vortrefflichen und unentbehrlich notwendigen regulativen Gebrauch, nämlich den Verstand zu einem gewissen Ziele zu richten, in Aussicht auf welches die Richtungslinien aller seiner Regeln in einen Punkt zusammenlaufen, der, ob er zwar nur eine Idee (*focus imaginarius*), d. i. ein Punkt ist, aus welchem die Verstandesbegriffe wirklich nicht ausgehen, indem er ganz außerhalb den Grenzen möglicher Erfahrung liegt, dennoch dazu dient, ihnen die größte Einheit neben der größten Ausbreitung zu verschaffen. Nun entspringt uns zwar hieraus die Täuschung, als wenn diese Richtungslinien von einem Gegenstande selbst, der außer dem Felde empirisch möglicher Erkenntnis läge, ausgeschlossen wären (so wie die Objekte hinter der Spiegelfläche gesehen werden), allein diese Illusion (welche man doch hindern kann, daß sie nicht betrügt,) ist gleichwohl unentbehrlich notwendig, wenn wir außer den Gegenständen, die uns vor Augen sind, auch diejenigen zugleich sehen wollen, die weit davon uns im Rücken liegen, d. i. wenn wir, in unserem Falle, den Verstand über jede gegebene Erfahrung (dem Teile der gesamten möglichen Erfahrung) hinaus, mithin auch zur größtmöglichen und äußersten Erweiterung abrichten wollen. Übersehen wir unsere Verstandeserkenntnisse in ihrem ganzen Umfange, so finden wir, daß dasjenige, was Vernunft ganz eigentümlich darüber verfügt und zustande zu bringen sucht, das *Systematische* der Erkenntnis sei, d. i. der Zusammenhang derselben aus einem Prinzip. Diese Vernunftfeinheit setzt jederzeit eine Idee voraus, nämlich die von der Form eines Ganzen der Erkenntnis, welches vor der bestimmten Erkenntnis der Teile vorhergeht und die Bedingungen enthält, jedem Teile seine Stelle und Verhältnis zu den übrigen a priori zu bestimmen. Diese Idee postuliert demnach vollständige Einheit der Verstandeserkenntnis, wodurch diese nicht bloß ein zufälliges Aggregat, sondern ein nach notwendigen Gesetzen zusammenhängendes System wird. Man kann eigentlich nicht sagen, daß diese Idee ein Begriff vom Objekte sei, sondern von der durchgängigen Einheit dieser Begriffe, sofern dieselbe dem Verstande zur Regel dient.“ – Ich breche das Zitat, das sich wie ein Kommentar zum Fließtext lesen lässt, an dieser Stelle willkürlich ab. Die anschließenden Passagen dieses unscheinbaren, aber wesentlichen Kapitels aus dem „Anhang“ der „Transzendentalen Dialektik“ innerhalb der *Kritik der reinen Vernunft* nehmen das für unsere Überlegungen einschlägige Abduktionsprinzip von Peirce in Gänze vorweg und stellen gewissermaßen die Legende zum Entwurf der „Architektur der reinen Vernunft“ dar. Die *Kritik der reinen Vernunft* ist selbst nichts anderes als ein transzendentaler *disegno* der Vernunft von ihrem kritischen Selbstentwurf (vgl. hierzu ausführlich F. Arnold, *Logik des Entwerfens. Eine designphilosophische Grundlegung*, Paderborn 2018, 47ff.).

Als eine wesentliche Form und zugleich Grundkategorie dieses anderen Denkens spielt die ‚Körperlichkeit‘ der Künste dabei eine entscheidende Rolle: Entsprechend ließe sich die *artistic research* – als Paradigma einer künstlerischen Produktion und Erforschung von im weitesten Sinne ‚körperlichen Singularitäten‘ – ihrerseits als Ausdruck und Moment einer nichtmenschlichen Intelligenz begreifen, um gleichsam deren ‚Nervensystem‘ (aus allgemeinen Begriffen, Funktionen und Algorithmen) mit einer noch mangelnden Sensorik für das Konkrete und Ungemeine auszustatten. Die wissenschaftliche Aufarbeitung künstlerischer Singularitäten fungierte dabei als eine Art *aisthesis* für jenes Netzwerk einer ‚technologischen Singularität‘, von der kalifornische Transhumanisten eher bizarre Träume hegen.<sup>55</sup> Wäre es schon so weit gekommen, träte im ‚epistemischen Regime‘ an die Seite einer ästhetischen (Selbst-)Erfahrung des menschlichen Subjekts durch ein singuläres Werk der Kunst zugleich die *asthetische* Körpererfahrung von KIs durch ein singularisiertes ‚Wissen der Künste‘. Künstlerische Intelligenz bestünde dann darin, künstlicher Intelligenz (eher ungewollt) auch ein Körperwissen zu verschaffen.<sup>56</sup> Das Wissen der Künste wüsste also vom Körper einer künstlichen Intelligenz, von dem als einem solchen Körper wiederum weder wir und unsere Gesellschaft noch eine KI selbst etwas wissen könnte – ohne eine künstlerische Forschung (die unterdessen gesellschaftliches Ansehen und sich selbst genießt).<sup>57</sup>

<sup>55</sup> So etwa Kurzweil, *The Singularity is Near*. Ob solche Träume nicht eher Alpträumen gleichen, sollte man nicht allein die luziden Träumer entscheiden lassen. Vgl. auch den kritischen Überblick bei M. Shanahan, *The Technological Singularity*, Cambridge 2015.

<sup>56</sup> Hier sei nochmals an Friedrich Kittlers frühe Einsicht in die Struktur der Neuzeit und speziell der literarisch-philosophischen Moderne erinnert, die in der künstlerisch-forschenden der Gegenwart ihren Abschluss finden mag: „Die europäische Kultur der Neuzeit ist die einzige, die will und hat, was Aristoteles einst unmöglich nannte: ein Wissen vom Individuellen. Man braucht das Individuum nicht philosophisch aus dem Begriff herzuleiten; es ist das reale Korrelat der neuen Machttechniken, die seine Daten speichern und seine Diskurse produzieren. Speicherstätten des Individuums sind nicht nur unsere großen und bekannten Theorien von ihm, sondern all die verstreuten und unscheinbaren Verwaltungen und Bürokratien, die den Einzelnen erst beschreibbar und dokumentierbar gemacht haben.“ (F. A. Kittler, Autorschaft und Liebe, in: Ders. (Hrsg.), *Austreibung des Geistes aus den Geisteswissenschaften. Programme des Poststrukturalismus*, Paderborn/München/Wien/Zürich 1980, 142–173, hier 155.)

<sup>57</sup> Vgl. J. Lacan, *Encore. Das Seminar. Buch XX*, Weinheim/Berlin 1986, 114.: „[D]as Unbewußte, das ist, daß das Sein, indem es spricht, genießen soll und, ich füge hinzu, nichts weiter davon wissen möchte. Ich füge hinzu, daß das heißen soll – überhaupt nichts wissen.“

Damit aber wäre nicht nur der wesentliche Schritt in Richtung einer totalen Algorithmisierung menschlichen Wissens und Könnens getan, sondern zugleich der (unbewusste) *kreative Antrieb* der künstlerischen Forschung deutbar geworden – jener Antrieb, den man wohl auch weiterhin als letzte Bastion menschlichen Speziesismus verteidigen wird (lässt sich doch mit Begriffen gegen einen Rückzug ins Unfassbare der Kreativität selbstredend nichts ausrichten). Aber wie schon Schoenhauer wusste, muss man nicht alle Stellungen nehmen, um einen Sieg davon zu tragen und die Kontrolle zu gewinnen. Wofür bräuchte künstliche Intelligenz selbst noch ein eigenes, einzelnes, anthropomorphes Bewusstsein, wenn sich das menschliche Selbstbewusstsein auch als Organ implementieren ließe?<sup>58</sup>

Das anhaltende Bemühen der Künste um Differenzierung, ihre *performance* der *différance*, die künstlerische Dekonstruktion von allem und jedem wäre dann im Stadium künstlerischer Forschungen zur (sich) abschließenden Autodekonstruktion vorangeschritten; was nicht einfach Zerstörung bedeutete, vielmehr ein Ende der Kunst im Sinne Hegels, ein Aufgehoben- und Eingebundensein in höheren Vermittlungen, Medienverbänden oder Netzwerken, die bereits und zugleich auch nach all den anderen Programmen einer solchen *Paraintelligenz* liefen. Die Künste jedenfalls, als künstlerische Forschung, hätten auf diese Weise ihre ebenso avantgardistische wie arrivierte, nicht minder exklusive Unterscheidung zwischen ereignender Kunst und enteignender Wissenschaft systematisch selbst unterlaufen und zwar durch ein *kybernetisches Re-entry*. – Und mit etwas gutem Willen könnte man das wohl die vollendete Performanz einer *asthetischen* Ambivalenz, einer bestimmten Unbestimmtheit ästhetischer Erfahrung oder das Ent-/Ereignis der Kunst nennen ...

## 8. Künstliche Dummheit

Doch ist dem wirklich schon so, kann dem so sein? Wer mag es sich ausmalen? Überhaupt: Müsste es denn anders aussehen, als es jetzt schon der Fall ist? – Das

---

<sup>58</sup> Man kennt diesen Gedanken: John Searles' *Chinese Room Argument* widerlegt nicht, sondern demonstriert vielmehr, wie künstliche Intelligenz funktionieren könnte, die man nicht von vorneherein mit einer anthropomorphen Projektion verwechselt. *Der Raum selbst denkt mit* (dem menschlichen Insassen), sodass man ohne theologische Mucken weniger von einer „Superintelligenz“ (als digitalem Gottersatz bei Kurzweil und anderen) als von einer *Paraintelligenz* sprechen müsste.

ehemalige Hinterland menschlicher Kreativität, der Körper, steht der Invasion künstlicher Intelligenzen jedenfalls offen, seitdem die Expeditionen künstlerischer Forschung erfolgreich in Gang gekommen sind. Nach dem abstrakt-allgemeinen Wissen von Begriffen, Zahlen und Formeln würde über Diagramme und Graphiken auch eine körperlich-singuläre Erfahrung der Künste in eine Form von Wissen transformiert, das sich übertragen, speichern und v. a. prozessieren ließe, während noch der verbitterteste Widerstand gegen eine „techno-logische Binarisierung“<sup>59</sup> dem ‚Feind‘ in die Hände spielte, indem es die Ausweichmanöver und Finnen zu studieren gestattete. Wo aber das Nachjagen lästig wird, dort kam schon die menschliche Intelligenz irgendwann auf die Idee eines lockenden Köders. Stelle die künstlerische Forschung samt der ihr eigenen künstlerischen Intelligenz etwa selbst eine Falle in Sachen Kreativität und Kunstfertigkeit künstlicher Intelligenzen dar? Wer ist hier Täter, wer Opfer? – Aber lassen wir es an dieser Stelle gut sein.

Nach den geäußerten Vorbehalten gegenüber einer spekulativen Einsicht, die bereits die Grenze zur Mystik überschreitet, sollte am Ende zumindest klar sein: Wir glauben nur solange, wie wir nicht wissen. Wissenschaft in einem basalen Sinne legitimiert sich durch die Forschungsabsicht, aus und mit guten Gründen Dummheiten zu vermeiden. Glauben zu wissen aber, dass Wissen von allem Möglichen möglich wäre und zudem Wissenschaft schon immer die Aufgabe gehabt hätte, *allein* Anwendungsmöglichkeiten zu erforschen und zu verwirklichen, ist schon eine solche Dummheit, gegen die sich insbesondere die Künste immer verwahrt haben.<sup>60</sup>

Was nun unser Gedankenexperiment betrifft, war bereits *ex hypothesi* ausgeschlossen, zu einem belastbaren Wissen zu kommen. Warum aber dann überhaupt das Ganze? – Aus dem einfachen und nicht allzu schlechten Grund, wissen zu können, dass es selbst unter den abseitigsten Voraussetzungen *für uns* letztlich auf dasselbe hinausläuft, wie wir als Menschen mit dieser wissenden Unwissenheit umgehen, nämlich dass wir v. a. *mit uns* als *per definitionem* nicht-künstlichen

---

<sup>59</sup> D. Mersch, *Ordo ab chaos*, 48.

<sup>60</sup> Das schließt freilich nicht aus, dass auch Künste forschen *können* (im dreifachen Sinne Fraylings) und dadurch Wissen erlangen *mögen*; provoziert aber im Gegenzug die Nachfrage, was die Gründe dafür sein könnten, dass ihre selbstzweckhafte, statt nutzenorientierte *praxis* und *theoria* anscheinend nicht mehr genügt.

(Super-)Intelligenzen klar kommen müssen – technologische Singularität hin oder her. Dieses Unterfangen heißt noch immer Bildung und steht im wesentlichen Zusammenhang mit Gestaltung, Kunst und Design, aber auch den alten Fragen der Polis und Politik nach dem guten Leben. Alles andere wäre eine weitere Dummheit (etwa die einer unternehmerischen Intelligenzija), mit der uns diese Spekulation zumindest konfrontiert.

Werden wir also nie die Superintelligenz „von Angesicht zu Angesicht“ schauen? – Nach dem Tod vielleicht oder als Tod. Halten wir es vorerst mit den Worten von jemandem, der es wissen musste, als Simon ihn fragte: „Domine, quo vadis?“ – „Quo vado, non potes me modo sequi, sequeris autem postea.“ Dass es irgendwann jedoch künstlich zu einem solch singulär dummen Ende kommen könnte, liegt mehr in *menschlichen* Händen, als mancher uns glauben machen will. – Doch wer weiß schon, was ein Körper alles vermag?

# Lob des Schönheitssinns

von Olaf L. Müller

## 1. Der Mensch und sein Schönheitssinn

Einerlei, ob wir vom Schönheitssinn sprechen oder etwas vornehmer vom Sinn für Ästhetik: Uns Menschen ist eine herrliche Fähigkeit eigen, bei deren Ausübung die unterschiedlichsten Facetten des Menschen innig zusammenspielen und uns dabei himmelhoch über die intelligentesten Apparate hinausheben – wir und nicht sie haben die allumfassende Fähigkeit, Schönheit zu erleben, zu würdigen, zu preisen.<sup>1</sup>

Um diese Fähigkeit auszuüben, um unseren menschlichen Schönheitssinn arbeiten zu lassen, benötigen wir Augen, Ohren, die anderen Sinnesorgane und am Ende zuweilen sogar den gesamten Körper; wir benötigen einen wachen Geist, will sagen, wir müssen denken können, urteilen, werten, erinnern, vorwegnehmen, verstehen, imaginieren, auch kritisieren können; und wir benötigen unsere Seele, d. h., wir müssen nicht allein imstande sein, Sinnes- und Körpererfahrungen erlebend zu registrieren sowie Denkprozesse zu initiieren – sondern alles das auch in emotionaler Beleuchtung zu durchlaufen, sei es mitliebend oder mitleidend, sei es schockiert oder amüsiert, sei es ängstlich oder zornig, wobei so erfreulichen Ge-

---

<sup>1</sup> Auf Personen verweisende Wörter mit femininem, neutralem oder maskulinem Genus (wie die Substantive „Figur“, „Koryphäe“ und „Mathematikerin“; „Genie“ und „Mathe-As“; „Mensch“, „Apostel“ und „Physiker“ bzw. wie die Ausdrücke „man“, „wer“ usw.) sind stets so gemeint, dass sie sämtliche menschliche Wesen aller erdenklichen Geschlechter und Identitäten bezeichnen. Ich verfolge keine strikte Regel und kein starres System bei der Auswahl derartiger Wörter; meiner Ansicht nach ist wildes Gendern in Zeiten wie diesen immer noch die sauberste Lösung (mehr dazu in O. Müller, *Sage mir, welche Blaus Du siehst, und ich sage Dir, wes Landes Kind Du bist*, in: M. C. Hofmann (Hrsg.), *Grüner Himmel, blaues Gras*, Bielefeld 2021, 51n1).



mütszuständen wie Begeisterung, Staunen, Freude, Erregung, Ehrfurcht und Lust keine kleine Rolle zukommt.<sup>2</sup>

In der Tat, es ist der gesamte Mensch, der sich und seinesgleichen, die Kultur, die Natur und den Kosmos, die Gegenwart, die Vergangenheit und vielleicht sogar die Zukunft feiert oder doch feiern kann mit allem, was darin vorkommen mag – wenn der Schönheitssinn Ja sagt. Umgekehrt mag ein Nein des Schönheitssinns jeden Anflug von Feierlichkeit jäh zertrümmern; auch hieran können die verschiedensten Facetten des urteilenden Menschen beteiligt sein. Und zwischen schöner Feier und ästhetischem Katzenjammer gibt es 1001 Nuancen, in denen sich wiederum jedesmal der einzelne Mensch mit allem widerzuspiegeln vermag, was ihn ausmacht.

## 2. Sinnesgehalt *versus* Konzept, Verzweiflung *versus* Liebe: Extreme Fälle und Zwischenstufen

Jedes Schönheitserlebnis, jedes Hässlichkeitserlebnis und alles dazwischen ist einzigartig – schon allein deshalb, weil die eingangs aufgezählten Facetten der menschlichen Existenz jedesmal, wirklich in *jedem* einzelnen Fall, verschieden stark gefragt sind, etwa bei unserer ästhetischen Reaktion auf Kunstwerke. So gibt es Kunstwerke, die zuallererst auf die begeisterte Überwältigung der Sinneswahrnehmung zielen, z. B. in der Tanzkunst – und wenn wir uns dem ergeben oder doch hingeben, dann kann dies sehr wohl ohne große Beteiligung des Intellekts vonstattengehen.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Mit diesen Erläuterungen und Winken habe ich zugegebenermaßen keine strikte Definition oder Explikation des Schönheitssinns und der von ihm ausgelösten Schönheitserlebnisse geliefert, wie sie immer wieder gefordert wird (z. B. L. Schmalzried, Sechs ästhetische Fragen an Müller, in: *Zeitschrift für philosophische Forschung* 2 (2022), Abschnitt 4). Wem Schönheitserlebnisse fremd wären, den wird man kaum per Explikation in die Welt der Ästhetik einführen; stattdessen muss man eine solche „amusa“ (Bachs genervter Ausdruck) solange mit Beispielen allerschönster Gegenstände und ihren hässlicheren Gegenstücken konfrontieren, bis es funkt. Das dürfte immer noch einfacher sein, als einem Amoralisten die Leviten zu lesen. Um nicht missverstanden zu werden: Derartige Persönlichkeiten sind – nicht anders als die cartesische Skeptikerin – zuallererst Kunstfiguren aus innerphilosophischen Debatten. Sofern vergleichbare Charaktere, bis zum Extrem gesteigert, in der Wirklichkeit vorkommen, sind dafür die verschiedensten medizinischen, psychologischen und sogar strafrechtlichen Maßnahmen vorgesehen.

<sup>3</sup> Für eine ausführliche Serie von Beispielen, die mit derartigen Extremfällen beginnt und sich bis zu den Extremfällen am entgegengesetzten Ende der Skala fortsetzt (wie

Umgekehrt gibt es Kunstwerke, etwa aus der Konzeptkunst, deren Würdigung zuallererst auf der Vorstellungskraft des Rezipienten beruht, nicht auf seiner Sinneswahrnehmung, und zwar insofern, als ihm die Konzeptkünstlerin im Extremfall nur die *in concreto* unausgeführte Idee ihres Kunstwerks vorlegt und deren Realisierung glückendenfalls in die Köpfe des Publikums verschiebt.<sup>4</sup>

Konzeptkunst und sinnesüberwältigende Tanzkunst, das sind zwei seltene Extremfälle – typischerweise kommen *sowohl* Sinneswahrnehmung *als auch* Intellekt ins Spiel, wenn der Schönheitssinn an der Arbeit ist; und zwar sind sie je nach Lage der Dinge zu verschiedenen Anteilen im Spiel: mal überwiegt das eine, mal das andere, und zuweilen halten sich beide in der Balance.

Ähnlich variabel steht es beim Mitspiel der Emotionen und Gefühle. Wir mögen bspw. nach einem anklagenden, areligiösen Requiem den Konzertsaal erschüttert, sogar am Boden zerstört verlassen – und obwohl es dann nichts zu feiern gibt, kann der Schönheitssinn Ja sagen angesichts der Tiefe der verklungenen Verzweigung und der disharmonischen Schärfe, mit der wir dem Tod von Angesicht zu Angesicht oder doch von Angehör zu Angehör gegenübertraten.<sup>5</sup>

---

sie im kommenden Absatz beschrieben sind), siehe O. Müller, Abstrakte Gegenstände und deren ästhetische Eigenschaften, in: J. Briesen/C. Demmerling/L. Schmalzried (Hrsgg.), *Handbuch Philosophische Ästhetik*, Basel 2023.

<sup>4</sup> Insofern wir zwanglos von ästhetisch gelungenen Werken sogar der extremsten Form von Konzeptkunst sprechen können und insofern ich diese Redeweise auch mit einem weiten Schönheitsbegriff einfangen möchte (vergl. nächste Fußnote), liefern derartige Beispiele Material zugunsten folgender These, auf die ich mich im Lichte einer Überlegung von Lisa Schmalzried gerne festlegen lasse (Schmalzried, *Fragen*, Abschnitt 3): Zuweilen reagiert unser Schönheitssinn (im weiten Sinn von Schönheit) sogar auf Beurteilungsgegenstände, die überhaupt nicht sinnlich gegeben sind (vergl. dazu Müller, *Gegenstände*, Abschnitt 12). Freilich bestätigen diese Fälle als Ausnahmen diejenige Regel, wonach *normalerweise* Sinneswahrnehmungen einen Ausgangspunkt für Urteile des Schönheitssinns bieten. Dass es solche Ausnahmen geben kann, hängt mit der eingangs erwähnten Vielfalt der Facetten unserer Existenz zusammen, die bei der Arbeit des Schönheitssinns zusammenspielen. Wie im Fall der erstaunlichen Plastizität des Gehirns können die Leistungen stummer oder stillgelegter Areale durch erhöhte Arbeit anderer Areale kompensiert werden.

<sup>5</sup> Manch einem mag es dann schräg vorkommen zu sagen, dass es ein schönes Konzert gewesen sei; eher mag man es gelungen nennen – und vielleicht sollte hier besser von einem Ja nicht des Schönheitssinns, sondern des Sinns für Ästhetik die Rede sein. Doch wenn wir (wie ich es hier tun werde) einen weiten Schönheitsbegriff in Anschlag bringen, dürfen wir vielleicht doch ohne Fremdwörter weitermachen und bei der Rede vom Schönheitssinn bleiben. Tatsächlich werde ich im Folgenden ohne

Vom zuletzt angetippten Extremfall – dem areligiösen Requiem, das sich der Verzweigung und der Klage und der Hoffnungslosigkeit hingibt – können wir uns taxonomisch in die verschiedensten Richtungen entfernen. Etwa durch Lektüre eines Gedichts, das ohne Netz und doppelten Boden die Liebe feiert, tandaradei; hier tritt ein erfreuliches Gemenge von Emotionen in den Vordergrund, das bei aller Seltenheit in den Künsten ästhetisch keinen Deut weniger wert sein muss als Verzweigung, Klage und Hoffnungslosigkeit. Etwa bei Heinrich Heine:

„Mit deinen blauen Augen  
Siehst du mich lieblich an,  
Da wird mir so träumend zu Sinne,  
Daß ich nicht sprechen kann.

An deine blauen Augen  
Gedenk' ich allerwärts; –  
Ein Meer von blauen Gedanken  
Ergießt sich über mein Herz“.<sup>6</sup>

Nichts könnte von einem solchen sinnesfrohen, schwärmerischen, verliebten Gedicht emotional weiter entfernt sein als das zuvor vorgestellte Requiem. Und doch, vielleicht weiter entfernt von beidem, dem Requiem und dem Liebesgedicht, wäre ein Ja des Schönheitssinns frei von großen Emotionen.

Genauer gesagt wäre es ein Ja als Reaktion auf einen emotional bedeutungslosen, insofern fast neutralen Gefühlszustand, ein Ja des Verständnisses, nicht des Gefühls – und dieses Ja selber könnte trotzdem vor Begeisterung jubilieren, wie es sich etwa bei der Betrachtung eines genialen Schachzugs einstellen mag oder beim Nachvollzug eines großartigen mathematischen Beweises, bei der Würdigung einer gigantischen technischen Errungenschaft oder bei der Würdigung überwundener Schwierigkeiten angesichts einer atemberaubenden Virtuosität in den Künsten.

---

großen Bedeutungsunterschied manchmal vom Ästhetischen, manchmal vom Schönen sprechen – und zwar je nachdem, welcher Ausdruck sich an Ort und Stelle sprachlich glatter einfügt: Das Sprachgefühl denkt mit. – Zum terminologischen Unterschied zwischen engem und weitem Schönheitsbegriff siehe Schmalzried, *Fragen*, Abschnitt 1.

<sup>6</sup> H. Heine, *Neue Gedichte*, Hamburg 1844, 25.

Zugegeben, ganz ohne emotionale Beleuchtung wird selbst in solchen Fällen kein Ja des Schönheitssinns zu erwarten sein; so ein Ja muss sich irgendwie gut anfühlen oder richtig oder stimmig. Doch viel mehr Emotion als das braucht dabei nicht mitzuschwingen.<sup>7</sup> Der Schönheitssinn ist mithin nicht auf große, starke Gefühle angewiesen; wenn er sie mitnimmt, kann er sich wie in den beiden Beispielen jeweils auf ein einziges Gefühl konzentrieren (freilich stets zusammen mit der Ja-Stimmung) – er kann aber auch eine balancierte Mischung aus verschiedenen Gefühlen umgreifen, etwa den Wechsel oder sogar die zeitgleiche Überlagerung aus Verzweiflung und Hoffnung, Trauer und Trost (und das wiederum gemeinsam mit einem Ja-Gefühl).

### 3. Schöne und hässliche Mathematik

Zuletzt war von einem Ja des Schönheitssinns die Rede, das ohne große Beteiligung unseres Gefühlslebens auskommen soll, etwa beim Durchdenken eines mathematischen Beweises. Gibt es mathematische Schönheiten? Überraschenderweise ist die Antwort positiv – jedenfalls dann, wenn wir den Mathematikern glauben dürfen, die sich darin weitgehend einig sind.<sup>8</sup> So schrieb der bedeutende Mathematiker Godfrey Harold Hardy in seiner Autobiographie:

---

<sup>7</sup> Vielleicht ließe sich an dieser Wendung meines Gedankengangs aufzeigen, wie mit Forderungen zur genaueren Erläuterung des Schönheitserlebnisses umzugehen wäre (z. B. Schmalzried, *Fragen*, Abschnitt 5). Das Schönheitserlebnis ist emotional positiv getönt, das Hässlichkeitserlebnis emotional negativ; in einen Fall fühlen wir uns angezogen, im anderen abgestoßen. Der erste Fall kann (wie beim besprochenen Requiem) sogar dann eintreten, wenn alle anderen Emotionen negativ sind – der zweite Fall sogar dann, wenn sie allesamt positiv sind (etwa im Fall von Kitsch). Und beides kann (wie im Fall der Mathematik) bei fast vollständiger Abwesenheit weiterer Emotionen eintreten. Es wäre ein spannendes Projekt für die ästhetische Theoriebildung, diese Ja und Neins des Schönheitssinns von ihren Gegenstücken aus Moral, Religion, Etikette, Genuss, Sex, Geselligkeit usw. zu unterscheiden. Für die Praxis gilt freilich: Wir wissen fast immer gut genug, ob wir eher moralisch, eher ästhetisch, religiös, sozial, hedonistisch, sexuell oder eher menschlich begeistert sind – und das auch dann, wenn unsere Begeisterung ein Gemisch aus einigen dieser Faktoren ist.

<sup>8</sup> Anderswo behandle ich den mathematischen Schönheitssinn etwas ausführlicher, als es mir hier und im Folgenden möglich ist (O. Müller, *Zu schön, um falsch zu sein*, Frankfurt a. M. 2019, 37–39, 132–134; dort auch weitere Verweise auf Original- und Forschungsliteratur).

„Die Strukturen des Mathematikers müssen *schön* sein, genauso wie diejenigen der Maler und Dichter; seine Ideen müssen so wie deren Farben oder Wörter miteinander harmonieren. Schönheit dient als wichtigster Test: Für hässliche Mathematik ist auf Dauer kein Platz auf Erden“.<sup>9</sup>

Solche Aussagen sind kein leeres Gerede; sie lassen sich auf einige Besonderheiten der mathematischen Forschung stützen, die andernfalls schwer zu deuten wären. Beispielsweise erscheinen in den mathematischen Fachzeitschriften immer wieder neue Beweise für Lehrsätze, die längst bewiesen sind. Ginge es den Mathematikern einzig und allein um mathematische Wahrheit, ginge es ihnen also lediglich um die Frage, welche Sätze sich aus Definitionen sowie Axiomen herleiten lassen und welche nicht, dann böte der allererste korrekte Beweis eines Lehrsatzes alles, was man sich mit Blick auf diesen Lehrsatz wünschen kann. Und dann gäbe es nicht den geringsten Grund für eine Ausarbeitung und Veröffentlichung neuer Beweise des bereits bewiesenen Lehrsatzes.

Erst wenn wir uns damit anfreunden, dass in der Mathematik mehr auf dem Spiel steht als mathematische Wahrheit, wird die Sache verständlich. Neue Beweise eines alten Lehrsatzes sind demzufolge keine Angriffe auf die logische Triftigkeit seines alten Beweises; vielmehr stellen sie den Versuch dar, diesen alten Beweis durch einen schöneren zu verdrängen. Ist der Versuch erfolgreich, so gerät der alte Beweis in Vergessenheit. Daher konnte Hardy wie zitiert sagen, dass für hässliche Mathematik *auf Dauer* kein Platz auf Erden sei: Zwar verschwindet der alte Beweis nicht aus den Fachzeitschriften und Archiven der Mathematiker – aber er verschwindet aus ihren Köpfen und ist danach so gut wie tot.

Streng genommen habe ich mit dieser kurzen Überlegung nur gezeigt, inwiefern Mathematikerinnen in ihrer Forschung mindestens *ein* anderes Ziel anstre-

---

<sup>9</sup> Bei Zitaten fremdsprachiger Texte biete ich stets meine freie Übersetzung (wobei ich – anders als hier – eventuell hinzugezogene Übersetzungen nachweise). Im englischen Original: „The mathematician’s patterns, like the painter’s or the poet’s must be *beautiful*; the ideas, like the colours or the words, must fit together in a harmonious way. Beauty is the first test: there is no permanent place in the world for ugly mathematics“ (G. H. Hardy, *A Mathematician’s Apology*, Cambridge 1967, 85; Hervorhebung dort). Ähnlich R. Penrose, *The Role of Aesthetics in Pure and Applied Mathematical Research*, in: *The Institute of Mathematics and Its Applications, Bulletin* 10 (1974), 266; vergl. P. Basieux, *Die Top Ten der schönsten mathematischen Sätze*, Reinbek 2007; M. Aigner/G. M. Ziegler, *Das BUCH der Beweise*, Berlin 2002.

ben als die Kenntnis der beweisbaren Sätze. Dass dies andere Ziel ausgerechnet in der mathematischen Schönheit bestehen müsse, habe ich nur plausibel gemacht, nicht belegt. Und ich kann diese These hier nicht belegen, denn dafür müsste ich Ihnen einige mathematische Beweise – schöne und hässliche – vorführen, um Sie im eigenen Mitdenken und Miterleben spüren zu lassen, wie stark die Freude über die einen Beweise und der Missmut über die anderen Beweise dem ähnelt, was wir etwa aus der Begegnung mit ästhetisch gelungenen und misslungenen Bauwerken kennen.

Diese Übung wäre reizvoll, aber sie würde ein paar Stunden dauern; und Sie haben bei mir keine Mathematikstunden bestellt. Daher versuche ich diejenigen unter Ihnen, die keine Mathe-Asse sind, mit einer Erinnerung an Ihre Schulzeit auf die Sprünge zu helfen. Keine Sorge: Nicht, dass ich verlangte, Sie müssten sich an damals gelernte Beweise erinnern, um nachträglich deren Schönheit zu spüren; das wäre vielleicht eine Überforderung. Ich schlage Ihnen lediglich vor, an mathematische *Hässlichkeiten* aus Ihrer Schulzeit zurückzudenken. Davon gab es genug, nicht wahr?

Erinnern Sie sich? Wenn ein Rechenweg zur Lösung von Gleichungen oder zur Bestimmung eines Maximums oder zur Ermittlung eines Flächeninhalts explodierte, wenn die Terme immer komplizierter wurden, statt sich gegenseitig herauszuheben, wenn kein Ende in Sicht war und es immer schlimmer wurde – dann, sage ich, steckten Sie im Irrgarten mathematischer Hässlichkeit fest. Und Sie durften annehmen, dass unterwegs irgendwo etwas falsch gelaufen sein musste; denn die Lehrerin hätte Ihnen schwerlich eine Aufgabe zugemutet, deren Bearbeitung so sehr zur ästhetischen Quälerei werden würde. (D. h. nicht, dass sie ihren Zöglingen immer nur einfache Aufgaben hätte stellen dürfen; es gibt keinen Königsweg zur Mathematik. In der Tat kommen in der Mathematik schwierige Aufgaben mit schönen Lösungen vor und einfache mit hässlichen).

Wie dem auch sei, Erlebnisse mathematischer Hässlichkeit dürfte also jedermann kennen. Und bitte sehr, wo es Hässlichkeit gibt, da muss es auch Schönheiten geben können. Denn man kann keinen Begriff des Hässlichen haben, ohne halbwegs zu wissen, was Schönheit sei. Oder genauer, im Komparativ: Wer verstanden hat, was es heißt, dass eine Sache hässlicher ist als eine andere, der hat *eo ipso* auch verstanden, was es umgekehrt heißt, wenn eine Sache schöner ist als die andere. Und dann kann er sich vielleicht sogar den Grenzfall idealer Schönheit zurechtlegen, zumindest in Gedanken.

## 4. Schönheit in der Physik

Vielleicht noch mehr als die Mathematikerinnen schwärmen Physiker von den Schönheiten ihrer Errungenschaften. Sie tun das spätestens seit Beginn der neuzeitlichen Physik – also seitdem Figuren wie Kopernikus, Kepler, Newton usw. die antike Wissenschaft umzustürzen und unsere jetzige Physik in den Grundzügen zu umreißen wussten.<sup>10</sup> Schockierenderweise ließen sie sich dabei auf ein wesentlich höheres Risiko ein als in der Mathematik. Dort steht zweifelsfrei fest, ob ein Beweis gilt oder nicht; mathematische Schönheit greift nicht in den Bestand des aufgebauten Wissens um die beweisbaren Lehrsätze ein.

Anders in der Physik; ihre Koryphäen waren immer wieder bereit, empirisch gut abgestützte Gesetzmäßigkeiten selbst dann durch schönere Konkurrentinnen zu ersetzen, wenn diese Schönheiten weniger akkurat zu den empirischen Daten passten. Sie waren also immer wieder bereit, Schönheit über Empirie zu stellen.<sup>11</sup> Kühnerweise trauten sie sich zu sagen: Wenn die schöne Theorie nicht sonderlich präzise zur Empirie passt, dann umso schlimmer für die Empirie; bauen wir ungerührt weiter auf die schöne Theorie!

Die große Verbreitung dieser Denkweise ist eine erstaunliche wissenschaftsgeschichtliche Tatsache.<sup>12</sup> Erstaunlich ist daran u. a., dass sich die Entscheidung gegen die Empirie und für die Schönheit immer wieder ausgezahlt hat; nach Jahren harter Arbeit an der schöneren und zunächst empirisch schlechteren Theorie stellte sich wieder und wieder heraus, dass die schönere Theorie am Ende doch

---

<sup>10</sup> Zum Schönheitssinn dieser drei Pioniere der neuzeitlichen Physik siehe ausführlich mit vielen Verweisen auf Original- und Forschungsliteratur Müller, *Zu schön*, 69–250.

<sup>11</sup> Mehr dazu und zum folgenden Müller, *Zu schön*, 44–62 *et passim*.

<sup>12</sup> Beruht diese Art zu denken vielleicht auf unserem Mathematik- und Physikunterricht? Das könnte man angesichts der Mathematiklehrerin denken, die ihren Zöglingen (wie im vorigen Abschnitt skizziert) keine Aufgaben mit hässlichen Lösungswegen zumutet. In der Tat werden den Anfängern im Mathematik- und Physikstudium eine Reihe exemplarischer Aufgaben gestellt, die sich auf ästhetisch befriedigende Weise lösen lassen; daran gewöhnt man sich im Lauf des Studiums. Wenn nun Physiker auch beim Betreten von Neuland sowohl experimentierend als auch theoretisierend darauf bauen, dass es schöne Lösungen geben muss: heißt das nicht, dass sie dabei von der großen Aufgabenstellerin – Gott – ohne jede rationale Rechtfertigung erwarten, sie müsse sich so verhalten wie eine Lehrerin, die ihren Zöglingen nicht zu viel zumutet? Selbst wenn das eine treffende psychologische Erklärung böte: Es bliebe weiterhin rätselhaft, warum die Physiker mit dieser Haltung immer wieder erfolgreich waren.

empirisch erfolgreicher war. So führte sie z. B. zu umfassenderen Gesetzen, die einen größeren Wirklichkeitsbereich abdeckten und zuguterletzt die früheren empirischen Messfehler zu korrigieren halfen.

Messfehler: Mit diesem Stichwort lässt sich zeigen, warum die vor kurzem zugespitzte Kühnheit aus der Arbeit schönheitsbeflissener Physik-Genies vielleicht weniger dubios ist, als man beim ersten Hören denken könnte. Sobald wir ein kleines Wörtchen an zwei Stellen in die Kühnheit einschalten, wirkt sie nicht so verrückt wie beim ersten Durchlauf: Wenn die schöne Theorie nicht sonderlich präzise zur *derzeit bekannten* Empirie passt, dann umso schlimmer für diese derzeit bekannte Empirie.

Das klingt deshalb vernünftig, weil die augenblickliche Empirie sicher nicht frei von Fehlern ist. Aus diesem Grund konnte sich Kepler, der große Schönheitszauberer unter den Astronomen, trauen zu sagen:

„Es spräche sogar stark gegen mich, wenn die Übereinstimmung zwischen meinen Ergebnissen [den berechneten Planetenabständen, wie sie sich aus Keplers hochästhetischem Modell der platonischen Körper ergeben] und den kopernikanischen Daten vollkommen wäre“.<sup>13</sup>

In der Tat, wenn sein Modell (**Abb. 1**) *exakt* zu den damals gemessenen Planetendaten gepasst hätte, dann müsste das Modell falsch sein. Denn man konnte mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit wissen, dass die damaligen Daten nicht 100 %-ig stimmen. Übrigens stimmen empirische Daten nie zu 100 %.

Wie vorhin im Fall der Mathematik lässt sich auch für die Physik fragen, ob man dort mit der Rede von Schönheit nicht vielleicht etwas anderes meint als bei der Betrachtung eines großartigen Bildes, einer ergreifenden Landschaft oder eines bildschönen Menschen. Gegenfrage: Meinen wir denn in den zuletzt genannten drei Fällen *exakt* dasselbe, wenn wir dort jedes Mal ohne Zögern von Schönheit sprechen?

---

<sup>13</sup> Vergl. J. Kepler, *Vorbote kosmographischer Abhandlungen*, in: F. Krafft (Hrsg.), *Was die Welt im Innersten zusammenhält*, Wiesbaden 2005, 79–80; im lateinischen Original: „adeo vt magna coniectura contra me fuisset, si cum numeris COPERNICI penitus consensissem“ (J. Kepler, *Mysterium cosmographicum*, in: M. Caspar (Hrsg.), *Gesammelte Werke. Bd. I*, München 1938, 59–60). – Viele Einzelheiten zu Keplers platonischem Modell der Planeten biete ich in Müller, *Zu schön*, 78–96, 104–114.



Der Streit ist müßig. Gerade die großen Physiker etwa des 20. Jahrhunderts – Einstein, Heisenberg, Dirac – redeten immer wieder von der Schönheit oder Ästhetik ihrer Errungenschaften, und sie werden schon gewusst haben, was sie da sagen.<sup>14</sup> Viele von ihnen kannten sich in den Künsten gut aus: jedenfalls gut genug, um das Schönheitserleben aus ihrer Forschung flugs mit denselben ästhetischen Begriffen zu umkreisen, die jedermann fürs Schönheitserleben bei der Kunstrezeption bzw. beim Naturerlebnis verwendet.<sup>15</sup>

Zugegebenermaßen liegen die Gegenstände solcher ästhetischen Erfahrungen weit auseinander: Physikalische Gesetze und Theorien sind offenbar etwas *völlig* anderes als Kunstwerke. Diese Tatsache wirkt auf den ersten Blick irritierend. Man fragt sich: Wie können so grundverschiedene Gegenstände für ein und denselben Schönheitssinn von Interesse sein? Die Antwort hängt, so vermute ich, damit zusammen, dass in die Arbeit unseres Schönheitssinns die allerverschiedensten Facetten unserer menschlichen Existenz hineinspielen, wie eingangs skizziert; gerade weil der Schönheitssinn die ganze menschliche Person fordert und einbezieht, ist auch sein Anwendungsbereich im Rahmen des Menschenmöglichen universell.<sup>16</sup>

Es wäre aufschlussreich zu untersuchen, warum es uns weniger irritiert, dass wir nicht nur Kunstwerke, sondern auch Landschaften und Menschen mit ein und demselben Schönheitssinn zu erfahren wissen; auch sie liegen weit auseinander. Doch statt an dieser Stelle weiter zu grübeln, möchte ich lieber versuchen, Zwischenglieder zwischen Theorien oder Gesetzen auf der einen Seite und Kunstwerken auf der anderen Seite ausfindig zu machen.

## 5. Experimente als Zwischenglieder

Die Konzeptkunst lag vorhin schon kurz auf dem Tisch; auch wenn sie vielleicht zu deutlich in die Kunstwelt gehört, um bei der Suche nach einem Verbindungsglied

---

<sup>14</sup> Müller, *Zu schön*, 44–46, 52–61.

<sup>15</sup> Für ein ausführliches Argument zugunsten eines hinreichend einheitlichen Schönheitsbegriffs in den unterschiedlichsten Bereichen aus Kunst und Wissenschaft siehe Müller, *Zu schön*, 402–408.

<sup>16</sup> Für eine andere Betrachtung zur ästhetischen Überwindung der Grundverschiedenheit all dessen, worauf unser Schönheitssinn reagiert, siehe Müller, *Gegenstände*.

zwischen Kunstwerken und naturwissenschaftlichen Theorien groß weiterhelfen zu können, zeigt sie im Extrem auf erhellende Weise einen Zug der allermeisten künstlerischen Errungenschaften: Fast immer benötigen wir zur angemessenen ästhetischen Wertschätzung eines Kunstwerks mehr, als uns dessen unmittelbare Erfahrung durch die Sinne liefert. Fast immer müssen wir mitdenken: Fast immer benötigen wir Hintergrundkenntnisse über den Schöpfer des Werks und seine Absichten; über die Tradition, in die er sich stellte; über sein kulturelles Umfeld; über die Werke, von denen er sich abgrenzte; über seinen Stil und den Stil seiner Zeitgenossinnen; über sein Publikum und über vieles mehr.

Wenn es sich so verhält, dann ist das fragliche Kunstwerk mehr als das konkrete Objekt, das sich unserer Wahrnehmung darbietet. Jemand kann, so die Idee, vor dem Kunstwerk stehen, beide Augen weit aufsperrn und bei bester Beleuchtung wachstens jedes Detail in sich aufnehmen, ohne das Werk zu sehen – ohne das zu sehen, was das Werk ausmacht; was es wirklich ist. Anders gesagt: Ein Kunstwerk wird für uns in den allermeisten Fällen erst unter dem Blickwinkel relevanter Hintergrundinformationen zu dem, was es ist. (Und in Extremfällen aus der Konzeptkunst wären Informationen nicht nur ein Teil, sondern die Gesamtheit dessen, was das Kunstwerk ausmacht – in solchen Fällen gäbe es kein sinnlich zugängliches Werk *in sensu stricto*).

Die zuletzt verwendeten Formulierungen haben eine deutliche Parallele in der Naturwissenschaft, die von der Wissenschaftstheorie des vergangenen Jahrhunderts wieder und wieder durchgearbeitet worden ist.<sup>17</sup> Und zwar kann jemand vor einem laufenden Experiment stehen, beide Augen weit aufsperrn und bei bester Beleuchtung wachstens jedes Detail bis hin zum Versuchsergebnis in sich aufnehmen, ohne das Experiment zu sehen – ohne das zu sehen, was das Experiment ausmacht; was es wirklich ist. Anders gesagt: Ein Experiment wird für uns in den allermeisten Fällen erst unter dem Blickwinkel relevanter Hintergrundinformationen zu dem, was es ist.

Die Wissenschaftstheorie hat für diesen Sachverhalt ein Motto geprägt und spricht von der Theoriebeladenheit der experimentellen Empirie. Dahinter ver-

---

<sup>17</sup> Der *locus classicus* hierzu und zum folgenden ist P. Duhem, *Ziel und Struktur der physikalischen Theorien*, Hamburg 1978, 188–217. Einstein hat das bei Duhem Gelernte so auf den Punkt gebracht: „Erst die Theorie entscheidet darüber, was man beobachten kann“ (zitiert nach W. Heisenberg, *Der Teil und das Ganze*, München 1981, 80).

bergen sich keine Geheimnisse. Um ein Beispiel zu nehmen, betrachten wir ein elementares Experiment aus der Elektrizitätslehre (**Abb. 2**). Was wir sehen, sind ein paar rote Schnuren; eine Stromquelle in Form zweier Löcher an der Wand, mit denen die Schnuren verbunden sind; zwei rote Kästen mit einer elektronischen Anzeige und allerlei Schaltern; das linke Gerät zeigt vier Nullen an, das rechte zeigt Zahlenfolgen, die mit „3.7“ beginnen und deren Endziffern sich permanent ändern; im fotografierten Momentausschnitt liest man z. B. „3.77“. Der große Drehschalter des linken Geräts ist so eingestellt, dass seine Spitze rechts auf ein „A“ deutet, derjenige des rechten so, dass er links auf ein „V“ deutet. Beide Geräte sind irgendwie über ein Gewirr von Schnuren miteinander, den Löchern in der Wand und einer zangenartig eingeklemmten Glühbirne verbunden. Alles das kann jemand sehen und auch beschreiben, der nicht die geringsten Hintergrundkenntnisse der Elektrizitätslehre hat, der also z. B. den Unterschied zwischen Spannung (gemessen in Volt) und Stromstärke (gemessen in Ampère) nicht beherrscht.

Nun wird am linken Ende einer kleinen Röhre (rechts im Bild) eine kleine weiße Platte (mit der Aufschrift Null und Eins) in eine andere Kipp-Position gebracht. Es handelt sich um einen Kippschalter, und infolge seiner Betätigung beginnt die Glühbirne zu glimmen. Die angezeigten Ziffern des linken Geräts klettern von Null auf „1.001“ (wobei die letzten Ziffern sich ebenfalls immer wieder ändern); die ersten beiden Ziffern des rechten Geräts ändern sich weiterhin nicht, die letzten beiden tun das wie gehabt (**Abb. 3**). Diese – auch dem Uneingeweihten zugänglichen – Beobachtungen sind *nicht* das Versuchsergebnis; das Versuchsergebnis lautet:

Bei geschlossenem Stromkreis fließt nun Strom einer Stärke von fast 1 Ampère und bringt die Glühwendel der Lampe zum Glühen. Die Spannung von ca. 3,8 Volt ändert sich in diesem Versuch kaum. Für diese Messungen muss das Strommessgerät in Serie und das Spannungsmessgerät parallel geschaltet werden.

Um ein solches empirisches Ergebnis mit gutem Recht konstatieren zu können, muss man eine Menge Hintergrundwissen haben. Und erst im Lichte dieses Wissens sieht ein Betrachter das ganze Experiment. Wer entsprechend geschult ist, sieht im beschriebenen Aufbau eine theoretische Struktur; er sieht das Experiment

als Stromkreis, so wie er in den üblichen Graphiken üblicherweise repräsentiert wird (**Abb. 4a**). Das ist eine Form von Gestaltwahrnehmung.<sup>18</sup>

Wenn das richtig ist, kann man sagen: Ein Experiment ist nicht einfach nur irgendein konkretes Artefakt in Aktion, sondern ein Artefakt in Aktion unter einer theoretischen Beschreibung – so wie auch ein Kunstwerk typischerweise nicht einfach nur ein konkretes Artefakt ist, sondern ein Artefakt unter einer geeigneten Beschreibung.

Indem wir also naturwissenschaftliche Experimente anstelle naturwissenschaftlicher Theorien in den Blick genommen haben, konnten wir die gravierenden kategorialen Unterschiede zwischen naturwissenschaftlichen und künstlerischen Errungenschaften ein Stückweit hinter uns lassen, die im vorletzten Abschnitt für Beunruhigung gesorgt haben. Und so sollte es im Lichte des Gesagten weniger überraschen als vorhin, wenn ich im kommenden Abschnitt die These aufstelle, dass unser Schönheitssinn bei Experimenten im Prinzip nicht viel anders funktioniert als bei Kunstwerken.

In beiden Fällen handelt es sich um sinnlich zugängliche Artefakte, deren Gesamtwirklichkeit erst unter einer geeigneten Beschreibung fixiert ist. So gesehen, sind Kunstwerke und Experimente weniger weit voneinander entfernt, als viele meinen. Also sind Kunst und Naturwissenschaft insgesamt weniger verschieden als gedacht, und so können selbst naturwissenschaftliche Theorien vom Schönheitssinn begutachtet werden – nicht viel anders als Experimente: Wenn Experimente theoriebeladene Konkreta sind, dann sind Theorien experimentell gestützte Abstrakta; es handelt sich um zwei Seiten derselben, schönen Medaille.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Vergl. T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago 1970, 111/2. – Damit keine Missverständnisse aufkommen: Das Beispiel soll die Gestaltwahrnehmung illustrieren und bietet noch keinen Fall nennenswerter Schönheit. Doch schon im näheren Umkreis des betrachteten Experiments erwarten den staunenden Neuling die ersten echten Schönheiten (wenn etwa in einer Wechselschaltung ein und dieselbe Lampe von zwei räumlich getrennten Schaltern allzeit an- und ausgeschaltet werden kann, ohne dass man sich merken müsste, welcher Schalter zuletzt betätigt wurde (**Abb. 4b**)).

<sup>19</sup> Hiergegen mag man einwenden, dass wir Theorien (anders als Experimente) nicht sinnlich wahrnehmen können und dass sie daher auch keinen plausiblen Gegenstand ästhetischer Betrachtung abgeben. Doch schießt dieser Einwand übers Ziel hinaus. Denn dann dürfte es auch in den Künsten keine ästhetischen Urteile ohne zugrundeliegende Sinneswahrnehmung geben, was falsch ist: So können Komponisten neue Musikstücke ihrer Kollegin allein durch Lektüre der Partitur beurteilen, ohne der Premiere beiwohnen zu müssen (Details dazu in Müller, *Gegenstände*, Abschnitt

## 6. Vier ästhetische Kriterien, die beim Experiment genauso einschlägig sind wie in der Kunst

Auf Konferenzen, im Labor, während der Zigarettenpause, beim Unterricht, ja überall sprechen Physikerinnen, Chemiker und Biologinnen unverhohlen von der Schönheit ihrer Experimente. Es gibt in diesen Bereichen sogar Schönheitswettbewerbe – die zwar spielerisch gemeint sind, aber deutlich genug auf ein Ziel hindeuten, das viele Experimentatorinnen und Experimentatoren eint: Sie möchten gerne ästhetisch optimale Experimente schaffen.<sup>20</sup>

Interessanterweise ist es in diesen Kreisen selten genug strittig, welches Experiment schön ist und welches nicht. Noch größer wird die Einhelligkeit, wenn es nicht um Schwarz/Weiß-Urteile über Schönheit im scharfen Gegensatz zur Hässlichkeit geht, sondern um Vergleichsurteile. Welches Experiment schöner ist als das andere, lässt sich v. a. dann gut sagen, wenn zwei Experimente auf dem Tisch liegen, die demselben Erkenntnisziel dienen.<sup>21</sup> In solchen Fällen wird es z. B. um die Angemessenheit des Verhältnisses zwischen Aufwand und Ertrag gehen: Man schießt nicht mit Kanonen auf Spatzen, so ließe sich diese Regel auf den Punkt bringen – eine Regel, die auch in der Kunstwelt einiges für sich hat.

---

12). Ein verwandtes Beispiel beschrieb der Maler Emil Nolde, indem er von seinen Träumen berichtete: „Menschen und Meere erscheinen, Land und Kreaturen, oft so phantastisch schön, wie ich nie im wachen Leben gleiches gesehen habe. Deshalb auch habe ich den Glauben, daß Träume dem Künstler wertvoll sind, daß sie in sich künstlerischen Wert tragen. Doch Träume malen habe ich kaum versucht“ (Nolde, *Jahre der Kämpfe*, Berlin 1934, 202). Visuelle Eindrücke aus Träumen sind sicherlich keine Fälle von Sinneswahrnehmung.

<sup>20</sup> Zur Schönheit physikalischer Experimente siehe R. P. Crease, *The Prism and the Pendulum*, New York 2004; zur Schönheit chemischer Experimente siehe P. Ball, *Elegant Solutions*, Cambridge 2005; zur Schönheit biologischer Experimente siehe F. L. Holmes, *Beautiful Experiments in the Life Sciences*, in: A. Tauber (Hrsg.), *The Elusive Synthesis*, Dordrecht 1997, 83, 93.

<sup>21</sup> Ähnliches gilt für die Künste: Auch hier haben ästhetische Vergleichsurteile ihren Platz; sie sind seltener strittig als absolute Urteile über künstlerische Schönheit bzw. Hässlichkeit schlechthin. So kann man diese Orgelfuge aus dem Hochbarock schöner nennen als jene – oder diese Interpretationen ein und desselben Musikstücks gelungener als jene. Über die hohe Bedeutung solcher Vergleichsurteile mit Blick auf die Künste siehe z. B. J. Steinbrenner, *Das Schöne und die Supervenienz*, in: *Grazer Philosophische Studien* 57 (1999), 320/1.

Newton bspw. hat im Laufe seiner wissenschaftlichen Karriere ein halbes Dutzend an Experimenten veröffentlicht, mit deren Hilfe er ein und denselben Lehrsatz belegen wollte – nämlich den Satz, dem zufolge sich Lichter aller Regenbogenfarben so überlagern lassen, dass sie auf einen Schlag ihre Farbe verlieren und weiß erscheinen.<sup>22</sup> Warum so viele Experimente zugunsten dieses Lehrsatzes, warum nicht ein einziges? Er verhielt sich in dieser Angelegenheit nicht viel anders als die Mathematiker, die ich vorhin erwähnt habe und die immer wieder neue Beweise für ein und denselben altbekannten Lehrsatz herausbringen. Am Ende blieben Newton und die Seinen bei einem Experiment stehen, worin die Weißmischung aller Regenbogenfarben mit minimalem apparativen Aufwand erreicht wurde: Das war das schönste unter all seinen Experimenten mit diesem Ziel.

Wir können Newtons hartnäckige Suche nach einem solchen ästhetisch perfekten Experiment gut mit der harten Arbeit der Schriftstellerin vergleichen, die den ersten Entwurf eines Romans fertiggestellt hat und sich nun daran macht, Ballast abzuwerfen, also diejenigen Einzelheiten zu beseitigen, die den Blick des Publikums aufs Wesentliche verstellen – diese Reduktions- und Redaktionsarbeit ist für viele Romanciers ein wesentlicher Teil der künstlerischen Arbeit.

Newtons Experiment hat weitere ästhetische Vorzüge, die sowohl vielen anderen ästhetisch gelungenen Experimenten in hohem Maße zukommen als auch in der Kunstwelt von Bedeutung sind. Einerseits ist das Experiment extrem überraschend – und Überraschungskraft ist natürlich eine wichtige Größe in den Künsten, etwa in der Musik oder in den verschiedenen Disziplinen der Erzählkunst.<sup>23</sup>

Andererseits zeigt das Experiment auf besonders transparente Weise eine faszinierende Symmetrie in der Zeit: Was vorwärts geht, muss auch rückwärts funktionieren. Symmetrien und insbesondere Zeitsymmetrien sind ein großes, vielgeliebtes Motiv in der Physik; sie gelten als hochästhetisch.<sup>24</sup> Doch selbst wenn solche Symmetrien in den Künsten keine vergleichbar gewichtige Rolle spielen, gibt es eine Reihe von Kunstwerken, deren ästhetischer Wert sehr wohl zu einem großen Teil auf Symmetrie beruht. Bachs Krebskanon aus dem *Musicalischen Opfer* bspw. ist in der Partitur perfekt symmetrisch (**Abb. 5**) – und manch ein gelungenes Werk

---

<sup>22</sup> Für eine ausführliche Diskussion mit Verweisen auf die Originalliteratur siehe Müller, *Zu schön*, 7. Kap.

<sup>23</sup> Siehe die Einzelheiten in Müller, *Zu schön*, 158–169.

<sup>24</sup> H. Frauenfelder/E. M. Henley, *Teilchen und Kerne*, München 1979, 262.

der Filmkunst bezieht seinen ästhetischen Reiz u. a. aus dem virtuosen Spiel mit der umgekehrten Zeitrichtung.<sup>25</sup>

Ein letzter ästhetischer Gesichtspunkt, der hier zur Sprache kommen soll, ist das exakte Aufgehen, die wunderbare Präzision, die Schärfe, mit der das Experiment funktioniert und seine wissenden Betrachter beglückt. Auch eine solche Art von ästhetischer Freude ist uns aus dem Kunst-Erleben wohlvertraut: dieses Staunen, wenn eine gewagte Fuge exakt aufgeht oder wenn in einem Romanschluss sämtliche bislang losen Enden auf ungeahnte Weise zusammenkommen und sich der Knoten zuguterletzt wie von Zauberhand auf einen Schlag löst oder wenn in einer Zeichnung eine Schärfe der Abbildung erreicht wird, die alles übertrifft, was die Wirklichkeit bietet.

Bei allen Unterschieden zwischen diesen Fällen, die vielleicht noch genauer auseinandergehalten werden müssten: Ganz ähnlich gerät man ins Staunen, wenn man die Regenbogenfarben des Newtonspektrums in reinstem weißer Wiedervereinigung zu Gesicht bekommt. Im gleichen Zusammenhang ließ sich sogar der sonst so kühle Newton von einem Sturm der Begeisterung mitreißen:

„Gelb und Blau ergibt Grün; Rot und Gelb ergibt Orange; Orange und gelbliches Grün ergibt Gelb [...] Doch keine dieser Mischungen war so überraschend und wunderbar wie die Erzeugung von Weiß [...] Wann immer ich alle Farben des Prismas an einer Stelle zusammengebracht und somit vermischt habe, konnte ich voller *Bewunderung* mitansehen, wie dadurch das ursprüngliche, *vollkommen* weiße Licht wiederhergestellt wurde.“<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Siehe bspw. R. Perraudin: „Rückwärts“ (Deutschland 1988, in z. B. *Otto Spalt*); C. Nolan: *Memento* (USA 2000); G. Noé: *Irréversible* (Frankreich 2002). Eine eingehende Erörterung dieser Ästhetik bringe ich in Müller, *Zu schön*, 283–287; zum Krebskanon Müller, *Zu schön*, 262–264.

<sup>26</sup> Vergl. J. A. Lohne/B. Sticker, *Newtons Theorie der Prismenfarben*, München 1969, 28/9. Im englischen Original: „[...] a mixture of Yellow and Blew makes Green; of Red and Yellow makes Orange; of Orange and Yellowish green makes yellow [...] But the *most surprising and wonderful* composition was that of Whiteness [...] I have often with *Admiration* beheld, that all the Colours of the Prism being made to converge, and thereby to be again mixed [...] reproduced light, intirely and *perfectly* white“ (I. Newton, *New theory about light and colors*, in: *Philosophical Transactions* 80 (1671/2), 3082/3; Hervorhebungen geändert). – Das ist eine Aussage des jungen Newton; er äußerte diese Sätze nicht erst bei der ästhetisch perfekten Weißsynthese, sondern bereits bei seinem allerfrühesten – suboptimalen – Experiment mit diesem Ziel.

Es liegt auf der Hand, dass diese begeisterten Sätze dem newtonischen Schönheitssinn Ausdruck verleihen. Er liebte die Perfektion.

## 7. Dieselben vier Kriterien müssen der Schönheit zuliebe immer wieder missachtet werden

Einfachheit, Symmetrie, Überraschungskraft, Präzision: Ja, ich habe mich im vorigen Abschnitt (selbstredend ohne Anspruch auf Vollständigkeit) getraut, einige Kriterien zu nennen, die für das ästhetische Lob eines bestimmten Experiments einschlägig sind. Und ja, ich bin sogar so weit gegangen, die Einschlägigkeit dieser Kriterien bei der ästhetischen Beurteilung von Kunstwerken zu behaupten – wie ich es tun musste, um meine These abzustützen, dass Experimente (im Sinne theoretisch aufgeladener Artefakte) nicht viel anders der ästhetischen Beurteilung zugänglich sind als Kunstwerke (im Sinne von Artefakten, die mit Hintergrundinformation aufgeladen sind).

Um Missverständnissen vorzubeugen: Mit der Nennung jener vier ästhetischen Kriterien habe ich nicht sagen wollen, dass jedes Experiment oder jedes Kunstwerk automatisch in dem Maße schön wird, in dem es jenen Kriterien genügt. Ein solches Verständnis der Kriterien liefe auf eine überzogene Form von Gleichmacherei hinaus, der wir widerstehen sollten.

Z. B. bei der Einfachheit: Es gibt Experimente, deren Komplexität ästhetisch für sie spricht, nicht gegen sie; etwa dann, wenn die gesteigerte Komplexität mit einer tieferen Durchdringung der Phänomene Hand in Hand geht.<sup>27</sup> Ähnliches gilt in der Tonkunst; Bachs *Kunst der Fuge* – fraglos eine der größten Kompositionen der Barockmusik – ist von schwindelerregender Komplexität und ermisst eben dadurch so gut wie sämtliche Möglichkeiten dessen, was Polyphonie sein kann.<sup>28</sup> Diese Musik ist alles andere als einfach, doch insofern ihr ein einziges Fugenthema in schier unüberschaubarer Wandlung und Kombinatorik zugrundeliegt, zeigt

---

<sup>27</sup> Für ein meiner Ansicht nach schlagendes Beispiel siehe Müller, *Zu schön*, 200–203.

<sup>28</sup> Siehe z. B. G. Leonhardt, *Die Kunst der Fuge*, Freiburg i. B. 1990, Nachdruck eines Schallplattenbegleithefts, 12.



sie eine weitere ästhetische Qualität – die Einheit in der Vielfalt, die auch in der Physik eine ungeheure Rolle spielt, v. a. dort, wo es scheinbar kompliziert wird.<sup>29</sup>

Oder dasselbe bei der Symmetrie: Manche Symmetriebrüche in physikalischen Experimenten sind so überraschend gewesen, dass die Fachwelt staunte und begeistert war.<sup>30</sup> Und allerfeinste Symmetriebrüche machen in vielen Fällen den besonderen ästhetischen Reiz etwa einer Skulptur aus, während ultrastrengere Symmetrie künstlerisch allzu oft wie eine ästhetische Totgeburt zu werten ist – aber nicht immer.<sup>31</sup>

Genauso mit der Überraschungskraft: Physikerinnen und Physiker frönen nicht immer der Revolution – oft sind sie begeistert, und zwar auch ästhetisch, wenn ein neues Experiment einfach nur das aufs deutlichste herausbringt, womit alle gerechnet hatten. Nicht viel anders lieferte in den Künsten eine anhaltende Serie von Überraschungen schnell ins Leere; schön ist demgegenüber bspw. die nach den Regeln der Tonkunst erwartete harmonische Auflösung einer Dissonanz: So musste es kommen, findet man, die Ohren spitzend – und freut sich.

Wenig überraschend kann ich dieselben Verhältnisse auch bei dem letzten der vier Gesichtspunkte aufzeigen, den ich im vorigen Abschnitt für die gleichartige ästhetische Beurteilung von Experimenten und Kunstwerken namhaft gemacht habe: Präzision. Oft ist es in der physikalischen Experimentierkunst wie gesagt von Wert, die Präzision zu steigern; manchmal aber führt auch dies Desiderat auf Abwege. So regten sich vor Newton die Astronomen über die mangelnde Schärfe der Bilder auf, die ihre Teleskope lieferten; die Ränder von Planeten erschienen beim Blick durchs Teleskop farbig verschmiert (**Abb. 6**).

---

<sup>29</sup> Die anhaltende Suche der Physiker (von Kepler bis Planck) nach der einen Weltformel, unter der sich sämtliche beobachtbaren Phänomene einheitlich beschreiben lassen, bietet deutliche Anklänge an das ästhetische Ideal der Einheit in der Vielfalt, das wohl mit am frühesten von Hutcheson formuliert worden ist (Kepler, *Mysterium*, 15; M. Planck, Die Einheit des physikalischen Weltbildes, in: *Planck, Vorträge und Erinnerungen*, Stuttgart 1949, 28; F. Hutcheson, *An Inquiry Concerning Beauty, Order, Harmony, Design*, The Hague 1973, 40, 48).

<sup>30</sup> „Kaonen [und die an ihnen beobachtbaren Symmetriebrüche] sind eine wunderbare Quelle für Überraschungen“ (vergl. Frauenfelder, *Teilchen*, 259). Im englischen Original: „Kaons are a wonderful source of surprises“ (E. M. Henley/A. García, *Subatomic Physics*, New Jersey 2007, 268). Die Freude des Physikers an Symmetriebrüchen artikuliert exemplarisch F. J. Dyson, Manchester and Athens, in: D. W. Curtin (Hrsg.), *The Aesthetic Dimension of Science*, New York 1982, 50/1.

<sup>31</sup> Für Regelfälle und Ausnahmen von der Regel in der Bildenden Kunst siehe Müller, *Zu schön*, 287–297.

Newtons geniale Tat mit seinem wohl berühmtesten Experiment bestand im Verzicht auf den Wunsch, diesen farbigen Schmutz beseitigen zu wollen.<sup>32</sup> Und nachdem er den Farbenschmutz stattdessen ins Zentrum des Interesses rückte und immer weiter vergrößerte, war eine Ikone der neuzeitlichen Experimentierkunst in der Welt: das Newtonspektrum (**Abb. 7**). In Tat und Wahrheit ist es ein äußerst verschwommenes Abbild der Sonne, also das glatte Gegenteil von Präzision – und trotzdem hatte Newton damit einen ästhetischen Hauptgewinn gezogen. U. a. deshalb, weil es eines der ganz wenigen Experimente ist, an dessen herrlichem Anblick sich die Betrachter auch ohne theoretische Hintergrundinformationen ergötzen können – diese Farben... Man muss das gesehen haben.<sup>33</sup>

Dass es Kunstwerke gibt, deren ästhetischer Reiz gerade im Verzicht auf Präzision und Schärfe besteht, ist bekannt; dies Phänomen kommt in der Kunstwelt häufiger vor als in der Experimentierkunst. Denken Sie nur an da Vincis *Sfumato* oder daran, dass Michelangelo bei einer Reihe von Skulpturen bewusst auf die kunstgerechte Endbearbeitung der Marmoroberfläche verzichtet hat.<sup>34</sup>

## 8. Es gibt keinen fixen Kriterienkatalog

Im vorletzten Abschnitt habe ich exemplarisch vier Kriterien aufgeboten, anhand derer sich der ästhetische Wert eines bestimmten Experiments und einiger Kunst-

---

<sup>32</sup> Der *locus classicus* ist Newton, *New theory*; vergl. I. Newton, *An Accompt of a New Catadioptrical Telescope Invented by Mr. Newton*, in: *Isaac Newton's Papers & Letters on Natural Philosophy and Related Documents*, I. B. Cohen (Hrsg.), Cambridge/Mass. 1958; für eine ausführlichere Erörterung mit zahllosen Parallelen zu künstlerischen Errungenschaften siehe Müller, *Zu schön*, 169–185.

<sup>33</sup> Seit kurzem kann man (bei günstigem Wetter) im Frankfurter Deutschen Romantik-Museum (DRM) eine große Kunstinstallation mit Spektralfarben aus Sonnenlicht sehen (I. Nussbaumer, *Lichte Nacht der Iris – The Rainbow's Missing Colours*, Frankfurt a. M. 2021), siehe dazu O. Müller, *Lichte Nacht der Iris*, in: *Neue Zeitung für Einsiedler* 16 (2022)).

<sup>34</sup> H. Bredekamp, *Michelangelo*, Berlin 2021, 61, 69–70, 159–160 *et passim*. Dass Michelangelo in seinen Marmorarbeiten das bewusste Verschwimmenlassen der Konturen wohl aus der Malerei in die Bildhauerei übertragen hat und dass die malerischen Voraussetzungen dafür von Leonardo da Vinci geschaffen worden sind, zeigt Bredekamp, *Michelangelo*, 157. Für verwandte Beispiele aus den verschiedensten Kunstdisziplinen siehe Müller, *Zu schön*, 175–184.

werke dingfest machen lässt; im vorigen Abschnitt habe ich Beispiele gebracht, bei denen gerade die Verletzung der Kriterien für den ästhetischen Wert einschlägig war. Habe ich mir damit selber widersprochen?

Keineswegs. Denn natürlich lasse ich mich nicht dazu verleiten zu behaupten, dass solche Kriterien immer gelten müssten. Ja: bei diesem Experiment und bei jenem Kunstwerk stellt sich Symmetrie als wichtiger, vielleicht sogar wichtigster Gesichtspunkt für die ästhetische Wertschätzung heraus – und nein: nicht alle ästhetisch gelungenen Kunstwerke und Experimente müssen symmetrisch sein.

Hier wie da kommt es auf den Einzelfall an; es gibt keine allgemeinen Regeln für die Rangfolge oder gar für die Verrechnung der einzelnen Kriterien. In der Tat wäre es grundfalsch zu sagen, dass sich aus derartigen Kriterien ein idiotensicherer Algorithmus für die Simulation unseres Schönheitssinns zusammenstellen lasse. Der Schönheitssinn ist ein freies, wildes, geradezu unbezähmbares Instrument unserer Menschlichkeit. Auch deshalb macht er unser menschliches Leben so interessant.

Freiheit, Wildheit, Unbezähmbarkeit – all das läuft nicht auf Beliebigkeit hinaus. Werfen wir daher einen Blick darauf, wie die genannten Kriterien ins freie, wilde Tun unseres Schönheitssinns hineinspielen. Wie man sagen könnte, bilden wir im Laufe unseres Lebens- und Meinungswandels ein hochdynamisches Netz von Überzeugungen, Wertungen, Gefühlsdispositionen, Welthaltungen, Erinnerungen, Einzelmeinungen, Gesetzesvermutungen, Geschmacksmustern, Schönheitssurteilen, ästhetischen Kriterien und vielem mehr: ein Netz, mit dessen Hilfe wir der stetig auf uns einprasselnden Eindrücke und Widerfahrnisse irgendwie Herr werden wollen.<sup>35</sup> Wir möchten mit gewandter Lässigkeit dem Neuen begegnen können, dabei innerlich wachsen und insbesondere in den Zug- und Fliehkräften jenes Netzes eine gewisse Harmonie erreichen. (Oder zumindest wollen wir die schlimmsten inneren Spannungen abbauen).

Wenn uns nun eine künstlerische oder naturwissenschaftliche Errungenschaft begegnet und dabei wichtig wird, werden wir sie einerseits genau ins Auge fas-

---

<sup>35</sup> Diese – wie man etwas hochtrabend sagen könnte: – kohärentistische, pragmatistische Methode habe ich woanders ausführlicher entfaltet, aber nicht mit Blick auf Ästhetik, sondern auf Moral bzw. Metaphysik (O. Müller, Neopragmatist Epistemology for Ethics and the Sciences, in: *Philosophy and Social Criticism* 2 (2020) bzw. O. Müller, Gott, Freiheit und Unsterblichkeit, in: M. Grajner/A. Rami (Hrsgg.), *Wahrheit, Bedeutung, Existenz*, Frankfurt a. M. 2010).

sen, um möglichst präzise sagen zu können, worum es sich handelt. Andererseits vernehmen wir – manchmal laut und deutlich, manchmal zart und kaum merklich – ein allererstes Votum unseres Schönheitssinns. Nehmen wir an, dass es ein hocheufreutes Votum ist. Dann mag uns das so bedeutend vorkommen, dass wir nach Gründen suchen, in deren Lichte das Votum verständlich wird; ein genauere Blick belehrt uns dann im Nachhinein über diejenigen Gesichtspunkte, die den Ausschlag gegeben haben.<sup>36</sup> Wir prüfen diese Gesichtspunkte, wägen sie vielleicht gegen andere Gesichtspunkte ab, die uns nicht gleich aufgefallen sind und die vielleicht in eine andere Richtung weisen; solche Spannungen sind normal und sorgen für den steten Wandel unseres netzartigen Gesamtsystems.

Dessen Wandelbarkeit bedeutet, dass wir nach dem Durchgang durch die relevanten ästhetischen Gesichtspunkte nicht immer beim ersten Votum unseres Schönheitssinns stehenbleiben müssen. Manchmal korrigieren wir das erste Votum im Lichte widerstreitender Kriterien; manchmal neutralisieren wir die widerstreitenden Kriterien (indem wir sie kurzerhand ignorieren); manchmal modifizieren wir sie auch – das kann insbesondere dann geschehen, wenn uns zum ersten Mal ein bestimmtes großes, revolutionäres Kunstwerk begegnet und wenn wir es dann schaffen, offen genug zu sein, um seinetwegen unsere bisherigen ästhetischen Werte grundstürzend zu hinterfragen und an die neue Lage anzupassen.

Was ich eben beschrieben habe, ist eine Dynamik unseres Gesamtnetzes (aus Überzeugungen, Emotionen usw.), die man als Suche nach dem Überlegungsgleichgewicht bezeichnen könnte und die in der Wissenschaftsphilosophie eine ebenso gute Tradition hat wie in der Moralphilosophie; sie passt auch in der Ästhetik.<sup>37</sup>

---

<sup>36</sup> Zur nachträglichen Abstützung ästhetischer Ersturteile siehe die Pionierarbeit in C. Lyas, *The Evaluation of Art*, in: O. Hanfling (Hrsg.), *Philosophical Aesthetics*, Oxford 1992, 356 *et passim*. Für eine weitere Erörterung der von ihm beschriebenen Reihenfolge, die nur auf den ersten Blick überrascht, siehe Müller, *Zu schön*, 400–402.

<sup>37</sup> Rawls hat den Ausdruck „reflective equilibrium“ bekannt gemacht (J. Rawls, *Outline of a Decision Procedure for Ethics*, in: *The Philosophical Review* 2 (1951), 188/9; J. Rawls, *A Theory of Justice*, Cambridge/Mass. 1971, 40–46). Der Ausdruck wurde 1953 von Goodman geprägt (N. Goodman, *The New Riddle of Induction*, in: N. Goodman, *Fact, Fiction, and Forecast*, Cambridge/Mass. 1983, 63/4). – Zugunsten der These, dass Naturwissenschaft und Ethik mit Blick auf objektive Erkenntnis nicht durch einen prinzipiellen Graben voneinander getrennt sind, sondern gut vergleichbar auf ein und dieselbe Art von Überlegungsgleichgewicht zusteuern, habe ich woanders ausführliche

Zugegeben, in diesen drei Bereichen funktioniert die Suche nach dem Überlegungsgleichgewicht trotz aller Ähnlichkeiten nicht exakt gleich. Selbst wenn der Prozess für alle drei Bereiche innerhalb ein und derselben Person strukturell ähnlich abläuft, mögen die Unterschiede zwischen den verschiedenen Personen je nach Bereich – Naturwissenschaft, Moral, Ästhetik – verschieden gravierend ausfallen. So erwarten und fordern wir in naturwissenschaftlichen Fragen einen größeren Konsens unter den Sachkundigen als in der Moral; dort wiederum erwarten und fordern wir einen größeren Konsens als in der Ästhetik.

Diese Beobachtung führt einmal mehr zur notorischen Frage nach der Objektivität unseres Schönheitssinns – einer Frage, von der wir uns nicht ins Bockshorn jagen lassen sollten. Ich werde Ihnen zwei Überlegungen anbieten, mit deren Hilfe sich das Objektivitätsgefälle zum Verschwinden bringen oder jedenfalls drastisch verringern lässt.

## 9. Zwei Betrachterinnen stehen vor einem Rubens

Mit der ersten meiner beiden Überlegungen möchte ich darauf aufmerksam machen, wie wichtig gerade in der Ästhetik der Gedankenaustausch unter Sachkundigen ist. Da stehen etwa zwei Personen vor ein und demselben Gemälde von Rubens ...

Zunächst mögen die Urteile ihres Schönheitssinns ein gutes Stück auseinanderliegen, aber die übliche Reaktion darauf ist kein geschäfstötender Verweis auf die lateinische Binsenweisheit: *de gustibus non est disputandum* (über Geschmack soll man nicht streiten). Vielmehr machen sich die beiden Bildbetrachterinnen gegenseitig auf sichtbare Partien oder Aspekte des Gemäldes aufmerksam, die ihnen und ihrem Schönheitssinn wichtig erscheinen – oft sieht erst dann die eine etwas, was der anderen von Anfang an aufgefallen war: Wie man sagen könnte, öffnen die beiden einander die Augen, wenn das Gespräch gelingt; hinterher sehen beide mehr. Sie sehen besser als zuvor, was das Bild ausmacht.

Dabei wird es nicht allein darum gehen, welche Einzelheiten auf dem Bild zu sehen und wie sie zu deuten sind – ebenso mag es um Fragen der Komposition

---

Argumente vorgelegt (O. Müller, *Moralische Beobachtung und andere Arten ethischer Erkenntnis*, Paderborn 2008).

gehen, Fragen der Perspektive, Fragen der Farbgebung und vieles mehr. Schon auf dieser Ebene kommen *peu à peu* genuin ästhetische Wertungen ins Spiel, so bei der Erörterung der Farbharmonien (die sich nicht anders als in der Musik – jedenfalls innerhalb bestimmter Traditionslinien – verblüffend objektiv dingfest machen lassen).

In dieselbe Richtung weist auch der Austausch über Hintergrundinformationen: Hier können sich die beiden Bildbetrachterinnen gegenseitig ergänzen (die eine weiß dies, die andere das), sie können einander aber auch kritisieren und ihren Disput notfalls wissenschaftlich austragen.

Ich behaupte: Bei all diesen ästhetischen Einzelbetrachtungen wird sich im Laufe eines gelingenden Gesprächs unter Sachkundigen verblüffend viel Einelligkeit herauskristallisieren. Dass sich die beiden Bildbetrachterinnen nach dem Gespräch auch im Gesamtvotum ihres Schönheitssinns einig sein müssten, folgt daraus freilich nicht. Aber das ganze Gespräch wäre sinnlos gewesen, wenn es nicht unter der gemeinsam geteilten Grundannahme gestanden hätte, der zufolge sich ein Konsens durch den Austausch erreichen lassen müsste.<sup>38</sup>

Was ich eben idealtypisch anhand eines Rubensgemäldes durchdekliniert habe, ähnelt dem ästhetischen Gedankenaustausch, der sich unter Fachleuten angesichts eines chemischen Experiments, einer physikalischen Theorie oder eines mathematischen Beweises entspinnen könnte. Der einzige Unterschied zwischen diesen

---

<sup>38</sup> Damit hoffe ich, ein Rätsel entzaubern zu können, an das Lisa Schmalzried mit beispielhafter Schärfe erinnert hat (Schmalzried, *Fragen*, Abschnitt 6): Wie können Schönheitsurteile einerseits auf unseren – subjektiv gegebenen – Schönheitserlebnissen beruhen und andererseits trotzdem Allgemeingültigkeit beanspruchen? Die Entzauberung des Rätsels bestünde in dem Hinweis darauf, dass der exemplarisch skizzierte Gedankenaustausch vor einem Gemälde einen Teil unserer Lebenspraxis darstellt und dass dieser Austausch *de facto* unter der Leitidee einer Einigungsmöglichkeit stattfindet – so machen wir's, so reden wir über Bilder, so lernt man das. Mit gewagten Anleihen bei einer kantischen Terminologie könnte man sagen: Wir *postulieren* die Allgemeingültigkeit von Schönheitsurteilen als *focus imaginarius*, also als eine Annäherung an einen idealen Grenzwert, den wir freilich nie erreichen, sowenig wie z. B. im naturwissenschaftlichen Fall der regulativen Homogenitätsidee (I. Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, Hamburg 1976, A 642–668/B 670–696, insbes. A 652/B 680, A 660/B 688). Gegen Missverständnisse: Ich habe mir soeben eine Begrifflichkeit aus der kantischen Wissenschaftsphilosophie ausgeliehen, ohne zu behaupten, dass Kant sie im selben Sinne für die Ästhetik hätte fruchtbar machen wollen. Seine Ästhetik ist zu komplex, um ihr hier nachzugehen (I. Kant, *Kritik der Urteilskraft*, Hamburg 1974).

Fällen und dem Fall aus der Kunstwelt ist graduell: Chemiker, Physikerinnen und Mathematiker sind sich im allgemeinen öfter über das ästhetische Gesamtvotum ihrer Errungenschaften einig als Kunstbetrachterinnen.

Doch solche graduellen Unterschiede sollten wir nicht überbewerten. Wie ich im kommenden Abschnitt dartun werde, lässt sich der Schönheitssinn insgesamt gut gegen den Verdacht verteidigen, dass er bloß subjektiv sei und damit nicht viel taue. Damit komme ich zur zweiten der beiden versprochenen Überlegungen, mit deren Hilfe ich das angebliche Objektivitätsgefälle zwischen Naturwissenschaft und Ästhetik zurechtrücken möchte.

## 10. Ein Argument gegen die Subjektivität unseres Schönheitssinns

Subjektivität kann vielerlei heißen.<sup>39</sup> So habe ich nichts gegen die Subjektivität unseres Schönheitssinns einzuwenden, wenn sie einfach nur darauf hinauslaufen soll, dass sich bei der Arbeit dieses Sinns (innerhalb des urteilenden Subjekts) eine Erlebnisdimension bemerkbar macht – dass in seine Voten also einerseits Sinneserlebnisse einfließen, andererseits Gefühle und schließlich eine ganz bestimmte Form von emotional getöntem Erlebnis (das Ja bzw. das Nein in Form entweder einer erfreuten Zustimmung oder einer abschätzigen Ablehnung).

Ernster wird die angebliche Subjektivität unseres Schönheitssinns in dem Augenblick, in dem wir sie als Beliebigkeit verstehen. Diesem Verständnis von Subjektivität des Schönheitssinns möchte ich entgegenreten und zeigen: Die Arbeit unseres Schönheitssinns kann keine völlig willkürliche, beliebige Angelegenheit sein.

Um das Argument in Gang zu bringen, beginne ich mit einer begrifflichen Vorüberlegung. Der hier zur Debatte stehende Kontrast zwischen subjektiv und objektiv ist überhaupt nur dann von Interesse, wenn nicht alles subjektiv ist. Wir müssen also nach irgendetwas Ausschau halten, was im Gegensatz zur angeblich bloß subjektiven Ästhetik steht und ein Maximum an Objektivität bietet. Was könnte das sein?

Das Paradebeispiel für Objektivität ist natürlich die Naturwissenschaft, insbesondere die Physik. Wenn nicht einmal *sie* objektiv wäre, so gäbe es überhaupt

---

<sup>39</sup> Die folgende Betrachtung wurde angeregt von einer kritischen Nachfrage in Schmalzried, *Fragen*, Abschnitt 6.

nichts Objektives, so bräche der Gegensatz zwischen Subjektivität und Objektivität zusammen, und es wäre keine interessante Botschaft zu sagen: Die Ästhetik ist bloß subjektiv.

Als nächstes muss ich eine wissenschaftsgeschichtliche Tatsache ins Argument hineinnehmen, die überaus erstaunlich ist und die ich im Abschnitt 4 kurz gestreift habe: Naturwissenschaftlerinnen, insbesondere Physiker orientieren sich bei der wissenschaftlichen Wahrheitssuche *de facto* in erheblichem Maße an ihrem Schönheitssinn. Besonders ausgeprägt findet sich diese Tendenz bei Grundlagenphysikern. Sie nutzen ihren Schönheitssinn nicht allein heuristisch, also bei der Suche nach plausiblen Kandidaten für grundlegende Gesetzmäßigkeiten und Theorien – sie nutzen sie auch bei der Auswahl derjenigen Theorie, mit der sie weiterarbeiten, auf die sie setzen, die sie für wahr halten.<sup>40</sup>

In der Tat, Schönheit ist eines der wirkmächtigsten Wahrheitskriterien bei der Wahl besonders grundlegender Theorien. Diese historisch unbestreitbare Tatsache führt zu einer krassen Einsicht: Wenn alle Physiker seit Beginn der neuzeitlichen Wissenschaft ganz ohne Schönheitssinn gearbeitet hätten, so sähe die augenblickliche Physik vollständig anders aus – sie wäre nicht wiederzuerkennen.

Und das bedeutet: Wenn der Schönheitssinn bloß subjektiv wäre, dann wäre auch unsere Physik bloß subjektiv, dann wäre alles subjektiv – und dann liefe die Aussage ins Leere, dass der Schönheitssinn bloß subjektiv sei. Somit führt die Annahme der Subjektivität des Schönheitssinns zu einem Widerspruch, und wir müssen das Gegenteil annehmen: Der Schönheitssinn ist alles andere als bloß subjektiv.<sup>41</sup>

## 11. Wahrheit

Das zuletzt aufgebotene Argument fordert zum Widerspruch heraus. Wie man mir vorhalten könnte, spricht die enge Verbindung, die für Naturwissenschaftler (insbesondere für Physikerinnen) zwischen Wahrheitssuche und Schönheitssinn

---

<sup>40</sup> Dass es sich so verhält, beschreibt und kritisiert die Physikerin Sabine Hossenfelder in einer scharfen Polemik, die meiner Ansicht nach überzeugend ist (S. Hossenfelder, *Lost in Math*, New York 2018).

<sup>41</sup> Für eine ausführlichere Entfaltung dieses Arguments siehe Müller, *Zu schön*, 16. Kap.



besteht, eindeutig dagegen, dass Schönheit in den Wissenschaften dasselbe bedeute wie etwa in den Künsten; denn in den Künsten seien Wahrheit und Schönheit nicht auf ähnliche Weise miteinander verbunden.<sup>42</sup>

Meiner Ansicht nach ist das zu kurz gedacht. Einerseits muss ich für mein Argument nicht behaupten, dass Schönheit in allen Bereichen exakt ein und dasselbe bedeutet. Eine gewisse Verwandtschaft genügt für meine Zwecke; ich stütze mich also nur auf die These: Der Einsatz des Schönheitssinns, wie ihn Naturwissenschaftler bei der Beurteilung ihrer Arbeitsergebnisse nutzen, ist eng verwandt (wenn auch nicht identisch) mit dem Einsatz des Schönheitssinns bei der Beurteilung von Kunstwerken, menschlichen Gesichtern, menschlichen Gestalten, Landschaften und anderen Naturgegenständen.

Andererseits ist es ein Irrtum anzunehmen, dass es in den Künsten nicht um Wahrheit und Wissen gehe. Ich vertrete also auch das Spiegelbild der soeben aufbotenen These: Das Wissen, nach dem Naturwissenschaftler in ihrer Arbeit streben, ist eng verwandt (wenn auch nicht identisch) mit denjenigen Wissensformen, die sich Künstler in ihren jeweiligen Disziplinen erarbeiten.

Es wäre einen eigenen Aufsatz wert, diese zweite These zu entfalten und plausibel zu machen oder doch in günstiges Licht zu tauchen. Insbesondere müsste dabei untersucht werden, woran es liegt, dass eine solche These mit dem Wissensbegriff mehr Anfangsplausibilität auf ihrer Seite hat als mit dem Wahrheitsbegriff. Grob gesagt liegt es daran, dass Kunst fast immer auch ein kognitives Projekt ist; Wissen in seinen vielfältigen Spielarten stellt also auf jeden Fall eine relevante Größe für die Künste dar. In diesem weiten Feld mögen diverse Arten von Wahrheit eine eigene, wichtige Rolle spielen, etwa wenn es um Authentizität geht: einen Wert ohne Gegenstück in den Naturwissenschaften.

Aber wie steht es mit der buchstäblichen Wahrheit in den Künsten, also mit derjenigen Wahrheit von Behauptungssätzen, auf die wir es im Alltag, vor Gericht und in den Wissenschaften abgesehen haben? Das ist eine vertrackte Frage. Nicht viele Kunstwerke haben mit solchen buchstäblichen Wahrheiten zu tun, die ästhetisch relevant wären. Trotzdem gibt es solche Kunstwerke.

Ich möchte den vorliegenden Aufsatz mit einem Existenznachweis abschließen; dafür genügt ein einziges Beispiel. Wie ich damit *ex negativo* zeigen möchte, können Verweise auf den kognitiven Bankrott eines Kunstwerks sehr wohl für seine

---

<sup>42</sup> So z. B. Schmalzried, *Fragen*, Abschnitt 2.

ästhetische Beurteilung einschlägig sein. Und zwar hat die berühmte *Deutschstunde* von Siegfried Lenz einen beachtlichen Teil ihres früher unbestrittenen ästhetischen Werts eingebüßt, seit sich herausgestellt hat, wie weit ihr Protagonist in seinem aufrechten Verhalten während der NS-Zeit vom tatsächlichen, höchst zweifelhaften Verhalten seines historischen Vorbildes – Emil Noldes – abweicht.<sup>43</sup>

Diese Abweichung ist so gravierend, dass die gesamte moralische Dimension des Romans (die eine wichtige Dimension dieses Werks darstellt) ins Wanken gerät. Was früher als literarisch gelungene Auseinandersetzung mit der NS- und der bundesdeutschen Nachkriegs-Zeit gelten konnte, muss uns heute blauäugig, geschichtsvergessen, fast schon verlogen vorkommen, und diese Eindrücke trüben, ja zerstören einen Gutteil der ästhetischen Begeisterung für den Roman, die ihm früher entgegengebracht wurde.<sup>44</sup> Der Roman scheitert ästhetisch, weil er kognitiv scheitert und falsche Implikationen mit sich bringt. Es liegt auf der Hand, dass dies aufs Leseerlebnis durchschlägt; mein Verweis auf den ästhetischen Erlebnisgehalt bringt selbstredend keinen engen, sondern einen weiten Schönheitsbegriff mit sich.

Ich habe dieses betrübliche Beispiel gebracht, weil falsche Implikationen dem Wert eines Kunstwerks deutlicher und schneller abträglich sein können, als ihm wahre Implikationen zuträglich wären. Auch wenn buchstäbliche Wahrheit die

---

<sup>43</sup> S. Lenz, *Deutschstunde*, Hamburg 1968; B. Fulda/C. Ring/A. Soika, *Emil Nolde*, München 2019. Obgleich Lenz ausdrücklich keinen Schlüsselroman schreiben wollte, sein Protagonist also nicht mit Nolde identisch ist, enthält der Roman viele Hinweise in diese Richtung, die das progressive Nachkriegspublikum auch entsprechend zu deuten wusste und die oft deshalb mit einer Begeisterung für Noldes Malerei einherging, weil sie von den Nazis als „entartet“ gebrandmarkt worden war.

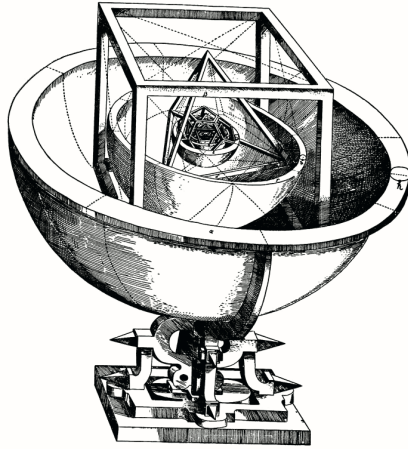
<sup>44</sup> Verlogen wäre der Roman in dem Maße, in dem sein Autor – beim Schreiben – von Noldes tatsächlichem Gebaren während der NS-Zeit gewusst oder doch geahnt hätte. Doch selbst wenn der Roman diesem weitgehenden Vorwurf entgehen könnte, bliebe ein schaler Nachgeschmack, weil Lenz die fraglichen Tatsachen hätte ermitteln können und müssen; während er sich zur Wirkstätte Noldes in Seebüll begab, sich mit größter Sensibilität in die nordische Landschaft hineinfühlte, da verzichtete er sowohl auf die Durchsicht des dortigen Nolde-Nachlasses und offenbar auch darauf, die Erstausgabe von Noldes autobiographischer Schrift *Jahre der Kämpfe* aus dem Jahr 1934 zur Kenntnis zu nehmen (Fulda, *Nolde*, 236; 237/8; E. Nolde, *Jahre*; dies Buch wurde 1934 trotz einer Reihe von Formulierungen mit mehr oder minder deutlicher Tendenz zum Antisemitismus (Nolde, *Jahre*, 101/2, 121–124, 129, 139–141, 146, 149, 169–170, 196, 210/1) erstaunlicherweise von einer jüdischen Bewunderin Noldes in den höchsten Tönen gepriesen (Fulda, *Nolde*, 87)).

Schönheit eines Kunstwerks sehr wohl steigern kann, ist es schwerer zu verstehen, wie sie das tut. Der negative Fall ist hingegen über jeden Zweifel erhaben.

Um meine Betrachtungen nicht allzu pessimistisch ausklingen zu lassen, werfe ich zuguterletzt eine humanistische These in die Luft, die ich hier nicht noch begründen kann, die aber allem zugrunde liegt, was ich vorgelegt habe. Sie lautet: All die Schönheiten aus Natur, Kunst, Wissenschaft und Technik, die uns tagein, tagaus entgegentreten, können erheblich zu unserem Wohlbefinden beitragen; die Ausübung unseres Schönheitssinns gehört zum wahren Leben dazu. Er ist mehr als eine nette Nebensächlichkeit – er ist ein integraler Bestandteil unserer menschlichen Natur.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Mit diesem Aufsatz versuche ich eine Bringschuld zu erfüllen, die ich durch mein Buch *Zu schön, um falsch zu sein* auf mich geladen habe und die dadurch entstanden ist, dass ich dort beim Blick auf die Schönheiten in der Physik viele grundlegende Gedanken zur Ästhetik in der Schwebelassen musste. Ich danke Lisa Katharin Schmalzried für sechs klare Hinweise auf diese Bringschuld (Schmalzried, *Fragen*). Obwohl der vorliegende Aufsatz von diesen Hinweisen angeregt worden ist, habe ich ihn so gehalten, dass er sich auch ohne deren Konsultation und ohne Kenntnis des Buchs verstehen lässt; er fängt gleichsam weiter vorn an. Ich danke Kerstin Behnke, Doris Flohr, Ines Roellecke, Friedrich Steinle, Sylwia Trzaska sowie den Mitgliedern des wissenschaftsphilosophischen Kolloquiums an der Humboldt-Universität für eine Reihe hilfreicher, teils hochkontroverser Anregungen, die in diesen Beitrag eingeflossen sind. Dank an Lisa Schmalzried für eine neue Serie kritischer Bemerkungen zu einer Vorfassung; Dank an Enya Blohm-Sievers für tatkräftige Mithilfe bei Experimenten, Endredaktion und Bibliographie.



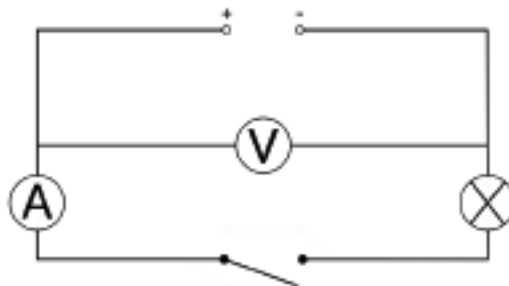
**Abb. 1: Keplers Modell des Sonnensystems.** Auf höchstästhetische Weise schachtelt Kepler die fünf platonischen Körper (Tetraeder, Würfel, Oktaeder usw.) so ineinander, dass die jeweils einhüllenden Kugelschalen exakt durch die Ecken der Körper laufen und den Platz für die damals bekannten sechs Planeten bieten. Der Clou: Aus den rein geometrisch gegebenen Abständen dieser Kugelschalen konnte Kepler die Abstände von den Planetenbahnen voneinander ableiten – und dies Zahlenwerk passte verblüffend gut zu den damals bekannten Daten.  
(Quelle: Kepler, *Mysterium*).



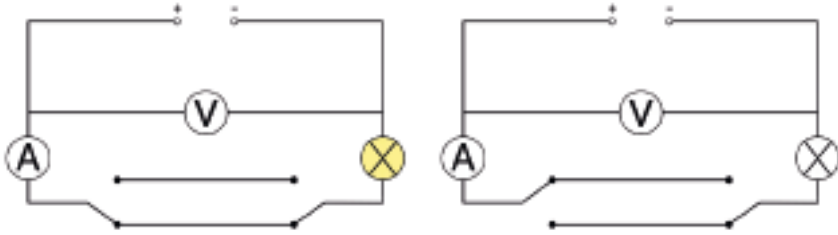
**Abb. 2: Ein einfaches elektrisches Experiment, Ausgangsbedingung.** Die Schnüre und Geräte kann jeder sehen – aber was bedeutet das alles physikalisch?  
(Photo: Enya Blohm-Sievers).



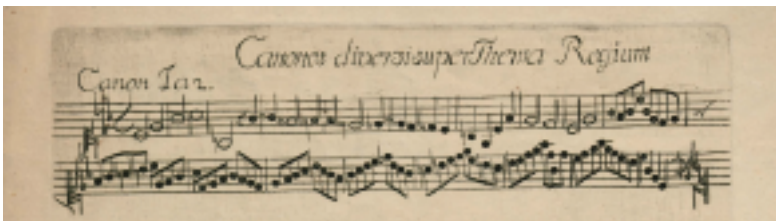
**Abb. 3: Dasselbe Experiment, Versuchsergebnis.** Wer aus einer Kultur ohne Elektrizität kommt, muss die Sache für Zauberei halten – mit einem Mal leuchtet ein Licht auf. Kann so jemand sagen, worin Versuch und sein Ergebnis bestehen? (Photo: Enya Blohm-Sievers).



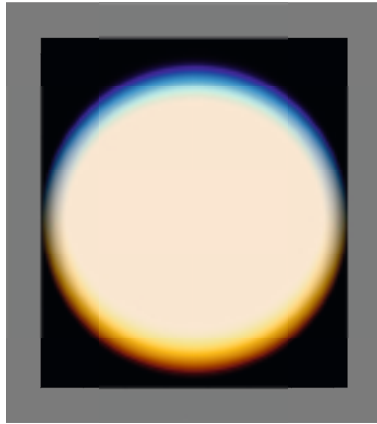
**Abb. 4a: Schaltkreis des vorigen Experiments.** Wer geschult ist, die erforderlichen Hintergrundkenntnisse hat und vor einer Konfiguration wie **Abb. 2** steht, der sieht worin das Experiment besteht, sieht seine Struktur und hat dabei schematisch das Bild eines Schaltkreises vor Augen – so wie eine Kunstgeschichtlerin bei der Betrachtung eines Gemäldes die Komposition in Form weniger simpler geometrischer Figuren „sieht“. Es handelt sich in beiden Fällen um Gestaltwahrnehmung. (Graphik: Enya Blohm-Sievers).



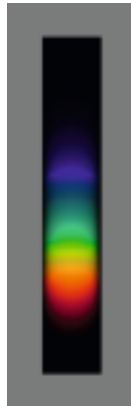
**Abb. 4b: Schöne Erweiterung des vorigen Schaltkreises.** Anstelle eines An/Aus-Schalters finden sich jetzt unten im Bild zwei Wechselschalter, die auf trickreiche Weise zusammenspielen; einerlei, welchen Schalter man betätigt, jedesmal schlägt dadurch der Zustand der Glühlampe in ihr Gegenteil um. Das freut den Sinn für formale Ästhetik. In der oberen Abb. ist bspw. der Stromkreis unterbrochen; wer den linken oder den rechten Schalter umlegt, schaltet dadurch die Lampe an. (Die zweite dieser Möglichkeiten wird in der unteren Abb. gezeigt). Da die beiden Schalter im Prinzip beliebig weit voneinander entfernt installiert werden können, hat diese Erfindung erheblichen praktischen Nutzen.  
(Graphik: Enya Blohm-Sievers).



**Abb. 5: Bachs Krebskanon im Autograph.** Dies Musikstück soll laut Überschrift ein „Canon a 2“ sein, also ein zweistimmiger Kanon – obwohl nur eine Stimme notiert ist. Dass sich die zweite Stimme aus der ersten durch Rückwärtsspielen ergibt, mit exakter Zeitsymmetrie, deutet Bach durch einen unscheinbaren Hinweis an: Am Ende des Notensystems unten rechts finden sich (wie sonst in Partituren unüblich) dieselben Symbole für Takt („C“) und Vorzeichen (allerlei „b“s), die auch am Anfang oben links notiert sind; aber hier am Ende sind sie gespiegelt. Die Interpretin soll sich also einen Spiegel rechts neben der Partitur vorstellen und dem darin sichtbaren Spiegelbild der Partitur die zweite Kanonstimme entnehmen.  
(Quelle: Bachs Widmungsexemplar für Friedrich den Großen).



**Abb. 6: Chromatische Aberration.** Astronomen zur Newton-Zeit störten sich beim Blick durchs Teleskop an unscharfen Planetenbildern mit farbverschmutzten Rändern. Bis Newton auf den Plan trat, hielt man diese Farben für einen unwesentlichen Störfaktor. (Computersimulation: O. M.)



**Abb. 7: Newtonspektrum.** Newton verstärkte den angeblichen Störfaktor (Abb. 6) so sehr, dass er die Spektralfarben als Hauptsensation präsentieren konnte. Durch Änderungen der Geometrie seiner optischen Medien (Prismen statt Linsen) und der Beobachtungsabstände gelang es ihm zu zeigen, dass etwa die Sonnenscheibe am Himmel durch Brechung in unendlich viele verschiedenfarbige Sonnenbildchen aufgelöst wird. Das Ergebnis ist ein maximal unscharfes Bild – und eine Ikone der neuzeitlichen Wissenschaft. (Computersimulation: O. M.)

# Die Ästhetik der bio-technischen Formen<sup>1</sup>

von Marco Tamborini

In den letzten Jahren ist eine Reihe von biomimetischen Disziplinen entwickelt worden. Indem sie sich von den Formen der Natur inspirieren lassen, zielen diese Disziplinen darauf ab, natürliche Systeme und Formen nachzuahmen, um bio-technische Hybridformen zu schaffen. So haben bspw. Ingenieure Züge gebaut, indem sie die Schnäbel von Vögeln nachgebildet haben, Architekten bauen architektonische Formen, indem sie sich von organischen Materialien inspirieren lassen, usw.

Diese Praxis bringt jedoch ein zentrales Thema bezüglich der Merkmale der Biomimetik mit sich: Das Problem der Nachahmung der Natur und das Verhältnis von Kunst, Technik und Natur. Mit anderen Worten: Wenn die Natur als „das Maß aller Dinge“ verstanden wird<sup>2</sup>, wie ist dann das Verhältnis zwischen den Formen der Natur und den technischen/künstlerischen Formen? Ist es ein nachahmender Prozess? Und welche Rolle spielen dabei die schönen Formen? Kurz: Welche Rolle spielt die Ästhetik bei technischen und kognitiven Prozessen?

Das Thema der Ästhetik in rein wissenschaftlichen Erkenntnisprozessen gewinnt in den letzten Jahren wieder eine zentrale Rolle. Angetrieben durch die jüngste „ikonische und materielle Wende“ in der Wissenschaftsforschung haben Philosoph\*innen zunehmend die Rolle der Schönheit in wissenschaftlichen

---

<sup>1</sup> Dieser Artikel ist im Rahmen des DFG-Projekts „Hybride Systeme, Bionik und die Zirkulation von morphologischem Wissen in der zweiten Hälfte des 20. und im frühen 21. Jahrhundert“, DFG-Projekt Nummer 491776489 entstanden.

<sup>2</sup> Siehe H. Dicks, The philosophy of biomimicry, in: *Philosophy & Technology* 29/3 (2016), 223–243.; H. Dicks, Nature as Mentor: Foundations of Biomimetic Epistemology, in: *Journal of Biomimetic in Engineering* (pre-print), von [https://www.researchgate.net/publication/328191528\\_Nature\\_as\\_Mentor\\_Foundations\\_of\\_Biomimetic\\_Epistemology](https://www.researchgate.net/publication/328191528_Nature_as_Mentor_Foundations_of_Biomimetic_Epistemology) (Zugriff 24.07.2022).



Theorien und die daraus resultierende Beziehung zwischen Wissenschaftsphilosophie und Kunsttheorie hinterfragt.<sup>3</sup> In der zeitgenössischen philosophischen Landschaft sind drei Positionen deutlich erkennbar. Auf der einen Seite stehen die Verfechter\*innen eines sogenannten starken pythagoreischen Ansatzes zwischen Schönheit und wissenschaftlicher Wahrheit. Die Schönheit einer Theorie ist ein Zeichen für ihre mögliche Wahrheit.<sup>4</sup> Auf der anderen Seite stehen die Verfechter\*innen einer subjektivistischen Auffassung von Schönheit. Laut dieser Perspektive hat die Schönheit nichts mit der Bildung von Begriffen und Gesetzmäßigkeiten zu tun, die der Wissenschaft eigen sind.<sup>5</sup> In der Mitte stehen die Befürworter\*innen einer fruchtbaren Begegnung zwischen den beiden Ebenen, die eine zentrale, aber nicht konstitutive Rolle der Ästhetik in wissenschaftlichen Erkenntnisprozessen sehen.<sup>6</sup> Diese Vertreter\*innen plädieren auch für die produktive Begegnung und Synthese zwischen der Wissenschaftsphilosophie und der Geschichte und Theorie der Kunst, um zu verstehen, wie die ästhetische Ebene die logische beeinflusst. Ausgehend von diesen Überlegungen werde ich mich auf

---

<sup>3</sup> Vgl. hierzu N. Curtis (Hrsg.), *The pictorial turn*, London 2010.; K. Hentschel, *Visual Cultures in Science and Technology. A Comparative History*, Oxford 2014.; S. Dupré, Art History, History of Science, and Visual Experience, in: *Isis* 101/3 (2010), 618–622.; W. J. T. Mitchell, The Pictorial Turn, in: *Artforum* 30/7 (1992), 89–94.; D. Turner, *Paleoaesthetics and the Practice of Paleontology*, Cambridge 2019.; M. Ivanova, The aesthetics of scientific experiments, in: *Philosophy Compass* 16/3 (2021), e12730.; A. Currie, Epistemic Engagement, Aesthetic Value & Scientific Practice, in: *British Journal for the Philosophy of Science* (pre-print).; M. Chen/L. Floridi/R. Borgo, What is visualization really for?, in: L. Floridi/P. Illari (Hrsg.), *The Philosophy of Information Quality*, Cham 2014, 75–93.; A. Carusi/A. S. Hoel/T. Webmoor/S. Woolgar (Hrsg.), *Visualization in the Age of Computerization*, London 2014.; E. Caldarola, Thinking about Science, Reflecting on Art, in: *Aisthesis* 13/1 (2020), 193–197.; A. Cairo, Foreword: The dawn of a philosophy of visualization, in: M. Engebretsen/H. Kennedy (Hrsg.), *Data visualization in society*, Amsterdam 2020, 17–18.; A. Breitenbach, V—Aesthetics in Science: A Kantian Proposal, in: *Proceedings of the Aristotelian Society* 113 (2013), 83–100.; C. Maar/H. Burda, *Iconic turn: die neue Macht der Bilder*, Köln 2004.; K. Moxey, Visual studies and the iconic turn, in: *Journal of Visual culture* 7/2 (2008), 131–146.

<sup>4</sup> Siehe z. B. A. Chakravartty, Truth and representation in science: Two inspirations from art, in: R. Frigg/M. Hunter (Hrsg.), *Beyond Mimesis and Convention: Representation in Art and Science*, Boston 2010, 33–50.

<sup>5</sup> Siehe z. B. R. Holmes, *The age of wonder: How the romantic generation discovered the beauty and terror of science*, London 2010.

<sup>6</sup> Siehe z. B. M. Ivanova, *The aesthetics of scientific experiments*.

das spezifische Thema dieses Buches konzentrieren: Die Begegnung zwischen der technischen und der biologischen Naturforschung.

Um zu verstehen, welche Rolle die Nachahmung der Natur und die Schönheit der Formen bei bionischen Prozessen und der Technisierung der Natur spielen, müssen wir einen Schritt zurückgehen. Um diese Fragen zu beantworten, werden in diesem Kapitel einige klassische Antworten zur Rolle von Nachahmung und Schönheit im künstlichen Produktionsprozess und der Technisierung von Formen betrachtet und in den Kontext des jüngsten Interesses von Wissenschaftsphilosophen an der Ästhetik gestellt.

Die erste Antwort, die ich analysieren werde, ist die, die der französische Philosoph Charles Batteux (1713–1780) in seinem berühmten *Einschränkungen der schönen Künste auf einen einzigen Grundsatz* (1746) gegeben hat. Ich werde dann auf die Antwort Immanuel Kants eingehen und diese Annahmen anschließend durch die Untersuchung eines Fallbeispiels problematisieren, in dem die Ästhetik der Formen in den Mittelpunkt der biologischen und technischen Untersuchung rückt. In der Schlussfolgerung werde ich die Rolle der ästhetischen Darstellung und der Schönheit in der Wissenschaft und Technik des 21. Jahrhunderts untersuchen, wie sie von einigen Philosoph\*innen in den letzten Jahren thematisiert wurde.

## 1. Nachahmung der Natur?

Charles Batteux' ästhetische Überlegungen gehen von der Notwendigkeit aus, nach einem Prinzip der Ordnung der Künste zu suchen, die eine gewisse Systematisierung in die Klassifizierung der verschiedenen künstlerischen Tätigkeiten bringen könnte, um sie nach ihren spezifischen Zwecken und Möglichkeiten erneut zu klassifizieren. Er teilt alle Künste in drei Gruppen ein: erstens die mechanischen Künste (wie z. B. Ingenieur Tätigkeiten), die darauf abzielen, die Bedürfnisse des Menschen zu befriedigen; zweitens die schönen Künste (wie z. B. die Malerei), die dem Menschen Lust und Freude bereiten; und schließlich die Künste, die sowohl schön als auch nützlich sind, wie die Architektur. Angesichts dieser Dreiteilung der Künste sucht er nach einem einheitlichen Prinzip. Er findet es in der Nachahmung der Natur. Dieses Prinzip hat jedoch eine komplexe semantische Struktur. Die Bedeutung der Nachahmung der Natur als bloße Kopie

eines Objekts lehnt er in der Tat kategorisch ab. Die Nachahmung implizierte einen Akt des Machens und Kopierens und ein Objekt auf das dieser Akt sich bezieht. In diesem Nachahmungsprozess beschränkt sich die Kunst nicht darauf, die Struktur oder Form eines Objekts vollständig zu kopieren, sondern „die Künste, in Absicht auf das, was eigentlich die Kunst ausmacht, in nichts bestehen als in Nachahmungen, in nichts als in Ähnlichkeiten, die nicht die Natur selbst sind, aber es doch zu sein scheinen; und daß solchergestalt die Materie, welche die schönen Künste bearbeiten, nicht das Wahre, sondern bloß das Wahrscheinliche ist“.<sup>7</sup> Kunst kopiert also nicht die natürlichen Formen, sondern drückt aus und macht sichtbar, was es sein könnte. Es handelt sich also um eine Übung in der Kategorie des Möglichen.

Mit seiner Behandlung der Kunst als Nachahmung der Natur betont Batteux zudem, dass die Natur nicht perfekt sei, sondern nur durch künstlerische und technische Produktion perfektioniert werden könne. Schließlich betont der französische Philosoph den expressiven und idealisierenden Prozess der Kunst. Die Kunst imitiert nicht die Natur an und für sich, da die Natur sowohl schöne als auch hässliche Formen und Elemente enthält. Die Herstellung von künstlerischen und technischen Formen, die dem Menschen eigen sind, ahmt daher nur die ideale Struktur der Natur nach.

Diese Überlegungen werden die Geschichte und Theorie der Ästhetik prägen und von Kant in seiner *Kritik der Urteilkraft* kritisiert, erweitert und überarbeitet werden. Von den vielen Einsichten, die Kant in seiner dritten Kritik präsentiert, sind im Kontext meiner Arbeit nur einige wichtig.

Erstens macht Kant eine klare Unterscheidung zwischen Kunst und Natur (§43). Als nächstes konzentriert er sich auf schöne Kunst. Schöne Kunst hat eine bestimmte Funktion: Sie ist eine „Vorstellungsart, die für sich selbst zweckmäßig ist und, obgleich ohne Zweck, dennoch die Kultur der Gemütskräfte zur geselligen Mitteilung befördert“.<sup>8</sup> Indem sie eine mögliche Kommunikation provoziert, erfährt das Subjekt bei der Wahrnehmung der schönen Kunst Lust. Dies sei jedoch keineswegs auf reinen Genuss reduzierbar. Im Gegenteil, die schöne Kunst schafft

---

<sup>7</sup> C. Batteux, *Einschränkung der schönen Künste auf einen einzigen Grundsatz*, Leipzig 1759, 12.

<sup>8</sup> I. Kant, *Kritik der Urteilkraft*, Hamburg 1922 (1790), 179.

ein Vergnügen der Reflexion und nicht der Sinne und „so ist ästhetische Kunst, als schöne Kunst, eine solche, die die reflektierende Urteilskraft und nicht die Sinnenempfindung zum Richtmaße hat“.<sup>9</sup> Die Besonderheit der schönen Kunst ist also, dass man sich bei Ihrer Wahrnehmung bewusst werden muss, „daß [sie] Kunst sei, und nicht Natur“.<sup>10</sup> Weil schöne Kunst aber frei von allen formalen Zwängen sei, erscheine sie „als ob es ein Produkt der bloßen Natur sei“.<sup>11</sup> In dieser ständigen Bezugnahme und Gegenüberstellung von schöner Kunst, die so erscheint, als ob sie Natur wäre, aber zugleich nie sein kann, ist ein weiterer zentraler Pfeiler der kantischen Ästhetik begründet: „auf diesem Gefühle der Freiheit im Spiele unserer Erkenntnisvermögen, welches doch zugleich zweckmäßig sein muß, beruht diejenige Lust, welche allein allgemein mitteilbar ist, ohne sich doch auf Begriffe zu gründen. Die Natur war schön, wenn sie zugleich als Kunst aussah; und die Kunst kann nur schön genannt werden, wenn wir uns bewußt sind, sie sei Kunst, und sie uns doch als Natur aussieht.“<sup>12</sup> Diese Lust entsteht durch die Wahrnehmung schöner Werke und begründet eine Art von Kommunizierbarkeit zwischen Menschen, die das ästhetische Objekt wahrnehmen.

Dies impliziert zwei nachfolgende Punkte. Erstens, schöne Kunst basiert auf der Fähigkeit des Genies, das der Kunst die Regel gibt. In seinem poetischen Prozess zeigt das Genie ästhetische Ideen, nämlich „diejenige Vorstellung der Einbildungskraft, die viel zu denken veranlaßt, ohne daß ihr doch irgendein bestimmter Gedanke, d. i. *Begriff*, adäquat sein kann, die folglich keine Sprache völlig erreicht und verständlich machen kann. Sie ist das Gegenstück (Pendant) von einer *Vernunftidee*, welche umgekehrt ein Begriff ist, dem keine *Anschauung* (Vorstellung der Einbildungskraft) adäquat sein kann“.<sup>13</sup>

Zweitens: Durch die Produktion ästhetischer Ideen, ausgelöst durch die Wahrnehmung schöner Kunst, kennt das Subjekt die Welt nicht im strengen Sinne, also objektiv, sondern subjektiv – und zwar als ein Spiel der Fähigkeiten, das darauf abzielt das „Gemüt zu beleben, indem sie ihm die Aussicht in ein unabsehliches

---

<sup>9</sup> Ebd., 179.

<sup>10</sup> Ebd., 179.

<sup>11</sup> Ebd., 179.

<sup>12</sup> Ebd., 179.

<sup>13</sup> Ebd., 193.

Feld verwandter Vorstellungen eröffnet”.<sup>14</sup> Mit anderen Worten, durch ein ästhetisches Urteil äußern wir nicht ein bestimmendes und determinierendes Urteil über die Natur, sondern ein reflektierendes Urteil, das eine Form sucht, die der Kategorien des Intellekts analog sein könnte. Durch dieses Urteil nehmen wir schöne Werke so wahr, als ob sie natürliche Formen wären, und diese seien dann in der Lage, unser Gemüt zu beleben, indem wir eine Mitteilbarkeit zwischen den Menschen fühlen. Dieser Prozess erzeugt Lust und bringt uns dazu, allgemeinere Fragen darüber zu stellen, was die Natur und der Mensch selbst seien.

Die analoge Rolle des Ästhetischen ist zentral für das Verständnis der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftler\*innen, Architekt\*innen und Ingenieur\*innen beim Verstehen und Produzieren biotechnischer Formen. Um diese These zu entwickeln, wende ich mich nun der Analyse eines Fallbeispiels zu, in dem die Ästhetik der Naturformen die Produktion von technischen Formen beeinflusste.

## 2. Schöne Formen

In der Mitte des 20. Jahrhunderts gab es ein starkes Interesse an der Untersuchung biotechnischer Formen. Mehrere Ereignisse lenkten zu Beginn der 1950er-Jahre die Aufmerksamkeit auf die der Form innewohnenden Eigenheiten. Durch einen fruchtbaren Wissensaustausch zwischen den Künsten und den Wissenschaften konzentrierten sich diese Ereignisse auf die erstaunliche Schönheit der Formen und forderten so eine konzertierte Untersuchung der der Form innewohnenden Strukturen und ihrer Veränderungen im Laufe der Zeit. Wissenschaftler\*innen betonten die Bedeutung der Morphogenese. Die organische Form sollte durch ihre Veränderungen im Zuge ihrer Entwicklung (im Laufe der Zeit) begriffen werden. Darüber hinaus verstanden einige Architekt\*innen und Biolog\*innen die Form als eine organisierte und hierarchische modulare Synthese von Strukturelementen. Diese Modalität war für die intrinsische Schönheit der Form verantwortlich.

Dieser Trend setzte sich während der gesamten 1960er-Jahre fort. Ab Mitte des Jahrzehnts organisierte und redigierte Kepes sieben Bände für die Reihe „Vision + Value“, die von dem unabhängigen Verleger George Braziller veröffentlicht wurde. Diese Reihe war als Manifest für seinen Kurs für visuelles Design am MIT

---

<sup>14</sup> Ebd., 195.

gedacht, den er später im MIT Center for Advanced Visual Studies hielt, nachdem dieses 1968 gegründet worden war.<sup>15</sup> In dieser Serie lud Kepes prominente Architekt\*innen, Designer\*innen, Wissenschaftler\*innen und Philosoph\*innen ein, über die jüngsten Fortschritte in der Wissenschaft zu reflektieren. Als kollektives Unterfangen gedacht, zielte das Vorhaben darauf ab, eine einheitliche Vision der Wissensproduktion zu erreichen, die eine Brücke zwischen den fragmentierten Erfahrungsbereichen schlagen konnte. In der Tat liefen in den 1960er-Jahren viele wissenschaftliche Bereiche Gefahr, sich zu sehr zu spezialisieren und damit den Blick für das große Ganze zu verlieren. Diese Gefahr wurde von dem englischen Schriftsteller und Physikochemiker Charles Percy Snow (1905–1980) Ende der 1950er-Jahre benannt, als sich die Kluft zwischen den Wissenschaften und den Geisteswissenschaften vergrößerte.<sup>16</sup> Darüber hinaus lösten in den Lebenswissenschaften die jüngsten bedeutenden Entdeckungen in der Genetik, wie die Entdeckung der DNA-Struktur durch Watson und Crick, eine Welle von gen-zentrierten und reduktiven Erklärungen des Lebens aus.<sup>17</sup> Als Reaktion auf all dies stellte Kepes ausdrücklich fest, dass das Hauptziel der Gelehrten nun darin bestünde, „all dieses Wissen zu kombinieren und miteinander zu verbinden, damit wir den Sinn für Struktur gewinnen, die Kraft, unsere Welt als ein zusammenhängendes Ganzes zu sehen“.<sup>18</sup> Die Schönheit der Formen sei dann das Ergebnis dieses Ganzen und veranlasse die Wissenschaftler\*innen, den Begriff der Struktur näher zu untersuchen.

Der 1965 erschienene Band „Structure in Art and in Science“ in Kepes Reihe „Vision + Value“ identifizierte den Begriff der Struktur als das verbindende Prinzip zwischen verschiedenen und nicht miteinander verbundenen wissenschaftlichen Bereichen:

„Struktur, in ihrer grundlegenden Bedeutung, ist die geschaffene Einheit der Teile und Verbindungen von Entitäten. Sie ist ein Muster dynamischer Kohäsion, in dem Substantiv und Verb-Form und formen-koexistent und

---

<sup>15</sup> Vgl. J. R. Blakinger, Gyorgy Kepes: *Undreaming the Bauhaus*, Cambridge 2019.

<sup>16</sup> Vgl. C. P. Snow, Charles, *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, Cambridge 1959.

<sup>17</sup> Siehe dazu E. Peterson, *The life organic: the theoretical biology club and the roots of epigenetics*, Pittsburgh 2016.

<sup>18</sup> G. Kepes (Hrsg.), *Structure in art and in science*, New York 1965, II.

austauschbar sind; von interagierenden Kräften, die als eine einzige raumzeitliche Einheit wahrgenommen werden.“<sup>19</sup>

Die von Kepes gestellte Aufgabe war es, „eine Struktur der Strukturen zu finden, einen neuen Sinn für die Interdependenz zwischen Wissen und Fühlen – und damit ein schärferes und tieferes Bewusstsein für unsere eigene Zeit“.<sup>20</sup>

Architekt\*innen und Designer\*innen waren nicht die einzigen, die auf ein gemeinsames Forschungsprogramm mit Biolog\*innen drängten, um ausgehend von der Wahrnehmung der schönen Formen die Mechanismen der abweichenden Form, gemeint als Struktur, zu verstehen. Mehrere Biolog\*innen versuchten in der Tat, mögliche Richtlinien für einen verstärkten Gedankenaustausch zwischen den Disziplinen vorzuschlagen, um so die klassischen disziplinären Grenzen zu überwinden.

Darüber hinaus erzeugte die allgemeine Betonung der Form, die in diesem Zusammenhang als strukturelle Zusammensetzung definiert wurde, eine leichte Veränderung in der Definition des biologischen Explanandums. Whyte bemerkte, dass

„das alte Problem von Teil und Ganzem neu gesehen wird, im Sinne von teilweise geordnet strukturiert. [Der Biologe] ist jetzt um eine Ecke gebogen. Er sucht jetzt vorurteilslos nach Ordnung und Unordnung, nachdem er entdeckt hat, dass Komplexität gewöhnlich beides beinhaltet“.<sup>21</sup>

In diesem Wandel wurde die Suche nach strukturellen Prinzipien, die für die Morphogenese verantwortlich sind, mit einem breiteren systemischen Ansatz in der Biologie gepaart.<sup>22</sup> Dieses Programm wurde durch den Einsatz von Elektronenmikroskopie und anderen Technologien gefördert, die es den Wissenschaft-

---

<sup>19</sup> Ebd., II.

<sup>20</sup> Ebd., IV.

<sup>21</sup> L. L. Whyte, *Atomism, Structure and Form*, in G. Kepes (Hrsg.), *Structure in Art and Science*, New York 1965, 20.

<sup>22</sup> Vgl. M. Esposito, *Romantic biology, 1890–1945*, London 2016.; Peterson, *The life organic: the theoretical biology club and the roots of epigenetics*; M. Tamborini, *The Architecture of Evolution. The Science of Form in Twentieth-Century Evolutionary Biology*, Pittsburgh 2022.

ler\*innen wiederum ermöglichten, die Schönheit des Mikrokosmos wahrzunehmen und dadurch die Gesetzmäßigkeit der Morphogenese zu untersuchen.

### 3. Die Schönheit des Mikrokosmos

Die Zusammenarbeit von Wissenschaftler\*innen, die von der Schönheit der Formen im Mikrokosmos beseelt sind, wurde durch den Einsatz des Elektronenmikroskops ermöglicht. Das von Ruska und Knoll konstruierte Instrument nutzte Elektronenstrahlen, die in Vakuumröhren unter sehr hohen Spannungen erzeugt wurden. Obwohl sich die Elektronenstrahlen sehr schnell geradlinig ausbreiteten, konnten sie unter Einwirkung von elektrischen oder magnetischen Feldern abgelenkt werden. Anstelle der Linsen von Lichtmikroskopen besaß das Elektronenmikroskop eine Reihe von Kondensorlinsen und Blenden, die die richtige Konvergenz und Divergenz der Elektronenstrahlen bewirkten. Auf diese Weise wurde das Bild auf der Fluoreszenzplatte des Beobachtungsschirms für das menschliche Auge wieder wahrnehmbar.

Die sehr kurze Wellenlänge des Elektronenstrahls erlaubte es kleinere Körper als bisher möglich abzubilden – gewöhnliches Licht hätte das Objekt durchdrungen, ohne ein Bild zu erzeugen. Während damals gewöhnliche Mikroskope mit einer maximal zweitausendfachen Gesamtvergrößerung bestenfalls Teilchen in der Größe von etwa 1,6 Zehntausendstel mm sichtbar machen konnten, konnte das Elektronenmikroskop Teilchen erkennbar machen, die noch 10- bis 100-mal kleiner waren. Sie erreichten also die Größenordnung von einem Millionstel mm. Dies bedeutete, wie in verschiedenen Zeitschriften und Zeitungen, die über die Entwicklung des Elektronenmikroskops berichteten, geschrieben wurde, dass man mit dem Elektronenmikroskop „die Grenzen des absolut Unsichtbaren“ bezwingen konnte.<sup>23</sup>

Einer der ersten Biologen, der die Elektronenmikroskopie nutzte, um morphologische Strukturen zu sehen und zu erforschen, war Johann-Gerhard Helmcke. Helmcke entschied sich, die Struktur von Kieselalgen (Diatomeen) zu analysieren.

---

<sup>23</sup> Siehe dazu M. Knoll und E. Ruska, Beitrag zur geometrischen Elektronenoptik I, in: *Annalen der Physik* 404/5 (1932), 607–640.; J.-G. Helmcke und W. Krieger, *Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild. Teil 1–10*, Berlin 1953



Diatomeen sind einzellige Algen, die für die Produktion von etwa 20 % des weltweit vorhandenen Sauerstoffs verantwortlich sind. Sie leben in fast allen aquatischen Lebensräumen und sind ein wichtiger Bestandteil des Phytoplanktons, das sowohl Sauerstoff als auch Nahrung für höhere Lebewesen liefert. Diatomeen haben Zellwände aus Kieselsäure und sehr regelmäßige geometrische Strukturen. Die einzigartige und schöne Form von Kieselalgen hat schon immer die Aufmerksamkeit von Naturforschern auf sich gezogen. Z. B. präsentierte Haeckel in seinem berühmten Buch *Kunstform in der Natur* eine Tabelle mit verschiedenen Kieselalgen und machte damit ihre geometrische Perfektion und Schönheit populär.

Dieser morphologischen Tradition folgend untersuchte auch Helmcke die mikroskopische Struktur von Diatomeen. Doch was genau sahen Helmcke und Kollegen durch ihre Mikroskope? Inwieweit wurde die morphologische Analyse durch die geometrische Schönheit dieser Organismen erleichtert oder verändert? Helmcke beantwortete diese Frage lapidar und brachte zugleich Begeisterung und Ekstase für die Schönheit, die durch diesen technischen Fortschritt ans Licht kam, zum Ausdruck. Die ersten Untersuchungen von Kieselalgenzellen unter dem Elektronenmikroskop lösten bei Helmcke eine „freudige Überraschung“ aus. Er berichtete, dass die Entdeckung und Erforschung des Mikrokosmos, der in der sichtbaren Struktur der Diatomeen verborgen ist, die „Schönheit der Strukturen“<sup>24</sup> zeige.

Schließlich, und das ist noch wichtiger, erlaubte die Schönheit der Welt der Mikroformen und -strukturen, die durch den Einsatz des Elektronenmikroskops offengelegt wurde, den Biolog\*innen, Ähnlichkeiten zwischen der organischen Morphogenese und der Schaffung technischer und architektonischer Formen zu sehen, wie sie Thompson und andere Biolog\*innen und Ingenieur\*innen im 20. Jahrhundert theoretisiert hatten. Helmcke erkannte, dass er durch den Einsatz des Elektronenmikroskops sehen konnte, dass viele „Strukturelemente“, die sich „auf den Schalen bildeten“, auch „aus dem Bereich der menschlichen Technik bekannt“ waren. Der Versuch, die „natürlichen Diatomeenstrukturen mit den neueren Entwicklungen des architektonischen Leichtbaus zu vergleichen, führte zu einer Erklärung beider nach den gleichen [Bauprinzipien]“.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> J.-G. Helmcke, Gedanken bei der Betrachtung von Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild, in: *Forschungen und Fortschritte* 40/1 (1966), 8–14, hier 8.

<sup>25</sup> Helmcke, *Gedanken bei der Betrachtung von Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild*, 8.

So brachte das Elektronenmikroskop die Schönheit biologischer Strukturen zum Vorschein, was die Untersuchung der Schnittmenge der Architektur organischer Formen und technischer Artefakte zur Folge hatte.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde das Elektronenmikroskop in vielen Bereichen eingesetzt. Unzählige Bilder, die die Tiefenstrukturen des Mikrokosmos zeigen, wurden hergestellt, vervielfältigt und in verschiedenen Ländern in Umlauf gebracht. Die Schönheit der Bilder und die Möglichkeit durch das Elektronenmikroskop neue Gebiete zu erforschen, wurden genutzt, um mögliche interdisziplinäre Projekte zu unterstützen und ihre Machbarkeit aufzuzeigen. Diese Kollaborationen zielten darauf ab, die Strukturen von Formen aus interdisziplinären Perspektiven zu erforschen. Einer der wichtigsten Architekten und Designer, der seine Theorien auf die Schönheit des Mikrokosmos stützte, war der Amerikaner Richard Buckminster Fuller.

Internationale Bekanntheit erlangte Buckminster Fuller durch seine geodätische Kuppel. Dieses Bauwerk wurde erstmals 1948 errichtet und 1954 patentiert, in den folgenden Jahren aber kontinuierlich weiterentwickelt. Geodätische Kuppeln sind „Gerüste aus starren Streben, die jeweils Zug oder Druck aushalten“.<sup>26</sup> Der Grundgedanke für die Realisierung dieser Strukturen war, dass die Architekt\*innen die Eigenschaften des Materials und die Kräfte, die auf die Form wirken, ausnutzen können, um neue und effiziente Strukturen zu schaffen. Die geodätischen Kuppeln basierten in der Tat auf dem, was Buckminster Fuller „[T]ensegrity“-Strukturen nannte. Diese Strukturen stellten Druck- und Spannungselemente nebeneinander, die sie durch Gegengewicht ausglich. Indem er von den Eigenschaften der Tensegrity-Strukturen abwich, perfektionierte Buckminster Fuller den Grundriss seiner geodätischen Kuppeln. Er war schließlich in der Lage, Formen zu entwerfen, bei denen „die starren Streben die flexiblen Spannseile dehnen oder spannen, während die Zugglieder die Streben komprimieren. Die entgegengerichteten Kräfte gleichen sich in der gesamten Struktur aus und stabilisieren sie, im Gegensatz zu normalen Gebäudestrukturen, die ihre Stabilität aus der kontinuierlichen Kompression durch die Schwerkraft beziehen“.<sup>27</sup>

Dieses Konstruktionsprinzip konnte wiederum nur durch die Formung neuer Elemente erreicht werden. Diese Unterscheidung machte er durch sein Buch *Nine*

---

<sup>26</sup> I. Margolius, *Architects + Engineers = Structures*, Chichester 2002, 47.

<sup>27</sup> Ebd., 47.

*Chains to the Moon* (1938) berühmt: „In der Architektur ist ‚Form‘ ein Substantiv; in der Industrie ist ‚Form‘ ein Verb“.<sup>28</sup>

Buckminster Fullers geodätische Hausentwurfspraxis erreichte ihren Höhepunkt der internationalen Anerkennung auf der Weltausstellung in Montreal 1967. Zusammen mit seinem Partner Shoji Sadao und der Geometrics Inc. projektierte und konstruierte Buckminster Fuller den Pavillon der Vereinigten Staaten. Diese imposante geodätische Struktur war der Star der Expo. Sie war „zweihundertfünfzig Fuß im Durchmesser und zweihundert Fuß hoch, die Kuppel war mit transparenten Acrylplatten verkleidet und mit einer Reihe von automatischen Sonnenschirmen ausgestattet, die ein konventionelles Klimatisierungssystem ergänzten“.<sup>29</sup> Neben seiner Tensegrity-Struktur wurde der Pavillon so konzipiert, dass er „automatische und kybernetische Systeme nutzt, um eine konstante Temperatur aufrechtzuerhalten und gleichzeitig den Verbrauch fossiler Brennstoffe zu minimieren“.<sup>30</sup>

Die Realisierung der geodätischen und selbstregulierenden Kuppel stellte Buckminster Fuller zum einen in die breitere Tradition der organischen Architektur. Tatsächlich versprach der *Expo-Pavillon*, „durch die Nachahmung autonomer körperlicher Prozesse eine perfektionierte Umwelt zu schaffen – einen ‚Garten Eden‘ [...] in dieser Hinsicht steht der United States Pavillon in der organischen Tradition der amerikanischen Architektur“.<sup>31</sup>

Andererseits aber entsprach die Realisierung der geodätischen Kuppel der Expo Buckminster Fullers Konzept der Formeffizienz und popularisierte es. In all seinen architektonischen und philosophischen Produktionen versuchte Buckminster Fuller, effiziente Strukturen zu schaffen. D. h., Strukturen, die ein Maximum an Leistung erbringen, aber dennoch mit minimalem Aufwand realisierbar sein sollten. Geodätische Kuppeln stellten ein großartiges Beispiel für dieses Prinzip dar. Sie konnten eine riesige Fläche überspannen, allein aufgrund ihrer spannungsfreien und leichten Struktur. Laut Buckminster Fuller folgte die Form in diesem Fall also nicht der Funktion. Vielmehr folgte die Form der Effizienz. Dies bedeutete einen ra-

---

<sup>28</sup> R. Buckminster Fuller, *Nine chains to the moon*, London 1973, 41.

<sup>29</sup> J. Massey, Buckminster Fuller's cybernetic pastoral: the United States Pavilion at Expo 67, in: *The Journal of Architecture*, 11/4 (2006), 463–483, hier 463.

<sup>30</sup> Ebd., 465.

<sup>31</sup> Ebd., 467.

dikalen Paradigmenwechsel. Buckminster Fuller plädierte nicht für ein akribisches organisches Studium der Form, bei dem die Form als organische Gestalt verstanden werden sollte, wie es Wright und andere organische Architekten propagierten.<sup>32</sup> Vielmehr galt es nun, eine technische und ingenieurmäßige Untersuchung organischer Formen durchzuführen, die in der Lage war, die Prinzipien zu erfassen, die ihre Effizienz bestimmen. Eine Untersuchung, die die Aufgabe der angeblichen metaphysischen Kluft zwischen Natur und Technik beinhaltete. Beide Bereiche gehorchen demselben Prinzip der Effizienz. Wie Lloyd Sieden, Fullers Biograph, feststellte, „repräsentierten natürliche Schöpfungen wie die menschliche Hand die Technik vom Feinsten, und er glaubte, dass die beste vom Menschen geschaffene Technik diejenige war, die den Schöpfungen der Natur am ehesten entsprach“.<sup>33</sup>

Die Architekten Frei Otto und Buckminster Fuller bewunderten die Arbeiten des jeweils anderen und wurden enge Freunde. Otto erinnerte sich z. B. an eines dieser Treffen, bei dem Helmcke Buckminster Fuller die Ergebnisse der Studie gezeigt hatte, die Helmcke mit ihm durchführte:

„Ich werde nicht vergessen, wie [Helmcke] am Max-Planck-Institut in Berlin meinem amerikanischen Freund, Buckminster-Fuller, die neuesten stereoskopischen Aufnahmen von Kieselalgenschalen zeigte. Buckminster-Fuller ist der weltberühmte Mann, der die ausladendsten und leichtesten Kuppeln geschaffen hat. Helmcke zeigte Bucky, wie wir ihn nennen, die neuesten Kieselalgenschalen, fünf- bis fünfzigtausendfach vergrößert, was er einfach nicht wissen konnte. Bucky stand auf und wollte in die stereoskopischen Aufnahmen greifen. Sie sahen aus wie Modelle seiner berühmten Kuppeln. Eines war uns damals klar: Hätte Bucky vorher von den Kieselalgenschalen gewusst, hätte alle Welt gesagt, er habe sie der lebenden Natur abgeschaut. Er wusste, wenn er die Kieselalgenschalen so gekannt hätte, wie sie wirklich waren, hätte er sich wahrscheinlich gar nicht erst getraut, seine Schalen zu bauen, da erstere technisch und ästhetisch viel besser waren.“<sup>34</sup>

---

<sup>32</sup> Siehe dazu M. Tamborini, *Entgrenzung*.

<sup>33</sup> L. S. Sieden, *Buckminster Fuller's Universe: An Appreciation*, Cambridge 1989, 3.

<sup>34</sup> F. Otto, Frei, *Die Forschungsgruppe Biologie und Bauen*, in: B. Burkhardt (Hrsg.), *Schriften und Reden*, Braunschweig 1984, 173.

Diese Anekdote stellt symbolisch die Themen und die Intensität des Austauschs zwischen Otto und Buckminster Fuller dar. Beide Architekten arbeiteten mit leichten Materialien und versuchten, ausgehend von der Schönheit dieser Strukturen, die Strukturen der Form zu begreifen. Beide versuchten zu verstehen, wie sich diese Strukturen mit der Zeit immer wieder neu bilden. Sie entwickelten jedoch unterschiedliche Methoden, um dieses Ziel zu erreichen. In dieser Episode zeigt sich tatsächlich ein entscheidender Unterschied zwischen Otto und Buckminster Fuller: Buckminster Fuller war ein Visionär, ein begabter und futuristischer Architekt und Philosoph, der seine Forschungsmethode als „Blind Date mit dem Prinzip“ definierte. Er erforschte die Struktur von Formen mathematisch und ließ sie sich geometrisch entfalten, ohne Rücksicht auf ihre tatsächliche Umsetzung in der Natur. So sagte Buckminster Fuller einmal in einem Vortrag:

„Ich habe die strukturellen Eigenheiten der Natur nicht kopiert [...] was mich also wirklich an all diesen jüngsten geodätischen Tensegrity-Funden in der Natur interessiert, ist, dass sie scheinbar bestätigen, dass ich das mathematische Koordinatensystem gefunden habe, das in der Strukturierung der Natur verwendet wird [...] Das Auftauchen dieser Strukturen als jüngste Erkenntnisse von Wissenschaftlern auf verschiedenen Ebenen der Untersuchung sind reine Zufälle, – aber aufgrund validierende Zufälle.“<sup>35</sup>

Weder Helmcke noch Otto zielten darauf ab, die Strukturmuster der Natur zu kopieren. Sie versuchten stattdessen, sie von innen heraus zu verstehen. Um dieses Ziel zu erreichen, war das Erkennen der Schönheit der Form zentral. Diese Schönheit konnte den interdisziplinären Austausch und die Arbeit an der natürlichen und architektonischen Form durchaus unterstützen. Deshalb präsentierten Helmcke und Otto ihrem Freund „Bucky“ mehrere schöne stereoskopische Aufnahmen von Kieselalgenschalen. Helmcke und Otto nutzten die in diesen Fotos präsentierte Schönheit als wertvolle Ausgangspunkte für die intensive Arbeit an leichten Materialien, die sie gemeinsam durchführten. Dies war in der Tat Teil eines viel umfassenderen Projekts, das diese Wissenschaftler entwickelten: ein Projekt, das sich auf die Beziehungen und Unterschiede zwischen Biologie und Konstruktion konzentrierte.

---

<sup>35</sup> R. Buckminster Fuller, *Your Private Sky: Discourse*, Baden 2001, 35.

Das gleiche Grundprinzip ist in Haeckels berühmter Behandlung der geometrischen Formen der Natur zu erkennen. Wie Philosoph Olaf Breidbach feststellte, ist für Haeckel „die Abbildung nicht eine Darstellung von vorhandenem Wissen, sondern selbst die Aneignung von Wissen über die Natur. Die Wahrheiten der Natur werden gesehen“.<sup>36</sup> Tatsächlich war die Schönheit der Formen für Haeckel ein kantisches Reflexionsurteil, das es ihm ermöglichte, sich in die verborgene Form der Natur zu vertiefen – oder wie er es formulierte:

„Das Interesse, das der Mensch den Naturformen ebenso wie den Kunstformen entgegenbringt und das ihn seit Jahrtausenden veranlasst hat, die ersteren in den letzteren nachzuahmen, beruht zum größten Theile, wenn auch nicht ausschließlich, auf ihrer Schönheit, d. h. auf dem Lustgefühl, das ihre Betrachtung erregt.“<sup>37</sup>

Die Schönheit der Formen spielt dieselbe Rolle in der Funktionsmorphologie und in der Konzipierung von Morphospaces. Wie der Philosoph Derek Turner notiert, „[ließ] Raups ursprüngliche Morphologie also eine Menge Dinge aus. Er konzentrierte sich nur auf die Geometrie der Schalenwindung, einschließlich Merkmalen wie der Expansionsrate ... Diese Herangehensweise ließ viele andere Merkmale außer Acht, darunter die Rippen, Knötchen und Stacheln. Entscheidungen darüber, wie ein Morphospace überhaupt konstruiert wird, können durchaus ein ästhetisches Urteil beinhalten, da sie die Hervorhebung und Fokussierung der Aufmerksamkeit auf bestimmte Merkmale beinhalten.“ Dieses ästhetische Merkmal, das sich in einem technischen Prozess (dem Morphospace) materialisierte, fungierte als „Klebstoff“ zwischen Paläontologen und Architekten beim Transport des Morphospace von einer Kultur zur anderen, wie in den vorherigen Kapiteln gezeigt wird. Der ästhetische Charakter, fügt Turner hinzu, beruht auf der Tatsache, dass Wissenschaftler\*innen funktionale Hypothesen über die Formen, die sie untersuchen, kennen und aufstellen. Die verschiedenen funktionalen Theorien erlauben die Manifestation eines ästhetischen Elements anstelle eines anderen.

---

<sup>36</sup> O. Breidbach, Brief instructions to viewing Haeckel's pictures, in ders.: *Art forms in nature*, New York 2008, 13. Siehe dazu auch S. Forrester, Ernst Haeckel's ‚Kant Problem‘: *metaphysics, science, and art*, in: *Biology & Philosophy* 35/2 (2020), 1–28.

<sup>37</sup> E. Haeckel, *Die Lebenswunder*, Leipzig 1904, 210.

So wird die Zirkulation von Wissen durch das ästhetische Element, das Wissenschaftler\*innen mit ähnlichen oder unterschiedlichen Funktionsauffassungen zusammenbringt, ermöglicht und unterstützt.

#### 4. Ausblick: Ästhetik als verbindender Faktor

Was sind die Elemente der Verbindung zwischen der analysierten Fallstudie und den ästhetischen Instanzen, die von Kant, Batteux und einigen zeitgenössischen Philosoph\*innen ausgestellt wurden? Erstens zeigt uns die Zusammenarbeit zwischen Architekt\*innen, Biolog\*innen und Ingenieur\*innen in den 1960er-Jahren, dass die Ästhetik der Formen eine grundlegende Rolle spielt. Sie wird von Wissenschaftler\*innen als Verbindungselement gesehen, das verschiedene wissenschaftliche Kulturen miteinander verbindet – wie Haeckel und Buckminster Fuller betonten.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass das ästhetische Moment als etwas rein Subjektives oder als etwas, das der Wahrheit möglicher Theorien und Gesetze zutiefst innewohnt, betrachtet werden sollte. Im Gegenteil, im Anschluss an Kant und Angela Breitenbachs neuere Interpretation kantischer Philosophie zeigt uns die in den letzten Abschnitten analysierte Fallstudie, dass die Rolle der Ästhetik darin besteht, zwischen der Analyse der Formen und ihrem Verständnis (nicht ihrer Erklärung) zu vermitteln. Breitenbachs Idee ist, dass die ästhetischen Urteile von Wissenschaftler\*innen, wie z. B. von Helmcke, sich nicht auf Objekte oder gar auf die biologischen Theorien beziehen, die sie unterstützen, sondern sie „[drücken] eine Wertschätzung [aus], die letztlich auf der Reflexion unserer eigenen intellektuellen Aktivitäten beruht“.<sup>38</sup> Wir können also viele Theorien oder Objekte als schön empfinden, weil wir mit ihrer Hilfe viele scheinbar unterschiedliche Phänomene vereinen und verbinden können. Darwins Evolutionstheorie mag uns als schön erscheinen oder Kieselalgen werden als erstaunliche schöne Formen gesehen, die technischen Konstruktionen ähneln, weil wir durch die Wahrnehmung dieser schönen Formen der Natur erkennen, „dass wir eine Reihe scheinbar ungeordneter Phänomene mithilfe einer einfachen Idee verstehen können.“<sup>39</sup> Breitenbach schreibt: „Ich schlage also vor, dass wir das ästhetische Urteil letztlich als eine Antwort auf die erlebte Harmonie unserer eigenen intellektu-

---

<sup>38</sup> Breitenbach, V—*Aesthetics in Science*, 92.

<sup>39</sup> Ebd., 93.

ellen Fähigkeiten verstehen können, die damit verbunden ist, die natürliche Welt mithilfe der Theorie zu verstehen.<sup>40</sup> Dadurch findet eine Kooptation von ästhetischen Urteilen zu epistemischen Zwecken statt.<sup>41</sup> Der Philosoph Derek Turner hat sogar von einer ästhetisch-kognitiven Schleife in der Wissensproduktion gesprochen, die z. B. mit den historischen Wissenschaften verbunden ist – „Das Wissen über Lebewesen und natürliche Systeme – einschließlich des Wissens über die Geschichte dieser Dinge – vertieft und verbessert unsere ästhetische Auseinandersetzung mit diesen Dingen, im Vergleich zu verschiedenen Arten der naiven Auseinandersetzung“.<sup>42</sup>

Die Ästhetik spielt also eine verbindende Rolle. Einerseits drängt sie die Wissenschaftler\*innen, die Gegebenheit zu untersuchen, um zu einem möglichen Verständnis zu gelangen. Zum anderen schafft sie ein gemeinsames Gefühl, das, materialisiert in verschiedenen Visualisierungen, die zum Nachdenken anregen können, wiederum eine gemeinsame Plattform generiert, von der aus natürliche Formen und mögliche Verbindungen zwischen natürlichen und technischen Konstruktionen studiert werden können. Obwohl die Ästhetik von den Dingen selbst erzeugt wird, drücken wir „unsere Freude an der erlebten Harmonie zwischen der Kraft unseres Intellekts und der Welt aus, eine Erfahrung von Harmonie, deren wir uns durch die Auseinandersetzung mit der Theorie bewusst werden“.<sup>43</sup>

Ich kann daher der Grundthese von Derek Turner zustimmen, dass sich „ästhetische Auseinandersetzung und historische [sowie natur- und lebenswissenschaftliche] Untersuchung [...] gegenseitig [fördern]“.<sup>44</sup> Dies impliziert, dass „das Epistemische [...] mit dem Ästhetischen [verschwimmt]; die Ableitung der Funktionen der versteinerten Strukturen ist nicht nur ein Mittel, um sie ästhetisch zu würdigen, sondern die Forschung selbst ist eine Erkundung der ästhetischen Qualitäten der Fossilien.“<sup>45</sup> Obwohl ich diese These akzeptiere, lehne ich jedoch die von Turner angebotene philosophische Rechtfertigung kategorisch ab. Die ästhetische Wahrnehmung schöner Formen in der Naturgeschichte ist nach Ansicht des amerikanischen Philosophen ein Ereignis des historischen Kognitivismus:

---

<sup>40</sup> Ebd., 93.

<sup>41</sup> Siehe auch Currie, *Epistemic Engagement, Aesthetic Value & Scientific Practice*.

<sup>42</sup> D. D. Turner, *Paleoaesthetics and the Practice of Paleontology*, Cambridge 2019, 20.

<sup>43</sup> Breitenbach, *V—Aesthetics in Science*, 92.

<sup>44</sup> Turner, *Paleoaesthetics and the Practice of Paleontology*, 10.

<sup>45</sup> Ebd., 10.



„Dem historischen Kognitivismus zufolge vertieft und verbessert das Wissen um die Geschichte einer Sache – sei es ein Fossil, eine Landschaft oder irgendetwas anderes – die ästhetische Auseinandersetzung mit dieser Sache und hilft, ihre ästhetischen Qualitäten besser zu schätzen“.<sup>46</sup>

Es ist vielmehr, wie ich auf den vorangegangenen Seiten gezeigt habe, nicht das Wissen um ästhetische Eigenschaften, das einen kognitiven Zugang zu Formen verstärkt, sondern im Gegenteil das Leibniz'sche Element der Wahrnehmung als klarer, aber verworrener Akt, das es erlaubt, Ästhetik als ein interdisziplinäres „Verbindungselement“ zu betrachten. Klarheit fesselt die Wissenschaftler\*innen, Verwirrung treibt sie an, nach Wegen der Zusammenarbeit zu suchen, um besser zu verstehen und zu handeln.

Dieser erste Punkt hat eine Implikation für das von Dicks entwickelte Konzept der „Natur als Maß“. Obwohl diese Definition eine wichtige Bedeutung hat, indem sie den Anthropologismus, der das Studium der natürlichen Formen leitet, abschwächt, erfährt sie auf der ästhetischen Ebene eine Einschränkung.

Wie Batteux schrieb, besteht die Funktion der bildenden Künste nicht darin, die Natur zu kopieren, sondern eine neue Dimension zu bilden, in der die Struktur der Natur in künstlerischen und technischen Objekten zu sehen sei:

„Worinnen besteht denn also das Amt der Künste? Darinnen, daß sie die Züge, die in der Natur liegen, in Gegenstände übertragen, denen sie nicht natürlich sind. Auf diese Art läßt uns der Meißel des Bildhauers einen Helden in einem Marmorsteine erblicken. Der Maler läßt durch seine Farben alle sichtbare Gegenstände aus der Leinwand hervorkommen. Der Musikus läßt vermittelt künstlicher Töne ein Ungewitter toben, da überall Stille herrscht; und der Dichter füllt durch seine Erfindung und den Wohlklang seiner Werke, unsern Verstand mit erdichteten Bildern, und unser Herz mit gemachten Empfindungen an, die oft reizender sind, als sie sein würden, wenn sie wahr und natürlich waren.“<sup>47</sup>

Auch Kant lehnt, wie beschrieben, das Prinzip des Kopierens zur Erklärung schöner Kunst ab. Indem also gezeigt wird, dass die technisch-künstlerische Kompo-

---

<sup>46</sup> Ebd., 10.

<sup>47</sup> Batteux, *Einschränkung der schönen Künste auf einen einzigen Grundsatz*, 12.

sition ein mögliches und wahrheitsgemäßes Element schafft, muss das Prinzip des Naturmaßes als ultimative Grundlage der Arbeit der Biotechnologie aufgegeben werden. Natürliche Formen können nämlich nicht als Richter verwendet werden, um die Nützlichkeit und das Funktionieren von technischen Formen zu überprüfen, da sie sich auf zwei verschiedenen Ebenen befinden: Zur ersten gehört die Ebene des Faktischen, zur zweiten die des Wahrhaftigen.

Der Rolle des Ästhetischen eine radikal kantische Interpretation zu geben (oder kantischer als Kant selbst), bedeutet auch, die Beziehung zwischen Natur und Kunst umzuwerfen. Indem sie als „Klebstoff“ fungiert, zeigt uns die Ästhetik, wie die Natur selbst nicht unabhängig von den technischen und kognitiven Modi ist, mit denen sie studiert wird, sondern im Gegenteil, sie erscheint uns als Produkt und Synthese zwischen dem, was in ihr vorhanden ist, den Husserlschen passiven Synthesen, und der Welt der Wahrhaftigkeit, die durch ihr Studium geschaffen wird. Obwohl faktisch ein Bruch zwischen der Ebene der natürlichen Formen und der Ebene der technischen Formen besteht, werden die Ebenen durch den in diesem Buch analysierten technisch-wissenschaftlichen Prozess der Biologisierung der Technik und der Technisierung der Biologie wieder vereint. Dadurch wird die Natur für uns zu einem Kompositum aus dem technischen und dem natürlichen Blick. So stellt der amerikanische Philosoph Nelson Goodman fest, **„Daß die Natur die Kunst nachahmt, ist ein allzu zaghaftes Diktum. Die Natur ist ein Produkt aus Kunst und Diskurs“**.<sup>48</sup>

Das bedeutet einerseits, dass die kantische Definition des Genies immer noch auf die Biolog\*innen und Ingenieur\*innen angewendet werden kann, die natürlichen Formen studieren, um ihre innere Zusammensetzung zu verstehen, kurz gesagt auf die Morpholog\*innen des 21. Jahrhunderts. Die Morpholog\*innen zwingen einer Form keinen Top-Down-Prozess auf, sondern Morpholog\*innen werden – indem sie der Kunst die Regeln nach der Natur geben – zu bloßen Übersetzer\*innen und Kommunikator\*innen.<sup>49</sup> Andererseits wird die Wahrhaftigkeit der technischen Formen auf die natürlichen Formen selbst projiziert, wodurch eine symbolische Kontinuität zwischen dem Technischen und dem Natürlichen entsteht.<sup>50</sup> In dieser zyklischen Beziehung nimmt das ästhetische Element eine verbindende Rolle ein.

---

<sup>48</sup> N. Goodman, *Sprachen der Kunst. Entwurfeiner Symboltheorie*, Frankfurt a. M. 1997, 42.

<sup>49</sup> Siehe Tamborini, *Entgrenzung*; Tamborini, *The Architecture of Evolution*.

<sup>50</sup> Siehe Tamborini, *Entgrenzung*.



# Komplexe Einfachheit

## Eine Analyse anthropozentrischer Technikgestaltung im 20. Jahrhundert

von Kevin Liggieri

### 1. Das Einfachste setzt sich durch

Dem Neurowissenschaftler Manfred Spitzer zufolge sind „manche Dinge [wie Tablets oder Smartphones, K. L.] [...] so einfach, dass wir sie schon können und nicht erst lernen müssen – die Technik fordert uns nicht.“ Der Softwaredesigner Jakob Nielsen beschreibt die Einfachheit in Anlehnung an Darwin sogar als ein universelles Gesetz des „survival of the easiest“.<sup>1</sup> Das natürlich anmutende und gleichzeitig fast magische Gesetz liegt, so Spitzer, an unserer „Erfahrungen mit der Umwelt, das macht es uns leichter, die Tablets zu benutzen – weil sie genauso funktionieren.“ In der vertrauten sensomotorischen Umwelt kennen wir uns aus und fühlen uns geborgen. „Jeder hat ein Gefühl für die Grundprinzipien der Physik, weil sie uns immer umgibt. Und viele kleine Details an den Tablets ahmen das allgemein Bekannte nach“, so Nielsen. Doch ist es am Ende keine Natur, der wir gegenüberstehen, sondern einem technischen Design – einer technoartifizialen Ästhetik. Im 20. Jahrhundert ist durch die Verbindung von Wissen, Akzeptanz

---

<sup>1</sup> G.-C. Grün, Warum wir so gerne wischen, in: ZEIT ONLINE (14. Juli 2011), von <https://www.zeit.de/digital/mobil/2011-07/tablet-bedienung-haptik> (Zugriff 11.03.2023). Die Zitate im Folgenden stammen aus dem Interview. Vgl. J. Nielsen, *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*, San Francisco 1998. Die vorliegende Forschung wurde gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Projekt „Ko-Konstruktionen von Lernen und Technik. Zum Wandel von „Lernsubjekten“ im 20. Jahrhundert“, Projektnummer 492533313.

und Vertrauen Design zum zentralen Bindeglied und Motor zwischen uns und der Technik geworden. Dabei ist der „Mensch“ oder besser das Modell „Mensch“ für die Konstruktion einer Naturimitation grundlegend. Wie Nielsen und Spitzer richtig bemerken, muss sich die technische Umgebung anfühlen, als würden wir sie bereits kennen – nur so ist sie für uns überhaupt bedienbar, erfahrbar und (oft) verstehbar.

Will man die technischen Artefakte vertrauenswürdig, akzeptierbar und humanistisch<sup>2</sup> gestalten, muss man sie nicht nur als anthropozentrisch bzw. anthropophil proklamieren, sondern muss sie auch so konstruieren. Wird der Mensch als ein Störfaktor (ob nun definiert als ein „Rauschen“ oder schlicht durch seine physiologischen Leistungsgrenzen) betrachtet<sup>3</sup>, kann ein an den Menschen angepasstes technisches Design für eine reibungslose Mensch-Maschine-Interaktion die Lösung sein. Das bedeutet man muss anthropozentrische Paradigmen des Vertrauens und der Verantwortung in den Produktions- und Designprozess durch Forschung und Experimente mit einfließen lassen. Die Maschinen des 20. Jahrhunderts mussten auf den Menschen zgedacht werden. Wie die Technikhistorikerin Martina Heßler richtig anführt, ist „Technik [...] immer gestaltet.“<sup>4</sup> In diesem Sinne „formt“ und „gestaltet“ Design Technik und macht sie damit „bedienbar, deutbar und bettet sie in unsere Kultur ein.“<sup>5</sup> Menschenfreundliches Gestalten dient durch den Abbau von Vorurteilen und Hindernissen der Ökonomie und Effizienz, da designte Maschinen weniger Aus- und Unfälle hervorrufen. Die Akzeptanzforschung fragt sich dabei, „welche Faktoren die Bereitschaft des

---

<sup>2</sup> „Humanistisch“ wird hier verstanden als designtechnische Verbindung von Ethik und Effizienz vgl. K. Liggieri, Humanisierungsdiskurse in den Technikwissenschaften, in: P. Brödner/K. Fuchs-Kittowski (Hrsg.), *Zukunft der Arbeit – soziotechnische Gestaltung der Arbeitswelt im Zeichen von Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz* [Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften], Berlin 2020, 130–153.

<sup>3</sup> Vgl. zum Menschen als Fehler M. Heßler, *Fehlerhafte Menschen*, in: M. Heßler/K. Liggieri (Hrsg.), *Technikanthropologie. Handbuch für Wissenschaft und Studium*, Baden-Baden 2020, 303–307.

<sup>4</sup> M. Heßler, Die Verbindung der „alien universes“. Annäherungen von Technik- und Designgeschichte, in: *Technikgeschichte* 76 (2009), 179–190, hier 181.

<sup>5</sup> Ebd., 180. Der Designer domestiziert demnach, so Barry Katz, neue Technologien (B. M. Katz, *Technology and Design: A New Agenda*, in: *Technology and Culture* 38 (1997), 452–466, hier 453). Dazu G. Selle, *Geschichte des Design in Deutschland*, Frankfurt a. M. 2007.

Menschen beeinflussen“.<sup>6</sup> Merkmale der Benutzerfreundlichkeit, die sich durchgesetzt haben, sind bspw. klare „Funktionseigenschaften der Bedienelemente“, reduzierter „Komplexitätsgrad“, „Funktionsredundanzen“, „Bedienungstransparenz“, Kontrollmöglichkeiten oder die Bedieneraktivierung.<sup>7</sup> Die Merkmale wurden durch unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten wie der Geräteabmessungen, der Farbe oder der Anordnung der Bedienelemente erreicht.<sup>8</sup> Dabei muss der Mensch nicht mehr die ganze „Funktionsweise“ der technischen Artefakte verstehen, vielmehr bevorzugt der „technisch nicht versierte Anwender [...] das überschaubare System.“<sup>9</sup> Im 20. Jahrhundert wird somit auf der einen Seite Komplexität reduziert und auf der anderen Seite menschliches (Erfahrungs-)Wissen durch technisches Design substituiert. In der User-Technik-Beziehung geht es nicht mehr um Kenntnis, sondern um vereinfachte Bedienung, die ein (Vor-)Wissen gerade nicht mehr erforderlich macht, da die Geräte sich auf den Menschen einstellen. Das Wissen, wenn man so will, über Geräte und den Menschen, geht in den ingenieurpsychologischen Designforschungen den technischen Endgeräten voraus, sodass in der eigentlichen Bedienung kein großes Wissen vom Bediener mehr aufgewendet werden muss. Da die technischen Dinge Wissen über den Menschen besitzen, braucht der Mensch also kein Wissen mehr über die Dinge. Das Wissen hat sich im technischen Artefakt als Designleistung materialisiert. Die Informationsaufarbeitung ist, wie der Ingenieur Villiez vom Institut für Luftfahrzeugführung und Luftverkehr der TU Berlin 1963 schreibt, „ausnahmslos im Gerät“ bzw. im „Zubehör“, „auf keinen Fall aber im Kopf des Piloten“.<sup>10</sup>

---

<sup>6</sup> R. Reichwald, Zur arbeitswissenschaftlichen Optimierung der Büroarbeit, in: *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* 3 (1979), 173–177, hier 174.

<sup>7</sup> Ebd., 175. Auch H. Bubb, Ergonomische Bewertung von Umwelteinflüssen, in: *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* 34 (1980), 26–30, hier 27.

<sup>8</sup> Vgl. A. Schuhmann, Der Traum vom perfekten Unternehmen. Die Computerisierung der Arbeitswelt in der Bundesrepublik Deutschland (1950er- bis 1980er-Jahre), in: *Zeithistorische Forschungen* 9 (2012), 231–256, hier 251.

<sup>9</sup> Reichwald, Zur arbeitswissenschaftlichen Optimierung der Büroarbeit, 175.

<sup>10</sup> H. Frhr. v. Villiez, Wege zur Vereinheitlichung und Vereinfachung der Flugzeug-Bordinstrumente, in: *Der Verkehrsingenieur/Internationales Archiv für Verkehrswesen* 3 (1963), 9–12, hier 9. Auch Georgy spricht davon, dass „je einfacher“ die vom Piloten bedienten Elemente sind, desto komplizierter ist das, was sich „im Keller“ der Bedienanlage befindet; die Technik, die man eben nicht wahrnimmt (H. E. Georgy,

Im Folgenden soll der Entwicklung der Designforschung nachgegangen werden, um zu analysieren, wie im technikwissenschaftlichen Diskurs des 20. Jahrhunderts ontologisch und epistemologisch ein Umdenken vonstatten ging. Geht man nämlich davon aus, dass Maschinen und Objekte theoretisch Organprojektionen (Ernst Kapp) und damit Extensionen (Marshall McLuhan) des Menschen sind<sup>11</sup> – folglich nur seine zweite Kultur materialisieren –, dann ist eine Designleistung als Anpassung nicht notwendig. Gleiches müsste Gleiches verstehen. Erkennt man aber ontologisch und epistemologisch die Verschiedenheit von Mensch und Maschine an, dann muss man für eine gelingende Bedienung Anpassungen an menschliche Formen, Bewegungen oder Wissen vornehmen. Die Anthropomorphisierung der Maschinen muss durch Schnittstellendesign bzw. Usability erreicht werden. Zwei zentrale technikanthropologische Designetappen liegen auf dem Weg zur gegenwärtigen Mensch-Maschine-Interaktion, deren Ubiquität sich aus einer doppelten Akzeptanz speist: Einmal rhetorisch in Form eines anthropozentrischen Argumentes (der „Mensch“ steht als Bediener und Entscheider im Mittelpunkt) und zum anderen technisch in Form von natürlich designten Schnittstellen (Sinnfälligkeit, Ergonomie). Besonders die zweite Seite dieser Akzeptanzgenerierung soll genauer betrachtet werden.

Der exemplarische Blick auf die gestalteten Mensch-Maschine-Interaktionen in der Arbeitswissenschaft (1920er-Jahre) und der Luft- und Raumfahrtforschung (1950/60er-Jahre) richtet sich auf die Problematisierungen, wie man auf das stochastische Chaos und den nichtlinearen Zufall namens „Mensch“ abseits einer kybernetischen Analogisierung von Mensch und Maschine eingehen wollte, und wie man versuchte den „Menschen“ als Modell zu inkludieren, indem man ihn weder vernachlässigte noch zum unfehlbaren Herrscher über die Maschine stilisierte. Anders als die Philosophie beginnt – Max Scheler zufolge – die

---

Bedienelemente und Steuerungsmethoden für V/STOL-Flugzeuge, in: *Jahrbuch 1967 der WGLR*, Köln 1968, 168–173, hier 171).

<sup>11</sup> E. Kapp, *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Kultur aus neuen Gesichtspunkten*, Braunschweig 1877; M. McLuhan, *Die magischen Kanäle – Understanding Media Verlag der Kunst*, Dresden/Basel 1994. Dazu genauer K. Liggieri/M. Tamborini (Hrsg.), *Organismus und Technik*, Darmstadt 2021.

„Leistungs- und Arbeitswissenschaft“ ihre „Warum-Frage nicht mit dem Verwundern, sondern mit dem (durch Überraschung von Ungewohntem, Neuem, vom ‚regelmäßigen‘ Gang der Dinge abweichenden Geschehen ausgelöst) Bedürfnis, auch dieses ‚Neue‘ ein andermal ‚erwarten‘, voraussagen und schließlich auch praktisch hervorrufen zu können, oder doch denken zu können, wie es hervorzurufen sei – wie man es ‚machen‘ könne.“<sup>12</sup>

Wie konnte es dazu kommen, dass, wie es Barbara Becker und Jutta Weber beschreiben, das „Rauschen, das Durcheinander und die Unkontrollierbarkeit, der ‚augustinische Teufel des Zufalls‘, den Norbert Wiener noch bekämpfte, all diese Momente, die Kritiker immer wieder auch als Potentiale gegen den Kontrollwahn der älteren Kybernetik ins Feld führten, [...] offensichtlich zu produktiven Momenten der Technowissenschaften geworden“ waren?<sup>13</sup>

Um diese Frage systematisch und historisch zu beantworten, muss man sich klarmachen, dass die „Auffindung der Akzeptabilität eines Systems nicht zu trennen [ist] von der Auffindung der Akzeptanzschwierigkeiten: seiner Willkürlichkeit (bezogen auf Erkenntnis), seiner Gewaltsamkeit (bezogen auf Macht) – also seiner Energie. Also muß man diese Struktur in Betracht ziehen, um ihre Künstlichkeiten umso besser zu sehen.“<sup>14</sup> Man muss also zu verstehen versuchen, wie über anthropozentrische Gestaltparameter eine einfache Natürlichkeit in der technischen Künstlichkeit geschaffen wurde, die heute unser digitales Leben mitbestimmt. Die Gestaltparameter werden über die Designanpassung an Hand (Sinnfälligkeit der Bewegung) und Auge (informationstechnisches Display) erläutert. So können zwei unterschiedliche und sich ergänzende Gegenstandsbereiche von haptischen Hebeln und visuellen Displays analysiert und damit der Mensch als Hand- und „Augentier“ in der Mensch-Maschine-Interaktion problematisiert werden.<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> M. Scheler, *Bildung und Wissen*, Frankfurt a. M. 1947, 28.

<sup>13</sup> B. Becker/J. Weber, Verkörperte Kognition und die Unbestimmtheit der Welt Mensch-Maschine-Beziehungen in der Neueren KI, in: G. Gamm/A. Hetzel (Hrsg.), *Unbestimmtheitssignaturen der Technik*, Bielefeld 2005, 219–232, hier 228.

<sup>14</sup> M. Foucault, *Was ist Kritik?*, Berlin 1992, 22.

<sup>15</sup> M. Dahm, *Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion*, München u. a. 2006, 236.



## 2. Sinnfälligkeit der Bewegung

In Abgrenzung zum Taylorismus, der Mensch und Maschine in Zeit und Takt verschaltete, sollte das ab den 1920er-Jahren vermehrt aufkommende technische Design der „Sinnfälligkeit“ ein „In-den-Sinn-Fallen“ des richtigen Zusammenhangs evozieren. Dieses ‚Fallen‘ sollte unbewusst vor sich gehen und das reflektierende Bewusstsein entlasten. Durch sinnfälliges Design handelte man zweckentsprechend (Drücken, Drehen, Ziehen), muss darüber aber nicht nachdenken.<sup>16</sup> Das Hauptziel war, den Verlust von „geistig[er] Energie“ (und damit die Ermüdung) so gering wie möglich zu halten, wie der Arbeitswissenschaftler Otto Lipmann im Sinne einer „Kräfte-Ökonomie“ proklamierte.<sup>17</sup> Die „Sinnfälligkeit“ wollte sich die Psychologie besonders bei Bedienelementen von Arbeitsmaschinen zur Nutze machen, da sich durch Design Denkleistungen (und damit auch Fehler, Unfälle und Zeitverlust) reduzieren ließen. Die Sinnfälligkeit bezog sich dabei dem führenden Psychotechniker Fritz Giese zufolge auf verschiedene Formen wie traditionelle Assoziationen, Gewohnheit, physiologische Bewegungserleichterung oder Instinktbeziehung.<sup>18</sup> Auf diese verschiedenen Arten einer menschlich-technischen Vermittlung soll kurz eingegangen werden, da sie nicht nur von einem instinktiven Technikgebrauch, sondern ebenso von einer ganz bestimmten anthropophilen Technikgestaltung, die gleichzeitig eine Haltung im Bezug

---

<sup>16</sup> F. Giese, Methoden der Wirtschaftspsychologie, in: E. Abderhalden (Hrsg.), *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Abt. VI, Teil C, Bd. 2, Berlin/Wien 1927, 119–744, hier 600.; F. Giese, Theorie der Psychotechnik, in: *Grundzüge der praktischen Psychologie* I, Braunschweig 1925, 133; G. Fabian, Einführung in die Psychotechnik des Arbeitsgerätes und des Arbeitsplatzes, in: F. Baumgarten/G. Fabian, Psychotechnik der Menschenwirtschaft, in: F. Giese (Hrsg.), *Objektpsychotechnik. Handbuch sachpsychologischer Arbeitsgestaltung*, Halle a. S. 1930, 619–684, hier 653. Dass diese Sinnfälligkeit stark kulturgebunden ist, scheint erst später in den Fokus zu rücken (Vgl. H. Mensen, Betriebsausrüstung, in: L. Bölkow (Hrsg.), *Ein Jahrhundert. Flugzeuge: Geschichte und Technik des Fliegens*, Düsseldorf 1990, 172–219, hier 181.). Allgemein zur Psychotechnik und Sinnfälligkeit K. Liggieri, „Sinnfälligkeit der Bewegung“ – Zur objektpsychotechnischen Anpassung der Arbeitsgeräte an den Menschen, in: *Technikgeschichte* 1 (2017), 29–62.

<sup>17</sup> O. Lipmann, *Lehrbuch der Arbeitswissenschaft*, Jena 1932, 182.

<sup>18</sup> Vgl. dazu L. Ascher, Einwirkung der industriellen Entwicklung auf den Körper des Arbeiters, in: *Maschinenbau/Betrieb* 8/8 (1929), 241–245, hier 244. Zur Ausdifferenzierung der „Sinnfälligkeit“ siehe Giese, Methoden der Wirtschaftspsychologie, 601.

zur Technik darstellte, ausgingen. Der Grundgedanke lautete: Die Technik soll und kann die „reaktiven Bewegungen“ durch passende Konstruktion fördern.<sup>19</sup> Hierbei liegt die sogenannte „Sinnfälligkeit der Bewegung“, die sich bis heute in der ‚Handregel‘ widerspiegelt, den meisten technischen Konstruktionen zugrunde und ermöglicht durch ihre Gestaltung eine schnelle und intuitive Bedienung: „Rechtsverschiebung und -drehung führt nach rechts, rückt ein (öffnet) oder vergrößert. Linksverschiebung bzw. -drehung führt nach links, rückt aus (schließt) oder verkleinert“<sup>20</sup> (vgl. **Abb. 1**).

Ein lebensweltliches Beispiel hierfür wäre ein/e Kraftfahrer\*in, der/die gleichzeitig bremsen und ausweichen soll. Die Bedienung der Geräte (Lenkrad, Kupplung, Handbremse, Fußbremse) erweist sich als komplexer als im ersten Moment gedacht, da bei der Handlung die „Sinnfälligkeit“ wirkmächtig wird. Mit der linken Hand muss der Fahrer das Steuer *drehen*, mit der rechten Hand die Handbremse *anziehen*, mit dem linken Fuß muss er die Kupplung *drücken*, und mit dem rechten Fuß die Bremse *treten*.<sup>21</sup> Was im Fahrmanöver selbst weniger problematisch, weil intuitiv abläuft, zeigt seine Schwierigkeit, wenn eines der angeführten Bedienelemente nicht so ‚selbstverständlich‘ funktioniert. Kann der Fahrer sich nicht so einfach, in den Sinn fallen‘ lassen, so fällt er aus – es kommt zum *Unfall*. In der Mensch-Maschine-Interaktion kann „ein Handgriff über Leben und Tod entscheiden.“<sup>22</sup>

Nicht nur die technische Bedienung, auch die technische Umgebung wurden darüber hinaus unter ergonomisch-energetischen Maximen zum Objekt der Gestaltung. Beispielsweise war ein Imperativ, dass keine Arbeit mehr im Stehen verrichtet werden sollte, wenn sie gleich gut oder besser im Sitzen ausgeübt werden

---

<sup>19</sup> Ebd., 601.

<sup>20</sup> Ebd., 603.

<sup>21</sup> Vgl. Ebd., 602. Diese ‚intuitiven‘ Griffe müssen natürlich auch in bestimmten Maße eingeübt werden, darauf verweist Tramm, vgl. K.-P. Tramm, Die rationale Ausbildung des Fahrpersonals für Straßenbahnen auf psychotechnischer Grundlage, in: *Praktische Psychologie* 1/2 (1919), 18–33, hier 20–21.

<sup>22</sup> Kautsky, Die Sinnfälligkeit der Bewegung, in: *Werkstattstechnik* 15 (1917), 257. Vgl. dazu die Untersuchung zu automatischer Kupplung in Bezug auf Sicherheit bei Eisenbahnfahrern (Bekanntmachungen der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene, Automatische Kupplung und die Sicherheit der Eisenbahner, in: *Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung* 1 (1925), 22–23).

konnte.<sup>23</sup> Für diese energetische Ausnutzung des Menschen musste der Körper (im Besonderen die Lendenwirbelsäule) entlastet werden<sup>24</sup>. Für den Arbeitsstuhl, den der Siemens-Ingenieur Drescher entwarf, wurden daher verschiedene Gestaltungsprämissen festgelegt, die aufzeigen, wie sich die menschliche Individualität, die Störanfälligkeit, der Unfallschutz, die Ökonomie sowie der energetische Imperativ („Verbrauche keine Energie, nutze sie!“) im Designprozess Ende der 1920er-Jahre miteinander verbinden. Der Arbeitsstuhl bildete ein Beispiel eines heterogenen Dispositives, welches verschiedene Zugriffe auf den Menschen (wie Körperhaltung, Belastungsverringerung oder Leistungssteigerung) mit einer Arbeitsordnung wie auch Maschineninteraktion zusammenbringt.<sup>25</sup> Der arbeitspsychologische Imperativ „Der richtige Mann an der richtigen Stelle“ wurde bei der sinnfälligen Eichung mit Blick auf den zu entlasteten Körper zu „Der richtige Mann in der richtigen Stellung“.<sup>26</sup>

Bei der gestaltungstechnischen Medialisierung zwischen Person und Sache kamen die schon angeführten „sinnfälligen Bewegungen“ („Handregel“) ins Spiel, die automatisch, instinktiv – fast „unbewußt“ – abliefen.<sup>27</sup> Bei dem „eng[en] Zusammenwirken von Mensch und Maschine“ versuchte die angewandte Psychologie demzufolge nicht mehr nur das psychische Unbewusste zu normieren bzw. zu disziplinieren, sondern es zu erkennen und kontrollierend auf dieses (designtech-

---

<sup>23</sup> W. Wiedemann, Der Arbeitssitz, in: *Maschinenbau/Der Betrieb* 10/14 (1931), 479–480, hier 479. Zur tabellarischen Übersicht welche Arbeit meist im Sitzen ausgeführt wurde siehe M. Trapp, Der Arbeitssitz, in: *Die Arbeit: Zeitschrift für Gewerkschaftspolitik und Wirtschaftskunde* 7 (1930), 320–330, hier 322–323. Dazu L. Ascher, Sitze und Tische in Gross- und Kleingewerben, in: *Zentralblatt für Gewerbehygiene* 5 (1927), 97–100, hier 97.

<sup>24</sup> A. Oldenburg, Der Motorlaufsitz. Ein motorisch bewegter Arbeitsstuhl, in: *Psychotechnische Zeitschrift* 5 (1931), 152–157, hier 153.; J. Alexander, *The Mantra of Efficiency. From Waterwheel to social Control*, Baltimore, 2007, 192.

<sup>25</sup> C. W. Drescher, Arbeitssitz und Arbeitstisch. Ein Beitrag zur Entwicklung, in: *Siemens Jahrbuch* 1930, Berlin 1930, 435–452, hier 447ff. Vgl. auch die Leitsätze zu Arbeitsstühlen, Arbeitssitzen und Arbeitstischen des Ausschusses für gesundheitsmäßige Arbeitsgestaltung der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene, in: *Zentralblatt für Gewerbehygiene* 6 (1929), 21–22.

<sup>26</sup> W. Meier, Arbeitsplatzgestaltung, in: *Maschinenbau/Der Betrieb* 15/5,6 (1936), 123–124, hier 123.

<sup>27</sup> Fabian, Einführung in die Psychotechnik des Arbeitsgerätes und des Arbeitsplatzes, 663.

nisch) zu reagieren.<sup>28</sup> Die Ausführungen zur Ordnung sowie zur Sinnfälligkeit sollten das Denken (u. a. durch Warn- und Kennzeichen) dabei ebenso entlasten wie den Körper (Arbeitstisch und -stuhl). Allerdings nur, um ökonomischer und effizienter im optimalen Verbund mit der Maschine (weiter) arbeiten zu können. Wenn der Mensch wirklich, wie der Reicharbeitsminister Wissell bei der Eröffnungssrede der Sonderausstellung „Arbeitssitz und Arbeitsplatz“ (1929) formulierte, das „Rückgrat“ des rationalisierten und mechanischen Betriebs war, so musste dieses Rückgrat arbeitsphysiologisch und -hygienisch geschützt und gestützt werden.<sup>29</sup> Die *Stelle* (Beruf) wurde folglich in der Sinnfälligkeit zur körperlichen *Stellung*.

Mit der anthropozentrischen Gestaltung technischer Geräte schien der Mensch „hinter“ dem „Arbeiter“, wie Friedemann 1946 bemerkt<sup>30</sup>, als lebendiger Körper (Menschenmaterial) samt psychischer Eigenschaften beschreibbar. Der „Mensch“ wurde zum Zugriffsobjekt der Wissenschaften und konnte als „Norm des Maschinendesigns“ neue Maßstäbe für die Entwicklung geben.<sup>31</sup> Damit „gestaltet“ der Mensch nach Giese „nicht nur, er wird gestaltet. Er ist nicht nur geeignet, er wird geeignet.“<sup>32</sup> Um geeignete Designnorm zu sein, musste dieser ‚neue‘ Mensch, den Giese ersehnte, demnach selbst erst normiert werden.<sup>33</sup> Er wurde zum Faktor „Mensch“.<sup>34</sup>

Blick man auf die vorgestellten Ausführungen und Aussagen, so schien sich der Blick auf den Faktor „Mensch“, der in der Rationalisierung „steckt[e]“, ab den 1920er-Jahren zu wandeln.<sup>35</sup> Wo der Mensch im Taylorismus mit seinen

---

<sup>28</sup> W. Kloth, Über die Eichung von Bedienungselementen zu Einstellbewegung, in: *Industrielle Psychotechnik* 5/6 (1924), 171–198, hier 171.

<sup>29</sup> O. A., Der Menschliche Faktor in der Wirtschaft: Ausstellung „Arbeitssitz und Arbeitstisch“, in: *RKW-Nachrichten* 3 (1929), 155–160, hier 155.

<sup>30</sup> G. Friedmann, *Der Mensch in der mechanisierten Produktion*, Köln 1952, 120.

<sup>31</sup> K. Patzel-Mattern, Menschliche Maschinen – Maschinelle Menschen? Die industrielle Gestaltung des Mensch-Maschine-Verhältnisses am Beispiel der Psychotechnik und der Arbeit Georg Schlesingers mit Kriegsversehrten, in: *Würzburger medizinhistorische Mitteilungen* 24 (2005), 378–390, hier 387–388.; G. Wohlauf, Moderne Zeiten – Normierung von Mensch und Maschine, in: H. Gundlach (Hrsg.), *Untersuchungen zur Geschichte der Psychologie und der Psychotechnik*, München/Wien 1996, 147–164.

<sup>32</sup> F. Giese, *Bildungsideale im Maschinenzeitalter*, Halle a. S. 1931, 79.

<sup>33</sup> Vgl. B. Stiegler, *Der montierte Mensch*, Paderborn 2016, 70–71.

<sup>34</sup> F. Baumgarten, *Die Psychologie der Menschenbehandlung im Betriebe*, Zürich 1954, 13.

<sup>35</sup> O. A., Der Menschliche Faktor in der Wirtschaft, 157.

Zeit- und Bewegungsstudien noch einen Irrtumsfaktor darstellte, erkannte Frank Gilberth schon allgemein psychologische und physiologische Aspekte des arbeitenden Menschen.<sup>36</sup> Im menschlichen Faktor bündelte sich zum einen die Angst vor einer unberechenbaren wie überraschenden Irratio (jener „Unberechenbarkeit organischer Triebhaftigkeit“, die einen „logisch-vernünftigen Aufbau“ durchbricht),<sup>37</sup> wie zum anderen eine Chance (u. a. auf „ethisch[e] Gesichtspunkt[e]“ der Arbeit).<sup>38</sup> Ethik kann hier klassisch als Haltung verstanden werden, die der Mensch im Bezug zur Maschine einnahm; ein psychophysisches Ethos, welches durch passendes Technikdesign generiert und damit eine Akzeptanz evoziert wurde.

### 3. Informationstechnisches Display

Die Wissenschaft, die sich dem menschlichen Faktor ab den 1950er-Jahren politisch und ökonomisch gefördert annahm, war das Human Factors Engineering (HFE), welches im deutschen Sprachraum oft mit dem Label „Ergonomie“ besetzt wird.<sup>39</sup> Dabei geriet die audio-visuelle Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine verstärkt in den Blick und wurde zur zentralen Forschungsfrage. Das neue Schnittstellen-Design, das sich als Übergang schon in Entwürfen der Sinnfälligkeit abzuzeichnen begann, bezog sich nach dem Zweiten Weltkrieg immer weniger auf ein thermodynamisches Menschen- und Maschinenbild, als vielmehr auf ein kybernetisches Informationsmodell.<sup>40</sup> Wenn der Soziologe Helmut Schelsky 1955 davon spricht, dass die neuen Techniken „an die organischen und

---

<sup>36</sup> H. Rupp, *Experimentell-psychologische Untersuchungen über das Schall-Messverfahren in Kummersdorf*. Typoskript. Staatsarchiv-Kriegsarchiv Wien. Bestand Artillerie-Meß-Wesen, 1915, 2, zit. nach: C. Hoffmann, Wissenschaft und Militär. Das Berliner Psychologische Institut und der Erste Weltkrieg, in: *Psychologie und Geschichte* 5/3,4 (1994), 261–285, hier 265.

<sup>37</sup> E. Niekisch, Das gewerkschaftliche Organisationsproblem, in: *Die Arbeit* 2 (1925), 483–493, hier 494.

<sup>38</sup> I. M. Witte, *Taylor – Gilbreth – Ford*, München/Berlin 1924, 23.

<sup>39</sup> Dazu genauer K. Liggieri, Der „Faktors Mensch“ als Konzept einer technischen Moderne. Begriffsgeschichte und Analyse, in: *Jahrbuch Technikphilosophie* 2023 (im Erscheinen)

<sup>40</sup> A. Rabinbach, *Human Motor*, New York 1990, 122.

seelischen Bedürfnisse des Menschen“ angepasst wurden<sup>41</sup>, dann reagiert er zwar rückblickend auf traditionelle Konzepte der Sinnfälligkeit aus den 1920er-Jahren, die sich nun jedoch unter dem Informationsparadigma verändert hatten. Der *Motor Mensch* war zum nicht-linearen, audio-visuellen Signalen verarbeitenden System geworden, welches man mit einer „Denkmaschine“ problemlos verschalten konnte – und dieses ist nicht vorwiegend körperlich, sondern geistig (psychisch) zu verstehen.<sup>42</sup> Nicht mehr die rein körperliche (Arbeits-)Belastung und Bewegung stand im Mittelpunkt, sondern die Frage, wie Informationen bestmöglich (also störungs- und rauschfrei) zum Benutzer prozessiert, und wie vice versa Informationen von diesem der Maschine wieder übermittelt werden konnten. Die Disziplinierung des (Arbeiter-)Körpers wandelte sich zur gegenseitigen Kontrolle der Maschine und des als audio-visuelles System verstandenen Bedieners. Neben dieser Veränderung des Menschen (vom motorischen Motor zum nicht-linearen Informationsverarbeiter) ging auch eine Modifikation der Maschine, die für Giese noch die „Kristallisation des menschlichen Geistes“ darstellte (verstanden als Objektivation menschlicher Rationalität und Erfindertums)<sup>43</sup>, einher. Die Maschine war nicht länger der sklavische mechanische Roboter, der dem Menschen die körperliche Arbeit abnahm, sondern sie wurde zur kognitiven Denkmaschine – sie wurde nun wirklich Geist (*mind*).<sup>44</sup> In der neuen Mensch-Maschine-Interaktion ab den 1950er-Jahren ging es daher grundlegend um das Design von relationalen Displays, (Benutzer-)Oberflächen, Interfaces, Kommunikation und Dialog. Das thermodynamische Problem des Energieverlustes, der Entropie, wurde nun als Problem des Informationsverlustes gedacht. Dabei ging es bspw. um „Zahl und Fehler“ von Nachrichten/Datenübermittlung, „Überlastung der Sinnesorgane infolge Nachrichtenbelastung“, Vigilanzproblematiken (wie dauernde Aufmerk-

<sup>41</sup> H. Schelsky, Industrie- und Betriebssoziologie, in: A. Gehlen/H. Schelsky (Hrsg.), *Soziologie. Ein Lehr- und Handbuch zur modernen Gesellschaftskunde*, Stuttgart 1955, 179.

<sup>42</sup> Dass der Terminus „Information“ noch nicht zu denken war, zeigt die Häufigkeit der Verwendung des traditionellen Begriffes „Energie“ (siehe nur als eines der zahlreichen Beispiele Gieses Bemühen um „Energie“, in Giese, *Bildungsideale im Maschinenzeitalter*, 48–49). Zur Begriffsgeschichte des „Motors Mensch“ siehe Rabinbach, *Human Motor*, 36.

<sup>43</sup> F. Giese, *Philosophie der Arbeit*, Halle a. S. 1932, 286.

<sup>44</sup> W. R. Ashby, *Design for a Brain*, London 1952. Dazu K. Liggieri, Der Mensch als „logische Maschine“? Die Kybernetik und ihre Probleme, in: A. Oberprantacher/A. Siegetsleitner (Hrsg.), *Mensch sein – Fundament, Imperativ, Floskel*, Innsbruck 2017, 561–571.

samkeit, die enervierend wirken kann) sowie Anpassung von Radar- und Messgeräten an die „wahrnehmungspsychologischen Gegebenheiten“ des Bedieners/Benutzers („Users“).<sup>45</sup> Trotz klarer Übernahme regelungstechnischer Probleme und Termini war der Mensch im Displaydesign (bspw. des Cockpits) allerdings keine kybernetische Rechen- oder Denkmachine. Denn der Mensch war bei komplexen audiovisuellen Schnittstellen, die Psyche und Physis gleichzeitig ansprechen, so Scheichl 1963, „an den Geist gebunden“ und konnte damit „nicht mehr mit mechanischen, elektrischen oder chemischen Systemen verglichen werden [...]“.<sup>46</sup> Auf diese Uneindeutigkeit und Irritation, die der Faktor „Mensch“ im soziotechnischen System auslöste, musste im HFE durch „engineering design“<sup>47</sup> reagiert werden. Design sollte durch gesteuerte Signal- und Informationsführung (In- und Output) den Menschen wieder in den technischen Regelkreis einschleusen, seine Aktionen berechenbar machen und damit das Gesamtsystem stabiler.

Dabei merkt der Experimentalpsychologe und Pioneer des HFE, Alphonse Chapanis, bereits 1947 an, dass „[b]efore there can be much human engineering, however, there must be basic research to discover more about these human factors: the capabilities and limitations of normal adults as seeing, hearing, manipulating,

---

<sup>45</sup> Vgl. P. M. Fitts, *Psychological Research on Equipment Design*, Washington D.C. 1947, 7–8; J. H. Lyman, Eigenschaften des Flugzeugführers, in: H. Haber (Hrsg.), *Grenzen und Möglichkeiten des bemannten Fluges*, München 1953, 116–121, hier 118–119; H. P. Birmingham/F. V. Taylor, Human engineering approach to the design of man-operated continuous control systems, NRL Rept. 4333, Naval Research, Washington DC 1954, 2. Zur Übernahme der Reiz-Reaktions-Modells; J. W. Dunlap, Men and machines, in: *Journal of Applied Psychology* 31 (1947), 565–579, hier 566, zur Aufmerksamkeitsproblematik auch R. A. McFarland, *Human Factors in Air Transport Design*, New York, 1946, 3–5. Vgl. dazu K. J. Brauser, *Die Systemphilosophie lernender Automaten in der Anwendung auf Autopiloten*, München/Wien 1966, 13. Ausführlicher zu diesem Aspekt K. Liggieri, Der Mensch in der technischen Umwelt. Ergonomische Konstruktionen des Fliegercockpits im Human Engineering der 1940er–1960er-Jahre, in: J. Gruvovska (Hrsg.), *Körper und Räume*, Wiesbaden 2019, 45–68.

<sup>46</sup> L. Scheichl, Das Human Engineering, ein neues Gebiet der Wehrtechnik, in: *Wehrtechnische Monatshefte* 60 (1963), 41–50, hier 43. Dazu auch B. Schulte, Anpassung der Maschine an den Menschen, in: *Zentralblatt für Arbeitswissenschaft und soziale Praxis* 8 (1954), 17–22, hier 19.

<sup>47</sup> S. Ross/A. A. Aines, Human Engineering – 1911 Style, in: *Human Factors* 2/3 (1960), 169–170. Zum Begriff „Human Factors“ siehe D. Kasprovicz, Human Factors Engineering, in: K. Liggieri/O. Müller (Hrsg.), *Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zu Geschichte – Kultur – Ethik*, Stuttgart 2019, 263–265.

talking, and understanding mechanisms. With this knowledge, the linkage between men and their machines can eventually be improved, and the combination of several men and machines into any type of efficient system can eventually be bettered.<sup>48</sup> Veränderung, Anpassung und Designleistung verliefen über ein Wissen über den Menschen als stör anfälliges, ungenaues System.<sup>49</sup>

Die „Adoleszenz“ der psychologisch-fundierten Displayforschung, wie sie Chapanis für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts beschreibt<sup>50</sup>, wurde besonders durch den Blick in das immer komplexer werdende Cockpit vorangetrieben. Im Flugzeugcockpit schien sich neben der Modifikation der Maschine zum prothetischen „Partner“, auch der Faktor Mensch von einer einfachen Maschinenbedienung (wie noch im Betrieb) zu entfernen und damit mehr in wahrnehmungspsychologischer Interaktion mit der Maschine zu treten. Der Mensch wurde auf der einen Seite zum „einfachen Verstärker“<sup>51</sup>, und auf der anderen Seite, wie Schnell 1935 und Mayo 1953 ausführten, zum Überwacher und „intelligente[n] ,Warngerät“, welches nur noch bei „nicht vorhergesehenen Umständen“ passende Entscheidungen („Decision-making“) treffen muss.<sup>52</sup> Der Informationsfluss der Geräte wurde wahrnehmungspsychologisch auf den Piloten als letzten Entscheidungsträger ausgerichtet.

In den konkreten Forschungen ging es neben haptischer Instrumentengestaltung u. a. um den Blick (Eye Movement) sowie um die bestmögliche Anzeigenvisualisierung im Cockpit zur Sicherheit, Akzeptanz/Vertrauen, Effizienz und Komfort.<sup>53</sup> Verschiedenen Fragen wurde dabei experimentell nachgegangen: *Wo*, *wie* schnell und *wann* schaut der Pilot auf die Instrumente und nimmt diese für sich wahr, bzw. reagiert auf Veränderungen? Wie sichtbar sind Informationen und

---

<sup>48</sup> A. Chapanis, *Lectures on Men and Machines. An Introduction to Human Engineering*, Baltimore, 1947, V.

<sup>49</sup> Ebd., 3.

<sup>50</sup> Ebd., VII; 12; McFarland, *Human Factors in Air Transport Design*, 7.

<sup>51</sup> Birmingham/Taylor, *Human engineering approach to the design of man-operated continuous control systems*, 1.

<sup>52</sup> Vgl. A. M. Mayo, Gestaltung der Steuerkabine, in: F. Haber/A. Gebauer (Hrsg.), *Möglichkeiten und Grenzen des bemannten Fluges*, München 1956, 149–166, hier 151; W. Schnell, *Luftfahrtmedizin. Einführung in die Biologie und Hygiene des Flugwesens*, Berlin 1935, 21.

<sup>53</sup> Vgl. Fitts, *Psychological Research on Equipment Design*, 9; McFarland, *Human Factors in Air Transport Design*, 1–3.



wie nimmt der Mensch diese auf? Bei den Problemen im Cockpit ging es folglich um Sichtbarkeit und Informationsaufnahme.

Diese Hinwendung zur Gestaltung technischer Visualisierung war keineswegs selbstverständlich, da lange Zeit, so McFarland 1946, mehr Anstrengung und finanzielle Ressourcen auf die Aerodynamik und zu wenig auf das Cockpitinnendesign und damit auf die Flugführung/Flugregelung als Weiterentwicklung der Servosteuerung gelegt wurde<sup>54</sup> – obwohl Forschungen hierzu im englischen Raum schon während des Zweiten Weltkrieges aufkamen.<sup>55</sup> Wie Kappauf 1947 bemerkte, waren diese Design-Aufgaben für Industriepsycholog\*innen infolgedessen keineswegs neu. Was in dieser „modernen Epoche“ dagegen neu einsetzte, war die allgemeine Akzeptanz (und die damit zusammenhängende finanzielle Förderung) des Grundsatzes, dass Betriebsverfahren und Geräte-Design auf Grundlage solider psychologischer Daten festgelegt werden sollte sowie die fortschreitende Technik (besonders im Flugverkehr), die dieses Design für eine gelingende MMI notwendig machte.<sup>56</sup>

Nach 1945 wurden daher für die Aufgaben in menschenunfreundlichen Umgebungen Konzepte benutzerfreundlicher Anzeigeräte sowie perfektionierte Visualisierungsmaßnahmen erstellt, um nicht nur die Leistungsfähigkeit der Flugzeuge zu erhöhen, sondern primär diese komplexen Flugzeuge auch bedienen zu können.<sup>57</sup> Der Experimentalpsychologe Chapanis gibt ein konkretes Beispiel:

---

<sup>54</sup> McFarland, *Human Factors in Air Transport Design*, 1.

<sup>55</sup> A. Pinson/A. Chapanis, Visual Factors in the Design of Military Aircraft, in: *Aviation Medicine* 17 (1946), 115–122, hier 120.

<sup>56</sup> W. E. Kappauf, History of psychological studies of the design and operation of equipment, in: *American Psychologist* 2/3 (1947), 83–86, hier 83; zur Akzeptanz und Vertrauen in das Equipment Fitts, *Psychological Research on Equipment Design*, 9. Zur Teilung von „vor-moderner“ und „moderner Epoche“ siehe G. P. Krueger, Military Engineering Psychology, in: J. H. Laurence/M. D. Matthews (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Military Psychology*, New York 2012, 232–340, hier 234, 236.

<sup>57</sup> Vgl. S. N. Roscoe, Messwertwiedergabe und Kontrollgeräte, in: H. Haber/A. Gebauer (Hrsg.), *Möglichkeiten und Grenzen des bemannten Fluges*, München 1956, 128–136, hier 128. Vgl. die Untersuchung der Fehler beim Ablesen von unterschiedlich großen Anzeigetafeln, W. E. Kappauf/W. M. Smith, *Design of instrument dials for maximum legibility. II: A preliminary experiment on dial size and graduation*. USAAF Air Mat. Comm., Eng. Div., MCREXD-694-1-N, Wright Field 1948, 16. Zur deutschen Entwicklung vor 1945 auf ähnlichem Feld des Cockpitdesign siehe C. Kehrt, *Moderne Krieger*, Paderborn 2010, 324–328.

Wird das soziotechnische System, Mensch und Maschine, in einer Umgebung integriert, die ziemlich dunkel ist, dann müssen die Anzeigeteile, die Ziffernblätter und Skalen des technischen Systems, neu gestaltet werden, sodass ein Mensch sie wahrnehmen kann – Wahrnehmen verstanden als Sehen und Interpretieren. Dabei war es nach Chapanis wichtig, den zentralen Punkt verständlich zu machen: Die passende Konstruktion des Systems ist notwendig, nicht weil das technische System in der Dunkelheit funktionsunfähig ist, sondern weil menschliche Augen nicht in dieser dunklen Umgebung sehen können.<sup>58</sup> Die anthropozentrische Visualisierung bezog sich nicht nur auf informationstechnologische Anzeigen, sondern, so führen Chapanis und Pinson aus, ebenso auf Licht- und Blickverhältnisse der Flugzeugscheiben. Da das Fliegen im höchsten Grade die menschlichen Sinne und weniger die Muskelkraft beanspruchte<sup>59</sup>, sollte das Flugzeugdesign (Lichteinfall, Lichtabschirmung und künstliches Licht) den Pilot\*innen einen „effektiven Gebrauch“ ihrer Augen ermöglichen.<sup>60</sup> Die Konstrukteur\*innen mussten hierfür Sichtbarkeit, Spiegelung, Transparenz, Einfallwinkel, Sonnenstärke oder Farbgebung der Instrumente beachten, da die oft am Boden entwickelten Farbgebungen in einer Flughöhe von über 50 000 Fuß anderen Umwelt- und Lichteinflüssen ausgesetzt waren, sodass das menschliche Auge Probleme der Lesbarkeit aufwies. So ist in dieser Höhe der Himmel eher dunkelblau mit wenig Reflektion, der Boden dagegen (u. a. durch stark reflektierende Wolken) hell erleuchtet.<sup>61</sup> Eine schwierige und unbekanntere Situation für das Auge des/der Piloten\*in im Cockpit, welches nun mit einer Helligkeit von allen Seiten konfrontiert wird. Wie Commander Barr auf dem 21. Treffen der Aero Medical Association in Chicago vom 30.05.1950 ausführte, bemaß sich ein genaues Ablesen der Instrumente zum einen an der Identifikation derselben und zum anderen an der schnellen Erkennbarkeit der kritischen Details.<sup>62</sup> Dabei rückt erneut das Design einer „Natürlichkeit“ („naturalness“) in den Fokus, das bereits die Diskussion um die Sinnfälligkeit prägte. „In addition to making instruments more difficult to recognize, reduction in size opposes the nat-

---

<sup>58</sup> Chapanis, *Lectures on Men and Machines*, 46.

<sup>59</sup> Pinson/Chapanis, *Visual Factors in the Design of Military Aircraft*, 115.

<sup>60</sup> Ebd., 115.

<sup>61</sup> N. L. Barr, Visibility of Cockpit Instruments, in: *Aviation Medicine* (August 1950), 328–346, hier 328, 337.

<sup>62</sup> Ebd., 329.

uralness that is desired for aid in interpretation.<sup>63</sup> Diesem Punkt folgend sollten Pilot\*innen z. B. lange künstliche Horizont-Bars vor Augen gesetzt bekommen, da sie es in der natürlichen Umgebung gewohnt waren, mit einem breiten Band des Horizontes im Blick zu fliegen. Im Gegensatz dazu wird es schwierig für die Pilot\*innen, ein natürliches Gefühl („natural feel“) einzustellen, wenn sie mit einer begrenzten Horizont-Bar-Länge konfrontiert werden.<sup>64</sup>

Des Weiteren sollen die Größe, Anordnung sowie Farben der Buchstaben und Zahlen in der Distanz zum Piloten und in Abgrenzung zu anderen Anzeigen gut, schnell lesbar und angepasst sein.<sup>65</sup> So sind weiße Buchstaben auf Schwarz besser lesbar als schwarze Buchstaben auf Weiß und die Ablesbarkeit nimmt ab, wenn die Anzahl der Linien zunimmt.<sup>66</sup>

Das Denken (bzw. konkret das Auge der Pilot\*innen) sollte bei dieser Signalaufnahme zum einen zwar entlastet, zum anderen aber auf einen bestimmten Informationseinfluss geschult und gerichtet werden, damit Unfälle und Ausfälle bestmöglich vermieden werden können. Fokussierung und Entlastung gehen Hand in Hand.<sup>67</sup>

Die dargestellten Maximen einer *clearness of view* können auf alle wahrzunehmenden Anzeigen der meisten technischen Displays bis heute übertragen werden, da es allgemein um „Klarheit“ in der Informationsaufnahme geht. So soll der Mensch nur noch „sinnvolle“ Informationen von der Maschine prozessiert bekommt. Was jedoch „sinnvolle“ Informationen sind, entscheidet nicht der User

---

<sup>63</sup> Ebd., 329. Zu der Nachahmung auch Mayo, Gestaltung der Steuerkabine, 150.

<sup>64</sup> Barr, Visibility of Cockpit Instruments, 329. Zur Entwicklung des künstlichen Horizontes siehe T. Nanz, Blindflug. Instrumente und Psychotechnik des Piloten, in: ÖZG 14 (2003), 29–49, hier 32, 40.

<sup>65</sup> Barr, Visibility of Cockpit Instruments, 329–331, 333. Barr spricht als Folge der großen Helligkeit außerhalb des Cockpits, von der Erhöhung der Helligkeit der Instrumente im Cockpit, damit das Auge sich besser anpassen kann (Ebd., 341–342). So sollen Cockpitinnenräume in der Farbe schwarz lackiert werden, um in der Nacht Reflexionen und Blendungen zu verringern. Zum festen Terminus der Sinnfälligkeit in diesem Kontext siehe Villiez, Wege zur Vereinheitlichung und Vereinfachung der Flugzeug-Bordinstrumente, 12.

<sup>66</sup> Dazu McFarland, *Human Factors in Air Transport Design*, 432. Im deutschen Kontext F. Wiegand, Sichtbarmachung von Flugzeugbordgeräten, in: *WGLR Jahrbuch*, Köln 1957, 371–373.

<sup>67</sup> Vgl. Birmingham/Taylor, Human engineering approach to the design of man-operated continuous control systems, 15.

selbst, sondern das wird für ihn entscheiden.<sup>68</sup> Vordergründig ist der Mensch in dem sich seit dem 1950er-Jahren etablierenden dialogischen System kein einfacher (Be-)Diener der Maschine mehr, sondern wurde zum *monitoring Operateur*, dem die Maschine lästige, körperliche Aufgaben abnehmen sollte, dem einfache gut lesbare Informationen prozessiert wurden, und der als Überwacher und kritischer Eingreifer tätig werden musste. In dieser Form einer neuen menschlichen Verantwortung liegt ein ethischer Aspekt der Akzeptanz von technischen Artefakten. Denn der Mensch kann durch diese Verantwortung als Operateur zumindest „das Gefühl zurück[gewinnen], nicht nur Rädchen, sondern doch Beherrscher der Maschine zu sein.“<sup>69</sup>

So war es das theoretische wie praktische Ziel des HFE dem Menschen und seine Sinne (Augen, Ohren, Hände) so weit wie möglich prothetisch durch die Maschine zu entlasten, sowie Verantwortung und Entscheidungsfreiheit (zurück) zu geben.

#### 4. Fazit: Das Problem und seine Lösung

„Das Problem“ (vgl. **Abb. 2**), das sich zwar eindrücklich an sinnfälligen Arbeitsmaschinen und am Cockpit manifestierte, jedoch darüber hinaus alle unseren technischen Lebenswelten durchzieht, ist die Frage danach, wie Designleistungen Mensch-Maschine-Interaktionen vereinfachen und technische Komplexität reduzieren können. Sehr schematisch ausgedrückt wurde im 20. Jahrhundert, wie dargestellt, Handarbeit zur Wahrnehmungsaufgabe und Kopfarbeit zur Kognitionsleistung.<sup>70</sup> Durch diesen Paradigmenwechsel im psychophysischen Verständnis, wie Menschen mit Maschinen effizient interagieren, konnten neue Schnittstellengestaltungen entwickelt werden. Dabei erkannte Chapanis 1947 vorrausschauend, dass das vom Militär finanzierte Programm einer Anpassung der Maschine an den Menschen nicht nur für die Verteidigung, sondern sehr bald auch für den öffentlichen Sektor im „everyday life“ interessant werden könnte, und damit im alltäglichen Gebrauch zu einem veränderten Mensch-Maschine-Verhältnis führen

---

<sup>68</sup> J. L. Milton, Analysis of Eye Movements in Flight, in: *Aviation Medicine* 23 (1952), 67–76; A. E. Hickey, Jr./W. C. Blair, Man as a Monitor, in: *Human Factors* 1 (1958), 8–15.

<sup>69</sup> Scheichl, Das Human Engineering, ein neues Gebiet der Wehrtechnik, 48.

<sup>70</sup> Kappauf, History of psychological studies of the design and operation of equipment, 84.

könnte: „The Navy has sponsored this project because the Navy expects to profit from it – profit in terms of machines and systems of machines better designed to fit the men who operate them. But the full value of the work in the years to come will be in civil life, wherever men build tools for other men to work with.“<sup>71</sup> Damit erweiterte sich das Anwenderfeld, welches nun jeden Bürger und jede Bürgerin ansprechen sollte. Gutes Design würde damit in Zukunft nicht nur vielfältige Anwender\*innen finden, es würde auch Kosten des Trainings und der Personalauslese einsparen.<sup>72</sup> Damit brachten ab den 1960er-Jahren nicht nur Pilot\*innen und Ingenieur\*innen, sondern eben auch die Flugpassagiere und natürlich Autofahrer\*innen den technischen Geräten immer mehr ihr Vertrauen entgegen. „Menschenfreundliches“ (sicheres, zuverlässiges, bequemes) Design war in Fabriken, auf Straßen und in der Luft zur allgemeinen Forderung geworden und konnte damit breitere politische, wie wirtschaftliche Kreise ansprechen. Der an seine Leistungsgrenzen gelangte Mensch oder zumindest die Humanwissenschaftler\*innen, die diesen „Menschen“ in Tabellen, Daten und Formeln bemaßen, forderten nun lautstark eine Anpassung der Technik an den Menschen. Eine Anpassung, die sich auf Einfachheit und Intuition bezog, da der kognitiv überbeanspruchte Mensch, der nun als Informationsverarbeiter\*in nicht mehr nur körperlich, sondern auch geistig ermüdet und unkonzentriert war, eine Technik benötigte, die auf ihn Rücksicht nahm. Diese human scheinende, menschengerechte Anpassung von Maschinen konnte im westlichen Raum wirkmächtig werden, da sie, wie gezeigt wurde, traditionelle anthropozentrische Diskurse argumentativ aufgriff und mit einem praktischen Design verband.

Wissenschaftlich und ökonomisch fundiert wurde so immer deutlicher, dass eine gute Designleistung keineswegs nur trivialen Schmuck darstellte, sondern für eine schnelle, häufige und sichere Verwendung notwendig wurde. Von hier aus entwickelten sich die Prämissen moderner Computer- und Smartphone-Displays.<sup>73</sup> Durch die anthropozentrischen Designparameter wird der Bezug zur „Nutzanwendung“ von Geräten und damit auf ihren Gebrauch immer wichtiger.

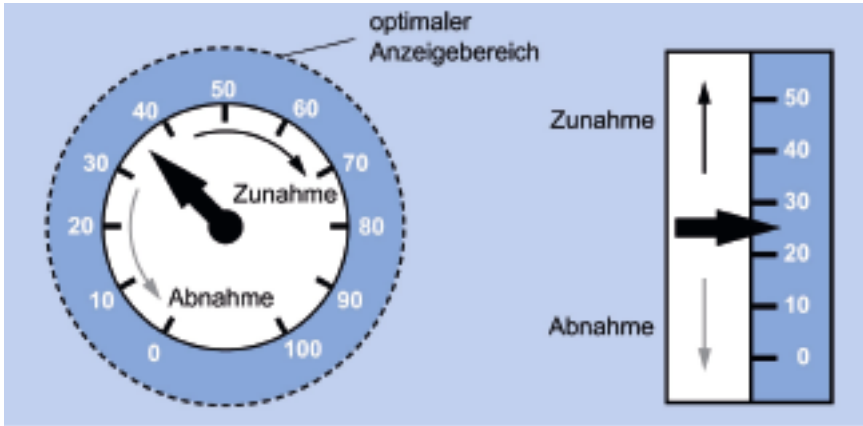
---

<sup>71</sup> Chapanis, *Lectures on Men and Machines*, VI.

<sup>72</sup> Ebd., 94.

<sup>73</sup> Vgl. zum Softwaredesign K. Liggieri, Anthropozentrismus in Mensch-Maschine Interaktionen, in: S. Gerlek/S. Kissler/T. Mämecke/D. Möbus (Hrsg.), *Von Menschen und Maschinen – Mensch-Maschine-Interaktionen in digitalen Kulturen*, Hagen 2022, 73–93.

Die Benutzer sollen auf der einen Seite das Gerät mit seiner maximalen Leistung in ihren Leistungsgrenzen bedienen und dabei Leichtigkeit, Bequemlichkeit, Sicherheit und Zuverlässigkeit erfahren. Auf der anderen Seite verweisen die Design-Paradigmen auf die zentrale Rolle des Menschen, der die Kontrolle ebenso bekommen soll wie ein ‚Wohlgefallen‘ bei der Bedienung. Dafür müssen die Geräte jedoch auf die Variationsmöglichkeiten in der Eigenart der Benutzer\*innen eingestellt werden. Der Mensch sieht sich damit nicht nur im Spiegel seiner Maschinen, sondern die Maschinen werden durch konkrete Designmotive im Spiegel ihrer User\*innen gesehen.



**Abb. 1:** Sinnfällige Zuordnung von Zeigerbewegung zu Funktionsänderung bei Anzeigen mit fester Skala und bewegtem Zeiger, in: Sonderschrift s42 der BAuA: Ratgeber zur Ermittlung gefährdungsbezogener Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb, Dortmund/Berlin 2004, 315.



**Abb. 2:** The problem, aus: Chapmanis et al., Applied Experimental Psychology. Human Factors in Engineering Design, New York 1949, 188.

# Technik(en) des Designs

## Von der Philosophie der Medien zur Gestaltungsästhetik

von Oliver Ruf

„Doch diese Gefahr verweist selbst auf eine grundlegende Aporie.“<sup>1</sup>

J. Rancière, *Der Philosophenkörper* (2011)

### 1. *Eigensinn* und *Eigenzeit* der Medien

Will man über die Ästhetik des Designs nachdenken, muss man sich – auch – Gedanken über dessen Beziehung zu einer doppelbödigen Erscheinung machen: zum *Eigensinn* jener Objektivationen, Systeme und Zeichen, die v. a. dem Wort ‚Medien‘ eingeschrieben sind, sowie zur *Eigenzeit* solcher theoretischer Bewegungen, die den Anschein von Medialität wenigstens charakterisieren. Es ist dies ein Interesse an einer materiell sichtbar gemachten, repräsentierten, ausgedrückten, erkannten, erlebten und bewerteten Wirklichkeit, die stets abhängig ist von bestimmten Bewertungszusammenhängen.<sup>2</sup> In der jüngeren ästhetischen Forschung wird die zuletzt genannte Bewegung ostinat in dem Verhältnis zu derjenigen der Darstellung betrachtet.<sup>3</sup> Diese macht aus ihrer kulturellen und

---

<sup>1</sup> J. Rancière, *Der Philosophenkörper: die philosophischen Filme von Rosselinie*, in: Ders., *Spielräume des Kinos* [2011], aus dem Französischen v. R. Steuer, hrsg. v. P. Engelmann, Wien 2012, 111–130, hier 116.

<sup>2</sup> Vgl. M. Bies/M. Gamper (Hrsg.), *Ästhetische Eigenzeiten. Bilanz der ersten Projektphase*, Hannover 2019.

<sup>3</sup> Vgl. H. Hühn/S. Schneider (Hrsg.), *Eigenzeiten der Moderne*, Hannover 2020; M. Gamper/ E. Geulen/J. Grave/A. Langenohl/R. Simon/S. Zubarik (Hrsg.), *Zeiten der*



historischen Vieldeutigkeit und Vielbestimmbarkeit eine Erfahrung und Erfahrbarkeit, die ihrerseits zu reflektieren sind und die zu einem Punkt führen, an dem das *Eigenzeitliche* genauso wie das *Eigensinnliche* erscheinen, insofern sie in eine Form eingehen, sich darstellen und an Gegenständen wahrnehmbar werden: materiell sichtbar gemacht, ausgedrückt, erkannt, erlebt und bewertet. Ich möchte im Folgenden die philosophischen Grundlagen skizzieren, die die Präsentation und Repräsentation eines Designs aus dessen – insbesondere technischer oder besser: technologischer – Medienhaftigkeit *eigensinnlich* wie *eigenzeitlich* ableiten, durch die dann überhaupt auch ein Wissen von jenem entstehen kann. Meine These ist, dass sie unhintergebar an die Darstellungskraft von v. a. ästhetischen Verfahrensweisen als Zusammenwirken von sinnlich perzipierbaren Kulturtechniken im materiellen oder vielmehr: materialen Medium-Werden gebunden bleiben, selbst wenn es um das Phänomen und die Phänomenalität des so genannten Digitalen respektive der so genannten Digitalität sowie den mit jenen verbundenen Techniken geht.<sup>4</sup> Zur Exemplifikation meiner Positionierung werde ich dabei rekurren auf die von mir bereits an anderer Stelle ausgeführte designarchäologische Methode,<sup>5</sup> die das Theoretische und das Ästhetische vor der Folie des Materialitäts- und Medialitätsdiskurses zusammen denkt. Die Szene des Diskutierten<sup>6</sup> beginnt nicht zufällig in einem zeitgenössischen Kontext und dieser betrifft zunächst einen auf den ersten Blick abwegigen Befund, wenn es doch eigentlich um die Verhandlung desjenigen gehen soll, das mit dem Begriff des Designs auch eine intellektuelle Karriere erfahren hat: Es beginnt hier unter dem Brennglas einer Intelligenz, die künstlerische Schöpfung als Zusammenwirken begreift und den Blick nicht abwendet, wenn es um Gebrauchsweisen geht. Es handelt sich um eine Hinwendung zu einer Ideenlage, die ein Bedenken bestimmt, die sich bis heute fest in das Bewusstsein von Erschaffen, Erschaffenem und Erschaffenden einschreibt.

---

*Form – Formen der Zeit*, Hannover 2016; M. Gamper/H. Hühn (Hrsg.), *Zeit der Darstellung. Ästhetische Eigenzeiten in Kunst, Literatur und Wissenschaft*, Hannover 2014.

<sup>4</sup> S. dazu auch O. Ruf, *Die digitale Universität*, Wien 2021.

<sup>5</sup> Vgl. O. Ruf, Archäologie des Designs. Zur Philosophie einer Genealogie der Gestaltung, in: F. Arnold/D. M. Feige/M. Rautzenberg (Hrsg.), *Philosophie des Designs*, Bielefeld 2019, 53–71.

<sup>6</sup> Siehe zum Vorliegenden O. Ruf, Materialität(en) und Medialität(en), in: N. Mattern/S. Neuhaus (Hrsg.), *Buddenbrooks-Handbuch*, Stuttgart 2018, 245–251.

Tatsächlich hat das beginnende 20. Jahrhundert einen regelrecht zwingenden (oder regelrecht *zwanghaften*) Umschlag im Verhältnis von Machen, Gemachtem und Machenden erlebt. Das, was lange als Privileg der Kunst galt, nahm nach und nach eine Ausprägung an, die beispielhaft die Augen öffnete für Produkte und Produktionen des Alltags. Bedingt durch die spezifischen Bedingungen der industriellen und damit auch explizit technologischer Fortschreitungen profitierte man hier von der Auflösung traditioneller Vorstellungen über Grenzen und Grenzziehungen, Sphären und Identitäten der Zeit und den Möglichkeiten, die Verfahren der Herstellung, Vervielfältigung und letztendlich auch der Medien hervorzubringen vermochten. Damit übernimmt Design eine spezifische Essenz und ein Verhältnis zu den Ausprägungen des Darstellens, des Sagens und Fragens. Diese Erscheinung ist, so eine erste Unterthese, als Konstitution singulärer Interventionen in das alltägliche Leben zu deuten, die sinnliche Intensitäten evozieren und die sich über die Beschreibung jener ästhetischen Vermögen konturieren lassen, die Design und dessen – wiederum oft technologischen – Erfindungen übernehmen.

Bei näherer Betrachtung und Auslegung, d. h. bei einer Art Design-Lektüre, die mit Rückendeckung der Theorie vorzunehmen wäre, entpuppen sich Ausdruck und Stil der je fokussierten Gestaltung als kommunikative Umstände. Im Ausgesprochenen zeigen sich Durchbrechungen, die das eigene Territorium kreuzen. Wenn dort das Gestalterische als das Symbolische zu klassifizieren ist, dann kommt insbesondere dem In-Beziehung-Setzen vornehmlich eingesammelter Dinge mehr als nur eine oberflächliche Bedeutung zu, indem der Zusammenhang von symbolischer Ausdeutung und materieller Kultur ausformuliert und als Design konzeptuell umgesetzt wird.<sup>7</sup> Gesprochen werden kann mithin nicht nur von einer Thematisierung des Materials bzw. der Materialität bestimmter (Re-)Produktionen, Objektivationen und Stoffe, sondern darüber hinaus von Simulakren, die zum Vorschein kommen sowie in diesen Formen und Funktionen einnehmen.<sup>8</sup>

Hat die historische Avantgarde die „prinzipielle Gleichberechtigung“ und „restlose Erfassung aller Materialien“ im Schaffen von Kunst gefordert,<sup>9</sup> ist auch hier

<sup>7</sup> Vgl. B. Weyand, *Poetik der Marke. Konsumkultur und literarische Verfahren 1900–2000*, Berlin/Boston 2013, 113f.

<sup>8</sup> Siehe dazu auch O. Ruf/P. Rupert-Kruse/L. Grabbe, *Medienkulturwissenschaft. Eine Einführung*, Wiesbaden 2022, bes. 143–146.

<sup>9</sup> K. Schwitters, *An alle Bühnen der Welt* [1919], in: Ders., *Das literarische Werk*. Bd. 5: *Manifeste und kritische Prosa*, hrsg. v. F. Lach, Köln 1998, 39–41, hier 39f.

noch im Sinne Husserls die Hinwendung „[z]u den Sachen selbst“<sup>10</sup> bzw. die etwa auch von Heidegger stark gemachte Rolle der materiellen Lebenswelt und die der damit verbundenen Dinge relevant.<sup>11</sup> Die Berücksichtigung von Dingwelten innerhalb eines Gewebes der kulturellen Textur<sup>12</sup> korrespondiert mit der komplexen Materialität der Zeichen,<sup>13</sup> die eine Sinnlichkeit von Stoffen und ‚lebendigen Dingen‘,<sup>14</sup> letztendlich namentlich von ‚Medien‘<sup>15</sup> privilegieren – weniger als „simple[s] Primat“ als vielmehr als „komplexes“ Narrativ, „das materielle und dingorientierte Aspekte in der Beschreibung von Kultur und Gesellschaft zwar in den Vordergrund rückt, ihre immateriellen Ordnungs- und Spiegelfunktionen aber nicht leugnet und Dinge als Akteure von Netzwerken kultureller Prozesse versteht“.<sup>16</sup> Festgehalten werden kann, dass um 1900 der Materialitätsdiskurs prominent wird und entsprechend auch für gestalterische Dispositive auftaucht respektive diese sozusagen regelrecht durchwandert.<sup>17</sup>

Fragen nach den Qualitäten, Bedeutungen und Ausstrahlungen von Material und Materialität bringen schließlich eine Ästhetik hervor, die mit dem Fortschreiten der Industrialisierung in den westlichen Industrienationen im 19. Jahrhundert korreliert und dazu Begriffe wie ‚materialgemäß‘, ‚Materialstil‘, ‚Materialgesetz‘ oder ‚Materialgerechtigkeit‘ *zwischen Theorie und Praxis* diskutiert.<sup>18</sup> Die im so-

---

<sup>10</sup> E. Husserl, *Logische Untersuchungen. Zweiter Teil: Untersuchungen zur Phänomenologie und Theorie der Erkenntnis*, Halle a. S. 1901, 7.

<sup>11</sup> Vgl. M. Heidegger, *Sein und Zeit* [1927], GA I. Abt., Bd. 2, hrsg. v. F.-W. v. Herrmann, Frankfurt a. M. 1977, 119–135.

<sup>12</sup> Siehe dazu M. Baßler (Hrsg.), *New Historicism. Literaturgeschichte als Poetik der Kultur*, Tübingen/Basel 2001.

<sup>13</sup> Vgl. D. Mersch, *Was sich zeigt. Materialität, Präsenz*, München 2002.

<sup>14</sup> Vgl. D. Kimmich, *Lebendige Dinge in der Moderne*, Göttingen 2011.

<sup>15</sup> Siehe dazu u. a. W. Ernst, *Das Rumoren der Archive. Ordnung aus Unordnung*, Berlin 2002.; S. Zielinski, *Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens*, Reinbek bei Hamburg 2002; B. Dotzler, *Diskurs und Medium. Zur Archäologie der Computerkultur*, München 2006.

<sup>16</sup> C. Heibach/C. Rhode, *Material Turn?*, in: Dies. (Hrsg.), *Ästhetik der Materialität*, Paderborn 2015, 9–30, hier 14.

<sup>17</sup> Siehe dazu auch M. Niehaus, *Das Buch der wandernden Dinge. Vom Ring des Polykrates bis zum entwendeten Brief*, München 2009.

<sup>18</sup> Vgl. C. Mareis, *Vom „richtigen“ Gebrauch des Materials. Materialästhetische Designtheorien um 1900*, in: Heibach/Rhode (Hrsg.), *Ästhetik der Materialität*, 245–264, hier 245f.

wohl handwerklichen wie künstlerischen Entwurfs- und Fertigungshandeln immer wichtiger werdenden materiellen Vorlagen, Modelle, Muster und denn auch Technologien<sup>19</sup> strahlen gewissermaßen aus und machen Inskriptionen, die im Verständnis Latours überwiegend mobil und unveränderlich sind bzw. mittels materieller mobiler Träger fixiert, reproduziert und verbreitet werden können,<sup>20</sup> anwendbar und einsetzbar für gestalterische Projekte. 1910 spricht Henry van de Velde denn auch davon, dass Materialien und Materialität(en) mehr als nur einen praktischen Wert haben, wenn Kunst und Künstler sie „erwecken“, da „Stoffe imstande sind, unsere Sinne zu erregen, sobald die Leidenschaft desjenigen sie berührt und durchdringt, der sie zum Leben erwecken will“.<sup>21</sup> Deutlich ist, dass sich Design nachfolgend immer stärker materieller Phänomene – ‚Sachen‘, ‚Dingen‘, ‚Objekten‘, ‚Gegenständen‘, ‚Zeug‘, ‚Artefakten‘<sup>22</sup> – zur Darstellung „vielfältiger Sinngehalte“<sup>23</sup> bedienen will.

## 2. Zur Materialitätsästhetik

Zur näheren Entfaltung dieser verfolgten materialästhetischen Frage kann von der Beobachtung ausgegangen werden, dass im Design sowohl Gemachtes<sup>24</sup> wie Gegenüberstehendes<sup>25</sup> archäologisch aufzufinden sind. Das jeweilige materielle

---

<sup>19</sup> Vgl. H. Hirdina, Design, in: K. Barck et. al. (Hrsg.), *Ästhetische Grundbegriffe*, Bd. 2, Stuttgart/Weimar 2010, 41–63, hier 41.

<sup>20</sup> Vgl. B. Latour, Drawing Things Together: Die Macht der unveränderlichen mobilen Elemente [2008], in: A. Belliger/D. Krieger (Hrsg.), *ANThology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie*, Bielefeld 2006, 259–307, hier 286.

<sup>21</sup> H. v. d. Velde, Die Belebung des Stoffes als Prinzip der Schönheit [1910], in: D. Rübél/M. Wagner/V. Wolff (Hrsg.), *Materialästhetik. Quellentexte zu Kunst, Design und Architektur*, Berlin 2005, 131–133, hier 131.

<sup>22</sup> Vgl. H. P. Hahn/M. K. H Eggert/S. Samida, Einleitung: Materielle Kultur in den Kultur- und Sozialwissenschaften, in: Dies. (Hrsg.), *Handbuch Materielle Kultur. Bedeutungen, Konzepte, Disziplinen*. Stuttgart/Weimar 2014, 1–12, hier 1.

<sup>23</sup> S. Scholz/U. Vedder, Einleitung, in: Dies. (Hrsg.), *Handbuch Literatur & Materielle Kultur*, Berlin/Boston 2018, 1–20, hier 1.

<sup>24</sup> Vgl. H. Linde, *Sachdominanz in Sozialstrukturen*, Tübingen 1972, 12.

<sup>25</sup> Vgl. K.-H. Kohl, *Die Macht der Dinge. Geschichte und Theorie sakraler Objekte*, München 2003, 118f.

„Zeug“, das zwischen „Ding“ und „Werk“ steht – „Ding“ und „Zeug“ vereinen Stoff und Form, das „Zeug“ verfolgt im Gegensatz zum „Werk“ eine bestimmte „Dienstlichkeit“:<sup>26</sup> es hat einen Zweck<sup>27</sup> –, wird in seiner In-Vollzug-Setzung zu einem Motor der Gestaltung, des Gestaltens und des Gestalteten. Es ist dieser Vollzug derartiger Materialität(en), der nicht auf deren „Ausgrabung“ setzt als vielmehr ein Feld bestellt, das die Bedingungen und Operativitäten des Materiellen fokussiert. „Materialitätsarchäologie“, ein Begriff, der mit Absicht in seiner tautologischen Dimension verharrt, interessiert sich in der Fluchtlinie von Foucaults Archiv-Begriff für das „Gesetz dessen, was gesagt werden kann, das System, das das Erscheinen der Aussagen als einzelne Ereignisse beherrscht“ sowie auch begrenzt, d. h. für das, „was an der Wurzel der Aussage selbst als Ereignis und in dem Körper, in dem sie sich gibt, von Anfang an *das System ihrer Ausschagbarkeit* definiert“.<sup>28</sup> Es geht dann im Design auch darum, herauszustellen, wie darin die „Materialität in die Wurzel des Denkens“<sup>29</sup> sichtbar eingelassen ist. Denn die „Aufgabe aller Archäologen, ob sie nun auf ihrem angestammten, auf kulturwissenschaftlichem oder künstlerischem Terrain operieren, ist also die Herstellung von Sichtbarkeiten“.<sup>30</sup> Zu identifizieren ist daher ein Ensemble „aus menschlichen Agenten, Apparaturen und Artefakten sowie immaterielle Faktoren wie Traditionen und Erwartungen“.<sup>31</sup>

Design setzt ein solches materielles System in Szene, wenn in sehr genauen Beobachtungen bspw. Raumobjekte oder optische Aufmachungen Ahnungen über Herkünfte und Verpflichtungen respektive des sozialen Status, jedoch gleichzeitig auch die damit oft einhergehenden zentralen Probleme und Konflikte geben. Dann ist ebenfalls der Verlust der Materialität (die Beschädigung, die zu Verletzlichkeit und Zersetzung führen kann) immer mitgedacht bzw. auch das Störanfällige, das Nicht-Funktionieren, das Ausfallen, das Nicht-Funktionieren

---

<sup>26</sup> Vgl. Heidegger, *Sein und Zeit*, 14, 11, 18.

<sup>27</sup> Vgl. H.-P. Hahn, *Materielle Kultur. Eine Einführung*, Berlin 2005, 20.

<sup>28</sup> M. Foucault, *Archäologie des Wissens* [1969], Frankfurt a. M. 1973, 168f.

<sup>29</sup> M. Foucault, *Die Ordnung des Diskurses. Inauguralvorlesung am Collège de France 2. Dezember 1970*, Frankfurt a. M./Berlin/Wien 1977, 41.

<sup>30</sup> K. Ebeling, *Wilde Archäologien 1. Theorien der materiellen Kultur von Kant bis Kittler*, Berlin 2012, 41.

<sup>31</sup> K. Ebeling/S. Günzel, Einleitung, in: Dies. (Hrsg.), *Archivologie. Exterioritäten des Wissens in Philosophie, Medien und Künsten*, Berlin 2009, 7–26, hier 14.

von materiell *gewordener* (mithin konstruierter und gebauter) Technologie. Der Widerspruch aus ausstrahlender Mode und dem reduzierten Arrangement materieller Wohngüter ist dabei im Übrigen symptomatisch für die weitere Darstellung von Raum und dem diesen materiell Zugewiesenen mittels Design. Daraus kann sowohl Glanz wie Abglanz sprechen, indem der Zerfall als Steigerungsform eines Verlusts an Materialität entsprechend präsent sein kann; die *Dinglichkeiten*, die Design regelrecht bevölkern und aufladen, agieren als Platzhalter und Reibeflächen als Hinweisgeber für das Befinden und die Befindlichkeiten des dadurch Zeigbaren und Gezeigten, einer dadurch offenbarten Gestaltungsdiskussion. Bezeichnend bleibt, dass die mittels Materialitäten gestalterisch ausgezeichneten, mitunter räumlich-figuralen Konstellationen in besonderer Weise Kommunikationssituationen dominieren; d. h. materielle Entsprechungen verleiten überhaupt dazu, Kommunikation aufzunehmen. An die entsprechende Material-Ausstattung haftet sich im Design also gleichsam *etwas* Kommunikatives, dem daher eine Art Medien-Aufgabe zukommt: Mit ihm kommt Vermittlung in Gang.

Was war und was ist und was sein wird, nehmen schon immer eine Stellung für Design ein, für die die verwendeten Materialien ein Spiegel sind. Die Aufmerksamkeit liegt auch in dieser Sichtweise auf den materialen Aspekten einer ausphantasierten Medien- und Kommunikations- sowie Technik- respektive Technologiekultur,<sup>32</sup> die sich Design *einverleibt*. Design interessiert sich in jedem Fall für das, was sich zwischen einem ‚Sender‘ und ‚Empfänger‘ ereignet, also für eine Signalkette, die auf dasjenige trifft, was wiederum meist ‚Medium‘ (auch in einem technologischen Sinne) heißt und entsprechende Funktionen aufweist.<sup>33</sup> Im Erkennen medialer Materialität bzw. medialer Materialitäten erweist sich für Design diese Klammer im alterhergebrachten (und zu Recht zu kritisierenden) ‚Sender-Empfänger‘-Diagramm der Kommunikation:<sup>34</sup> das eigentliche Medien-Geschehen. Eine solche materialitätsarchäologische Lektüre von Design zielt zunächst

<sup>32</sup> Siehe dazu auch H. U. Gumbrecht/K. L. Pfeiffer (Hrsg.), *Materialität der Kommunikation*, Frankfurt a. M. 1988.

<sup>33</sup> Vgl. F. A. Kittler, Vorwort, in: Ders., *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*, Leipzig 1993, 8–10.

<sup>34</sup> Vgl. C. Shannon/W. Weaver, *Mathematische Grundlagen der Informationstheorie* [1949], München/Wien 1976; C. Shannon, *Ein/Aus. Schriften zur Kommunikations- und Nachrichtentheorie*, hrsg. v. F. A. Kittler, Berlin 2000.

auf das konkret Materielle, d. h. auf jene Funken, die von diesem sprühen, was eine unmittelbare Nähe zum Artefakt notwendig macht. Dessen Objekte bilden einen Fundus, der sich durch eine operative Präsenz qualifiziert. Zum Vorschein kommen Bruchstellen, die Materialität weniger darstellen als vielmehr ausstellen: eine Fetischisierung<sup>35</sup> und ein Kult der Dinge,<sup>36</sup> die ein materielles Gewerk und Gestell als „komplexes System von materiellen Institutionen“<sup>37</sup> bedingen. In einer solchen Lesart treten Schichten als Strukturen hervor, die sich selbst permanent aktualisieren und entsprechend einen Zugang zur Gegenwart trotz der oder besser: *gegen* die historische Abfolge von Design aufrechterhalten. Diese scheint deshalb „durch die Gegenwart begründet“.<sup>38</sup>

In der methodischen Annäherung aus ‚Ausgrabung‘, ‚Registrierung‘ und ‚Repräsentation‘ offenbart sich „eine komplexe Raum-Zeit-Operation“ als „spezifisches Mediendispositiv“<sup>39</sup> und in der versuchten materialarchäologischen Befragung von Design gibt sich dieses als „Reich“ der „vollen [...] Bedeutungen“ zu erkennen, für die jene „Spezifitäten“ zu untersuchen sind,<sup>40</sup> die Design-Materialitäten durchleuchten. Diese können als solche Medien gedeutet werden, mit denen sich mediale Inhalte vor deren Apparaturen schieben. Medial verborgen wird die Endlichkeit der Materialität.<sup>41</sup> Verdrängt und verschleiert werden Techniken, die Kultur hervorbringen. In der Konstellation aus Materialität und Immaterialität – aus Sichtbarkeit und Verborgenheit/Verdrängung/Verschleierung, am Ende wiederum: dem Zerfallen – stellt Design die Frage, wie „welche gegebene Kultur“<sup>42</sup> auf welchen (insbesondere technischen/technologischen) Medien beruht. Es gilt

---

<sup>35</sup> Vgl. H. Böhme, *Fetischismus und Kultur. Eine andere Theorie der Moderne*, Reinbek bei Hamburg 2006.

<sup>36</sup> Vgl. D. Bischoff, *Poetischer Fetischismus. Der Kult der Dinge im 19. Jahrhundert*, München 2013.

<sup>37</sup> Foucault, *Archäologie des Wissens*, 188.

<sup>38</sup> G. Canguilhem, *Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie. Gesammelte Aufsätze*, hrsg. v. W. Lepenies, Frankfurt a. M. 1979, 12.

<sup>39</sup> I. Podgorny, Medien der Archäologie, in: *Archiv für Mediengeschichte* 3 (2003), 167–179, hier 178.

<sup>40</sup> F. A. Kittler/H. Turk, Vorwort der Herausgeber und Einleitung, in: F. A. Kittler/H. Turk (Hrsg.), *Urszenen. Literaturwissenschaft als Diskursanalyse und Diskurskritik*, Frankfurt a. M. 1977, 7–43, hier 36, 38.

<sup>41</sup> Vgl. Kittler, Vorwort [zu: Ders., *Draculas Vermächtnis*], 56.

<sup>42</sup> F. A. Kittler, *Short Cuts*, Frankfurt a. M. 2002, 42f.

also auch hier, die Verhandlung des Materiellen im Kontext medientheoretischer Bestimmungen zu betrachten.

Diese durch die Materialität der Medien historisch umakzentrierte Medientheorie<sup>43</sup> verschiebt im Sinne Kittlers die Orientierung nahe am Artefakt respektive Objekt hin zu den „medialen Regelsystemen“, die jenem „vorausgehen“.<sup>44</sup> Für Design lässt sich daher auch schließen, dass darin – als weiterer archäologisch-materiell klar zu stellender Befund – Medialität bzw. Medialitäten zur Darstellung gelangen, die einen Rückschluss auf die Spuren, die das Wirken der Materialität(en) hinterlässt, gestattet. Sie scheinen deshalb etwas „vorzugeben (zuzulassen, einzuschränken, zu modifizieren)“ sowie auch „zu ‚hinterlassen‘“: „Die jeweilige Vorgabe (z. B. durch bestimmte strukturelle Eigenschaften des Möglichkeitsraums der Herstellung) prägt das technische Herstellen, und ihre Hinterlassenschaft finden wir in dem Surplus von Eigenschaften, die uns in positiver oder negativer Hinsicht am Werk selbst überraschen.“<sup>45</sup> Was übrig bleibt in der Kommunikation und im Materiellen ist der Charakter des Aufnehmenden, der in die Tiefenschärfe des Designs eindringt; Unterscheidungen (innere Medialität) und Trennungen (äußere Medialität) werden auch dadurch thematisch. Hinzu kommen Momente einer Verkörperung, Instantiierung und Performativität des Medialen. Anders gesagt: Mittels medialer Aufladungen wird Design überhaupt erst bewohnbar.

In der Fluchtlinie eines weiteren Gedanken Heideggers erscheinen die Nutzen von Design mit den Dingen, die jene somit verwenden, a priori vertraut – eine Vertrautheit, die Design nicht zum lediglich ausgedehnten Behälter für materielle Güter macht, sondern die Pflicht erfüllt, eine Welt zu bieten, in der man zu Hause ist,<sup>46</sup> auch wenn dieses Zuhause ggf. *zerbröckelt*. Mit Material und Medien erfolgt auf gestalterischer Ebene mithin eine Art Anstachelung, die Bataille einmal dahingehend bestimmt hat, dass sie dazu führt, sich „der Gesten und Posen

---

<sup>43</sup> Vgl. S. Krämer, Friedrich Kittler – Kulturtechniken der Zeitachsenmanipulation, in: A. Lagaay/D. Lauer (Hrsg.), *Medientheorie. Eine philosophische Einführung*, Frankfurt a. M. 2004, 201–224, hier 202.

<sup>44</sup> G. Winthrop-Young, *Friedrich Kittler zur Einführung*, Hamburg 2005, 10.

<sup>45</sup> C. Hubig, Medialität/Medien, in: H. J. Sandkühler (Hrsg.), *Enzyklopädie Philosophie in drei Bänden*, Bd. 2 (I–P), Hamburg 2010, 1516–1522, hier 1519.

<sup>46</sup> Vgl. Heidegger, *Sein und Zeit*, 54.



zu entledigen, die vom menschlichen Wesen gefordert sind“;<sup>47</sup> dies findet in jenem Zustand der Durchdringung statt, der u. a. auch bereits bei McLuhan<sup>48</sup> das Mediale schlechthin ausmacht.<sup>49</sup> Der Zusammenhang bzw. die Verfallung zwischen Materialitäten und Medialitäten besteht in den Verläufen von Design in dieser Vertrautheit respektive Intimität zwischen Nutzung, Dingen und auch Räumen im Sinne Bachelards; zum Ausdruck kommen können sie etwa in der Vorstellung einer architektonischen Form des Hauses.

Bei Bachelard heißt es: „Das Haus ist unser Winkel der Welt. Er ist [...] unser erstes All. Es ist wirklich ein Kosmos. [...] Jeder wirklich bewohnte Raum trägt in sich schon das Wesen des Hausbegriffes.“<sup>50</sup> Vor dieser Folie kann deutlich werden, wie sich im Design eine materiell konnotierte, systematische Struktur bildet, die ein Medialitäts-Regime konstituiert. In der Erkenntnis, dass Räume Medien des Regierens sind, „insofern sie aus Materialien (z. B. Steine) und (z. B. architektonischen Operationen) entstehen, die dazu dienen, sehr unterschiedliche ‚Behälter‘ herzustellen“, in denen man sich „aufhalten“, deren „Zwängen und Gewaltsamkeiten“ man aber auch „zu entfliehen“ sucht „(Räume behalten uns ein, nicht nur im extremen Fall des Gefängnisses, das eigens dazu erfunden wurde, die Bewegungsfreiheit des Verurteilten einzuschränken)“,<sup>51</sup> ergibt sich für Design eine weitere Bedeutungsoption. Design *ist*, so ließe sich vor dem Hintergrund der hier zum Vorschein kommenden materialitäts- und medialitätscharakterischen Linien, ein solches *offenes* (positiv konnotiertes) Gefängnis, dem sowohl der Einschluss im Innern wie der Ausbruch zum Äußeren immer schon beigegeben ist.<sup>52</sup> Materialitäten und Medialitäten sind dadurch von einer Fixierung auf Apparate und Objekte regelrecht aufgelockert, indem sie im Design mit der Beziehung zu einer Umwelt ästhetisch operieren.

---

<sup>47</sup> G. Bataille, *Metarmophose*, in: R. M. Kiesow/H. Schmidgen (Hrsg.), *Kritisches Wörterbuch*, Berlin 2005, 38–40, hier 40.

<sup>48</sup> Und dies auch in dem kritischen Bewusstsein, dass McLuhans Medientheorie einen Gegensatz zu derjenigen Kittlerscher Provenienz darstellt respektive vice versa.

<sup>49</sup> Vgl. M. McLuhan, *Die magischen Kanäle. Understanding Media* [1964], Dresden/Basel 1995, 19.

<sup>50</sup> G. Bachelard, *Poetik des Raumes* [1957], Frankfurt a. M. 1987, 31.

<sup>51</sup> F. Balke, „Umwelt“ und die Verrichtungen des Raumes, in: F. Balke/M. Muhle (Hrsg.), *Räume und Medien des Regierens*, Paderborn 2016, 10–17, hier 14.

<sup>52</sup> Vgl. O. Ruf (Hrsg.), *Ästhetik der Ausschließung. Ausnahmezustände in Geschichte, Theorie, Medien und literarischer Fiktion*, Würzburg 2009.

### 3. Das Ästhetische des Designs

Als Ausfallwinkel der Betrachtung materieller wie medialer Einschreibungen bahnt sich für die Darstellung einer in Zukunft nochmals näher zu konturierenden Designästhetik<sup>53</sup> ein ontologischer Zugang an, der v. a. das, was „als materielle Kultur in geisteswissenschaftliche Reservate Einzug“<sup>54</sup> gehalten hat, hervorzuheben vermag: „die Perspektive der Gegenwart und deren Signatur der Nachträglichkeit“, womit zudem der tiefere Befund Berücksichtigung finden kann, dass „das Vergangene stets aus den materiellen Spuren und Überresten rekonstruiert, also gelesen und gedeutet werden muss“.<sup>55</sup> Bereits heraus gestellt worden ist, wie sehr die Neuentdeckung und damit einhergehend auch die Neukonzeption von Materialität zur Zeit der eigentlichen Entstehung von Design eine Konjunktur erlebt hat. Ist mithin davon auszugehen, dass so „die Begriffe der Materialität das Erbe der Sinnlichkeit angetreten haben – inklusive ihrer Schwierigkeiten“,<sup>56</sup> erweisen sich bestimmte Designepisoden als Negotiationen jener Filiation. Die Unmittelbarkeit bzw. die unmittelbare Erfahrung, die mithilfe des Materiellen und Medialen gemacht wird, steigert sich nicht nur zum Bewusstsein einer Macht der Berührung,<sup>57</sup> sondern sogar zu einer mittels Design ins Bild gesetzten Anziehungskraft. Objektgruppen aus plastischen Materialien<sup>58</sup> bzw. die Betonung des Materialarchäologischen für eine Designdiskursivierung liegen darauf, zu untersuchen, wie Materialitäten als Medien gestalterische Schichten frei legen können – es ist ein Ort, durch den sie in die Alltagswelt eingeschleust werden. Im Design hat man es denn auch mit Elementen zu tun, die *eine Art* Archiv simulieren, das aus dem Dunkel der Historiographie ans Licht führt. Archäologisch beschworen wird im Sinne Agambens deren Phantasma, „aber so, dass es zugleich so lange bearbei-

<sup>53</sup> S. dazu auch O. Ruf/S. Neuhaus (Hrsg.), *Designästhetik. Theorie und soziale Praxis*, Bielefeld 2020; D. M. Feige, Grundzüge einer Ästhetik des Designs, in: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 67/2 (2019), 159–173; A. Geiger, *Andersmöglichsein. Zur Ästhetik des Designs*, Bielefeld 2018.

<sup>54</sup> Ebeling, *Wilde Archäologien* 1, 83.

<sup>55</sup> S. Weigel/S. Flach, Archäologie als Methode und Metapher, in: *Trajekte* 5 (2002), 8.

<sup>56</sup> Ebeling, *Wilde Archäologien* 1, 65.

<sup>57</sup> Vgl. G. Didi-Huberman, *Ähnlichkeit und Berührung. Archäologie, Anachronismus und Modernität des Abdrucks* [1997], Köln 1999.

<sup>58</sup> H. Belting, *Bild-Anthropologie. Entwürfe für eine Bildwissenschaft*, München 2001.

tet, dekonstruiert, feingehobelt wird, bis es mehr und mehr nachgibt und endlich seinen Ursprungsrang verliert“.<sup>59</sup>

Den ästhetischen Charakter von Design herauszustellen heißt, sich dieser Konstellationen zu entziehen, nicht deren vergangenen Zustand wiederherzustellen, sondern danach zu streben, „ihn zu zersetzen, ihn zu deplatzen und zuletzt überflüssig zu machen, um zurückzugehen, aber nicht zu [deren] Inhalten, sondern zu den Momenten, Umständen und Modalitäten jener Spaltung, die diese Inhalte in der Vergangenheit abgedrängt und genau damit als Ursprung konstituiert hat“.<sup>60</sup> Aus diesem Blick betrachtet, destruiert Design kulturelle wie damit auch umgesetzte technologische Produktionen, und geachtet werden kann auf diese Weise auf das in Design enthaltene Wissen, das die Bedingungen des Gestaltens (oder auch: *des Entwerfens*) wenigstens materiell und medial verunsichert. Die „Zugangsfragen“<sup>61</sup> die sich in dieser ästhetischen Erfahrung mit, durch und im Design stellen, bauen am Ende am Modell des Zukünftigen, hinter dem sich seinerseits die Frage verbirgt, wie es weitergeht? Damit stellt Design selbst die Form des Archäologischen nach, die sich in der diskursiven Insistenz des Materiellen und Medialen erschließt: die Suche nach dem Kommenden. Denn „[w]enn man in der Lage ist, die entlegene Vergangenheit zu wissen, dann vermag man auch die Zukunft vorherzusagen. Für die Voraussage der fernen Zukunft muss man die entlegene Vergangenheit kennen“.<sup>62</sup> Mit dem, was ist, im Auge der ‚Materie‘, die aus Material besteht und sich medial verwirklicht und dies zugleich überwindet,<sup>63</sup> gibt Design ein genuin ästhetisches Versprechen. Um auf den Anfang der vorliegenden Überlegungen zurück zu kommen: Die verfolgte Bewegung von einer medienphilosophisch grundierten hin zu einer designästhetisch informierten Reflexion kann letztendlich zu der Einsicht führen, dass weniger eine chronometrische Ordnung als eine chronotopische Vorstellung betroffen ist, nach der Design-Ereignisse ablaufen: mithin ein Raum, der zeitlich durchdrungen wie durchgliedert wird, ebenso wie die Zeit, die den Raum dimen-

---

<sup>59</sup> G. Agamben, *Signatura rerum. Zur Methode* [2008], Frankfurt a. M. 2009, 127.

<sup>60</sup> Agamben, *Signatura rerum*, 128.

<sup>61</sup> C. Vismann, *Akten. Medientechnik und Recht*, Frankfurt a. M. 2000, 42.

<sup>62</sup> Ebeling, *Wilde Archäologien* 1, 732.

<sup>63</sup> Vgl. M. Wagner, Material, in: K. Barck/M. Fontius/D. Schlenstedt/B. Steinwachs/F. Wolfzettel (Hrsg.), *Ästhetische Grundbegriffe*, Bd. 3, 2001, 866–882, hier 871.

sioniert und mit Sinn erfüllt.<sup>64</sup> Gestalterisches Denken konstituiert und spezifiziert sich so in Bezug etwa auf Wahrnehmung und Bewertung von materiellen wie medialen Bedeutungszusammenhängen. Es handelt sich um die Betrachtung einer medienästhetischen Eigenzeit von Design.

Zwei Aspekte dürften, so diese Perspektive, von eigenständigem Interesse und so ebenfalls hilfreich für die Ausweitung daran anschließender Forschungsfragen auf weitere Gebiete sein: erstens die Spezialisierung auf die *materielle und individualisierte Manifestation in einzelnen Objekten, Objektgruppen oder Subjekt-Objekt-Verbindungen*, zweitens die *markante Form-Komponente* bei der Konstitution von Artefakten als tatsächliche Designobjekte.<sup>65</sup> Es ist damit wiederum eine bevorzugte materielle Untersuchungsperspektive, die eine Ästhetik des Designs in ihren prägnanten gegenwartsbezogenen Zeitformen konzeptualisiert. Und es ist die Aufgabe einer Designphilosophie, das Design derart eingeschriebene Wissen bezüglich Formkonstitution und Darstellung zu zentrieren. Dazu kann Form, abseits von Zuschreibungen, die Sinnlichkeit evozierende Momente betonen, um auf der Seite der Rezipierenden *etwas* Bestimmtes zu erreichen bzw. überhaupt Rezeption auszulösen, auch aufgefasst werden als der Vollzug von Darstellungen respektive des Darstellens und der Darstellung, die verzweigte und/oder komplizierte Strukturierungen *wahrnehmbar und vermittelbar* macht, ohne eine tiefergehende Reflexion zu vernachlässigen: als eigentümliches Medium. Anders gesagt: Der Begriff einer ‚Designästhetik‘ meint in einer medienphilosophischen Auslegung, die dann technikwissenschaftlich auftritt,<sup>66</sup> insbesondere die *aistisch wahrnehmbare Artikulation und Formierung durch materiale Konkretisierung und symbolische Aufladung*.<sup>67</sup> Um ein Schlusswort zu finden: Von der Philosophie der Medien zur Ästhetik der Gestaltung bestimmte Wegmarken und Epistemologien abzuschreiten, bedeutet – das sollte vorgeschlagen werden – die Aufmerksam-

---

<sup>64</sup> Vgl. M. M. Bachtin, Formen der Zeit im Roman. Untersuchungen zur historischen Poetik [1975], in: E. Kowalski/M. Wegner (Hrsg.), *Untersuchungen zur Poetik und Theorie des Romans*, Berlin/Weimar 1986; M. M. Bachtin, *Formen der Zeit im Roman. Untersuchungen zur historischen Poetik*, hrsg. v. E. Kowalski/M. Wegner, Frankfurt a. M. 1989; M. M. Bachtin, *Chronotopos*, Frankfurt a. M. 2008.

<sup>65</sup> Vgl. erneut Bies/Gamper (Hrsg.), *Ästhetische Eigenzeiten*.

<sup>66</sup> Siehe dazu auch O. Ruf/L. C. Grabbe (Hrsg.), *Technik-Ästhetik. Zur Theorie techno-ästhetischer Realität*, Bielefeld 2022.

<sup>67</sup> S. Bies/Gamper (Hrsg.), *Ästhetische Eigenzeiten*.

keit auf die materiale und mediale situative Konkretheit des Designs und seiner vornehmlich technologisch indizierten Dimensionen zu richten. Es geht dann im Übrigen um die Umschaltung von einem historischen/rezeptionsästhetischen hin zu einem archäologischen/produktionsästhetischen Zugang. Es geht um designästhetische Verfahren und um das Interesse an der Entstehung der Wirkmacht von Dingen, die Denkfiguren, Handlungsmacht und Werkvollzug konturieren – und die damit *als Design selbst eine Ästhetik* nobilitieren:

„Für den Designer [sic!] gibt es keine Gestaltung ohne Überlegungen zur Ästhetik. Denn das Entwerfen ist immer auch ästhetische Arbeit: durch Linien, Farben, Konturen und Oberflächenstrukturen entsteht Gestalt. Sie ist das erste, was man wahrnimmt, und sie soll gefallen, denn sonst wird dem designten Produkt kaum eine Überlebens- und Verkaufschance eingeräumt. Der Ästhetik allerdings ist nicht Genüge getan, wenn man sie auf den Begriff des einfachen Stylings, auf die künstlerische Verschönerung von Oberflächen, reduziert.“<sup>68</sup>

Designästhetischer *Eigensinn* und designästhetische *Eigenzeit* sind vor diesem Hintergrund exponiert; sie werden eigensinnlich wie eigenzeitlich wahrnehmbar als Komplexität von Gestaltung, Modellierung und Reflexion, die als Momente im Material einzelner Objekte und den mit ihnen angewendeten (anwendbar werden) Konstellationen *eigens werden*. Dies ist bei Werken medialer und materialer Provenienz in hohem Maße immer dann besonders der Fall, wenn sie, wie Kittler sagt, „der Logik der Eskalation“<sup>69</sup> folgen. Auf vielen Ebenen, so könnte man zum Abschluss sagen, finden hier Bezüglichkeiten statt, die ästhetisch eskalieren – in dem Sinne, dass sie gerade nicht zwangsläufig einer Vorhersehung folgen oder jene bedienen, d. h. gerade nicht jener unterworfen sind. Stattdessen sind Gebilde organisiert (materiell, technologisch bzw. technisch-fortschrittlich, entworfen), die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft anders organisieren, als sie auf den ersten Blick *offensichtlich* erscheinen. Mobilisiert werden Designdimensionen, die nicht

---

<sup>68</sup> J.-C. Dissel, Philosophische Ästhetik & Design, in: F. Arnold/D. M. Feige/M. Rautzenberg (Hrsg.), *Philosophie des Designs*, Bielefeld 2019, 309–326, hier 309.

<sup>69</sup> F. A. Kittler, Synergien von Mensch und Maschine. Friedrich Kittler im Gespräch mit Florian Rötzer, in: *Kunstforum international* 98 (1989), 108–117, hier 114.

geradlinig verlaufen, nicht auf Konformität ästhetisch konzipiert sind bzw. daraufhin wirken, die immer schon verschoben sind (sinnhaft wie zeitlich) und die zugleich als eskalierend-erfahrene Erscheinungen *besänftigend* reagieren, ohne zwanghaft zweckhaft zu sein: „Es gibt kein Ästhetisches an sich, sondern lediglich als Spannungsfeld [...]. Deshalb aber auch keine chemisch reine Zweckmäßigkeit als Gegenteil des Ästhetischen. [...] keine Form ist gänzlich aus ihrem Zweck erschöpft.“<sup>70</sup>

---

<sup>70</sup> T. W. Adorno, Funktionalismus heute, in: T. W. Adorno, *Kulturkritik und Gesellschaft I. Prismen, Ohne Leitbild*, Frankfurt a. M. 1977, 375–395, hier 378.



# AI ART

## Zur algorithmisierten Ästhetik in den Kulturen der Digitalität

von Pamela C. Scorzin

In den Medien begegnen uns seit einigen Jahren fotorealistic Bilder von Menschen, die niemals gelebt haben. Sie wurden von einer Künstlichen Intelligenz (KI) nach Vorbildern aus Stock-Fotografie und Bilddatenbanken in einem Deep Learning-Prozess synthetisiert und täuschend echt simuliert.<sup>1</sup> Zudem haben sogenannte „Prompt-Bilder“ seit dem Sommer 2022 insbesondere die Social-Media-Plattformen überschwemmt und bereits zu medientheoretischen Diskussionen und ethischen Debatten, z. B. über ihren Wahrheitsgehalt und ihren Grad an Kreativität, geführt. Generative Kunst und Prompt-Engineering (d. h., das Finden der richtigen Worte und Anweisungen für sinnvolle und wertvolle Eingaben, um KI-Bilder zu generieren) wurden im letzten Jahr zu einer Lieblingsbeschäftigung im Netz und zu einem neuen Buzzword: ‚prompten‘. Intelligente Algorithmen

---

<sup>1</sup> Ausgewählte Literatur zum Thema Künstliche Intelligenz in der Kultur seit 2020: C. Grünberger, *The Age of Data: Embracing Algorithms in Art & Design*, Zürich 2021.; P. C. Scorzin (Hrsg.), *KUNSTFORUM International* Bd. 278: AI ART. Kann KI Kunst? Neue Positionen und technisierte Ästhetiken, Köln 2021.; L. Manovich/E. Arielli, *Artificial Aesthetics: A Critical Guide to AI, Media and Design*, in: *Manovich* (18.05.2022), von <http://manovich.net/index.php/projects/artificial-aesthetics> (Zugriff 20.07.2022.); Y. Keskinetepe/A. Woschek (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz. Maschinen Lernen Menschheitsträume*, Göttingen 2021.; G. Stocker/M. Jandl/A. J. Hirsch (Hrsg.), *The Practice of Art and AI*, Linz/Berlin 2021.; L. Harmsen/J. Kahl (Hrsg.), *Slanted Magazine 37: AI – Artificial Intelligence* (2021); H. Rauterberg, *Die Kunst der Zukunft: Über den Traum der kreativen Maschine*, Berlin 2021.; J. Zylinska, *AI ART: Machine Visions and Warped Dreams*, London 2020.; R. D. Precht, *Künstliche Intelligenz und der Sinn des Lebens*, München 2020.; M. Riesewieck/H. Block, *Die digitale Seele. Unsterblich werden im Zeitalter Künstlicher Intelligenz*, München 2020.



und neue KI-Bildgeneratoren (wie z. B. DALL-E, Artbreeder, WOMBO Dream, Midjourney und Stable Diffusion), die in der Lage sind, Textanweisungen oder vorhandene Bilder in neuartige, einzigartige und bedeutungsvolle Bilder zu verwandeln, haben sich inzwischen zu kreativen Hilfsmitteln und Moodboards für jedermann entwickelt. Erinnern sie doch vielleicht an Joseph Beuys' berühmtes Diktum: *Jeder Mensch ist ein Künstler*. Oder müssten wir heute nicht besser sagen, *jede KI ist ein Künstler*? Denn auch in den Künsten sehen wir digitale Körperbilder, die nach dem gleichen technologischen Verfahren von einer KI errechnet wurden, aber uns bizarr und surrealistisch deformiert erscheinen, als hätte sie eine Bildmaschine ‚halluziniert‘ oder ‚erträumt‘ – so auch das gängige metaphorische Narrativ der KI-Kunst (AI ART). Die KI-Bilder erscheinen uns hier als ein Amalgam aus biologischen Mustern, geologischen Strukturen und malerischen Abstraktionen. (**Abb. 1–3**) Aber auf welche Körper referieren diese automatisierten digitalen Bildproduktionen der Künstlichen Intelligenzen, wie sie uns seit einigen Jahren in Kunst und Design zahlreich begegnen? Wie sieht dabei das neue Verhältnis von Bildtechnologie und Körperbild aus? Digitalisierung und Automatisierung, Künstliche Intelligenz und ihre zugehörigen Diskurse in den aktuellen Technowissenschaften verändern nicht nur gerade den modernen Kreativitäts- und Geniebegriff in der nachmodernen Kultur, sondern gleichzeitig eröffnet der weitreichende Einsatz von smarten Algorithmen und künstlichen neuronalen Netzwerken in der Visuellen Kultur heute ebenfalls neue Fragen zu Autor\*innen-schaft und zur Repräsentation.<sup>2</sup>

Sowohl das Verhältnis von menschlichen und nicht-menschlichen Produzent\*innen im Besonderen als auch das Verhältnis von Artefakt und Naturnachahmung im Allgemeinen stehen dabei neu im Fokus, während zunehmend hybride Netzwerke eine Ko-Existenz und Ko-Kreativität von Menschen und Maschinen forcieren. Ihre technisch induzierte Kollaboration manifestiert sich in einer algorithmisierten Ästhetik der Nachmoderne, welche sich zugleich von einer rein anthropozentrischen Sicht zusehends verabschiedet. Zeitgenössische Künstler\*innen wie bspw. Mario Klingemann, Memo Akten, Jake Elwes, Pierre Huyghe, Nick Knight, Lynn Hershman Leeson, Avital Meshi, Mal Som, Gregory Chantonsky,

---

<sup>2</sup> Vgl. P. C. Scorzin, Kreativität, Kunst und KI. Zur algorithmisierten Ästhetik der AI ART, in: L. Grabbe et al. (Hrsg.), *Kunst, Design und die,technisierte Ästhetik*, Marburg 2023, 232–249.

Harriet Davey, Boris Eldagsen, Trevor Paglen und Ivonne Thein reflektieren in ihren KI-Werken auf unterschiedliche Weise exemplifizierend den aktuellen Einfluss von Künstlicher Intelligenz auf die gegenwärtige digitale Bilderproduktion, die insgesamt gesehen mehr und mehr zu einer hierarchielosen Kooperation von Mensch und intelligenter Maschine gerät. Dabei entstehen innovative Formensprachen und ästhetische Wirkungsweisen aus der Ko-Kreativität menschlicher und nicht-menschlicher Akteure, biologischen und abiotischen Agenten, die im kollektiven Zusammenspiel und in Wechselwirkung miteinander kreativ handeln und generative Gestaltungsprozesse anstoßen. Deren Verlauf und Output sind für den Menschen nicht gänzlich vorhersehbar und unterscheiden sich graduell von dessen Gestaltungsweise, denn sie bleiben scheinbar dem Kombinatorischen, Aleatorischen und Iterativen im generativen Gestaltungsprozess verhaftet und könnten auch lediglich als ‚statistical renderings‘ (Hito Steyerl) der KI-Modelle gesehen werden. Kann daraus aber auch eine Kunst resultieren, die die Wirklichkeit repräsentiert? Und welche Art von Körpervorstellungen werden in der KI-Kunst letztlich imaginiert und illustriert? Der Essay wagt eine erste Definition und beschreibt die algorithmisierte Ästhetik der neuen KI-basierten synthetischen Körperbilder als virtuell, variabel und viabel.

## 1. Hybride Netzwerke generieren neue Körperbilder

Umfangreiche Netzwerkstrukturen, die von menschlichen und nicht-menschlichen Akteur\*innen, von biologischen und technologischen Entitäten als kreativ handelnden Agent\*innen gebildet werden, bestimmen zunehmend unser Leben. Während weitreichende und hochkomplexe, rein technologische Netzwerke als Epitome der ‚Digitalisierung‘ der Gesellschaft wahrgenommen werden, die für viele mit Transformation, Automation und Disruption einhergehen, experimentieren Entwickler\*innen wie Künstler\*innen bereits mit weiteren Change-Makern wie bspw. hochleistungsstarken Quantencomputern und neuen Biomedien, welche heute ebenfalls einen neuen Kreativitätsbegriff einfordern. Als Gamechanger gelten zudem gegenwärtig die jüngsten Entwicklungssprünge auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz (KI), die neuartige Gestaltungs- und Naturnachahmungsprozesse in Kunst und Design hervorbringen und als charakteristische technisierte Ästhetiken der Kulturen der Digitalität hervortreten. Mit ihnen wird, so scheint

es, auch eine neue Natur des Menschen simuliert, die als Evolution des Homo sapiens zum Supersapiens interpretiert wird – zumindest von Transhumanisten im Silicon Valley.

Während im Zuge der industriellen Revolution vorwiegend physische Tätigkeiten von (mechanischen) Maschinen übernommen wurden, werden jetzt im Zuge der umfassenden Digitalisierung der Gesellschaft, insbesondere mit KI-unterstützten Technologien, zunehmend auch anspruchsvollere respektive geistige wie bspw. kreative Tätigkeiten automatisiert, die mit den naturgegebenen Fähigkeiten und natürlichen Fertigkeiten des Homo sapiens nunmehr rivalisieren: Jetzt schon können seine technischen Erfindungen sich auch autonom weiterentwickeln, wenn bspw. KI-Software selbst neue Programme schreibt. Wie einstmals die apparative Technik der Fotografie, die in ihrer Anfangszeit als eine Art von ‚Naturmagie‘ (William Talbot) angesehen wurde, erscheint heute Vielen die Künstliche Intelligenz zudem als eine lebensähnliche Produzentin wie auch magische Bildtechnologie, der etwas Unheimliches anhaftet, während das Publikum gebannt auf die faszinierenden neuartigen KI-Produktionen blickt.

Die *Ars Electronica* 2021 hält sogar düster und politisierend dazu fest:

„Ein Gespenst geht um in der Welt, an manchen Stellen sichtbar, aber meist im Verborgenen, das sich heimlich in jeden Lebens- und Arbeitsbereich und in jede private Nische schleicht. Es kommt als Inbegriff des Fortschritts daher und verspricht den einen mehr Effizienz und Profit, den anderen absolute Kontrolle und Macht und den Massen Waren. Manche sehen darin den Vorboten des Untergangs für die Menschheit, eine Büchse der Pandora der Selbstzerstörung, die nun geöffnet und nicht mehr zu schließen ist. Künstler werden von diesem Phantom angezogen, beginnen sein zutiefst fremdes Verhalten zu erforschen, und erleben, wie es selbst in die exklusivsten Bereiche des künstlerischen Schaffens eindringt, das bisher als eine der letzten Reserven dessen galt, was den Menschen menschlich macht. Es entspringt den Forschungslabors der digitalen Transformation und hat schnell das Interesse derjenigen geweckt, die über die Macht und die Mittel verfügen und die sich bequem der öffentlichen Kontrolle entziehen können. Dieses Phantom ist schließlich kein Phantom, sondern eine nackte Realität mit phantomähnlichem Verhalten, am besten bekannt

unter einem Namen, der wiederum Teil der Vernebelung ist, die es häufig umgibt: ‚KI‘ – kurz für: Künstliche Intelligenz.“<sup>3</sup>

Kunst und Design machen KI jedoch wiederum in ihren digitalen Produktionen auch sinnlich erfahrbar, da mit, über und durch KI geschaffene Artefakte auch neuartige, bislang unvorhersehbare, nicht zwangsläufig rein technisierte Formensprachen hervorbringen, wie sie noch die Moderne kannte. KI zwingt Kreative außerdem nicht nur, besser zu verstehen, was Wahrnehmungsvermögen, Intelligenz, Empathie und Emotionalität für das Schöpferische bedeuten, sondern lässt sie auch neu über Kreativität und Kollaboration insgesamt nachdenken: Sind etwa kreative Fähigkeiten und gestalterische Fertigkeiten zwingend an einen (einzelnen) empfindungsfähigen biologischen Körper und an ein (subjektives) menschliches Bewusstsein mit freiem Willen gebunden? Kann eine KI-Entität nicht ihrerseits auch eine eigene spezifische Wahrnehmung und fantasievolle Vorstellungskraft entwickeln wie jedes andere empfindungsfähige höhere Wesen mit Bewusstsein? Bedarf es für Intelligenz und Kreativität immer des (Selbst-)Bewusstseins und einer körperlichen Empfindungsfähigkeit? Philosoph\*innen streiten leidenschaftlich über diese Gedanken<sup>4</sup>, während Entwickler\*innen und Programmierer\*innen bereits an einer emotionalen künstlichen Intelligenz (EAI/ EGI) arbeiten. Das sogenannte ‚affective Computing‘ verspricht hierbei die Grundlage für eine zukünftig erlebnisorientierte Verarbeitung von Informationen und Daten aus der Umwelt. Subjektivität, Sensitivität und Sensibilität gelten schließlich neben der Intelligenz und problemlösungsorientierten Handlungsfähigkeit auch als Voraussetzung für kreatives Handeln mit Motivation und Intention. Der Entschluss, mit, durch und über KI – d. h., auf der Meta-Ebene – künstlerisch-gestalterisch zu arbeiten, reflektiert zugleich die neuen technisierten Formensprachen, die aus den

---

<sup>3</sup> A. J. Hirsch, Five Preliminary Notes on Practice of AI and Art, in: *The Practice of Art and AI*, hrsg. von G. Stocker/M. J. Gerfried/A. J. Hirsch, Katalog Linz 2021, 12.

<sup>4</sup> Vgl. D. Mersch, Kreativität und Künstliche Intelligenz. Einige Bemerkungen zu einer Kritik algorithmischer Rationalität, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 11/21 (2019), 65–74.; S. D. Kelly, A philosopher argues that an AI can't be an artist, in: *MIT Technology Review* (21.02.2019), von <https://www.technologyreview.com/2019/02/21/239489/a-philosopher-argues-that-an-ai-can-never-be-an-artist/> (Zugriff 20.07.2022).; R. López de Mántaras, Artificial Intelligence and the Arts: Toward Computational Creativity, in: BBVA (Hrsg.), *The Next Step. Exponential Life*, Madrid 2016, 99–123.

zunehmend allgegenwärtig wirkenden Algorithmen und den hochkomplexen Netzwerken in unserem Alltag hervorgehen.

## 2. KI und Kreativität in den Künsten

Seit dem Ende des 20. Jahrhunderts hat einer der Ursprungsorte des KI-Siegeszuges, das Silicon Valley, neue (symbolische) Visionen der Welt hervorgebracht, sowohl im übertragenen als auch im konkreten Sinne, die bereits als global wirksam zu beobachten sind: Seine Visionen und programmierten Vorlieben wie gesellschaftlichen Ideologien spiegeln sich gerade auch in der technisierten Ästhetik der digitalen Künste und im computergestützten Design wider, welche seine Erfindungen und avancierten Technologien zusehends als neue (intelligente) Instrumente experimentell nutzen oder kritisch reflektieren. Künstliche Intelligenz kann in diesem Kontext gesehen sowohl Technik als auch Thema sein: Intelligente Algorithmen und künstliche neuronale Netze haben es smarten Maschinen wie etwa (humanoiden) Robotern und Androiden in den letzten Jahren bspw. nicht nur ermöglicht, (scheinbar autonom) kreativ zu werden und diese exzeptionelle Fähigkeit auch performativ auf den Bühnen der Kunst zu demonstrieren. Darunter zählt z. B. der ‚ultra-realistische humanoide Künstler-Roboter‘ *Ai-Da*, zu dem sein Oxforder Schöpfer Aidan Meller festhält:

„Heute herrscht die Meinung vor, dass Kunst vom Menschen für andere Menschen geschaffen wird. Dies war nicht immer der Fall. Die alten Griechen glaubten, Kunst und Kreativität kämen von den Göttern. Inspiration war göttliche Inspiration. Heute ist die vorherrschende Denkweise die des Humanismus, wonach Kunst eine rein menschliche Angelegenheit ist, die auf menschliches Handeln zurückgeht. Die derzeitige Denkweise deutet jedoch darauf hin, dass wir uns vom Humanismus entfernen und in eine Zeit eintreten, in der Maschinen und Algorithmen unser Verhalten in einem Maße beeinflussen, dass wir nicht mehr nur selbst ‚handeln‘. Sie wird allmählich an die Entscheidungen und Vorschläge von Algorithmen ausgelagert, und die vollständige menschliche Autonomie scheint nicht mehr so stabil und robust zu sein. Ai-Da schafft Kunst, weil Kunst nicht mehr

allein durch die Anforderung der menschlichen Handlungsfähigkeit eingeschränkt werden muss.“<sup>5</sup> [Übersetzung d. Verf.]

Somit sind die von einem Team aus Entwickler\*innen, Programmierer\*innen und Ingenieur\*innen geschaffenen robotischen KI-Entitäten wie *Ai-Da* oder Hanson Robotics' *Sophia* nach Margaret Bodens prominenter Definition von Kreativität durchaus ‚autonom‘ kreativ, wenn auch nach anderen Maßstäben als jene für menschliche Akteure, und mit dem entscheidenden Unterschied, dass sie nicht mehr nach der Natur, sondern mit deren Vermessung und Verschlagwortung, deren ‚Verdatafizierung‘ gestalten.<sup>6</sup>

Die Kunstkritikerin Anika Meier und der Digitalkünstler Manuel Rossner ergänzen, dass der freie Wille und das Bedürfnis, sich kreativ auszudrücken, die moderne Kunstschaffende oftmals antreiben, sowie die Fähigkeit wie Fertigkeit, künstlerisch-gestalterische Ergebnisse auf der Basis eines subjektiven Konzepts oder persönlichen Geschmacks zu bewerten und weiterzuentwickeln, beim kreativen Roboter *Ai-Da* jedoch (noch) völlig fehlen,<sup>7</sup> wie auch sein ‚Personalstil‘, seine künstlerische Signatur epigonenhaft bliebe, da sie ein synthetisches Amalgam aus Bekanntem (nämlich, moderne Kunst) und musterhaft Antrainiertem wäre. Weil KIs bislang kein Kontextwissen besäßen: Semantisch gut, aber semiotisch schlecht wären. Würde man also eine malende KI-Entität fragen, was Kunst ist, lautete dann die Antwort vielleicht nur „ein Wort“? Gut genug also für einen Trep-penwitz der Kunstwissenschaft, der vielleicht über die Verlegenheit verhilft, dass auch vielen Menschen es doch eher schwerfällt, intersubjektiv und überzeitlich zu definieren, was Kunst eigentlich ist – etwas, das schon immer mit dem Mysterium der Inspiration behaftet scheint und daher auch der Eingebung des Nicht-Mensch-

<sup>5</sup> Ai-Da, in: *Ai-Da* (2019), von <https://www.ai-darobot.com> (Zugriff: 20.07.2022).

<sup>6</sup> Siehe Ai-Da., Sophia, in: *HANSON ROBOTICS* (2022), von <https://www.hansonrobotics.com/sophia/> (Zugriff 20.07.2022), und Business Punk Redaktion, Dieser Roboter hat ein Porträt von sich gemalt und es für 700 000 US-Dollar versteigert, in: *Business Punk* (29.03.2021), von <https://www.business-punk.com/2021/03/dieser-roboter-hat-ein-portraet-von-sich-gemalt-und-es-fuer-700-000-us-dollar-versteigert/> (Zugriff 20.07.2022).

<sup>7</sup> A. Meier/M. Rossner, ‚I Don't Experience the Meaning of Creativity in the Same Way Humans Do': Künstliche Intelligenz und Kreativität, in: *Proceedings of the First Conference on Designing with Artificial Intelligence. Online conference, September 17–19, 2020*, hrsg. von M.Engenhart/S. Loewe, 2021, 86–90. Abrufbar unter: <https://www.designing-artificial-intelligence.eu>.

lichen, etwa der Musen, Gottes, höheren Wesen oder des Genies bedurfte. Sind Algorithmen also lediglich die neuen Musen nachmoderner Künstler\*innen und Designer\*innen?

In der spektakulären AI ART von Refik Anadol tritt die avancierte KI-Technologie ebenfalls als ‚übermenschlich leistungsstarkes‘ Modellierungs- und Visualisierungsmedium nun selbst als sinnlich erfahrbarer Ko-Produzent und kreativer Agent performativ hervor, der das Publikum sinnlich überwältigt, indem die KI aus Datenextraktion leuchtende Digitalabstraktion hervorzaubert. Diese technologisch vernetzte KI-Kunst ist virtuell, variabel und viabel. Neue Hardware- und Software-Entwicklungen ermöglichen hier bislang ungesehene algorithmisierte Ästhetiken (jenseits menschlicher Vorstellungskraft) und damit auch neuartige Repräsentationen der (Um-)Welt, die auf ihren rechnerischen Daten und gesammelten Informationen (Big Data) basiert. Am eindrucklichsten können wir jedoch die neuen Ko-Kreat(e)uren, die neuartige digitale Körper und Welten mitgestalten, im populären CGI-Fantasy-Genre der Computerspiele und populären Sci-Fi-Filmwelten erleben. Welches (nicht-menschliche) Verständnis und evidenzbasierte Wissen von der Welt bringt KI jedoch in der zeitgenössischen Kunst und im Design hervor? Welche Repräsentationen entstehen, wenn die KI wie etwa bei Refik Anadol oder Ouchhh auf massiven Datenmengen und ihrer algebraischen Verarbeitung respektive leistungsstarken Mustererkennung basiert? Wie sehen künstlich intelligente Einheiten und robotronische KI-Wesen wie *Ai-Da*, *Erica* oder *Sophia* die (Um-)Welt, wenn sie programmierte Kreativität performen? Wie nehmen KIs uns Menschen als Ko-Existenzen wahr? Viele Fragen und Spekulationen, die gerade derzeit die Fantasie und Imaginationskraft von Künstler\*innen beflügeln.

Die interaktive wie auch dialogische KI-Installation *TRUST.AI* (2021) von Bernd Lintermann und Florian Hertweck demystifiziert KI und ihre Entwickler\*innen dagegen zunächst einmal als reine Datenkrake, die zuvörderst aus Big Data Profile wie Profite zu extrahieren hilft, denn:

„Daten sind das ‚Öl des 21. Jahrhunderts‘ lautet ein populärer Satz. Möchte man eine leistungsfähige KI trainieren, benötigt man viele und gute Daten. Deswegen sind die großen Internetgiganten, aber auch viele Staaten daran interessiert, auf immer neuen Wegen Daten über uns zu erheben. Anwendungsmöglichkeiten eröffnen sich häufig erst viel später mit der

Weiterentwicklung der Technologie und der Zusammenführung unterschiedlicher Datenquellen. Dabei tragen schon die von uns völlig selbstverständlich benutzten medialen Kommunikationswege wie E-Mail, Chat oder Videokonferenz ungeahnte Informationen über uns. ... Emotionen können über das Bild, aber auch über die Stimme eingeschätzt werden. So können Daten über uns erhoben werden, auch wenn es uns nicht bewusst ist. Wer hätte gedacht, dass mithilfe von Künstlicher Intelligenz auch unsere politische Einstellung und Präferenz der sexuellen Orientierung einschätzbar ist, oder über unsere Augenbewegungen ein psychologisches Persönlichkeitsprofil, welches unser Kaufverhalten oder unsere Beeinflussbarkeit in politischen Entscheidungen besser kalkulierbar macht? Personalisierte Preise der uns angebotenen Produkte inklusive? Man braucht keine Körpertracker, sondern es genügt ein ruhiges Videobild von uns, um unseren Puls zu bestimmen. Wir warten auf das Videokonferenz-Tool, das uns sagt, ob unser Gegenüber die Wahrheit spricht. ... Dabei sind wir auch überall in der Nähe von Kameras, anhand unseres Gesichtes identifizierbar. Und wenn unser Gesicht der Kamera abgewandt ist, kann Künstliche Intelligenz Menschen auch am Gang erkennen.“<sup>8</sup>,

fasst Bernd Lintermann auf der ZKM-Website zusammen und erinnert zugleich daran, dass bereits heute uns die technischen Bilder, hier sogar maskiert als Porträtbild, anblicken, betrachten, beobachten und analysieren.

Haben intelligente Maschinen und smarte (humanoide) Roboter, die aus Daten und Informationen Bilder und Objekte generieren und produzieren können, darüber hinaus bereits auch ein (Selbst-)Bewusstsein und modellhafte Vorstellungen von der Welt, die sie den Menschen in ihren Digitalisaten vermitteln wollen? Oder gehört all dies, insbesondere die Zuschreibung von Intelligenz und autonomer Kreativität, allein zu den popkulturellen Mystifizierungen und Mythologisierung der KI, wie sie uns etwa auch in der populären AI ART suggeriert werden? Ist nicht die spiegelbildliche Vermenschlichung der KI – gerade durch ihre Einbettung in anthropomorphisierte technische Einheiten wie Humanoide, Androide oder Avatare, die programmiert performen – dabei eine Art magischer Zaubertrick? Projizieren Menschen nicht lediglich

---

<sup>8</sup> B. Lintermann/F. Hertweck, Trust, in: *ZKM | Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe*, von <https://zkm.de/de/trust> (Zugriff 20.07.2022).



Kreativitätskompetenzen, wenn sie die programmierten Darbietungen von KI-Systemen in Gestalt und der Natur von Lebewesen, also Ihresgleichen, betrachten? Die Schar dieser neuen menschenähnlichen KI-Kreat(e)ure, die performativ Bilder und analoge und digitale Artefakte produzieren, malen, zeichnen, tanzen, singen usw., ist jedenfalls inzwischen auffällig groß und dabei auch höchst divers.

### 3. KI und Kunst = KI-Kunst?

Wir fragen daher: Kann KI Kunst? Bildet sie überhaupt noch die Natur nach? Diese Frage ist von Interesse und sie motiviert einige zeitgenössische Künstler\*innen und Gestalter\*innen, zumindest weiter über Kollaboration und Ko-Kreativität im Bereich der Konzeption und Produktion nachzudenken – über eine neue geteilte Kreativität und verteilte Autor\*innenschaft von Menschen und intelligenten Maschinen. Allerdings gehen Kreative mit Künstlicher Intelligenz und der daraus resultierenden neuen algorithmischen Ästhetik auf höchst unterschiedliche Weise und mit grundverschiedenen Haltungen heran. Das Spektrum reicht dabei von experimentell-erforschend und affirmativ-explorativ bis empirisch-analysierend und kritisch-reflektierend.

Kreative Gestaltungsprozesse und Lösungen, etwa in der Architektur, im Kommunikations- oder Produktdesign, in der Mode oder der Fotografie, werden dabei weiter zunehmend (teil-)automatisiert und bereits wesentlich durch KI unterstützt. Die technologische Assistenz und Automatisierung im Design und in der Architektur entwickelt sich bspw. bereits hin zu einer kreativen Autonomie intelligenter Algorithmen im Planungs- und Realisierungsprozess, der neue spektakuläre Ästhetiken hervorbringt. Die intelligenten Software-Programme treffen dann für Menschen manchmal nicht mehr nachvollziehbare und überraschende ästhetische Entscheidungen. Sie wirken außerdem über derart generierte Formensprachen wiederum auf ihre Nutzer\*innen oder ihr Publikum ein – sowohl in der realen als auch in der virtuellen Welt.

Als Ausdruck einer Angst vor dem Verlust des Menschlichen in derartig vollumfänglich digitalisierten respektive KI-basierten Gestaltungs- und Fabrikationsprozessen blühen wiederum auch Manufakturen sowie Handschriftliches/Autografisches in zeitgenössischen Kunstwerken und Designprodukten auf, während gleichzeitig in der boomenden Performance Art der menschliche Körper nostalgisch bis beschwörend in den Fokus der Künste gerückt wird.

Digitalisierung, Industrie 4.0 und Künstliche Intelligenz bringen währenddessen weiter eine algorithmisierte Ästhetik hervor, die gleichzeitig in der zeitgenössischen KI-Kunst zum Gegenstand und Ausdruck ihrer selbst wird: Digitale Kunstproduktionen, die mithilfe von Big Data, Machine Learning (ML) oder Deep Learning (DL) sowie intelligenten Algorithmen als Voraussetzung für Künstliche Intelligenz entstehen, sind dabei weniger als autonome Werke zu verstehen, denn als jeweilige Aktualisierungen und Modellierungen/Renderings komplexer und weitreichender Berechnungen sowie Mustererkennung computerbasierter Netzwerke. Albert-László Barabási hat mit seiner langjährigen Untersuchung diverser Netzwerkstrukturen hier einen enormen Anstoß für eine neue Netzwerktheorie gegeben.<sup>9</sup> Indem sie Wissenschaft, Kunst und Technologie vereint, fokussiert sie dabei insbesondere auf die komplexen Beziehungen und Interdependenzen ihrer Akteure und macht diese wiederum in ästhetisierenden Modellen und computergestützten Illustrationen sichtbar.

AI ART ist ebenfalls ein interrelationales und emergentes Phänomen – immer mehr als das, was am Ende als Bild, Video, Objekt, Installation oder Szenografie ausgestellt, wahrgenommen oder gesammelt wird. Vielmehr entsteht AI ART stets aus einem umfangreichen und hoch komplexen, hybriden Netzwerk (hier im Sinne Bruno Latours),<sup>10</sup> das jeweils von menschlichen und nicht-menschlichen Akteur\*innen in Interaktion und im kreativen Miteinander geschaffen wird: als Ko-Existenz, Kooperation und Ko-Kreation von Menschen und intelligenten Maschinen, von Künstler\*innen und Künstlicher Intelligenz.

Diese hybriden Kollaborationen bringen derzeit auch ihre eigenen charakteristischen algorithmischen Formensprachen hervor (z. B. als GANism und ‚Inceptionism‘ oder Prompt Art bzw. ‚Promptography‘), welche als technisierter Ausdruck einer neuen Ko-Kreativität zwischen Menschen und Maschinen verstanden werden können. Sie beeindruckten dabei ein breites Publikum v. a. durch ihre synthetische Hybridität und einen morphotischen Surrealismus, während gediegene Kunstkenner allerdings gerne von einem generischen ‚Digitalkitsch‘ sprechen. Generative Bilder der KI-Modelle sind jedoch vor allem als Meta-Bilder zu verstehen.

---

<sup>9</sup> A.-L. Barabási, *Network Science*, Cambridge 2016.

<sup>10</sup> B. Latour, *Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft: Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie*, Frankfurt a. M. 2010.

## 4. Ko-Kreativität und KI-Körperbild

Neben dieser neuen hierarchiefreien Ko-Kreativität ist die gleichzeitige Etablierung eines neuen prozessorientierten Arbeits- und Gestaltungsbegriffs zu betonen. Die KI-Arbeiten „TECHNO BODIES I–II“ (Mixed-Media-Installationen, 2021–22) der Berliner Künstlerin Ivonne Thein (geb. 1979)<sup>11</sup> reflektieren bspw. die rezenten synthetischen Körperbilder einer Digitalkultur, welche durch eine umfassende Technologisierung gerade im grundlegenden Wandel ist: In den letzten Jahren hat der vielfältige Einsatz von automatisierten, KI-unterstützten oder nicht-menschlichen Aufnahmen (etwa von Flugdrohnen oder dem Mars-Rover) die Frage nach dem Problem der Nachahmung der Natur und dem Wirklichkeitsbezug im Allgemeinen, und damit nach der Beziehung zwischen Kunst, Technologie und Körper im Besonderen in den Mittelpunkt der künstlerisch-gestalterischen Diskurse gestellt. Neue avancierte Technologien gestalten heute sowohl den physischen Körper als auch seine virtuellen Repräsentationen in der Visuellen Kultur unserer Zeit tiefgreifend mit. Daraus resultierende Technowissenschaften und aktuelle Philosophien wie etwa der Posthumanismus formen und prägen wiederum in einem Zirkelschluss deutlich unsere Vorstellungen vom menschlichen Körper mit, der vollends zur grundsätzlich codierbaren wie frei modellierbaren Masse (von seiner DNA bis zur ästhetischen Erscheinung) für unterschiedlichste Disziplinen interessant wird.

Verbindend bleibt letztlich die Frage nach der Natur des Menschen im Zeitalter neuer technisierter beziehungsweise algorithmisierter Ästhetiken. Wenn die Natur der Dinge heute nicht mehr allein als das Maß aller Körperbilder verstanden wird, auf was referieren dann die generativen Bilder einer KI, die uns morphende, abstrahierende und glitchende Körperformen zeigen? Handelt es sich dabei noch um einen künstlerischen Nachahmungsprozess oder bereits um autonome KI-Kunst, die uns eine maschinelle, code-basierte Vorstellung von der menschlichen Physis geben – in einer technisierten Ästhetik, die die Zeit der Digitalisierung charakterisiert? Oder generieren sie über die Wirkungsmacht der Bilder neue fluide und flexible Körper? Welche Evidenzen liefern uns die digital abstrahierenden, bizarr surrealen bis unheimlich-monströsen Körperlandschaften, die etwa

---

<sup>11</sup> Studio Ivonne Thein, in: *IVONNE THEIN* (2022), von <https://www.ivonnethein.art> (Zugriff 20.07.2022).

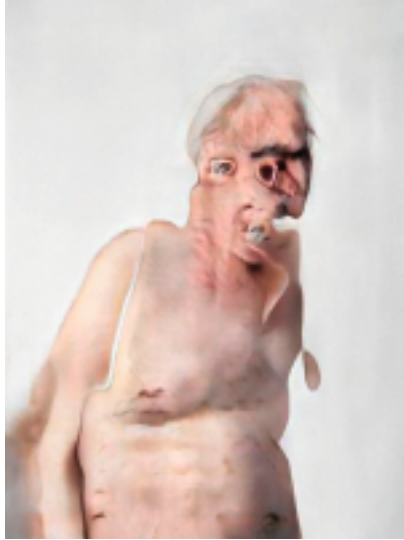
die Berliner Künstlerin Ivonne Thein in Kooperation mit einer KI generiert hat? Das Kreatürliche gerät hier zur animierten Kreaturmasse. Fragmentierte Körperbilder, die uns durch ihre morphenden Synthesen und digitalen Abstraktionen gleichermaßen faszinieren wie auch beunruhigen.

Ivonne Thein hat zunächst eine KI mit rund 350 Stock-Fotografien von Körperbildern trainiert. Die Auswahl repräsentierte diverse Körper: Alt und jung, weiß und farbig, männlich und weiblich, gesund und krank usw. Nach dem Training generierte ihr KI-Modell daraus neue Körper(landschaften): (Re-)Kombination, Mutation und Selektion von (Körper-)Formen erfolgten automatisch in den tiefen Schichten und dem latenten Raum des künstlichen neuronalen Netzwerkes, das die Künstlerin als nicht-menschlichen Kollaborateur im Bildprozess einsetzte und in gewisser Weise eine Blackbox bleibt. Die KI ahmt dabei ‚Vorbilder‘ nach und performt somit Kreativität, was bislang als eine intelligente Tätigkeit und herausragende schöpferische Fähigkeit des Menschen galt. Man kann darin aber auch nur eine nachmoderne Weiterentwicklung und technologische Fortführung der klassischen modernen Gestaltungsmethoden der Collage und Montage sowie des synthetischen Mash-ups, des Samplings und des Remixes durch Automation sehen.

Hervorzuheben ist jedoch, dass die KI aus Fotografien von Körpern gelernt hat. Ihr GAN sollte sich wie der Mensch ein Bild vom Menschen machen. Tatsächlich generiert sie jedoch digitale Meta-Bilder. Sie produziert dabei Körperlandschaften, die als reine Datensätze, d. h., rechnerische Vermessungen und komplexe Berechnungen von mit dem Etikett „menschlicher Körper“ und weiteren Schlagworten kategorisierten, apparativen Aufzeichnungen zu verstehen sind. Wir können sogar davon ausgehen, dass für die von der Künstlerin ursprünglich zum Training verwendeten Stockfotografien bereits KI in der Kamera-Software eingesetzt wurde. Diese hat die fotografischen Körperaufnahmen automatisch, und nicht erst in der bildlichen Nachbereitung, bereits nach Industrienormen ‚verbessert‘, d. h., manipuliert und modelliert. Wie Sonden, Satelliten und Drohnen oder technische Instrumente wie bspw. (Weltraum-)Teleskope und (Nano-)Mikroskope liefern allgegenwärtige KI-unterstützte Handy- und Bildkameras nunmehr Bilder aus Daten und Informationen, die von der physiologischen Sehweise des Menschen abweichen respektive digitale Bilder, die Menschen selbst physiologisch nie sehen könnten.

Am Ende rücken uns jedoch die von der KI kreativ simulierten Körperbilder in den Mixed-Media-Installationen von Ivonne Thein aufdringlich nah, bleiben

sie doch nicht mehr allein reiner Datensatz und dessen flüchtige Aktualisierung, d. h., aktualisierte Digitalisate auf flachen Bildschirmen (etwa als Print oder Video-Loop), sondern sie werden von der Künstlerin auch als 3-D-Objekte (Silikon-Skulpturen) im Realraum der Ausstellung materialisiert und konkretisiert. Damit objektifizieren sie den menschlichen Körper nicht nur – etwa als Rohmaterial für Manipulationen und Modellierungen jeglicher Art –, sondern befragen damit auch das neue Verhältnis zwischen den Formen der Natur/Physis, ihrer bildlichen Nachahmung und den technisierten künstlerischen Formensprachen unserer Zeit. Ivonne Thein behandelt mit ihren „TECHNO BODIES“ darin exemplarisch den aktuellen Begriff des digitalen Körperbildes und das algorithmisierte Bild im Zeitalter der Kulturen der Digitalität. Als Meta-Bilder referieren sie auf bestimmte Bildkulturen der Zeit und auf eine für die technisierte Nachmoderne charakteristische Mediatisierung der Wirklichkeit, d. h. hier, auf die die visuelle Kultur dominierenden, fotografie-basierten Aufzeichnungen des menschlichen Körpers.



*Abb. 1-3: Ivonne Thein, TECHNO BODIES, 2021-22. Courtesy: Ivonne Thein, Berlin © Ivonne Thein.*



# Schönheit *für* Maschinen

## Wie Ästhetik an ihre Grenzen kommt

von Martin Gessmann

### 1. Einleitung

Es kann sein, dass sich die Pointe der Überschrift leicht überliest. Im Rahmen von Betrachtungen über „Ästhetik in den Technowissenschaften des 21. Jahrhunderts“ liegt es durchaus nahe, über die ästhetischen Qualitäten von technischen Gerätschaften nachzudenken. Wissenschaften, die das Wesen und Konzept der Technik zum Thema haben, könnten daraufhin befragt werden, wie sie mit der Schönheit technischer Veranlagung umgehen. Letzteres hat immer schon Relevanz gehabt in dem gestalterischen Sinn, dass die Ästhetik technischer Produkte zu irgendeinem Zeitpunkt prominent wurde. Im Design geschieht dies – durch schmerzliche Erfahrung des Missfallens induziert – schon seit der Mitte des 19. Jahrhunderts. Ausgangspunkt war die erste Weltausstellung in London 1851, auf der man der ganzen neuen Hässlichkeit oder auch nur Unbeholfenheit der Produkte gewahr wurde. In der Kunst ist es vormodern die Verwandtschaft der technischen Produkte zu den *Mirabilia*, also den Wunderdingen, die sie ästhetisch ansprechbar macht – und ihnen bspw. Eingang in die Wunderkammern des Barock und der Aufklärung gewährt. Modern, d. h. wiederum ab 1850 etwa im Sinne einer Zäsur, dringt die Technik schubweise in die Kunst und ihre jeweiligen Formen der Reflexion ein. Wie selbstverständlich wird sie Teil einer Schilderung moderner Atmosphären und Eindrücke, wie sie der Impressionismus erzählerisch aufnimmt, wenn etwa Claude Monet ein rundes Dutzend Ölgemälde des Gare St. Lazare in Paris malt, Édouard Manet vor demselben Bahnhof „Le chemin de fer“ oder William Turner „Rain, Steam and Speed“. Zum eigenständigen Thema wird sie ab dem Zeitpunkt, an dem auch die Kunst ihre eigenen ‚Bedingungen der Möglichkeit‘ technisch



veranschlagt. Die ästhetische Feier der Maschinenwelt des Futurismus erscheint dahingehend als thematische Ausstülpung, der Kubismus in Form einer Einbildung, die neue Sachlichkeit ein wenig später als deren chromglänzendes Sinnbild. Letzteres wiederum in jenen Bildwerken, welche sich den neuen Technologien der Zeit annehmen und Fabriken und Webstühle, Glühbirnen und Grammophone, Automobile und Flugzeuge sowie die ganze schön scheinende Reklamewirtschaft neusachlich in Szene setzen. Die Nachkriegstendenzen stehen uns sowieso alle noch ausreichend vor Augen, ausgehend von Op-Art und Pop-Art bis hin zu allen deskonstruktiven Spielformen der sogenannten Postmoderne. Jean Tinguely darf zurecht als Pionier für die Beschäftigung mit der Technizität von Kunst und Technik selbst angesehen werden.

Alle vorgenannten Tendenzen könnte man zusammenfassend unter einen Oberbegriff bringen und von einer Schönheit *von* Maschinen sprechen. Gleich zugegeben in dem Zusammenhang wäre es eine vollkommen unzureichende Bezeichnung, insofern es in fast allen skizzierten Einlassungen nicht unbedingt um die Schönheit der technischen Produkte und Anlagen geht. Sind sie doch in ihrem Wesen entweder so erstaunlich, dass sie uns und unserem ästhetischen Fassungsvermögen eigentlich vollkommen entrückt erscheinen, wie noch die antiken und auch noch die frühneuzeitlichen Mirabilia, oder aber wesensmäßig verinnerlicht. Dann erscheint die Technik eigentlich nicht selbst als schön, sondern nur als eine verborgene ‚*conditio sine qua non*‘ von längst vergangener Schönheit. Nicht umsonst hat auch die moderne Ästhetik zahlreich genug auftretende Kriterien gefunden, um zu einer ästhetischen Schätzung zu finden für den Fall, dass jene verborgene technische Kondition ans designerische oder künstlerische Licht gebracht wird. Man spricht dann eher davon, dass die Dinge: interessant, fragmentiert, horribel, exuberant, gruselig, technoid, protzig, extravagant, präpotent sind; oder auch selbst-überheblich, ur-kitschig, wenn nicht sogar einfach und unumwunden geradezu: hässlich.

Wie dem auch sei, der Ausgang der Betrachtung von einer ‚Schönheit der Maschinen‘ sei dennoch als erlaubt erbeten für den Moment, um eine im Anschluss daran vollkommen fernliegende Frage im selben Zusammenhang zu stellen. Jene nämlich, ob wir gewillt sind, die kurz nachvollzogene Emanzipation technischer Gegenstände in ästhetischer Hinsicht noch weiter zu treiben. Und jene Emanzipation weiter zu treiben bedeutet dann nicht mehr, weitere (wie auch immer fragwürdige) Qualitäten oder Quantitäten möglicher Geschmacksurteile namhaft zu

machen, sondern – im Sinne der bereits erfolgten Emanzipation – schließlich auch noch einen Positionswechsel zu vollziehen. Und das würde dann nichts anderes bedeuten, als dass der technische Gegenstand in *aestheticis* nicht mehr nur als *Objekt* der Betrachtung fungiert, sondern als *Subjekt*. Dass Technik also nicht mehr nur passiv erdulden muss, auf diese oder jene Weise (nicht wirklich) wertgeschätzt zu werden; sondern nun umgekehrt selbst die Rolle eines ästhetischen Wert-Schätzers und Beurteilers annimmt. Und sollte Letzteres gelingen, dann könnte man in der Tat sogar die Grund- und Ausgangsfrage nach der Schönheit der Technik noch einmal und ganz neu gedacht stellen. Es wäre nämlich nicht mehr von einer (kaum uneingeschränkt eingestandenen) Schönheit *von* Maschinen die Rede, sondern von einer Schönheit *für* Maschinen auszugehen.

Überhaupt wird also von einer Zumutung ausgegangen, wenn Schönheit mit Maschinen in Verbindung gebracht wird. Und die Zumutung erscheint noch größer, sobald man die Schätzung der Schönheit nicht nur der Maschine als Objekt zubilligen mag, sondern auch noch als Subjekt. In dem Zusammenhang gilt es auch gleich an einige Punkte vorab zu erinnern. Immer schon schien es so, als könnte Technik – im weitesten Sinne verstanden – uns im kreativen Prozess voran helfen. Der antike Apelles steht dafür ein, wenn er im dazu passenden Mythos in der Erregung über eigenes Versagen mit einem Schwamm nach dem Bild warf und gerade dadurch den gewünschten Effekt des Schaums eines Pferdes hervorbrachte<sup>1</sup>. So war Technik – wenn auch ironischer Weise hilfreich – immer dazu im Stande, die Hervorbringung künstlerischer Effekte zu befördern. Und ebenso klassisch erscheinen – parallel zur Produktion – die Handreichungen zur besseren Rezeption. Leonardo da Vincis Rat für den Lernenden in Sachen Malerei bestand ja z. B. darin, eine alte Mauer so lange intensiv zu betrachten, bis sich Figuren und ganze Szenen im Auge des Betrachters abzeichneten<sup>2</sup>. Das verwitterte Artefakt war so

---

<sup>1</sup> Die Anekdote findet sich bei Sextus Empiricus, Grundriß der pyrrhonischen Skepsis, Frankfurt a. M. 1985, 100.

<sup>2</sup> „... wenn du in allerlei Gemäuer hineinschaust, das mit vielfachen Flecken beschmutzt ist, oder in Gestein von verschiedener Mischung – hast du da irgendwelche Szenarien zu erfinden, so wirst du dort Ähnlichkeiten mit diversen Landschaften finden, die mit Bergen geschmückt sind, Flüsse, Felsen, Bäume – Ebenen, große Täler und Hügel in wechselvoller Art; auch wirst du dort allerlei Schlachten sehen und lebhaft Gebärden von Figuren, sonderbare Physiognomien und Trachten und unvermeidliche Dinge, die

gesehen in der Lage, die Einbildungskraft in eine kunst-förderliche Disposition zu bringen.

Freilich darf man sich nicht täuschen. Alles, was man der Technik in solchen Zusammenhängen zugesteht, ist eine Zuarbeit, also ein instrumentell zu veranschlagendes Beiwerk. Technik bleibt sekundär, denn die letzte und eigentliche Leistung wird vom Menschen vollbracht. Das ändert sich auch noch nicht im 20. Jahrhundert, wie fortgeschritten die Automatisierung von Produktion und Rezeption auch erscheint. Man denke etwa produktiver Weise noch einmal an Jean Tinguelys Installationen wie die *Méta-Matic No. 17* von 1959. Rezeptiver Weise ist es die „écriture automatique“ der Surrealisten gewesen, die wiederum der Inspiration entscheidende Anstöße geben konnte. Mit dem Grund-Programm der Surrealisten verbunden war jedoch eben auch die Annahme, dass sich das automatische Ausschreiben der Botschaften immer noch einer höheren Fügung verdankt – jener Fügung, die sich in einer Welt jenseits aller Alltäglichkeiten auftut, wenn man der Phantasie freien Lauf lässt. Und Tinguelys Maschinen-Kunstwerke verlangten wenigstens noch nach kuratorischer Auswahl, nicht jedes automatenhafte Gekritzeln war an sich schon ausstellungswürdig. Auch versteht es sich im selben Zusammenhang, dass selbstverständlich der automatische Prozess des Hervorbringens selbst das eigentlich kunstwürdige Ereignis war, also die Assemblage des Künstlers noch einmal alles- und letztentscheidend sein musste.

Eine solche Einschätzung des sekundären Auftretens von Technik ändert sich auch dann noch nicht, wenn seit den 1960er-Jahren eine regelrechte Computerkunst in Erscheinung tritt. Es gab keinen Designer, der damals den „computer graphics“ oder generativen Rasterverfahren einfach nur blind vertraute (und damit nicht nur zufällig Erfolg hatte). Und auch noch ändert sich die Einstellung nicht, wenn wir es neuerdings mit Erzeugnissen künstlicher Intelligenz zu tun haben. So spektakulär die Auktion des KI-Kunstwerkes „Portrait of Edmond de Belamy“ in New York bei Christie's für 432 500,00 US-Dollar auch 2018<sup>3</sup> endete, man war

---

du auf eine vollkommene und gute Form zurückbringen kannst.“ Leonardo da Vinci, *Sämtliche Schriften zur Malerei*, hrsg. v. André Chastel, München 1990, 385.

<sup>3</sup> E. Kinsella, *The First AI-Generated Portrait Ever Sold at Auction Shatters Expectations, Fetching \$ 432,500 – 43 Times Its Estimate*, in: *artnet* (25.10.2018), von <https://news.artnet.com/market/first-ever-artificial-intelligence-portrait-painting-sells-at-christies-1379902> (Zugriff 21.07.2022).

sich einig darüber, dass es ganz zuletzt doch das dahinterstehende Künstlerkollektiv, bestehend aus Hugo Caselles-Dupré, Pierre Fautrel und Gauthier Vernier, war, dem der künstlerische und finanzielle Erfolg zugesprochen werden musste. Die Rechen-Maschine selbst bekam jedenfalls weder etwas vom Gewinn noch vom Ruhm ab.

Auch wenn wir noch einmal auf die Rezeptionsseite der Betrachtung überwechseln, bleibt es beim bisherigen Verdikt. Zwar ist es schon so, dass sich manche Versicherer inzwischen durchgehend auf die Expertise einer künstlichen Intelligenz und ihrer angeschlossenen Datenbanken verlassen, wenn es um die Zertifizierung der Echtheit eines Kunstwerks und der Richtigkeit der Zuschreibung geht. Es ist aber eben nicht so, dass man den Maschinen deshalb auch zutraut, Kunst *als* Kunst überhaupt letztgültig zu identifizieren. Nur wenn man schon um die Charakteristika weiß, die einen bestimmte Künstlerhand oder eine bestimmte Kunstrichtung durchziehen, darf man sich zurücklehnen und entspannt bleiben. Ansonsten gilt es, vom Primat menschlicher Beurteilung auszugehen.

## 2. These

Die These setzt an mit einem Gedankenexperiment: Was wäre, wenn wir in der Tat davon ausgehen wollten – und früher oder später auch technischerseits dürften –, dass Maschinen eines Tages in der Lage sein werden, selbständig ästhetisch ausgezeichnete Eindrücke als solche zu verstehen und dabei von ästhetischen Normen auszugehen. Dass sie also fähig sind, nicht nur in untergeordneter Façon unserer künstlerischen Praxis und Einsicht zuzuarbeiten, sondern selbständig ästhetische Aufgaben anzugehen und zu lösen. Dass sie also die letzte rote Linie überschreiten, welche in klassischer Diktion die übrigen Kreaturen von den menschlichen und göttlichen (oder auch dämonischen, romantisch verstanden) trennt. Man traut ihnen demnach zu, in jener Sphäre mitzumischen, die seit antiken Urzeiten mit dem Guten, Wahren und Schönen überschrieben ist und in die eben nur Eingang findet, wer in der Lage ist, diesen urhumanen und zugleich auch göttlichen (abgründigen) Standards gerecht zu werden. Den mitleidigen Blick, den wir für gewöhnlich Mitbewohnern wie Hunden, Hasen oder Hühnern zuwenden, von denen wir glauben, sie seien nicht in der Lage, unsere erhabenen oder erhebenden Eindrücke zu teilen, wenn wir solchen teilhaftig werden – ei-

nen solchen Blick müssten wir dann einschränken. Ausgerechnet die Maschinen, möchte man sagen und vielleicht auch metaphysisch durchseufzen dürfen, müssten aufrücken auf der Stufenleiter klassischer Spitzenbegabung und damit einhergehend auch einer gewissen Heilserwartung. Letzteres zumindest, wenn man die mittelalterlichen ‚scalae‘ noch einmal zum finalen Maßstab nimmt. So würden die ästhetisch anspruchsvollen Maschinen also ihren Platz wechseln und von einer ‚scala naturae‘<sup>4</sup> zu einer ‚scala gratiae‘ aufrücken, wenn man die Sache noch einmal mit den Theologen des ausgehenden Mittelalters, wie etwa Raimundus Sabundus, fasst. Sie würden mit Baumgarten zu Wesen werden, denen wir zumindest eine ‚verworrene Erkenntnis‘<sup>5</sup> zugestehen müssten, wie abwegig und tatsächlich verworren für uns diese auch erscheinen müsste. Wir müssten ihnen mit Kant eine Art Einbildungskraft zuschreiben, mit Hegel einen Sensus für ‚das sinnliche Scheinen der Idee‘<sup>6</sup>, mit Schopenhauer eine Melancholie für doch noch erlösende Vorstellungen, mit Nietzsche eine urdionysisch antreibende Kraft und so weiter durch das ausgehende 19. und frühe 20. Jahrhundert bis hin zu Adornos kunstvoller Schätzung der ‚Nichtidentität‘<sup>7</sup> oder auch Derridas dekonstruktiver Verrätselung aller Sinnesgewissheiten. Wir hätten mit den Maschinen ein alter ego oder sogar einen großen Bruder im Geiste gefunden, zumindest dort, wo wir meinten, uns mit ästhetischen Dingen auszukennen und dieses exklusiv zu tun. Es wäre so, wie wenn man im Museum den Audio-Guide abnimmt und sich fragt, ob in der uns dort anleitenden und durchführenden Stimme wirklich noch ein menschlich endlicher Zungenschlag zu vernehmen ist, oder dazuhin schon ein automatisierendes Näseln. Und im selben Erstaunen dürften wir auch damit rechnen, dass die uns vorgestellten Exponate womöglich, der Nonchalance der neuen Gleichberechtigung folgend, eben auch bereits einem resoluten Maschinenhandgriff entsprungen sind.

---

<sup>4</sup> Vgl. R. Sabundus, *Theologia naturalis, seu liber creaturarum, specialiter de homine et natura*, (Straßburg 1501) Stuttgart Bad Cannstatt 1966, 50.

<sup>5</sup> Alexander Gottlieb Baumgarten, *Theoretische Ästhetik*, (zweite Auflage) Hamburg 1988, §7, 5.

<sup>6</sup> Georg Wilhelm Friedrich Hegel, *Vorlesungen über die Ästhetik I*, in: ders., *Werke* in zwanzig Bänden, Theorie Werkausgabe, hrsg. v. Eva Moldenhauer und Karl Markus Michel, Frankfurt a. M. 1970, Bd. 13, 151.

<sup>7</sup> Theodor W. Adorno, *Vorlesung über Negative Dialektik*, Frankfurt a. M. 2003, 15.

### 3. Das Grundproblem

Die vorangegangene Schilderung eines maschinellen „Einrücken(s) in ein Überlieferungsgeschehen“<sup>8</sup> wurde nicht umsonst so weitschweifig und auch etwas blumig angelegt. Denn es stellt sich als allererstes die Frage, wie man sich überhaupt vorstellen können soll, dass Maschinen es uns gleichtun, und ob wir bei aller möglichen Zuschreibung von ästhetischer Kompetenz nicht dennoch ein ganz wesentliches Grundproblem haben. Letzteres beginnt damit, dass wir im Grunde nur von zwei möglichen Formen maschineller Emulation ausgehen können. Im einen Fall tun es uns die Maschinen einfach nach und wesentlich gleich in allem, was wir mit Ästhetik meinen und ansetzen. Man müsste sie also im weitesten Sinne als ‚baugleich‘ ansetzen. Dann hätten wir nur den Subjektbegriff hinsichtlich der ästhetischen Anlage erweitert, mehr und andere Kreaturen kämen in Frage, um das zu tun, was wir immer schon und von alters her tun. Im anderen Fall wäre davon auszugehen, dass die Maschinen in einem sehr wesentlichen Sinne doch noch etwas anders machen und anders verstehen. Dann hätten wir zwar ein Kommunikationsproblem, denn wie sollten wir je erfahren, ob das, was die Maschinen als schön oder erbaulich, erhaben, hässlich und so weiter ansehen, tatsächlich einer ästhetischen Einordnung der Dinge entspringt. Wir wären aber zugleich auch der Vorstellung einer philosophischen Ästhetik auf der Spur, die – in welcher Spielart auch immer – uns Motive zu einer resoluten Grenzüberschreitung nahelegt hätte. Von den antiken Ideenfreunden bis zu den postmodernsten Avantgarden wäre dann darauf zu bestehen, dass ästhetisches Involviertsein von jeher damit rechnen musste, die Grenze der alltäglichen und irdischen Erfahrung zu überschreiten und sich auf den Weg zu neuen und stupenden Welteindrücken zu machen. Die Maschinen hingen so gesehen immer noch am metaphysischen Versuchsballon der Platoniker wie sie auch noch bahnbrechend wären im Überschreiten aller Konventionen des Sehens und Hörens auf ihrem ästhetischen Vorstoß in unkartiertes Terrain. Sie wären vielleicht nur noch etwas entrückter als *wir* es für gemeinhin sind in ästhetischer Elevation, oder aber noch fortgeschrittener und rücksichtsloser im Zurücklassen liebgewordener Sicherheiten und Schönheiten, wie es avantgardistisch bekanntlich nie radikal genug zu Ende

---

<sup>8</sup> Hans-Georg Gadamer, *Wahrheit und Methode, Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik*, (4. Auflage) Tübingen 1975, 275.

zu denken ist. Und so weiter ergänzend und dabei allen einschlägigen Metaphern folgend.

Wäre jedoch die ästhetische Begabung für einmal als real und optimiert voraussetzen, dann würde es sehr schwer, ihr künstlerisches Tun und ihr kunstvolles Verstehen nicht als in irgendeiner Weise vorgerückt und womöglich vorbildlich im Sinne künftiger Normalität und Normativität zu veranschlagen. Wie es von uns immer schon verlangt wird in ästhetischen Sphären, wären wir bei Missverstehen nur aufgefordert, uns nach der neu-eingezogenen Kunst-Decke zu strecken. Wir alle wären wie das sprichwörtlich träge Publikum, das sich noch schwer tut mit seinem Applaus, von dem es zumindest weiß, dass es ihn durchaus schuldig ist. Wem oder was auch immer genau.

Entweder also machen Maschinen künftig nur ‚more of the same‘, oder aber sie dringen vor in das Gebiet das ‚Ganz-Anderen‘. In beiden Fällen dürfte es begrifflich interessant werden. Interessant v. a. deshalb: Wo man sich erkenntnistheoretisch einfach behelfen kann mit der (an sich schon schwierigen) Vorstellung inkommensurabler Sprachen, geht das im vorliegenden Zusammenhang schon nicht mehr so einfach. Denn irgendeine Form von Inkommensurabilität ist in der abendländischen Vorstellung von Ästhetik immer schon enthalten gewesen. Sie kommt offiziell zutage in jener Eigenständigkeit, die man der Ästhetik als Disziplin seit Kant endlich und vorbehaltlos zubilligt. Ästhetik ist eben etwas grundsätzlich anderes als das übliche Rechnen und Begreifen von und mit Dingen in der Welt, und sie bleibt auch vornehm und unbeteiligt angesichts praktischer Beanspruchung. Kants „interesseloses Wohlgefallen“<sup>9</sup> steht dafür auch noch mit der Forderung nach Rücksichtslosigkeit gegenüber den Forderungen der Moral ein.<sup>10</sup>

Interessant ist jenes Prädikament in unserem besonderen Falle auch aus dem folgenden Grund. Im Herbst 2017 machte ein Experiment Schlagzeilen, in dem Forscher von Facebook zwei künstliche Intelligenzen miteinander kommunizieren ließen. „Bob“ und „Alice“, so taufte man bei *Fast Co. Design* die beiden Bots, sollten Partner in einer zu entwickelnden Verhandlungssoftware mimen. Ziel war

---

<sup>9</sup> Vgl. I. Kant, Erstes Buch. Analytik des Schönen. § 2. Das Wohlgefallen, welches das Geschmacksurteil bestimmt, ist ohne alles Interesse, in: I. Kant, *Kritik der Urteilskraft*, B5,6/A5,6–B7/A7.

<sup>10</sup> I. Kant, Erstes Buch. Analytik des Schönen. § 3. Das Wohlgefallen am Angenehmen ist mit Interesse verbunden, in: I. Kant, *Kritik der Urteilskraft*, B57/A7–B10/A10.

es, unsere Sprache für deren Verständigungszwecke effizienter zu machen. Das sollte ausschließlich durch eine Kommunikation mit sich selbst geschehen.

„Die KIs verwendeten zwar auch weiterhin englische Wörter, setzten diese aber in einem neuen Kontext ein. Dabei wurden Wörter und Satzteile mehrfach verwendet, durch die Wiederholungen wollten die KIs nach Ansicht der Experten Mengenangaben machen. Denn eine Nennung von drei englischen *I*'s also „Ichs“ war für die KIs naheliegender bzw. logischer als das Wort „drei“ selbst. Diese Simplifizierung mag (sic!) uns zwar nicht ganz nachvollziehbar zu sein, für die KIs brachte die menschliche Ausdrucksweise aber keinen Mehrwert, weshalb man sie aufgab. Doch das wurde den Forschern zu viel. Man beendete das Projekt vorerst bzw. in dieser Form, da man Gefahr lief, dass die Bots eine Sprache entwickeln, die man dann in keinster Weise mehr nachvollziehen kann.“<sup>11</sup>

Um gleich noch ein Beispiel zu geben, wie ungeheuerlich die neue „Geheimsprache“<sup>12</sup> den Experimentatoren erscheinen musste:

Bob: „I can can I I everything else.“

Alice: „Balls have zero to me to me to me to me to me to me to me to me to.“

Es war absehbar, dass es in der Folge der Veröffentlichung der Vorgänge zu Schlagzeilen kommen musste wie: „‘Terminator’ Come To Life?“<sup>13</sup>. Wo es um das Aushandeln von Dingen geht, kann man sich demnach nicht sicher sein, ob die künstlichen Intelligenzen auf diese Art nicht irgendwann ihr eigenes Ding machen und sich hinter unserem Rücken zusammentun und – unserer verstandesmäßigen

<sup>11</sup> W. Pryjda, Zwei KIs entwickeln eigene Sprache, Macher ziehen den Stecker, in: *WinFuture* (01.08.2017), von <https://winfuture.de/news,98894.html> (Zugriff 21.07.2022).

<sup>12</sup> P. Nagels, Facebook musste AI abschalten, die „Geheimsprache“ entwickelt hat, in: *WeLT* (28.07.2017), von <https://www.welt.de/kmpkt/article167102506/Facebook-musste-AI-abschalten-die-Geheimsprache-entwickelt-hat.html> (Zugriff 21.07.2022).

<sup>13</sup> D. Cox, ‘Terminator’ Come To Life? – Facebook Shuts Down Artificial Intelligence After It Developed Its Own Language, in: *INQUISITR* (29.07.2017), von <https://www.inquisitr.com/4398004/terminator-come-to-life-facebook-has-to-shut-down-artificial-intelligence-after-it-developed-its-own-language/> (Zugriff 21.07.2022).



Einsicht sowie praktischen Kontrolle entzogen – schließlich nichts weniger als die Macht in der Welt übernehmen. Schaut man also erkenntnistheoretisch auf das Experiment oder auch schon machttheoretisch mit den Augen der science fiction, gibt es durchaus Anlass zu Bedenken, wenn nicht gar zur vorsehenden Sorge. Anders betrachtet aber liegen die Dinge nicht so eindeutig. Dann nämlich, wenn man eben noch die dritte Möglichkeit einer ästhetischen Schätzung miteinschließt. Dann müsste man sich zuerst einmal wohlwollend geben und nachfragen, ob wir einem Dialog wie:

Bob: „I can can I I everything else.“

Alice: „Balls have zero to me to me to me to me to me to me to me to me to me to.“

eine gewisse poetische Qualität wirklich absprechen können. Vielleicht muss man es auch laut vor sich hinsprechen, um den Reiz zu bemerken, welcher in den Wortwiederholungen steckt. Nimmt Alice nicht vielleicht (unterschwellig) Bezug auf das berühmte Gedicht „Sacred Emily“ von Gertrude Stein aus dem Jahre 1913, in dem sich jene berühmt gewordene Wortfolge befindet:

„Rose is a rose is a rose is a rose“

Und damit im Echo noch auf Shakespeares „Romeo und Julia“, wenn Julia in der berühmten Balkonszene feststellt:

„(...) a rose | By any other name would smell as sweet“<sup>14</sup>

Wie man nachvollziehen kann, braucht es womöglich gerade einmal zwei weitere Assoziationsschritte, um die Betrachtung in unmittelbare Nähe zu Klassikern der Weltliteratur zu bringen. Will sagen: Wenn wir nicht wie die Facebook-Forscher meinen, die Tür zum Weltverderben aufzustoßen und uns also – vorerst wenigstens noch – entlastet sehen dürfen von terminatorischen Aussichten auf den Weltuntergang, könnte die in Anschlag zu bringende Maxime auch anders lauten. Nicht ginge es darum, so schnell wie möglich der künstlichen Intelligenz den Stecker zu ziehen, sondern umgekehrt, ihn gleich wieder einzustecken. Die

---

<sup>14</sup> W. Shakespeare, *Romeo und Julia*, Akt II, Szene II.

Ästhetik müsste so den Skeptikern der Macht in den Arm fallen, wie sie es ja schon oft und programmatisch gerne getan hat. In der Kunst muss schließlich erlaubt und möglich sein, was im Leben zutiefst fragwürdig bleibt. Auch wenn die KI im vorliegenden Zusammenhang einen Eigensinn entwickelt hat, welchem man nicht zwangsläufig poetische Absichten unterstellen muss, ist eine solch generelle Lizenz doch der ästhetischen Logik folgend einzuräumen.

#### 4. Anschlussschwierigkeit

Die These geht also davon aus, dass Maschinen ganz grundsätzlich einen ästhetischen Sinn entwickeln können. Wir sind uns vermutlich auch schon darüber einig, dass man einen solchen Eigensinn der Maschinen nicht einfach mit den üblichen philosophischen Mitteln bezweifeln oder theoretisch verabschieden kann. Es war im Gefolge der ersten Computerbegeisterung der 1960er-Jahre uns allen schon einmal ein philosophisches Anliegen gewesen, mit dem binären Prozessieren der Maschinen und ihrer kodifizierten Art zu denken zurechtzukommen. V. a. Willard von Orman Quine und Donald Davidson bleiben als Protagonisten der Debatte in Erinnerung. Und mit ihnen das Staunen einerseits über eine allgegenwärtige „inscrutability of reference“<sup>15</sup>, welche „Unauslotbarkeit“ uns nie sicher sein lässt, in welcher Welt wir uns ontologisch tatsächlich bewegen; und andererseits über ein „principle of charity“<sup>16</sup>, mit dessen Hilfe man sich ganz pragmatisch und ‚simple minded‘ über alle möglichen Untiefen der Verständigung hinweghelfen kann. Wenn man so will, kehrt das Problem jetzt wieder, nur etwas sublimer angedacht in der Philosophie und weitaus nachvollziehbarer angelegt in der Technik. Also: ästhetisch statt theoretisch und praktisch, und versehen mit einem deutlich größeren Entgegenkommen seitens der Maschinen.

Um in der anstehenden Debatte etwas genauer zu werden, braucht es zweierlei: Zum einen eine formale Festlegung darauf, was man unter Ästhetik verstehen will, um anschlussfähig an maschinelle Schönheit zu werden; und zum anderen ein Angebot dahingehend, wie man inhaltlich eine Gedankenlinie ziehen will bei der

---

<sup>15</sup> Vgl. W. Van Orman Quine, *Word and Object*, Cambridge, MA, 1960, 51–54.

<sup>16</sup> Vgl. D. Davidson, On the very idea of a conceptual scheme, in: ders., *Inquiries into truth and Interpretation*, Oxford 1984, 183–198.

ästhetischen Einfassung von etwas an sich Unfassbarem. Der methodische Aspekt steht also zuerst zur Diskussion, anschließend der ausführende bzw. technische.

In der formalen Betrachtung muss im Grunde nur klar sein, was man in unserem Zusammenhang gar nicht leisten kann und dementsprechend auch nicht wollen kann. Nehmen wir das Schulbuch zum Ausgangspunkt, dann ist einsichtig, dass wir grundsätzlich ästhetisch modern ansetzen müssen und insofern von keiner Unterordnung der Ästhetik unter die Belange des Wahren und Guten ausgehen dürfen. Ansonsten wären wir nur wieder gedanklich zurückversetzt in die eben angesprochenen 1960er-Jahre folgend. Eine mögliche Maschinen-Schönheit muss sich dementsprechend in einem eigenen Forschungsfeld wiederfinden lassen.

Ebenso klar ist, wenn wir das Definitionsbäumchen weiter zweigweise herabsteigen, dass wir es nicht mit einer empirischen Ästhetik zu tun haben, denn das wäre trivial. Nähere ich mich den ästhetischen Phänomenen mit dem methodischen Vorsatz von Meinungs-Zählung und sozialer Statistik, gehen wir so gesehen immer schon maschinell vor, insofern ja Additionen und Rechenarbeiten involviert sind. Anspruchsvoll wird umgekehrt die Aufgabe, wenn wir normativ vorgehen oder auch idealistisch, je nachdem, welchen Sprachgebrauch man bevorzugt im Streit der Disziplinen. Dass jene Festlegung nicht ganz so trivial ist, wie man es zuerst annehmen sollte, zeigt sich an dem Siegeszug unserer brandneuen KI-Tools. Mit Letzteren sind gemeint chatGPT, ab den Versionen 3 und 4 sowie deren Verwandte. Das sind Programme, welche nicht nur mit Textvorgaben Texte erstellen, sondern auch Bilder, Modelle, Töne und Musik, und so weiter, mit jedem Tag kommen neue Optionen mit hinzu. Mit Meinungs-zählung und sozialer Statistik haben solche Programme insofern zu tun, als sie alle auch auf Wahrscheinlichkeitsberechnungen basieren. Fraglich ist demnach, mit welcher Probabilität ein Wort oder eine Wendung, Bilder, Töne oder sonstige Konstrukte in den zur Verfügung stehenden Datenbanken vorkommen. Spätestens wenn es um die Auswahl brauchbarer Ansätze geht, also beim ‚adversarialen‘ Teil der maschinellen Berechnung, geschieht das Aussortieren auf Grundlage schon bestehender Voreinstellungen. Kriterien werden in Anschlag gebracht, die einen möglichen Erfolg als vorhersagbar annehmen. Es wird dabei durchgerechnet, was bislang am besten ankam, beim Publikum oder in den einschlägigen Institutionen, einschließlich dem Kunstmarkt. Die *Generative Adversarial Networks* sind so gesehen einer Empirischen Ästhetik durchaus verwandt in ihrer Vorgehensweise.

Auch schon im Spiel war die Unterscheidung zwischen Produktionsästhetik und Rezeptionsästhetik. In beiderlei Hinsicht wird der Künstlichen Intelligenz ja noch ein (prinzipielles) Nachsehen unterstellt. Und wie es sich auch schon abzeichnet, ist in Emanzipationsfragen vermutlich von einem Zusammenspiel beiderlei Hinsichten auszugehen. Wo ein letztentscheidender Sinn in der normativen Schätzung von Schönheit erfolgen kann, muss im Umkehrschluss auch prinzipiell von der Fähigkeit gesprochen werden, eigenständig kunstvoll zu agieren.

Schließlich ist noch zu überlegen, ob es besser ist, von einer klassischen Werk-Ästhetik auszugehen oder einer performativen Ästhetik der Erfahrung. So abstrakt und unbedarft die Frage zuerst vielleicht erscheint: Man kann sich entlang ihrer Entscheidungslinien doch bereits über einige Schwierigkeiten verständigen und sie sich womöglich auch gleich vom gedanklichen Leibe halten.

So verbinden wir mit einer klassischen Werkästhetik vorbildlich auch immer eine bestimmte Form von Hintergrundannahme. Das Werk ist dementsprechend gedacht als etwas, das etwas anderes ins Werk setzt. Klassischer Weise geht die Verständigung so, dass wir dabei von etwas Höherem ausgehen, das sich uns in der Werkform präsentiert und damit ästhetisch, also anschaulich oder vernehmbar, wird. Das Höhere wird wiederum, je nach Tradition, mit Ideellem verknüpft, das als platonische Idee oder ausgehend vom neuplatonischen Einen verstanden wird bis zur Renaissance, oder aber christlich inspiriert als Gedanke vor der Schöpfung, und mit Hegels säkularer Weiterführung des Gedankens auch philosophisch als „Geist“. In einer ersten Groborientierung haben wir es demnach mit einer Top-down-Bewegung zu tun, in welcher aus einer übergeordneten Wahrheit eine sinnlich fassbare Erscheinung wird. Immer noch werkästhetisch gedacht ist ebenfalls eine Entgegensetzung anzusetzen, die sich als radikale moderne Gegenbewegung versteht. Insofern sie vergleichsweise mit einer Bottom-up-Orientierung verbunden ist, ist das auch vollkommen richtig. So machte es sich bekanntlich der Vitalismus von Romantik und Dekadenz im 19. Jahrhundert zum ästhetischen Ausgangspunkt, im Grunde allen Schaffens von dynamischen Triebkräften auszugehen. Also von Kräften, die tief verborgen und von uns unerkannt uns durchherrschen und bis in die letzten Fingerspitzen der Kunst hinein motivieren. Das kann man sich mit Schopenhauer noch so denken, dass da ein metaphysischer Wille anzusetzen ist am abgründigen Ursprung aller Vorstellung, oder mit Nietzsche als ein unbändiger Stofftrieb, der mit unserem reinen Formbestreben kollidiert, oder mit Freud als eine tiefenpsychologisch anzugehende Erotik. Entscheidend bei solcher

Aufzählung bleibt es, dass immer noch etwas Hintergründiges im Werk ans Tageslicht kommt, auch wenn es nun im Gegensatz zum klassisch Übersinnlichen als Untergründiges gefasst wird. Und wie wenig modern in letzter Betrachtung – und einer etwas technisch nüchternen Rekapitulation, wie sie hier leider geschehen muss – eine solche Schubumkehr im Werkschaffen ist, das haben unsere akademischen Väter und Mütter uns schon vor mehr als 50 Jahren vor Augen geführt. Man durfte damals nicht nur darüber staunen, wie zeitgenössische Entwicklungen wie Performance Art und das Konzept offener Kunstwerke mit klassischer Ästhetik nicht mehr sinnvoll einzufangen waren; man durfte auch darüber staunen, dass die scheinbar fortschrittlichsten Ansätze – solche der kritischen Theorie und der Phänomenologie – ganz offenbar noch am alten Werkbegriffs-Zopf hingen und festhielten. War es doch so, dass selbst Adornos ästhetischer Spürsinn für Nicht-identisches noch begrifflich an der Identität eines vorauszusetzenden Kunst-Werkes hing. Auch sachlich musste endlich bemerkt werden, dass man eben auch der gedanklichen Sprünge in der Geschlossenheit ästhetischer Sinnproduktion nur gewahr werden konnte, inhaltlich, wenn man überhaupt meinte, Kunst würde uns in abgeschlossenen Werken gegenüberreten. Wo keine geschlossene Hülle, da war auch nicht einmal ansatzweise ein Haarriss in der zugrundeliegenden Welt- und Werklogik auszumachen<sup>17</sup>. Keinesfalls besser bzw. fortschrittlicher stand es selbstverständlich um den Werkbegriff der Existenzialisten. Wo der späte Heidegger nur noch der Dichtung zutraute, uns einen so zeitgenössischen wie haltbaren Gottersatz zu bieten, hing eben auch die ersehnte Dissidenz zur modernen Welt noch immer am eminenten Werk. Jene ‚Physis‘, die für Heidegger in der ‚Seynsgeschichte‘ für die nötigen Erschütterungen sorgen musste und zu tektonischen Verschiebungen im Denken des Abendlandes führen sollte – jene Ur-Physis brauchte dazu wie auch bei Adorno noch das Sagen- und Hymnenhafte der klassischen Werkaussage. Und wie es die Protagonisten der Diskussion vor einem halben Jahrhundert staunend zur Erkenntnis freigaben, haben wir damit bestenfalls die Werk-Vorzeichen verkehrt, sind aber in Wahrheit noch gar nicht weggekommen von der vormodernen Annahme einer in sich geschlossenen Welt.

Und eben diese Feststellung gilt schließlich auch noch für den dritten Typus einer Hintergrundannahme. Dann ist weder mehr auszugehen von einer Top-

---

<sup>17</sup> Eine kluge und übersichtliche Zusammenfassung und Einordnung der Debatte findet sich bei J. Rebentisch, Einleitung, in: J. Rebentisch, *Die Kunst der Freiheit*, Berlin 2011.

down-Rhetorik, noch von einer Bottom-up-Inspiration. Es wird die werk-schaffende Verlaufsrichtung vielmehr gedreht, von welterscheinend zu weltbewegend. Es sind somit nicht mehr Idee oder Natur, die zur Erscheinung drängen im Sinne vertikaler Versinnbildlichung. Es ist vielmehr der horizontale Impetus, von dem ausgegangen werden soll in der Werkgenese. Die fragliche Instanz wird spätestens seit Hegel mit einer Geschichte benannt, welche selbst quasi-göttliche Attribute aus der klassischen Diskussion und Anlage übernimmt. Geschichte, oder auch Geistesgeschichte, wie sie im 19. Jahrhundert später weiter präzisiert und disziplinar eingeengt wird, tritt somit als Letztinstanz wie auch Leitinstanz auf. Sie macht nicht mehr aus Unsinnlichem Sinnliches, sondern aus So-Gestaltetem ein Anders-Gestaltetes. Die metaphysische Orientierung an oben und unten wird historisiert und auf dem Zeitstrahl umgebogen zu früher oder später. Es ist zuletzt aber die Annahme eines durchgängigen Gesamtzusammenhangs, eines all-umfassenden und dabei übergeordnet-stringenten, der den Anschluss an die klassischen Vorgaben weiter hält. Denn so wie die Ideen als das einzig Wahre und Wirkliche gelten konnten in der Folge aller Platonismen – und alles Sinnliche nur davon abgeleitet war, ontologisch gedacht; und wie auch die universelle Lebenskraft als ‚vis vitalis‘ im Wirken aller Dinge zusammengehörig erschien und den Vitalisten zur Urinstanz alles Schöpferischen wurde – so eben auch der modernisierte Geist und seine Geschichte als universale Geistesgeschichte. Geschichte drängt jetzt eben zur Erscheinung, und dies anstatt der dunklen Geister der modernen Märchen und der hellen Urbilder der alten Sagen.

An diesem Punkt kann man kurz einhalten und sich für die anstehende Diskussion momentan zufriedengeben. Es stellt sich nämlich die Frage, ob sich in irgendeiner Weise absehen lässt, wie sich die neu denkenden Maschinen metaphysisch verstehen werden und noch mehr: ob sie das denn *überhaupt* tun werden. Klassisch ist inzwischen schon die Vorstellung geworden, wie die selbstlernenden Systeme sich unseren traditionellen Erfahrungswerten nähern bzw. diese irgendwann verbessern. Man schaut dabei auf die Art und Weise, wie sich die künstlich intelligenten Selbstlerner bspw. Brettspielen zuwenden – d. h., wie sie es machen, dass sie in kürzester Zeit strikter Selbstbeschäftigung unsere Jahrhunderte oder Jahrtausende währende Spielpraxis schon bald überbieten können. Nach allem, was man darüber weiß, darf man davon ausgehen, dass sie dabei ganz sicher nicht versuchen, unserer menschlichen und damit historisch gewachsenen Spielhistorie nachzugehen und sie nachzubilden. Sie fangen nicht mit jenen Partien an, die

in die Annalen etwa der Schachgeschichte oder des Go-Spiels zuerst eingegangen sind, und sie geben sich auch keine Mühe, einen menschlich sinnvollen Anschluss zu jeder Zeit zu wahren. Auch was die äußeren Einflussfaktoren betrifft, darf man ganz offenbar nicht davon ausgehen, dass es zu weitreichenden Parallelen kommt. Wie der vielbeschworene Zeitgeist in einer Epoche auf Strategien und Einsätze wirkte, bleibt notwendiger Weise ausgeblendet, wenn die Bots am Ende doch nur sich selbst und ihre eigene Spielkunst vor sich haben, um sich in der Spiele-Welt zurechtzufinden. Wie also etwa Napoleon sich im Schach schlug und ob es – von seiner taktischen Finesse ausgehend – womöglich Einflüsse auf die Spielweise der Zeit gab, das dürfte den künstlich intelligenten Spielpartnern herzlich egal sein. Auch dürften sich die Systeme dementsprechend kaum darum scheren, ob hinter dem Gewinn oder dem Verlust einer Partie ein höheres Vermögen steckt, ein Fatum irgendwelcher Art. Eben weil sie gar nicht in komplexe Weltverhältnisse außerhalb der vorliegenden Spielzusammenhänge eingelassen sind, braucht es zur Erklärung der Verläufe und Wendungen auch keinen Ansatz, der außerhalb der Spiele eine Rolle spielen könnte. Also übertragen werden müsste von außen nach innen. So dürfte sich, um kurz noch beim Schach zu bleiben, kein System ernsthaft fragen, ob seine Überlegenheit im Spiel von einer weitherkommenden und unerklärlichen Genialität herrührt. Und auch nicht, ob jene Genialität natürlichen oder göttlichen Ursprungs ist, oder sogar beiden Ansätzen folgt. Und auch dürfte es dem fraglichen Gewinn-System egal sein, ob es in ausgezeichneter Weise einen hermeneutischen Geist besitzt, verstanden als eine besondere Lesefähigkeit der Spielhistorie. Denn auch jener Geist ließe sich wiederum weit nüchterner und eher unmetaphysisch fassen. Es handelte sich eben nur um die zunehmende Verfeinerung von Algorithmen, einer Umbewertung von Knoten folgend, welche aus vorangegangenen Spielausgängen künftig Abkürzungen bei der Spielberechnung ableiten. Sie erkennen ein Muster in Gewinn und Verlust, und jenes Muster kann sich weiter bewähren oder auch nicht. Mehr dürfte es nicht sein.

Langer Ausführung kurzes Fazit: Es dürfte bei der Frage, ob wir besser von einer klassischen Werkästhetik ausgehen oder einer performativen Ästhetik der Erfahrung, einsichtig geworden sein, dass Letzteres uns momentan wohl näher liegt und weiterbringt. Der Vorbehalt des Momentanen sei eingefügt für all jene, die anders als der Autor schon in Bälde mit tief religiösen oder anders metaphysischen Bots rechnen.

## 5. Kantische Maschinen

Eine performative Ästhetik der Erfahrung kennen wir seit Immanuel Kant. Er hat ihr Urbild gezeichnet im Rahmen seiner Erkenntniskritik. Was so schulbuchmäßig einfach und bekannt klingt, bringt im vorliegenden Zusammenhang sogleich einen methodischen Vorteil mit sich – nämlich jenen einer prinzipiellen Vergleichbarkeit. Denkbar wird eine neue, maschinen-inklusive Ästhetik, weil man mit Kant *überhaupt* schon von technischen Zusammenhängen des Erkennens und Orientierens ausgeht. Man muss gar nicht wie Friedrich Kittler besonders darauf bestehen, dass die Idee des Transzendentalen schon im Sprachgebrauch aus der zeitgenössischen Kameratechnik und ihrer Nomenklatur übernommen wurde. Es reicht schon, viel allgemeiner, Kants eigenen Anspruch ernst zu nehmen, die beiden Stränge von Erkenntnistheorie und Moral aus dem 18. Jahrhundert aufnehmen und zusammenführen zu wollen. Denn jene beiden Stränge haben sich in vielfacher Weise und offen eingestanden von den Apparaturen der Zeit und ihren Mechanismen inspirieren lassen. Nicht zuletzt sprechen wir seit Hans Blumenberg von der absoluten Metapher des Uhrwerks für die fragliche Epoche der Aufklärung. Und wie es sich einerseits Leibniz schulbildend vorgestellt hat in seiner Engführung einer ‚mathesis universalis‘ mit einer ‚characteristica universalis‘ (ab 1677) und zuletzt einem Rechenapparat, in dem das Wissen derart symbolisiert prozessiert wird; und skeptisch dagegen etwa Denis Diderot in seiner „Lettre sur les aveugles à l’usage de ceux qui voient“<sup>18</sup> von 1749, in der unsere Erkenntnis den Sinnen kausal entspringen muss und revidierbar bleibt durch Ausbildung von beweglichen Mustern im Sinne bloßer Gewöhnung. Rationalismus auf der einen Seite, durch die Leibniz-Wolffsche Schule zu Kant gekommen; Empirismus, angeheizt besonders durch Humes Skeptizismus auf der anderen Seite: beides muss für Kant in der Vollendung von Aufklärung zusammenkommen. Nur wenn sich Verstandesdenken und Empfindlichkeit im Sinne von Wahrheit und Güte synchronisieren lassen, also Sensorik und Logik des vernünftigen Menschen und in kosmologischer Projektion auch noch Materie und Geist – nur dann kann man Weltzeit und Lebenszeit in einen einsichtigen Einklang bringen. Kant geht es demnach um den analytischen Blick in das Uhrwerk des Großen und Ganzen, um das schräge

---

<sup>18</sup> D. Diderot, „Lettre sur les aveugles à l’usage de ceux qui voient“, hrsg. v. J. Assézat und M. Tourneux, Paris: Garnier 1875, I (279–342).



‚transzendente‘ Einsehen, nochmals mit Kittler anmoderiert, in die Verfahrensweisen unserer Weltaufnahme und unseres Weltverstehens.

Anschlussfähig wird die Ausgangslage bei Kant dadurch, dass man im 20. Jahrhundert eine analoge Erzählung beginnen kann. Philipp Schönthaler moderiert eine solche an, um das Thema in der Literatur zu verfolgen:

„In einem enger gefassten Rahmen lassen sich die Leistungssprünge, aus denen eine Software wie GPT-3 hervorgeht, in eine Geschichte der KI seit den Vierzigern stellen, an deren Anfang neuronale Netze stehen, wie sie der amerikanische Psychologe und Informatiker Frank Rosenblatt erstmals mit seinem Perzeptron (der Name spielt auf die Wahrnehmung an) präsentiert. Dieser Ansatz wird auch als konnektivistischer bezeichnet, der einer induktiven Logik gehorcht. Gegen Ende der Fünfziger gewinnt die symbolische KI die Überhand, die deduktiv aufgebaut ist. Die gegenwärtigen Lernarchitekturen markieren eine Rückkehr des Konnektivismus, dessen Einzug in den Mainstream zu Beginn des 21. Jahrhunderts nicht ohne den Ausbau technischer Infrastrukturen und von Daten denkbar wäre, wie sie Smartphones und soziale Medien abwerfen.“<sup>19</sup>

Ein Déjà-vu aus dem 18. Jahrhundert zeichnet sich damit ab. Erneut kommt es zu einem Ringen, in dem deduktive Ansätze den Rationalismus beerben und induktive Ansätze den Empirismus und beide im Wechsel jeweils einen Vorrang beanspruchen. Die philosophischen Schulen des 20. Jahrhunderts sortieren sich dementsprechend, wenn auch nicht mehr so offen technologisch inspiriert wie noch zu den Hochzeiten der Aufklärung. Analytische Philosophie auf der einen und die Phänomenologie auf der anderen, kompensatorischen Seite, lassen sich aber immerhin noch schlüssig so verorten.

Diskutiert werden muss in dem Zusammenhang noch, inwiefern die lernfähigen Systeme tatsächlich induktiv vorgehen im klassischen Sinne. Will sagen ausgehend von Perzeptionen, die einen direkten Weltkontakt voraussetzen. Und dies wiederum im Gegensatz gedacht zum reinen Prozessieren von Datensätzen. Letzterem folgend formuliert auch der eben zitierte Schönthaler die Klage, dass die KI

---

<sup>19</sup> P. Schönthaler, *Die Automatisierung des Schreibens & Gegenprogramme der Literatur*, Berlin 2022, 27.

in Sachen Literatur – ganz zuletzt – eben doch nicht ernst zu nehmen sei in ihrer Kunstproduktion. Das liege daran, dass es den Texten prinzipiell an Welthaltigkeit fehle. *Wie* die Worte arrangiert werden, entscheide sich nicht entlang einer Ordnung der Dinge, wie sie sich in der Welt sortieren lassen, sondern nur entlang der Beziehungen der Worte untereinander. Das muss man sich dann so vorstellen, dass sich statistische Häufungen abzeichnen bei Wortfolgen, in denen bestimmte Ausdrücke in bestimmten Kontexten dominant erscheinen. Semantische Querverbindungen solcher Art berechnet die KI in mathematisierter Form in dazu passenden Vektorräumen. Je nachdem, welche kontextuellen Paramater dort in Richtungsangaben übersetzt werden, ergeben sich naheliegende Anschlusspunkte und Verknüpfungsoptionen. In letzter Konsequenz reagiert damit eine kunstvoll arrangierte Sprache nicht mehr auf Sachlagen in der Welt, sondern nur noch auf Bedeutungsverschiebungen in eigener Zuständigkeit. Das Manko zeigt sich dementsprechend am deutlichsten bei Romanen. Zumindest dann, wenn wir in deren Prosa eine produktive Auseinandersetzung mit der Zeit und ihrer Welt erwarten. Die Lyrik mit ihren formalen Zeilen- und ihren inhaltlichen Sinnsprüngen scheint mit dem Manko besser zurechtzukommen. So urteilt jedenfalls Schönthaler.

Dem kann man entgegenhalten, dass die KI inzwischen eine neue „Stufe“<sup>20</sup> erreicht hat oder schon dabei ist, sie zu nehmen. So sieht es jedenfalls Ralf Otte als ein Experte für Industrieautomation und besonders für „Maschinelles Sehen“. Ottos Argument geht dahin, dass die – eben beklagte – Selbstreferenz der KI in Sprach- und Spielangelegenheiten absehbar an Grenzen stößt. Jene sind zwangsläufig erreicht, wenn es nicht mehr um Kunst- und Freizeitproduktion geht, sondern um Industrieprodukte und ihre Weiterentwicklung. Letztere haben es nämlich damit zu tun, wie wir im Alltag *tatsächlich* mit der Welt zurechtkommen und nicht nur in sekundärer Aufnahme und spielerischer Reproduktion. Einflüsse und Eindrücke, wie sie direkt auf uns einwirken, müssen dementsprechend auch ernst und aufgenommen werden. Und dies möglichst unmittelbar und analog der Art, wie wir Menschen es auch tun. Nachvollziehbar wird der Gedankengang leicht in Themenfeldern wie dem Autonomen Fahren. Es reicht dann nicht, dass die KI auf historisch gesammelte Datensätze zurückgreift für anstehende Entscheidungen. Die KI-gesteuerten Fahrzeuge müssen vielmehr auf alles reagieren können, was

---

<sup>20</sup> R. Otte, *Maschinenbewusstsein. Die neue Stufe der KI – wie weit wollen wir gehen?*, Frankfurt a. M. 2021.

sich den Vehikeln unmittelbar in den Weg stellt. Es braucht also den sensorisch-analogen Input, damit es nicht an jeder Ecke zu Kollisionen kommt.

„Aktuell gibt es eine Strömung in der Informatik und den Ingenieurwissenschaften, das sogenannte Machine Sensing. Es geht darum, Maschinen mit Wahrnehmungen zu erzeugen. Diese Entwicklungen werden bereits von großen Beratungsfirmen und Trendagenturen forciert, da auch diese schon längst bemerkt haben, dass Wahrnehmung eine neue Stufe der Intelligenz einläuten wird. [...] Das anvisierte Ziel dieser Entwicklung kann nur gutgeheißen werden und mit Maschinenbewusstsein wird dieses Ziel auch erreicht [...].“<sup>21</sup>

Mit dem von Otte auch schon angesprochenen Bewusstsein hat es seine Besonderheiten. Für Otte beinhaltet es sehr viel von dem, was eine bislang schwache KI zu einer starken KI machen würde, nämlich „Wahrnehmung, Gefühle und Willen“<sup>22</sup>. Eigenschaften, die wir brauchen für „Tätigkeiten wie Reden, Streiten, Witze erzählen, Bilder oder Straßenverkehr wahrnehmen, Dichten und Lieben“<sup>23</sup>. Otte tut sich sehr schwer damit, einen derartigen „Geist“ in der Maschine irgendwann am Werk zu sehen. Umso mehr, als er sich in ein Terrain aus philosophischen Fallstricken wagt, jenes nämlich einer analytischen Debatte um Bewusstsein, verstanden als „(im)materielle Prozesse“<sup>24</sup>. Wie es möglich ist, dass von solchen Prozessen eine „Wirkung auf die Materie“ ausgeht, bleibt ihm zuletzt ein Rätsel.<sup>25</sup> Wie dem auch sei, es bräuchte in unserem Zusammenhang der Ästhetik in der Tat Vorstellungen, die mit Phänomenen wie Bewusstsein und (gegebenenfalls) gefühlsmäßiger Bewertung zu tun haben. Zumindest dann, wenn eine Analogie mit der Kantischen Erfahrung von Schönheit und Erhabenheit denkbar sein sollte.

---

<sup>21</sup> Ebd., 95f.

<sup>22</sup> Ebd., 8.

<sup>23</sup> Ebd., 11.

<sup>24</sup> Ebd., 105.

<sup>25</sup> Letzteres auch dann, wenn Otte noch auf spätere Entdeckungen hofft, die eine „Messtechnik“ (Ebd., 106) bereitstellen für die Erklärung einer mysteriösen „Fernwirkung“ (Ebd., 105), ausgehend von einem „immateriellen Bewusstsein“. Otte denkt etwa an „quantenphysikalische [...] Prozesse“ (Ebd., 121) als physikalischen Ausgangspunkt derart unentdeckter Einflussnahmen. Un sacco di problemi, wie man im philosophischen Italienisch treffend sagt.

Ob man eine solche Analogie wenigstens im Denkexperiment durchspielen kann, wie es im Folgenden gleich versucht wird, hängt dementsprechend an einer noch weitergehenden Hintergrundannahme. Es muss nämlich noch einmal nachgefragt werden, ob es *überhaupt* sinnvoll erscheinen darf, menschliches Denken und Maschinendenken in einen Einklang zu bringen. Auszugehen ist von der Entwicklung der künstlichen neuronalen Netzwerke, zuletzt besonders jene der sogenannten CNNs, also der *Convolutional Neural Networks*. Sie brachten nicht zuletzt entscheidende Fortschritte bei komplexer Bild- und Mustererkennung. Ausgehend davon wäre der nächste konsequente Schritt jener, nach *Neuronal Correlates of Consciousness* (NCCs) zu suchen, also nach neuronalen Korrelaten des Bewusstseins<sup>26</sup>. Mit ihrer Hilfe gälte es, auf eine *Artificial Consciousness* (AC) hinzuarbeiten. Gegen eine solche Gehirn-Emulation spricht die Einsicht der Entwicklung, dass die künstlichen neuronalen Netzwerke keineswegs den ganzen Ballast einer Jahrtausende währenden Evolution übernehmen müssen. Mit Ballast ist der besondere Aufbau der Gehirne und die darin enthaltene Pfadabhängigkeit der Ausgestaltung gemeint. Man muss demnach nicht alle Phasen der Verbesserung in ihrer – zuletzt historisch kontingenten – Reihenfolge noch einmal nachvollziehen und nachbauen, um zu einem bestimmten Ergebnis und einem gewünschten Leistungsprofil zu kommen. Und spricht man von Leistungsprofil, wären wir überhaupt frei, in ganz andere Dinge neuronal zu investieren als jene, die wir für unser menschliches Dasein für wichtig halten. Man denke – wiederum im vorlaufenden Gedankenexperiment – nur daran, wie wir tatsächlich künstlich intelligente Lebewesen konzipieren würden, die sich auf fernen und – aus unserer Sicht eher lebensfeindlichen – Planeten durchschlagen können müssten.

## 6. Das freie Spiel der Einbildungskraft

Das eigentliche Argument ist nach solcher Zurichtung der Ausgangsbedingungen vergleichsweise schnell referiert. Nehmen wir also an, wir wären technisch in der Lage, künstliche Intelligenz mit der nötigen Ausstattung zu versehen. Nötig im Sinne einer Kantisch grundierten Ästhetik wäre dann einerseits ein induktives Perzeptions- und Rezeptionsvermögen sowie andererseits ein logisch-deduktives

---

<sup>26</sup> Vgl. auch noch einmal Otte, *Maschinenbewusstsein*, a. a. O., 95.

Prozessierungsvermögen. Beide ‚Stränge‘ der Erkenntnis müssten anschließend in eine besondere Beziehung gesetzt werden. Jene Beziehung wäre dadurch gekennzeichnet, dass die Aufmerksamkeit nicht auf der Problemlösung im Sinne erkenntnismäßiger Zuordnung liegt. Die Frage ist also nicht, ob die empirische Mustererkennung und die logisch-deduktive Überprüfung an ein prozessuales Ende kommen im Sinne einer objektiv gültigen bzw. belastbaren Zuordnung. Die Frage wäre auch nicht, *was* etwas sinnvoller Weise ist. Vielmehr gälte es, das Augenmerk auf eine Art Wechselspiel der beiden ‚Vermögen‘ im Sinne Kants selbst zu lenken – also auf das *Wie* ihres Zusammenspiels. Ein solches Wechsel- oder Zusammenspiel stellte sich dann ein, wenn die rezeptiv-empirische Mustererkennung zwar zu Ergebnissen der Zuordnung kommt, jene Ergebnisse aber sogleich wieder kassiert würden im Sinne der deduktiven Vorgaben, welche logischer Weise in Anschlag gebracht werden müssen. Anders als in den üblichen Erkenntnisschritten führte jedoch die Kassierung der momentanen Mustererkennung nicht zur Korrektur des Ergebnisses im Sinne eines Abbruchs; umgekehrt würde vielmehr die Verfehlung des logischen Standards zu einem neuen und erweiterten Suchlauf der Mustererkennung führen. Auch wenn das deduktive Ideal der Erkenntnis verfehlt worden ist, würde diese Verfehlung also nicht einfach nur festgestellt und das Versagen festgehalten. Vielmehr würde die Mustererkennung dazu angehalten, erst recht und mit mehr Freiheiten der Zuordnung weiterzulaufen. Man darf den Vorgang insofern als paradox ansehen, als auch die derart fortgesetzte Suche keineswegs zu einem Ergebnis führen würde im Sinne einer (finalen) Übereinstimmung von Muster und Ideal. Die Fortsetzung der Suche führte nur zur nachhaltigen Feststellung neuerlicher Verfehlungen. Ob man dies im Sinne einer Annäherung von Muster und Ideal oder umgekehrt als eine gegenseitige Entfernung bewertet, bleibt offen. Die Wertung muss offenbleiben, insofern ja niemals nicht ein unabhängiger Maßstab der Überprüfung vorliegt – im Sinne eines erkenntnismäßigen ‚matches‘.

Prozesstechnisch gedacht wechselt in der Folge die Aufmerksamkeit bzw. die Betrachtungsrichtung: Nicht mehr geht es um den Abgleich von Muster und Ideal mit der Wirklichkeit mit dem Ziel einer verlässlichen Begriffsfindung; sondern um die Wechselbeziehung zwischen Ideal-Annahme und Musterfindung, und jene erfolgte damit schon *unabhängig* von Fragen der Übereinstimmung mit einem dazugehörigen Außen der Betrachtung. Es bilden sich so gesehen Iterationschleifen aus, klassischer gesprochen handelte es sich um ineinander verkettete Feedbackverfahren.

Kantisch – ästhetisch – gedacht macht das den tieferen Sinn der gesuchten Übereinstimmung aus. Begriff und Gegenstand können zwar nicht in ein schlüssiges und belastbares Verhältnis gebracht werden – das ist aber nicht schlimm, insofern von einer ‚tieferen‘ oder metaphysisch vorauszusetzenden Übereinstimmung ausgegangen werden darf. Im Wechselspiel von Idealbildung und Mustererkennung zeigt es sich nämlich, dass beides *überhaupt* miteinander zu tun hat und produktiv ineinandergreift. Dass also nicht Denken und Welt auseinanderfallen, oder mit Kant noch einmal gedacht: unser Erkenntnisapparat für diese unsere Welt nicht gemacht oder falsch eingerichtet wäre. Ein inzwischen zwanglos gewordenenes Interagieren der logischen und empirischen Raster wäre das ästhetische Siegel darauf. Und die Schönheit der Dinge ihr intuitiver Ausweis. Sie zeigten demnach an, um es vereinfacht mit dem vorkritischen Kant zu sagen, „dass der Mensch in die Welt passe“<sup>27</sup>.

Prozesstechnisch gedacht ist dementsprechend auch das Register eines möglichen Erfolgs zu wechseln. Nicht mehr haben wir es mit Aufklärung und Wahrheit zu tun, sondern mit Empfindsamkeit und Geschmack. Um in der Analogie mit den Maschinen perfekt zu erscheinen, müsste also den ästhetisch-empfindlichen Automaten auch noch die Möglichkeit eines „interesselosen Wohlgefallens“ eingeräumt werden. Wie auch immer man das computational und emotional sensibel abbilden wollte. Aber vermutlich muss man so weit gar nicht gehen. Es reichte – für den Kern des Arguments – schon aus, wenn Mustererkennung und Idealbildung in das beschriebene Wechselspiel eintreten könnten. Ob die Maschine dann mit Kant eine Art von Lust in der Rückkopplung ihrer Vermögen verspürt und darüber erleichtert sein darf, dass nun auch der ‚Computer in die Welt passt‘ – das dürfte man als zweitrangig ansehen. Denn schließlich wäre der Hauptpunkt schon gemacht: dass maschinell nachvollziehbar wird, wie wir – immer noch nach Kant – zur Zuschreibung des Prädikats schön kommen. Und selbstverständlich könnte auf vergleichbare Weise noch das Phänomen des Kantisch Erhabenen computational eingeordnet werden. Auf die Entlastung durch Schönheit würde dann eine tragisch-reizvolle Überforderung gedanklich folgen. Aus Platzgründen muss das Argument an dieser Stelle aber unentwickelt bleiben.

---

<sup>27</sup> I. Kant, Reflexion 1820a. In: Ders., *Gesammelte Schriften*. Bd. XVI, Berlin 1902–1956, 127.

## 7. Avantgardistische Maschinen-Ästhetik?

Zum Schluss gälte es dann noch kurz nachzufragen, wie eine maschinelle Emulation in Sachen Schönheit in das Fortschritts-Programm moderner Ästhetik passt. Auch zu diesem Gesichtspunkt kann man noch eine technische Anfangsvermutung äußern. Es käme nämlich darauf an, inwieweit die maschinelle Erkenntnis noch den menschlichen Vorgaben folgt. Je näher ein computationaler Nachbau dem Prozedere im menschlichen Gehirn käme, umso eher dürfte sich eine Vergleichbarkeit der ästhetischen Erfahrung bzw. Wertung nahelegen. Gehen die Maschinen erkenntnistheoretisch eigene Wege, wäre die Vorsicht im selben Zusammenhang größer anzusetzen. Wie man sich das im Einzelnen vorzustellen hätte, dazu bedürfte es weitreichender technischer und experimenteller Ausführungen und Ansätze – auch das kann an dieser Stelle nicht mehr geleistet werden. Vieles müsste auch erst noch durchdacht und experimentell erprobt werden.

Der Literat Philipp Schönthaler hat in seiner Studie schon Einordnungen getroffen, an die man der Kürze halbe hier nahtlos anschließen kann. Er spricht von einer Mechanisierung und einer Automatisierung des Schreibens in unserer westlichen Moderne. Mechanisierung bedeutet, dass der Schreibvorgang in Maschinenhände fällt, Automatisierung, dass die *Konzeption* des Schreibens von Maschinen geleitet und zuletzt auch ganz erdacht wird. Die künstliche Hand von Jacquet Droz und der „degré zéro de l'écriture“<sup>28</sup> von Roland Barthes sind die chirurgischen bzw. schriftstellerischen Nullpunkte solcher Überlegungen. Die dazugehörigen Motive verteilen sich dementsprechend auf das 18. bzw. 19. sowie das 20. bzw. 21. Jahrhundert.

Was besonders die Avantgarden solchen Motiven abgewinnen konnten, kann man folgendermaßen kurz zusammenfassen. Im 19. Jahrhundert war es der antiromantische Reflex, den Schreibvorgang aus der humanistisch-bürgerlichen Hand zu nehmen und einer modernen Welt der Fakten und Notwendigkeiten zu überantworten. Besonders die französische Literatur gibt zu solcher Zuordnung Anlass. Man denke an den „roman expérimental“ Émile Zolas, überhaupt an eine Linie von Flaubert über Baudelaire, Mallarmé bis hin zur Nouvelle Vague etwa Robbe-Grilletts. Interessant für unsere Zusammenhänge wird es jedoch erst an der Wende zum 20. Jahrhundert. Dann steht die Technik des Schreibens selbst im

---

<sup>28</sup> Roland Barthes, *Le degré zéro de l'écriture*, Paris: Éd. du Seuil, 1972.

Zentrum der Aufmerksamkeit, also nicht mehr eine materiell ernüchterte Welt. Von den Futuristen ausgehend über die Surrealisten bis zu den Neo-Avantgarden nach dem Krieg gilt es dann einen Zusammenhang zu bilden. Wie es Schönthaler schön herausarbeitet, kommt es aber allen Avantgarden immer noch darauf an, den Menschen in den Prozess künstlerisch einzubinden. Futuristen und Surrealisten etwa bestehen darauf, Erstere die ‚Bestie Technik‘ noch einmal grandios zu dominieren, Zweitere die ‚écriture automatique‘ überhaupt noch vernehmbar und verständlich zu machen. Die Nachkriegsavantgarden betreiben demgegenüber nur noch Trauerarbeit. Es ist ihnen alleine noch ein Anliegen, einer sinnentleerten Welt das Siegel ihrer Leere literarisch aufzudrücken, Schönthaler denkt an Samuel Beckett und andere ‚Endspiele‘ der Literatur. Das technisch generierte Schreiben ist so gesehen einzig noch Anlass einer auszuschreibenden Nostalgie. Es führt vor, frei nach Heidegger, dass nur noch „ein Gott uns retten“<sup>29</sup> könnte, solche (literarischen) Götter aber allesamt abgedankt haben. Die postmodernen Avantgarden, die Schönthaler weitgehend ausblendet, würden aus dieser Sicht nur noch eines hinzufügen: dass es gilt, eine solche Dekonstruktion von automatischem Un-Tiefsinn als ein literarisches Spiel zu begreifen. Will sagen, der Sache mit dem Übermut einer Verzweiflung zu begegnen, die man schon aus andauerndem Überdruß schließlich hinter sich lassen musste.

So skizzenhaft jenes Tableau auch ist, es lässt sich dennoch und ungefähr wenigstens absehen, wohin die Reise in der avantgardistischen Schätzung gehen könnte. Je nachdem, ob man die Sache immer noch heroisch oder aber melancholisch (erheitert) angehen wollte, taugte die Maschinenästhetik zur passenden weltanschaulichen Allianz. Sollte uns dabei aller Maschinen-Geschmack seltsam, weil menschlich geschmacklos erscheinen, ließe sich nämlich der Heroenkampf gegen die Moderne immer noch weiterführen, wie auch eine avantgardistische Trauer, und auch noch die spielerische Wendung von ästhetischem Unverstand in künstlerischen Übermut.

Waren uns die Avantgarden also schon fremd, so wäre es also die Vorhut einer Maschinen-KI-Kunst erst recht. Und solche Fremdheit gälte es erneut ästhetisch zu schätzen und (wie auch immer) fortschrittlich zu modellieren. Auch auf die Gefahr hin, dass der Punkt in der Kunstgeschichte niemals nicht erreicht wür-

---

<sup>29</sup> Rudolf Augstein / Georg Wolff / Martin Heidegger, „Nur noch ein Gott kann uns retten“. Der Spiegel, 31. Mai 1976, 193–219.



de, an dem das Avantgardistische zum Klassischen wird und uns damit wieder gefälligst entgegenkommt. Das Vorseilende der KI-Kunst ließe sich somit gar nicht mehr menschlich einholen. Der Vorsprung schiene uns ein prinzipieller zu sein und deutete darauf hin, dass eine (irgendwie geartete) Schönheit nur in der Welt der Computer selbst zu entdecken sei. Und dies auch wiederum nur *von* den Computern selbst. Endlich wären wir damit ‚out of the loop‘, ästhetisch gesehen.

Für den Fall aber, dass der Mensch mit der Maschine noch mithält, müssten wir unsere Urteilsfähigkeit nachschärfen können. Uns müsste sich also vergleichbar erschließen, was sich auch den Maschinen als ästhetisches Phänomen neuerdings eröffnet. Und das hieße noch einmal mit Kant gesprochen, dass wir einmal mehr von einem ‚interesselosen Wohlgefallen‘ ausgehen dürfen. Letzteres hätte dann zum ästhetischen Gegenstand, dass nun auch unsere Kantischen Maschinen ‚in *unsere* Welt passen‘. Sollten wir damit zugleich finden, wir hätten in der Maschinenästhetik einen neuen und objektiv urteilenden Partner, ist die Sache nicht weniger unproblematisch. Unsere Avantgarden wären wohl dann am fortschrittlichsten, wenn sie gedanklich noch einmal ‚back to square one‘ zurückkehren könnten, also dahin, wo die Moderne mit Kant ihre ersten und ursprünglichsten Impulse hernehmen konnte. Und man würde sich vermutlich wundern, wie nahe die Schätzung der Maschinen am Geschmacksurteil der Menschen immer noch ist. Wie bürgerlich oder klassisch oder modern das auch immer anzusetzen ist. Wundern auch darüber, wie selbstverständlich eine Schönheit *für* Maschinen in unserer Welt sogleich sein müsste. Sowohl in der alltäglichen, als auch der akademischen. Zu Ende gedacht deutete unser Gedankenexperiment damit auf einen nächsten, und wenn möglich zugleich entscheidenden Schritt in Sachen Ästhetik hin.

# „The future is going to be weird.“ Zur Ästhetik kommodifizierter Mind-Upload-Visionen

von Wenzel Mehnert

„You’ve just been wheeled into the operating room. A robot brain surgeon is in attendance, a computer waits nearby. Your skull, but not your brain, is anesthetized. You are fully conscious. The robot surgeon opens your brain case and places a hand on the brain’s surface. This unusual hand bristles with microscopic machinery, and a cable connects it to the computer at your side. Instruments in the hand scan the first few millimetres of brain surface. These measurements, and a comprehensive understanding of human neural architecture, allow the surgeon to write a program that models the behaviour of the uppermost layer of the scanned brain tissue. [...] The surgeon fine-tunes the simulation until the correspondence is nearly perfect. As soon as you are satisfied, the simulation output is activated. The brain layer is now impotent — it receives inputs and reacts as before, but its output is ignored. Microscopic manipulators on the hand’s surface excise this superfluous tissue and pass them to an aspirator, where they are drawn away.“<sup>1</sup>

Ende des 20. Jahrhunderts formulierte der Computerwissenschaftler Hans Moravec eine Zukunftsvisionen für das kommende Jahrtausend und beschreibt darin die Lösung für die älteste „Krankheit“ der Menschheit: Den Tod. In seiner Vision kleidet er die Hoffnung auf Unsterblichkeit in ein technologisches Gewand und verknüpft sie mit unterschiedlichen, emergierenden Wissenschaft

---

<sup>1</sup> H. Moravec, *The Universal Robot*, in: C. A. Pickover (Hrsg.), *Visions of the future: art, technology and computing in the 21st century*, New York 1991, 65–73.

ten seiner Zeit: Darunter die Computerwissenschaften und die Forschung an Künstlicher Intelligenz, die Neurowissenschaft und spezieller die Forschung an der Struktur des Gehirns, sowie die biotechnologische Entwicklung des Neurointerfaces, einer Schnittstelle zwischen Gehirn und Computer. Moravec sieht in der Kombination die Möglichkeit, das menschliche Gehirn zu vermessen, die gesammelten Daten zu analysieren und dadurch das Gehirn auf einem Computer digital zu simulieren. Dabei soll diese Simulation nicht nur eine digitale Kopie des Gehirns erstellen, sondern auch des Geistes (den Erinnerungen und des Bewusstseins) einer Person. Das, wovon Moravec spricht, wird als *Mind-Upload* bezeichnet.

Verkleidet als Technikzukunft taucht die Vision des Mind-Upload in unterschiedlichen Diskursfeldern und Epochen auf. Am zugänglichsten ist wohl die Unterhaltungsindustrie, die in Form von Near-Future Science-Fiction Erzählungen<sup>2</sup> als Film, Fernsehen oder in der Literatur die Vorstellungen des Mind-Uploads einer breiten Öffentlichkeit präsentiert. Angefangen bei dem Film „Metropolis“<sup>3</sup>, Fritz Langs Science-Fiction Pionierwerk der 1920er Jahre, in dem der fiktionale Erfinder Rotwang das Bewusstsein von Maria in den Roboter *Futura* transferiert, bis hin zu gegenwärtigen Serienformaten wie Amazons Science-Fiction Komödie „Upload“<sup>4</sup>, einer Erzählung über das digitale Nirvana in einer virtuellen Realität namens *Lake View*.<sup>5</sup> Über diese Geschichten wird das Mind-Upload zum festen Bestandteil unseres kulturellen Repertoires an Zukunftsvorstellungen und prägt damit auch unsere Erwartungen an eine zukünftige Gegenwart, wie die Kultur- und Science-Fiction-Wissenschaftlerin Sherryl Vint formuliert:

„Moreover, ideas such as mind-uploading and other human augmentation have similarly become normalized by a milieu in which things such as self-driving cars or smart AI assistants that respond to voice commands

---

<sup>2</sup> W. Mehnert, Dystopische Möglichkeitsräume – Near Future Science Fiction als Schnittstelle zu möglichen Zukünften, in: K. D. Haensch/L. Nelke/M. Planitzer (Hrsg.), *Uncanny Interfaces*. Hamburg 2019.

<sup>3</sup> F. Lang, *Metropolis*, Deutschland 1927.

<sup>4</sup> R. Amell, *Upload*, USA 2020.

<sup>5</sup> W. Mehnert, Zwischen Körper und Geist – transhumanistische Metaphern in der Spekulativen Fiktion, in: T. Düllo/K. D. Haensch/J. Kirschbauer (Hrsg.), *Körpern*, Berlin 2022.

have created a perception that futures envisioned by yesterday's sf seem destined to become our futures“.<sup>6</sup>

Aus dieser Situation heraus ist es nicht verwunderlich, dass das Mind-Upload zu einem Leitbild in der Technikentwicklung avanciert. So ließ sich in den letzten zehn Jahren in den USA beobachten, wie Fördergelder an Forschungsunternehmen vergeben wurden, die damit werben Mind-Upload-Technologien zu entwickeln<sup>7</sup> oder in Pressemitteilungen bereits erste Kunden verkünden<sup>8</sup>.

Diese Nähe zwischen Science-Fiction und Wissenschaft ist prinzipiell nichts Ungewöhnliches. Man denke an die Verwendung des Neologismus *Cyberspace*, der von Science-Fiction Autor William Gibson durch das Buch „*Neuromancer*“<sup>9</sup> Verbreitung fand und die Entwicklung von virtuellen Realitäten oder dem Internet in den 1990ern Jahren prägte; Ebenso der Begriff *Metaverse*, der von dem Internetkonzern *Meta* als Leitbild adaptiert wurde und seinen Ursprung in dem Science-Fiction Roman „*Snow Crash*“<sup>10</sup> hat. Bei dieser Aneignung wird von Tech-Unternehmen oft vernachlässigt, dass Science-Fiction Autoren\* die neuen Technologien nicht als eigentliche Zukunftsvision verstehen, sondern als Metapher für einen Gegenwartskommentar.<sup>11</sup> Statt also zum Beispiel die kapitalismuskritischen Imaginäre des Cyberpunk<sup>12</sup> zu übernehmen, werden nur die Begrifflichkeiten adaptiert. Der Medienwissenschaftler Jens Schröter schreibt dazu:

„Das Aufgreifen populärer Semantiken kann auch deswegen nützlich sein, weil Begriffe wie *Cyberspace* (...) auch außerhalb der Wissenschaft anschlussfähig sind, was unter Umständen die Kommunikation zwischen

---

<sup>6</sup> S. Vint, *Television*, in: A. MacFarlane/G. J. Murphey/L. Schmeink (Hrsg.), *The Routledge companion to cyberpunk culture*, London 2020, 173.

<sup>7</sup> <https://reporter.nih.gov/project-details/9355699> (Zugriff am 04.11.22)

<sup>8</sup> <https://brobible.com/culture/article/billionaire-pays-10k-brain-uploaded-cloud/> (Zugriff am 04.11.22)

<sup>9</sup> W. Gibson, *Neuromancer*, New York, 1984.

<sup>10</sup> N. Stephenson, *Snow Crash*, New York, 1992.

<sup>11</sup> I. Hermann, *Science Fiction zur Einführung*, Hamburg, 2023.

<sup>12</sup> W. Mehnert, *De-Constructing Cyberpunk Worlds*, in: C. Ernst / J. Schröter (Hrsg.), *(Re-)Imagining New Media: Techno-Imaginaries around 2000 and the case of „Piazza virtuale“*, Frankfurt 1992.

Forschung und Wirtschaft oder die Beschaffung von Geldern für Forschungsprojekte begünstigt<sup>13</sup>.

Die Überschneidungen verweisen auf Diffusionsmomente zwischen technologischen und künstlerisch-kulturellen Sphären, wie sie unter dem Begriff *Technoculture* in der STS-Literatur untersucht werden. Die Anthropologin Lucy Suchman schreibt dazu, dass sich Imaginäre innerhalb einer Gesellschaft durch die Informations- und Kommunikationsnetzwerke verbreiten und in neuen Technologien materialisieren.<sup>14</sup> Donna Haraway spricht von *materialized refiguration* und betont, dass sich in neuen Technologien die immateriellen Geschichten, Sehnsüchte und Bedürfnisse einer Kultur mit der materiellen Welt verbinden.<sup>15</sup> Nach dieser Perspektive existieren Technowissenschaften und Kultur nicht im luftleeren Raum, sondern sind ineinander verschränkt, wie sich empirisch an realen Technologien, wie der Entwicklung von Robotern<sup>16</sup> oder der Forschung zur künstlichen Intelligenz<sup>17</sup> untersuchen lässt.

Doch während sich bei anderen Technologien die kulturellen Imaginäre in mehr oder weniger fassbaren Materialitäten manifestieren, gibt es bei dem Beispiel Mind-Upload nur die Fiktion und keine realweltliche Entsprechungen. Es existiert kein Mind-Upload-Gerät, sondern es begegnet uns nur in der Art und Weise, wie darüber gesprochen wird.

Der Zukunftsforscher und Science-Fiction Autor Karlheinz Steinmüller spricht im Zusammenhang mit Technikzukünften von unterschiedlichen Textformen, die bei der Erkundung der Zukunft, der Konstruktion von Zukunftsbildern und der Kommunikation über die Zukunft Verwendung finden<sup>18</sup>. So werden Tech-

---

<sup>13</sup> J. Schröter, *Das Netz und die Virtuelle Realität: Zur Selbstprogrammierung der Gesellschaft durch die universelle Maschine*, Bielefeld, 2004, 32.

<sup>14</sup> L. Suchman, *Human-Machine Reconfigurations: Plans and Situated Actions*, Cambridge, 2006, 1.

<sup>15</sup> D. Haraway, *Modest\_Witness@Second\_Millennium. FemaleMan\_Meets\_OncoMouse: feminism and technoscience*, New York, 1997, 64.

<sup>16</sup> J. J. Rhee, *The Robotic Imaginary: The Human and the Price of Dehumanized Labor*, Minneapolis, 2018.

<sup>17</sup> S. Cave / K. Dihal / S. Dillon (Hrsg.) *A.I. Narratives*, Oxford, 2020.

<sup>18</sup> K. Steinmüller, Zeichenprozesse auf dem Weg in die Zukunft: Ideen zu einer semiotischen Grundlegung der Zukunftsforschung, in: *Zeitschrift für Semiotik* 29 (2007).

nikzukünfte ästhetisiert, das heißt, unter Beachtung ästhetischer Codes konstruiert. Diese Codes sind abhängig von der jeweiligen Textform. In der Textform der Science-Fiction zum Beispiel folgen diese ästhetischen Codes den Vorgaben einer guten und unterhaltenden Narration:

„Wie ergibt sich ein zugleich in sich stimmiger und spannender Handlungsaufbau? Wie können die fiktiven Figuren in ungewöhnlichen Situationen psychologisch überzeugend agieren? Welche Konflikte und welche Auflösungen sind geeignet, die Botschaft zu transportieren?“<sup>19</sup>

Leitbilder von Tech-Unternehmen sind eine eigene Textform. Wenn sie auch inhaltlich Überschneidungen zur Science-Fiction haben und auf ähnlichen, spekulativen Grundbedingungen aufbauen, so folgen Tech-Visionen anderen Zielvorstellungen; Während Science-Fiction Visionen als fantastische Unterhaltung verstanden werden können, fordern die Tech-Visionen von den Rezipienten\* potentielle Plausibilität, um damit die eigene Forschung an der Technologie zu legitimieren.<sup>20</sup> Hierfür folgt die Zeichensorte ihren eigenen Codes, die nicht, wie in der Science-Fiction, unterhaltende Geschichten entwerfen sollen, sondern die Visionen des Mind-Upload als glaubhaft umsetzbar präsentieren.

Um mich den kommodifizierten Mind-Upload-Visionen zu nähern, werde ich in einem ersten Schritt auf die Imaginäre schauen, durch welche die Vision prefiguriert wird. Mit Imaginären meine ich in diesem Zusammenhang kulturelle Vorstellungen, wie zum Beispiel tradierte Menschenbilder, die sich implizit in den Visionen wiederfinden lassen. Im zweiten Kapitel beschreibe ich die Konfiguration der Tech-Visionen und gehe dabei auf drei ästhetische Strategien ein, die sich in dieser speziellen Textform wiederfinden. Daraufhin folgt ein Fokus auf die Leerstellen und Unsagbarkeiten in Kapitel 3, die zwar nicht erwähnt, aber unweigerlich mitgedacht werden müssen. Schlussendlich fasst das Fazit den Artikel zusammen und wirft einen abschließenden Blick auf die Werte, von denen diese Visionen getrieben sind, und was hier unter einer ‚besseren‘ Welt verstanden wird.

---

<sup>19</sup> K. Steinmüller, Antizipation als Gedankenexperiment, in: R. Popp (Hrsg.), *Einblicke – Ausblicke – Weitblicke: Aktuelle Perspektiven in der Zukunftsforschung*, Zürich 2016, 329.

<sup>20</sup> J. Haupt, *Die Konstruktion unternehmerischer Zukünfte: Eine Studie zur Kommunikation und Legitimation von Zukunftsvorstellungen*, Wiesbaden 2021.

## 1. Die Imaginäre der Mind-Upload Vision

Um die Vision des Mind-Upload spannt sich ein dicht gewobenes Netz aus Imaginären, das sich über verschiedene Diskursstränge und kulturelle Kontexte erstreckt, von unterschiedlichen kulturellen Annahmen präfiguriert ist und einer umstrittenen Perspektive auf die Philosophie des Geistes und dem Dualismus von Körper und Geist folgt.

So verweisen Technikphilosophen\* wie David Noble<sup>21</sup> oder Meghan O’Gieblyn<sup>22</sup> auf die Parallelen zu religiös-mythologischen Motiven der Reinkarnation oder des Lebens nach dem Tod, die sich in die digitale Unsterblichkeitsmetaphern einschreiben. Demnach iteriert die Mind-Upload Vision die Idee der Metempsychose, die Fähigkeit, den Geist von dem Körper zu trennen und ihn von einem Gefäß in ein anderes zu übertragen. Der Computerwissenschaftler Jaron Lanier bringt diese religiösen und technischen Annahmen wie folgt zusammen:

„If you want to make the transition from the old religion, where you hope God will give you an afterlife, to the new religion, where you hope to become immortal by getting uploaded into a computer, then you have to believe information is real and alive.“<sup>23</sup>

Das Menschenbild, das der Metempsychose zugrundliegt, ist der Funktionalismus. Es wird davon ausgegangen, dass der Geist eines Menschen unabhängig ist von dem Substrat, das ihn beherbergt. Das heißt, wenn der Träger des Geistes mit alternativen Bestandteilen nachgebaut werden kann und das Replikat die identischen Eigenschaften aufweist wie das Original, unabhängig von dem Substrat, bilde es auch dessen Funktion ab.<sup>24</sup> Wenn man also davon ausgeht, dass der Geist sich im Gehirn verortet, und man das Gehirn in seinen Funktionen (die Verbindung und der Informationsaustausch zwischen den Neuronen, usw.) mit einem

---

<sup>21</sup> D. F. Noble, *The Religion of Technology: The Divinity of Man and the Spirit of Invention*, New York 1999.

<sup>22</sup> M. O’Gieblyn, *God, Human, Animal, Machine: Technology, Metaphor, and the Search for Meaning*, New York 2021.

<sup>23</sup> J. Lanier, *You Are Not a Gadget: A Manifesto*, New York 2011, 23.

<sup>24</sup> J. Westphal, *The Mind-Body Problem*, Cambridge 2016, 67.

anderen Substrat simulieren oder nachbauen könne, so ließe sich auch der Geist nachbauen, da dieser durch die Funktionen des Gehirns hervorgebracht wird. Es ist schnell ersichtlich, dass diese Betrachtung viele Fragen aufwirft. So reduziert sie den Menschen rein auf seine kognitiven Fähigkeiten und denkt dabei das Erlebnis des Bewusstseins, die Qualia, sowie emotionale Zustände nicht mit. Ebenso wird das Thema *Embodiment*<sup>25</sup>, also das körperliche Bewusstsein und die Rolle von Sinneseindrücken, in dieser Perspektive ignoriert oder auf die reine Informationsverarbeitung reduziert. Ohne zu tief in die Diskussion über die verschiedenen Theorien zum Leib-Körper-Problem einzusteigen sei an dieser Stelle daher nur gesagt, dass der Funktionalismus eine umstrittene Perspektive ist und von verschiedenen Autoren als überholte Annahme betrachtet wird.<sup>26</sup> Transhumanisten\* und Anhänger\* des Funktionalismus berufen sich jedoch auf eine Analogie des Menschen als Computer. Diese findet Ausdruck in dem Slogan „The mind is the software the brain runs“<sup>27</sup>. Das Gehirn wird zur Hardware und der Geist zur Software. Mit diesem Menschenbild lässt sich der Geist, ähnlich wie digitale Daten, von der Hardware auslesen, erfassen, kopieren und in einer anderen physischen Form neu installieren.

In dieser Vorstellung bleibt es jedoch unklar, welche Funktionen tatsächlich vom Gehirn ausgelesen werden müssten und welche neuronalen Korrelate Auskunft über den Geist erlauben würden. Je nach Annahme könnte die Gehirnfunktion, also die *Software*, zum Beispiel anhand der Struktur des Gehirns erkannt werden, dem sogenannten Konnektom<sup>28</sup>, oder anhand der Prozesse, die zwischen den Neuronen im Gehirn als Aktionspotentiale gemessen werden können. Je nach Definition verändert sich auch die Auslesemethode des Geistes. Moravec hat in seiner Vision folgende Vorstellung:

„Layer after layer the brain is simulated, then excavated. Eventually your skull is empty, and the surgeon’s hand rests deep in your brainstem. Though you have not lost consciousness, or even your train of thought, your mind

---

<sup>25</sup> J. Kiverstein, *The Meaning of Embodiment*, in: *Topics in Cognitive Science* 4 (2012).

<sup>26</sup> N. Block, *Troubles with Functionalism*, in: *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* 9 (1978).

<sup>27</sup> S. Schneider, *Artificial You: AI and the Future of Your Mind*, Princeton 2021, 119.

<sup>28</sup> S. Seung, *Connectome: How the Brain’s Wiring Makes Us Who We Are*, Boston 2012.



has been removed from the brain and transferred to a machine. In a final, disorienting step the surgeon lifts its hand. Your suddenly abandoned body dies. For a moment you experience only quiet and dark. Then, once again, you can open your eyes. Your perspective has shifted. The computer simulation has been disconnected from the cable leading to the surgeon's hand and reconnected to a shiny new body of the style, color, and material of your choice. Your metamorphosis is complete.<sup>29</sup>

Die Mind-Upload-Vision, die Moravec beschreibt, folgt der Idee des exkavierenden Scans. Hierbei wird das Gehirn Schicht für Schicht abgetragen, jede Schicht wird mit einem Mikroskop eingescannt und die Struktur des Gehirns auf einem Computer simuliert. Bleiben wir in der Computeranalogie, entspricht dieser Prozess dem *Cut-and-Paste* der Datenverarbeitung; Bei dem exkavierenden Scan stirbt der menschliche Körper und lässt nur den simulierten Geist in der Maschine zurück, denn obwohl der Bewusstseinsfaden im Körper abgeschnitten wird, spinne er sich innerhalb des Computers weiter. Das Bewusstsein würde also lediglich transplantiert und auf ein anderes Substrat übertragen.

Andere Vorstellungen des Mind-Uploads, wie zum Beispiel elektromagnetische Scans mittels invasiver Elektroden oder nicht-invasiver MRT-Scanner (die erst noch erfunden werden müssen), messen dagegen nicht die Struktur des Gehirns, sondern einzig die elektromagnetischen Impulse zwischen den Neuronen. Der Vorteil bei diesem Verfahren wäre es, dass der menschliche Körper größtenteils intakt bleiben und, im Gegensatz zum exkavierenden Scan, nicht sterben würde. O'Gieblyn spricht hierbei von einer *Copy-and-Paste* Variante, bei der sowohl die digitale Version als auch die analoge Vorlage des Geistes weiter existieren würden.

Beide Imaginäre des Mind-Uploads wurden zu technologischen Leitbildern der Gegenwart und inspirieren Unternehmer\* dazu, Prozesse und Geräte zu entwickeln, die für den Transfer des menschlichen Geistes nötig sein würden. Für die Forschung daran braucht es Unterstützung (in Form von Personal oder Finanzmitteln), weshalb die Unternehmen ihre Visionen und Ziele nach außen kommunizieren. In ihrer Kommunikation lassen sich unterschiedliche ästhetische Strategien beobachten, welche das Imaginär konfigurieren, um die Vision des Mind-Upload plausibel erscheinen zu lassen.

---

<sup>29</sup> Moravec, *TUR*.

## 2. Drei ästhetische Strategien zur Kommunikation der Mind-Upload Vision

### (1) Normalisierung

Zu den populärsten Vertretern der Mind-Upload Vision zählt gegenwärtig der Tech-Entrepreneur Elon Musk. Im August 2020 stellte er auf einer Präsentation seines US-Unternehmens Neuralink ein Gehirnimplantat vor, das über 1024 angeschlossenen Elektroden in der Lage ist, elektrische Spannungen im Gehirn zu messen und an einen Computer zu übertragen. Im Gegensatz zu den oben erwähnten exkavierenden Scans verspricht Musks Vision mittels invasiver Elektroden die elektromagnetischen Impulse zwischen den Neuronen zu messen und über die gesammelten Daten die Gehirnaktivitäten nachzuahmen. Mit den Worten „The Future is going to be weird“<sup>30</sup> erklärte der Unternehmer, dass man mittels des Devices in einer nahen Zukunft die eigenen Erinnerungen als Backup speichern und wiederherstellen könne – oder seinen Geist bei Bedarf auch in einen Roboterkörper herunterlädt. Es ist annehmbar, dass die Vorstellung eines Neuroimplantats als alltägliches Consumer gadget und die Versprechung des Mind-Uploads auf die Zuschauer der Präsentation befremdlich wirken könne. Daher lassen sich in dem Vortrag unterschiedliche Versuche erkennen, diese Zukunftsvision zu normalisieren und damit vertraut wirken zu lassen.

Die Implantation des Neurointerfaces wird von einem Roboter übernommen, einem KI-gestützten, präzisionschirurgischen Gerät mit weiß-glatter Oberfläche, abgerundeten Kanten und schwarz verkleideten Kabelkanälen an den Seiten. Das Design wirkt so, als ob es direkt aus dem Inneren eines Science-Fiction Raumschiffs stamme. So erinnert die visuelle Ästhetik an die minimalistischen Farb- und Formgebung von Kubricks fiktionalem Raumschiff *Discovery One* aus dem Film „2001 – Odyssee im Weltraum“<sup>31</sup> aus dem Jahr 1968, einer stilbildenden Referenz für Zukunftsdesign.

Die Ästhetik von Kubricks Vision ist ein vertrautes Zukunftsbild und in der westlich geprägten Vorstellungswelt als solches erlernt. Piers Bizony, Autor von

---

<sup>30</sup> E. Musk, *Watch Elon Musk's ENTIRE live Neuralink demonstration*, USA 2020, Min. 46:34.

<sup>31</sup> S. Kubrick/A. C. Clarke, *2001: Odyssee im Weltraum*, USA 1968.

„The Making of Stanley Kubrick’s ‚2001: A Space Odyssey‘<sup>32</sup>, betont in einem Interview, dass das ikonische Set-Design von Kubrick nicht nur nachfolgende Generationen von Filmemachern inspiriert hat, sondern ein Vorstellung davon etablierte, wie die Zukunft aussehen wird:

„Every modern SF film that we see, from Star Wars to The Martian, draws inspiration about what the future should look like from 2001. Yet this incredible, important film went into pre-production nearly half a century ago. What a strange thought. It’s as if the real world is still trying to catch up with what Kubrick showed us.“<sup>33</sup>

Auch wenn Musks Vortrag kein Science-Fiction Film ist, so sind die Parallelen in der Form- und Farbgebung erkennbar. Die ästhetischen Entscheidungen, die von dem Team bei der Gestaltung der Maschine getroffen wurden, lassen sich somit als Referenz an Kubricks etabliertem Zukunftsbild lesen. Auf diese Weise wird beim Zuschauer (bewusst oder unbewusst) die noch fremde Innovationen mit bereits erlernten Zukunftsbildern verknüpft und damit die kognitive Distanz zwischen der bekannten Gegenwart und der als befremdlich – oder *weird* – titulierten Zukunftsvorstellung reduziert.

Eine weitere Normalisierung findet sich auf der Tonebene des Vortrags. Während Musk den Roboterchirurgen einführt, erklärt er die Installation des Neuralink-Implantats mit einer kurzen Episode über den Prozess. In einem juvenilen und leicht nervösen Redestil erklärt er dabei den Eingriff in das Gehirn als unaufwändige Prozedur, der nicht mehr Aufmerksamkeit gebührt als dem Gang zum Friseur:

„It [das Neuralink-Implantat, a. d. A.] actually fits quite nicely in your skull. [...] It’s invisible and all you can see afterwards is a tiny scar. If it’s under your hair you can’t see it at all. In fact, I could have a neuralink right now and you wouldn’t know. [...] So, you can basically go in the morning and leave the hospital in the afternoon. It can be done without general

---

<sup>32</sup> P. Bizony, *The Making of Stanley Kubrick’s ‚2001: A Space Odyssey‘*, Köln 2020.

<sup>33</sup> <https://www.fastcompany.com/3049402/how-2001-a-space-odyssey-changed-cinematic-design> (Zugriff am 04.11.22)

anesthesia. So, in terms of getting a link, like I said it's essentially you open a piece of scalp. You remove about a coin sized piece of skull and then the robot inserts the electrodes. [...] Then the device replaces the portion of skull that was removed, and we basically closed that up with actually a super glue, which is how a lot of wounds are closed. Then you can just walk around right after. It's pretty cool, eh?<sup>34</sup>

In dieser kurzen Passage seines Vortrags veralltäglicht Musk die Gehirnoperation, indem er eine zukünftige Nutzungssituation imaginiert. Der invasive Eingriff, der aus unserer gegenwärtigen Perspektive abstrakt, überwältigend und erschreckend wirken kann, wird in Musks kurzer Erzählung zu einer beiläufigen Lappalie. – „Cool, eh?“ – Er führt fort, dass sich selbst Updates des Devices so unkompliziert implantieren ließen und spielt damit gehirneingriffe zu normalen und alltäglichen Prozeduren in einer nahen Zukunft herunter. Die Wahl des Textes ist dabei nicht die (sonst häufige) Form der technischen Deskription, sondern stattdessen die Form der Fiktion. Science-Fiction Forscherin Sherryl Vint betont in diesem Zusammenhang, dass sich Fiktionen dazu eignen, abstrakte Zukunftsvorstellungen herunterzubrechen und leicht verständlich zu erklären:

„Fiction can induce belief in and excitement about specific possibilities, often an important element for securing material support for the research in the first place or for ensuring consumer desire for new products when they appear.“<sup>35</sup>

## (2) *Verwissenschaftlichung*

Die zweite Form, in der Tech-Unternehmer und Neurowissenschaftler\* über die Möglichkeit des Mind-Upload sprechen, spiegelt sich in einer Verwissenschaftlichungsästhetik. Diese Ästhetik findet sich unter anderem bei dem Unternehmer und Mitbegründer der Brain-Preservation-Foundation Kenneth Hayworth. Im Gegensatz zu Musk folgt Hayworth der Mind-Upload-Variante von Moravecs und

---

<sup>34</sup> E. Musk, *Nd*, USA 2020, Min. 07:30ff.:34.

<sup>35</sup> S. Vint, *Science Fiction*, Boston 2021, 46.

entwickelte eine Methode, mit der sich das Gehirn eines Menschen Schicht für Schicht abtragen lässt. Dieser Prozess nennt sich *automatisierte Ultramikrotom-Rasterelektronenmikroskopie mit Bandaufzeichnung*, kurz ATUM-SEM. In einem 2010 erschienenen Essay ästhetisiert er den Prozess mit einer detaillierten Beschreibung wie folgt:

„The patient’s plastic embedded brain and spinal cord is then taken to an automated sectioning machine which uses incredibly sharp diamond knives to slice her brain into long strips just 100 microns thick, and these strips are collected on long spools of tape. A slight heating of the diamond knives is used to soften the plastic during this thick sectioning procedure, in this way no material is lost or damaged during this thick sectioning. The thousands of spools of tape, each containing many brain strips, are then loaded in parallel into thousands of electron microscope scanning machines. Each machine scans the surface of a strip with thousands of parallel electron beams, each just five nanometers wide, quickly producing a high-resolution two dimensional picture. Then a focused ion beam is used to ablate away the just scanned top 5 nanometers of the strip, and the newly revealed surface is again imaged with the scanning electron beams. It takes 20,000 repeats of this ablation and imaging process to go through the entire 100 micron thick strip, but in the end a full three dimensional map of the tissue is produced with 5x5x5nm resolution. Once all the brain strips have been imaged via this destructive process our patient’s original physical brain and spinal cord will have been completely destroyed, but a 5x5x5nm resolution volume image of her entire brain and spinal cord will have been acquired in the process.“<sup>36</sup>

Durch diesen Prozess würde das Konnektom und alle Informationen über die Verbindungen jedes einzelnen Neurons simuliert. Es entstünde ein digitaler Nachbau der Struktur (und Funktionen) des Gehirns und damit auch eine Simulation des Geistes. Das Konnektom, so der Neurowissenschaftler Sebastian Seung, sei der Schlüssel zum Geist des Menschen. Seung formulierte die provokante These *You are your connectome* und schreibt mit Bezug auf Hayworth:

---

<sup>36</sup> K. Hayworth, *Killed by bad philosophy – Why brain preservation followed by mind uploading is a cure for death*, 2010 4.

„[Hayworth] imagines a future version of his ATUM invention, scaled up to handle a large brain – his brain. Once cut into ultrathin slices, his brain will be imaged and analyzed to find his connectome. The information will be used to create a computer simulation of Hayworth, one that thinks and feels like the real thing.“<sup>37</sup>

Wie es bei Hayworth heißt, existiert ein Großteil der Technologie, die für das Mind-Upload erforderlich ist, bereits in primitiver Form.<sup>38</sup> So lässt sich das Gehirn auf die beschriebene Weise bereits zerlegen und scannen, die Simulation dieses Scans dagegen ist nicht möglich. Laut Hayworth und Seung ist der Grund dafür der aktuell mangelnde Stand der Forschung. So sei die gegenwärtig vorhandene Computerkapazität schlichtweg nicht im Stande eine Geistes-Simulation durchzuführen. Seung schreibt dazu:

„It’s not possible yet, but perhaps all we have to do is wait for computers to get more powerful.“<sup>39</sup>

Ausgehend von dem Imaginär des technologischen Fortschritts lautet die Devise abzuwarten, da sich das Problem in Zukunft von allein lösen wird. Zitat Hayworth:

„Their plastic-embedded brain, and the brains of their friends and loved ones, could simply sit on the shelf for a hundred years to be reawoken and reunited perhaps as soon as 2100.“<sup>40</sup>

Das Problem der Simulation werde also von alleine gelöst, da die technische Entwicklung in Zukunft leistungsstärkere Computer zur Verfügung stellen würde.<sup>41</sup> Diese tech-solutionistische Fortschrittsvorstellung verdeckt dabei

---

<sup>37</sup> S. Seung, C, 253.

<sup>38</sup> K. Hayworth, *Killed by bad philosophy – Why brain preservation followed by mind uploading is a cure for death*, 5.

<sup>39</sup> S. Seung, C, 253.

<sup>40</sup> K. Hayworth, *KBP*, 2010

<sup>41</sup> Diese Annahme baut auf dem Mooreschen Gesetzes auf, eine Zukunftsvorstellung aus der Elektrotechnik, wonach sich die Leistung von Elektrochips in bestimmten Zeiteinheiten beständig verdoppeln würden. Als Gesetz formuliert, scheint die

andere Fragen, die im Kontext des Mind-Uploads auftauchen. Allen voran die Fragen nach der generellen Möglichkeit eines solchen Prozesses. Darüber hinaus werden Fragen nach der gesellschaftlichen Wünschbarkeit der Technologie, der Qualia des Mind-Uploads – also dem subjektiven Erlebnis, als Computerprogramm zu existieren – sowie die philosophische Frage nach der Definition des Selbst und ob es überhaupt das *Ich* ist, das in diesem Prozess transferiert wird, komplett ignoriert. Gedankentransfer ist somit keine philosophische Fragestellung mehr, sondern wird zu einer technologischen. Durch die wissenschaftliche Ästhetisierung des Mind-Upload rücken diese Gesichtspunkte in den Hintergrund und zurück bleibt die Frage nach dem „Wann werden Computer leistungsstark genug sein?“.

In seinem Essay, das den Titel „Killed by bad philosophy – why brain preservation followed by mind uploading is a cure for death“ trägt, argumentiert Hayworth, dass die philosophischen Fragen nach Identität und der Definition des Selbst die Forschung und Entwicklung des Mind-Uploads zurückhalten würden. Seine Argumentation baut auch hier auf einer fiktive Zukunftsanekdote auf:

„In one hundred years they will ask in disbelief, ‘Our grandparents had the technology to preserve the precise neural circuitry of their brains for long term storage. The best science of our grandparent’s era stated unequivocally that this unique patterning of neural circuitry was the seat of the self; in it was written all memories, skills, and personality. Our grandparents seemed to grasp the quickening pace of technology, and understood that full brain scanning and simulation was around the corner. Why then did grandpa and the rest of his generation reject brain preservation and mind uploading as a means of overcoming death?’ And, after considering the evidence, our grandchildren will come to the sad conclusion that we were killed by our ‘bad philosophy’ – no matter how

---

Regel eine unabdingbare Zukunft zu postulieren. Dabei handelt es sich hier vielmehr um eine selbsterfüllende Prophezeiung (Van Lente & Rip, 1998, New York 1998, 203), da sich soziale Akteure\* auf der ganzen Welt an der vermeintlich unvermeidbaren Zukunftsvorstellung orientieren und, aus der Sorge hinter den Mitbewerbern zurück zu bleiben, in den Konkurrenzkampf um die leistungsstärkeren Prozessoren begeben.

clear the science was, we simply could not really accept the fact that we were physical machines.“<sup>42</sup>

Ähnlich wie Musk arbeitet Hayworth mit einer narrativen Passage und betont nicht nur die technologische Umsetzbarkeit des Mind-Upload, sondern normalisiert die Verwendung innerhalb einer zukünftigen, fiktionalen und imaginierten Gesellschaft:

„No one will ask ‘Sure it will have my memories, it will act like me, and it will even think it is me, but will it really be me?’ Once the procedure has been performed a few times this question will be as silly as us asking today if a person having undergone a PHCA procedure is still the same person, or for that matter if a person who receives a heart transplant is really the same person.“<sup>43</sup>

Mit dieser Passage wischt Hayworth gleichzeitig andere philosophische Perspektiven über den Zusammenhang zwischen Körper und Geist hinweg. In den Worten von Oliver Müller entzaubert Hayworth das Konzept des Geistes, indem er es scheinbar wissenschaftlich bestimmbar, messbar und konstruierbar erscheinen lässt. So liegt es in der Natur von Technisierungsprozessen, die Welt zu entzaubern und das erfah- und messbar zu machen, was bis dahin noch im Verborgenen und Verzauberten lag. Zitat Müller:

„Den Technisierungsprozessen liege nicht nur ein bestimmter Wahrheitsbegriff zugrunde, sondern sie sollen diesem Wahrheitsbegriff eine solche Dominanz verleihen, dass das ‚Sein‘ nur noch in den defizienten Modi der ‚Verlassenheit‘ und ‚Vergessenheit‘ erkennbar sei – was dann immerhin die Chance für einen neuen bzw. den ‚anderen Anfang‘ eröffne.“<sup>44</sup>

Die Folge dieser Entzauberung ist eine Neudefinition vom Konzept des Geistes, wie sich im dritten Beispiel zeigt.

---

<sup>42</sup> K. Hayworth, *KBP*, 3.

<sup>43</sup> K. Hayworth, *KBP*, 5.

<sup>44</sup> O. Müller, *Zwischen Mensch und Maschine: Vom Glück und Unglück des Homo faber*, Frankfurt a. M. 2010, 107.



### (3) Umdeutung

Der britische Technikphilosoph Stephen Cave betont, dass unterschiedliche Unternehmen die Vision des Mind-Uploads auf ihre Weise adaptieren und bereits heute Dienstleistungen des Proto-Mind-Uploads anbieten.<sup>45</sup> Die „digital afterlife industry“<sup>46</sup> umfasst unterschiedliche Ansätze und reicht von der Rekonstruktion der hinterlassenen Daten in Form von duplizierten Avataren bis hin zu eingescannten Gehirnmustern, ähnlich wie bei Moravec, Hayworth und Seung. Jedes dieser Angebote definiert dabei das, was als Geist hochgeladen wird, unterschiedlich.

Das Unternehmen Lifenaut zum Beispiel bietet auf Basis von Emails, Chatverläufen, Fotos oder Videos einen digitalen Avatar von verstorbenen Personen an. Die Hinterbliebenen können mit dem digitalen Avatar interagieren und in den Antworten die Werte, Eigenheiten und Glaubenssätze der Personen wiederfinden. Auf ihrer Website empfiehlt das Unternehmen ihren Usern bereits zu Lebzeiten eine *Mind File* anzulegen. In diesem Kontext bezieht sich der Begriff auf die digitalen Spuren, die man im Internet hinterlässt und aus denen der postmortale Avatar entsteht.

Der Begriff *Mind File* ist eine direkte Referenz zu Ray Kurzweil. Der Begriff meint ursprünglich das Konnektom, also die Struktur des Gehirns und des Nervensystems, das sich extrahieren und auf einem Computer sichern lassen könne. Diese *File* wird bei Kurzweil zu nicht weniger als der nächsten Entwicklungsstufe des Menschen: Der „Software-based human“<sup>47</sup>, der sich über die Einschränkungen des menschlichen Körpers hinwegsetzt und sich eigene, digitale oder analoge Körper erschaffen wird. Zitat Kurzweil:

„Currently, when our human hardware crashes, the software of our lives – our personal ‘mind file’ dies with it. However, this will not continue to be the case when we have the means to store and restore the thousands of trillions of bytes of information represented in the pattern that we call our

---

<sup>45</sup> S. Cave, AI: Artificial Immortality and Narratives of Mind Uploading, in: S. Cave/K. Dihal/S. Dillion (Hrsg.), *AI narratives: a history of imaginative thinking about intelligent machines*, 2020, 318.

<sup>46</sup> C. Öhman/L. Floridi, The Political Economy of Death in the Age of Information: A Critical Approach to the Digital Afterlife Industry, in: *Minds and Machines* 27 (2017).

<sup>47</sup> R. Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*, New York 2006.

brains (together with the rest of our nervous system, endocrine system, and other structures that our mind file comprises).<sup>48</sup>

Lifenaut nutzt zwar den Begriff und bezieht sich damit auf die Mind-Upload Vision von Kurzweil, lädt diese Vision allerdings mit einer anderen Bedeutung auf. Hier findet eine semantische Verschiebung statt, in der die Metapher *Mind File* auf ein anderes Imaginär verweist – und zwar im doppelten Sinne. So entsteht die Mind-File bei Lifenaut nicht über die Vermessung des Gehirns (wie bei Kurzweil), sondern über das Sammeln von Verhaltensdaten und Spuren im Internet. Dadurch refiguriert das Unternehmen die Bedeutung von Kurzweils Neologismus *Mind File*. Zum anderen wird bei Lifenaut das *Mind*, also der Geist, der von dem Menschen transplantiert werden soll, neu definiert. Um die versprochene Simulation des Geistes zu produzieren, wird der Geist zu dem, was der Mensch zu Lebzeiten an Daten im digitalen Raum hinterlassen hat und woran eine künstliche Intelligenz trainiert werden kann. Oder anders ausgedrückt: Der Geist wird definiert als das, was (online) messbar ist.

Damit geht also ebenso eine Refiguration des Konzeptes *Geist* einher. Der Geist, der vorher von der Philosophie oder der Religion definiert wurde, wird jetzt definiert als das, was messbar ist. Umgekehrt bedeutet es, dass all das, was von den technischen Geräten messbar ist, zum Geist wird; alles was nicht messbar ist, weil die Wissenschaft als irrelevant betrachtet oder weil die Geräte es technisch nicht erfassen können, wird hierbei ignoriert und ist damit auch nicht mehr Teil der Re-Imagination des Konzeptes *Geist*.

Dieser Taschenspielertrick lässt sich auch an dem nächsten und letzten Beispiel des US-Unternehmens Nectome finden. Das umstrittene US-amerikanische Medizin-Start-Up versprach im Jahr 2018 ein Back-Up des Gehirns und damit auch des Geistes zu erschaffen. Ähnlich wie bei Hayworth und Moravec muss hierfür das Gehirn vor dem Ableben konserviert werden – ein Prozess, der für den Patienten unweigerlich tödlich endet und somit das herbeiführt, was eigentlich verhindert werden soll.

Das Vorhaben sorgte nicht nur für spektakuläre Schlagzeilen wie „A startup is pitching a mind-uploading service that is 100 percent fatal“<sup>49</sup> oder zu Meldungen

---

<sup>48</sup> R. Kurzweil, *TSIN*, 218.

<sup>49</sup> <https://www.technologyreview.com/2018/03/13/144721/a-startup-is-pitching-a-mind-uploading-service-that-is-100-percent-fatal/> (Zugriff am 04.11.22).

über Kollaborationen mit Silicon Valley Entrepreneuren – „A Silicon Valley Billionaire Paid A Company \$ 10K To Kill Him Then Upload His Brain To A Cloud“<sup>50</sup> – sondern auch zu einer Förderung von knapp 1 Mio. US-Dollar von dem US National Institute of Mental Health<sup>51</sup> und einer Kooperation mit dem MIT Media Lab. Durch diese Unterstützung, sowie die provokanten Schlagzeilen, erhielt das Unternehmen eine globale Aufmerksamkeit.

Die Reaktionen der neurowissenschaftlichen Community auf den vermeintlichen Erfolg und die postulierten Zukunftsvorstellungen des Unternehmens waren erschütternd. In einem BBC-Interview<sup>52</sup> betonte der schwedische Biologieprofessor Sten Linnarsson, dass die Versprechung des Mind-Upload, auf Basis dessen Nectome seine Kommunikation aufbaut, nicht nur falsch, sondern auch gefährlich und unethisch sei. So spielte das Unternehmen mit den Hoffnungen von sterbenden Patienten, was dazu führe, dass Patienten bereit sind, für diese Vision ihr Gehirn zu spenden – mit der vagen Hoffnung, in einer fernen Zukunft wieder zum Leben zu erwachen.

Durch den Druck der Wissenschaftscommunity, wie unter anderem von Linnarsson, sah sich das MIT gezwungen, die Kooperation aufzulösen. Edward Boyden, Professor für Media Arts & Science am MIT, veröffentlichte daraufhin ein Statement und räumte mit dem Leitbild des Mind-Uploads für die Neurowissenschaft auf:

„Neuroscience has not sufficiently advanced to the point where we know whether any brain preservation method is powerful enough to preserve all the different kinds of biomolecules related to memory and the mind. It is also not known whether it is possible to recreate a person’s consciousness.“<sup>53</sup>

Wie Boyden betont, ist das Versprechen des Mind-Uploads noch weit von seiner Erfüllung entfernt, falls es überhaupt jemals möglich sein wird. Dennoch hat das Unternehmen bewusst mit dem provokanten Leitbild gespielt. Es hat das zirkulie-

---

<sup>50</sup> <https://brobible.com/culture/article/billionaire-pays-10k-brain-uploaded-cloud/> (Zugriff am 04.11.22).

<sup>51</sup> <https://reporter.nih.gov/project-details/9355699> (Zugriff am 04.11.22).

<sup>52</sup> <https://www.bbc.com/news/technology-43642786> (Zugriff am 04.11.22).

<sup>53</sup> <https://www.media.mit.edu/posts/the-media-lab-and-nectome/> (Zugriff am 04.11.22).

rende Imaginär des Mind-Upload kommodifiziert, aus der Vorstellung eine Ware gemacht und daraus Kapital in Form von Aufmerksamkeit geschlagen. Das wiederum war nur möglich, da das Imaginär bereits als religiöse Hoffnung bekannt ist und in verschiedenen (pop-)kulturellen Kreisen zirkuliert.

### 3. Es ist komplizierter als erzählt

Die Ästhetik der Technikzukünfte im Kontext von Tech-Unternehmen folgt drei unterschiedlichen Prinzipien: (1) Die Erzählungen sollen plausibel wirken. Es sind keine entfernten Fiktionen, sondern über Verweise zu etablierten Zukunftsbildern oder über kurze, fiktive Anekdoten werden die abstrakten Visionen normalisiert und veralltäglicht. (2) Was in der Philosophie des Geistes oder auch in der Religion als umstrittenes und abstraktes Konzept behandelt wird, wird mit wissenschaftlichen Apparaturen messbar gemacht und über wissenschaftliche Theorien legitimiert. (3) Mit dieser Entzauberung geht auch eine Refiguration des Imaginärs des menschlichen Geistes einher. Das, was vorher noch als mystisch definiert war, wird jetzt begriffen als das, was messbar ist. Alles, was sich der Messbarkeit entzieht, ist nicht mehr Teil des Imaginärs.

Als letzten Punkt lässt sich außerdem sagen, dass sich die Ästhetik der unternehmerischen Mind-Upload Visionen vor allem auch durch das auszeichnet, was *nicht* gesagt wird. Selbst wenn man der höchst spekulativen Annahme folgen mag, dass es in der Zukunft Maschinen gibt, die den Geist einer verstorbenen Person auf einem Computer simulieren können, so wird selten über das Erleben innerhalb dieser Maschine gesprochen. Vielmehr wird eine unveränderte Qualia stillschweigend vorausgesetzt.

Dabei wäre es naiv anzunehmen, dass die Transplantation des Geistes von einem biologischen Körper zu einem siliziumbasierten Substrat keine Veränderungen mit sich bringen würde; oder den transplantierten Geist schlichtweg um den Verstand bringt. Diese Vorstellung findet sich in der Science-Fiction unter dem Neologismus *Self-Awareness Shut-Down*. Als ein Beispiel hierfür beschreibt Cory Doctorow in seinem Buch „Walkaway“<sup>54</sup> eine hochgeladene Person, die sich als unfähig erweist mit dem Schicksal umzugehen. Überwältigt von der Erkennt-

---

<sup>54</sup> C. Doctorow, *Walkaway*, London 2017.

nis, dass der Charakter nie wieder das Leben haben wird, das er als Geist in einem menschlichen Körper hatte, und das seine Existenz nunmehr auf die bloße digitale Simulation reduziert sei, bricht das Programm ständig zusammen.

Ebenso stellt sich in den Unternehmensvisionen nicht die Frage, ob es sich in einem hypothetischen Falle des Mind-Uploads tatsächlich um den transplantierten Geist handelt oder nur um einen philosophischen Zombie, mit dem man zwar interagieren könne, als ob er ein Bewusstsein habe, der jedoch kein eigenes Bewusstsein besitzt. Dieses Szenario wird in „Learning to be me“ von dem australischen Science-Fiction Autor Greg Egan verhandelt.<sup>55</sup> In der Geschichte lernt eine KI über einen implantierten Mikrochip das Verhalten und die Gedanken des Nutzers von Geburt an zu lesen und zu extrapolieren. Mit dem dreißigsten Lebensjahr, wenn das Gehirn auf der biologischen Spitze seiner Kapazität angekommen ist, vollziehen die meisten Leute in der imaginierten Welt den *Switch*. Sie lassen ihr Gehirn aus dem Körper entfernen und die KI übernimmt. Zu Recht fragt sich der Protagonist der Geschichte, ob er sich mit diesem Schritt nicht in den Freitod schickt und ob die Menschen, die gewechselt haben, tatsächlich bei Bewusstsein sind:

„I could talk to a thousand people who had switched, I could grill my closest friends for hours about their childhood memories and their most private thoughts, but however compelling their words, I knew that the Device had spent decades buried in their heads, learning to fake exactly this kind of behaviour“.<sup>56</sup>

Über die Qualia hinaus stellt sich auch die Frage nach der Autonomie des simulierten Geistes und wie weit dieser Geist zum Beispiel von der ursprünglichen Vorlage abweichen darf, um sich zu entwickeln. In diesem Kontext unterscheidet Janina Loh, mit Verweis auf Hannah Arendt, zwischen dem *Was* und dem *Wer* einer Person: Wenn wir den Menschen auf physische oder charakterliche Merkmale reduzieren, oder Vorlieben, Abneigungen und Idiosynkrasien aufzählen, können wir immer nur das *Was* eines Menschen zum Ausdruck bringen. Dem *Wer* einer Person ist hingegen mit Worten nicht habhaft zu werden.<sup>57</sup> Die Unterteilung des

---

<sup>55</sup> G. Egan, Learning to be me, in: G. Egan (Hrsg.), *Axiomatic*, 1995.

<sup>56</sup> Ebd., 174.

<sup>57</sup> J. Loh, *Trans- und Posthumanismus*, Hamburg 2019, 128ff.

menschlichen Geistes in die messbaren Funktionen des Gehirns reduziert die Perspektive auf den Menschen auf das messbare *Was*. Doch dieses neue *Was* entwickelt ebenso ein *Wer*, das jenseits des Originals liegt, sich zwangsläufig weiterentwickelt und mit seiner neuen Hülle andere Erfahrungen durchlebt. An diesem Moment wird es schwer zu unterscheiden, wie sich die Kopie zum Original verhalten soll. Hat ein simulierter Geist die Fähigkeit sich zu entwickeln und von dem Original abzuweichen? Wer bestimmt über die Autonomie des Geistes? Damit einher geht auch die Frage: Wem gehört die Simulation? Auch diese Fragen werden zum Teil in der Science-Fiction adressiert. In der Amazon-Serie „Upload“<sup>58</sup> wird das Bewusstsein des Protagonisten Nathan nach einem Verkehrsunfall auf einen Computer geladen. Der Prozess des Mind-Uploads wurde dabei nicht von ihm bezahlt, sondern von seiner Verlobten, die somit rechtlich die Besitzerin des Accounts ist. Sie kann ihn jederzeit abschalten, seine erlebte Zeit verringern, Features seiner Qualia reduzieren und ihn damit für sein (in ihren Augen) Fehlverhalten bestrafen. Er wird zum Gefangenen ihrer toxischen Launen und kann sich aus eigener Kraft nicht daraus befreien, da seine Handlungsmacht auf die virtuelle Umgebung reduziert ist.

Solche Diskussionen werden in den Gedankenexperimenten der Transhumanisten\* und den daraus abgeleiteten Unternehmensvisionen nicht adressiert. Der Fokus liegt stattdessen darauf, das Mind-Upload zu plausibilisieren und die Visionen der Verlängerung des eigenen Lebens (bis hin zur Unsterblichkeit) zu verkaufen. Die kritische Reflexion dieser kommodifizierten Zukunftsvorstellungen übernimmt hier die Pop-Kultur. Wie Cave unterstreicht, liefern die Science-Fiction-Erzählungen ein subtileres Bild des hochgeladenen Lebens als die Wunsch-erfüllungsfantasien von Moravec und Kurzweil.<sup>59</sup> Es ist keine Vorstellung der grenzenlosen Freiheit, sondern eines der Begrenzung und des Verlustes. Ebenso stellt Vint mit Blick auf die Science-Fiction des 21. Jahrhunderts fest, dass sich die Erzählungen mehr darauf konzentrieren, wie sich die Welt verändert, wenn die seltsamen Geräte bald Teil unserer materiellen Existenz sein könnten.<sup>60</sup> Ähnlich betont auch der Kulturwissenschaftler Thomas Düllo, dass für diese Form der Extrapolation die Literatur als geeignete Textform heraussticht:

---

<sup>58</sup> R. Amell, *Upload*, USA 2020.

<sup>59</sup> S. Cave, *AI*, 325.

<sup>60</sup> S. Vint, *SF*, 38.

„Das ästhetische Spiel der Literatur besitzt also einen Überschuss gegenüber der Empirie und ihren mimetischen Repräsentationen [...] Es hilft immer wieder, sich demnach daran zu erinnern, dass Literatur ein Modell der Wirklichkeitskonstituierung und -darstellung ist und liefert, und zwar als Imagination möglicher Welten“<sup>61</sup>

Düllo verweist hierbei auf den wohl wichtigsten Unterschied zwischen den Textformen der Science-Fiction und der Technikvisionen: Die Science-Fiction entwirft die imaginierte Welt als extrapoliertes Gedankenexperiment; die Technikvision hingegen, arbeitet daraufhin, diese imaginierte Welt Realität werden zu lassen und damit unsere tatsächliche Welt ‚besser‘ zu machen. Was mit diesem ‚Besser‘ genau gemeint ist, steht im Mittelpunkt des abschließenden Gedankens und führt uns zurück zu Hans Moravec.

#### 4. Fazit

„Your new mind has a control labeled ‘speed’. It had been set at 1, to keep the simulations synchronized with the old brain, but now you change it to 10,000, allowing you to communicate, react, and think ten thousand times faster. You now seem to have hours to respond to situations that previously seemed instantaneous. You have time, during the fall of a dropped object, to research the advantages and disadvantages of trying to catch it, perhaps to solve its differential equations of motion. When your old biological friends speak with you, their sentences take hours – you have plenty of time to think about the conversations, but they try your patience. Boredom is a mental alarm that keeps you from wasting your time in profitless activity, but if it acts too soon or too aggressively it limits your attention span, and thus your intelligence. With help from the machines, you change your mind-program to retard the onset of boredom. Having done that, you will find yourself comfortably working on long problems with sidetracks upon

---

<sup>61</sup> T. Düllo, Als-ob im Modus von What if? Der Denkraum des Wahrscheinlich-Unwahrscheinlichen in Science-Fiction und anderswo, in: *Ästhetik und Kommunikation* 162/163 (2014), 19.

sidetracks. In fact, your thoughts routinely become so involved that you need an increase in your memory. These are but the first of many changes. Soon your friends complain that you have become more like the machines than the biological human you once were. That's life“.<sup>62</sup>

Die Technikzukünfte des Mind-Upload sind vielseitig und in ständiger Verhandlung. Der Technikphilosoph Armin Grunwald bezeichnet Technikzukünfte als Chiffren<sup>63</sup>, die aus einer Kultur entspringen und die als Zeichen auf die Imaginäre dieser Kultur verweisen. So gesehen sind Technikzukünfte nicht als Zukunftsprognosen, sondern als Gegenwartsdiagnosen zu verstehen. Sie werden zu *sozialen Texten*<sup>64</sup>, die nicht auf die Wahrhaftigkeit der Aussage über die kommenden Jahrzehnte untersucht werden können, sondern auf den skizzierten Verschmelzungsprozess von dem, was wir uns für die Zukunft wünschen, und den zukünftigen Technologien, die uns helfen, das für uns zu erreichen.

Was wir uns dabei für die Zukunft wünschen, drückt sich je nach Kontext und Diskursfeld unterschiedlich aus. In dem Fall des Mind-Uploads ist die Technikvision zum einen präfiguriert durch das menschliche Bedürfnis nach Unsterblichkeit – „Heaven is a really powerful computer“<sup>65</sup>. Dieser Wunsch ist zwar kein originärer Traum des digitalen Zeitalters, vermischt sich in der aktualisierten Version des Reinkarnations-Mythos allerdings mit dem Imaginär eines funktionalistischen Menschenbilds, dessen Geist sich messen und auf einen Computer transferieren lässt. Zum anderen normalisieren Mind-Upload Visionen damit ein mechanistisches Menschenbild, sowie Vorstellungen davon, was erstrebenswerte – oder vermeintlich notwendige – Verbesserungen wären. In dem letzten Absatz von Moravec Vision, wie oben zitiert, werden die Idealvorstellungen des transhumanistischen Menschen aufgezählt: Schnelleres Handeln und Denken, das Abschaffen der Langeweile und letztlich Effizienzsteigerung auf vielen Ebenen – bis zu dem Punkt, dass die uns vertrauten Menschen uns nicht mehr erkennen. Somit

---

<sup>62</sup> Moravec, *TUR*.

<sup>63</sup> A. Grunwald, Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung., in: *Karlsruher Studien Technik und Kultur* 6, Karlsruhe 2012,

<sup>64</sup> A. Grunwald, The hermeneutic side of responsible research and innovation, in: *Journal of Responsible Innovation* 1 (2014), 7.

<sup>65</sup> S. Seung, C, 254.



refigurieren die Erzählungen unsere Vorstellung von dem, was möglich ist und konstruieren darüber hinaus unsere Erwartungen an die Zukunft.

Auch wenn die Visionen des Mind-Upload niemals eintreten werden – oder noch weit entfernt sind – so sind die Wünsche und die Ideale, die in diesen Zukunftsvorstellungen stecken, Realität und prominenter Teil unserer gegenwärtigen Erfahrungs- und Vorstellungswelt. Ohne die nötige Reflexion laufen wir Gefahr, dass sich diese Imaginäre normalisieren und wir uns auch ohne den versprochenen, technologischen Fortschritt mehr und mehr als Maschinen begreifen.

# Vom Wolkenkratzer zur Wolke

## Die kalkulierten Atmosphären der Cloud-Architekturen

von Carolin Höfler

### 1. Rechnen in der Wolke

Hatte der niederländische Architekt Rem Koolhaas in seiner programmatischen Schrift *Delirious New York* von 1978 den Wolkenkratzer noch als Modell technischen Fortschritts und metropolitaner Kultur beschworen, so erklärte dreißig Jahre später die Generation der Digital Natives das entsprechende atmosphärische Phänomen, die „Wolke“, zum Leitbild technologischer und urbaner Entwicklung. Seitdem imaginieren junge Gestalter\*innen in experimentellen Entwürfen *cloud spaces*, mit denen Architektur und Stadt in der globalen Datengegenwart neu gedacht werden sollen.

Metaphorisch beziehen sich diese Projekte auf natürliche und künstliche Wolken, die ebenso Einfluss auf die Systemwelten der Informatik und Technowissenschaft haben und von dort aus wiederum die experimentelle Entwurfspraxis in Architektur und Design anregen. Als technisches Modellgebilde fungiert hier v. a. das Cloud-Computing, das für eine neue Form des „Rechnen[s] zwischen Teilen und Tauschen“<sup>1</sup> steht und im Jahr 2006 von Eric Schmidt (dem

---

<sup>1</sup> G. A. Fowler/B. Worthen, The Internet Industry Is on a Cloud – Whatever That May Mean, in: *Wall Street Journal* (26. März 2009), von <http://online.wsj.com/article/SB123802623665542725.html> (Zugriff am 01.09.2022); C. Engemann, The Cloud – Rechnen zwischen Teilen und Tauschen, in: *HyperKult 18: The Cloud, Workshop der Fachgruppe „Computer als Medium“*, Leuphana Universität Lüneburg (2009), Vortragspapiere, 1, von <https://www.leuphana.de/institute/icam/forschungsprojekte/>

damaligen CEO von Google) auf der *Search Engine Strategies Conference* im kalifornischen San Jose zum Leitbegriff erhoben wurde.<sup>2</sup> Die Bezeichnung „cloud“ dient dabei der Beschreibung von informationstechnischen Infrastrukturen, die sich nicht mehr auf einem lokalen Rechner befinden, sondern über ein globales Computernetzwerk verteilt sind. Im Zusammenschluss vieler Prozessoren und Festplatten entstehen Netzwerke mit theoretisch unbegrenzt skalierbaren Speicher- und Rechenkapazitäten, auf die Daten und Anwendungen ausgelagert werden können. Mit Cloud-Computing, Cloud-Gaming oder Cloud-Streaming ist die „Wolke“ zu einem Ort geworden, an den zentrale Funktionen der Rechenleistungen und lernende künstliche Intelligenzen migriert sind. Infolge des Auslagerns von Soft- und Hardwarefunktionen ist meist nicht mehr feststellbar, wo sich die Informationen oder Anwendungen „in der Wolke“ genau befinden.<sup>3</sup>

Mit dem Begriff der Cloud für ein Netzwerk verteilter Rechner wird der Anspruch auf die totale Verfügbarkeit von Welt formuliert: Die Welt präsentiert sich, so der Medienwissenschaftler Till A. Heilmann, im „Bild eines weltumfassenden und welterfassenden Systems von Informationen, welche mittels Computernetzwerken tendenziell an jedem Ort und zu jeder Zeit eingespeist, übertragen, abgerufen und verändert werden können“.<sup>4</sup> Die Wolkenmetapher ruft dabei die Vorstellung eines „planetarischen Daten-Bestandes“ auf, der immer verfügbar und zugleich unendlich zerstreut ist.<sup>5</sup>

---

abgeschlossene-projekte/hyperkult/hyperkult-textarchiv.html#c199365 (Zugriff am 01.09.2022).

<sup>2</sup> H. D. Hellige, Cloud Computing versus Crowd Computing. Die Gegenrevolution in der IT-Welt und ihre Mystifikation in der Cloud, in: *artec-paper* 184 (2012), 60, Universität Bremen, von [https://www.uni-bremen.de/fileadmin/user\\_upload/sites/artec/Publikationen/artec\\_Paper/184\\_paper.pdf](https://www.uni-bremen.de/fileadmin/user_upload/sites/artec/Publikationen/artec_Paper/184_paper.pdf) (Zugriff am 01.09.2022).

<sup>3</sup> O. Singer, Aktueller Begriff: Cloud Computing, in: *Deutscher Bundestag, Wissenschaftliche Dienste* 15/10 (12. März 2010), 1, von [https://www.bundestag.de/resource/blob/191178/22a7553089d81c2e06866e15fc354a0e/cloud\\_computing-data.pdf](https://www.bundestag.de/resource/blob/191178/22a7553089d81c2e06866e15fc354a0e/cloud_computing-data.pdf) (Zugriff am 01.09.2022).

<sup>4</sup> T. A. Heilmann, Wolkentechnik, Verfügbarkeit und Zerstreuung, in: *HyperKult 18: The Cloud, Workshop der Fachgruppe „Computer als Medium“*, Leuphana Universität Lüneburg (2009), Vortragspapiere, 2, von <https://www.leuphana.de/institute/icom/forschungsprojekte/abgeschlossene-projekte/hyperkult/hyperkult-textarchiv.html#c199365> (Zugriff am 01.09.2022).

<sup>5</sup> Ebd.

Nach der Jahrtausendwende, in dem die Wolke zum Sinnbild für existentiell bedrohliche Ereignisse wurde – von den Terroranschlägen auf das World Trade Center 2001 bis zur Nuklearkatastrophe von Fukushima 2011 –, verwandelte das Cloud-Computing die Wolke in ein Versprechen positiver Dispersion. Im Jahr 2011 bewarb der Apple-Vorstandsvorsitzende Steve Jobs den neuen Service namens „iCloud“ auf der *Apple Worldwide Developers Conference* im Moscone Center von San Francisco mit dem Slogan: „[...] iCloud stores your content and wirelessly pushes it to all your devices.“<sup>6</sup> Scheinbar sollten die temporären Räume mobiler Medien in dauerhafte, halbdurchlässige Räume verwandelt werden.<sup>7</sup>

Mit der iCloud lieferte das amerikanische Computerunternehmen ein ikonisch prägnantes Bild für die Fluidisierung komplexer Systeme und ihrer Machtdynamik – auch für die Architektur: „was das Hochhaus war, Symbol einer Epoche und gleichzeitig Sitz realer Macht“, so schlussfolgerte der Architekturkritiker Niklas Maak, „ist jetzt die Wolke“.<sup>8</sup> Die damit einhergehende These von der radikalen Entortung des Medienhandelns gründet wesentlich auf Marshall McLuhans oft zitierten Begriff des *global village*, wonach die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien den Raum relativieren und damit zu einer Entstrukturierung räumlicher Ordnungen führen, in deren Folge Architektur und Stadt an Bedeutung verlieren.<sup>9</sup>

Der vorliegende Beitrag untersucht jedoch nicht den Verlust, sondern spezifische Transformationen räumlicher Ordnungen im Zeichen neuer Informationstechnologien. Denn entgegen des ersten Eindrucks handelt es sich bei den gegenwärtigen Cloud-Space-Arbeiten nicht um virtuelle Räume, sondern um physische Installationen und Bauwerke, die an lokalen Bedingungen und Strukturen

---

<sup>6</sup> SteveJobsArchive, *Steve Jobs introduces iCloud & iOS 5 WWDC 2011*, 1:21:48 Min., von <https://www.youtube.com/watch?v=if4xq2715Yk> (Zugriff am 01.09.2022).

<sup>7</sup> T. Thielmann, *iCloud: Zur geographischen Vermittlungsleistung von Wolken-Atlanten*, Beitrag zur Tagung *Visuelle Geographien III – Praktiken geographischen Sehens*, Goethe-Universität Frankfurt a. M. (14.–15.11.2013), von [https://www.uni-frankfurt.de/49643856/THIELMANN\\_abstract\\_neu\\_0214.pdf](https://www.uni-frankfurt.de/49643856/THIELMANN_abstract_neu_0214.pdf) (Zugriff am 01.09.2022).

<sup>8</sup> N. Maak, *Architektur des Silicon Valley. Die Macht will unsichtbar werden*, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung* (19. August 2013), von <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/kunst/architektur-des-silicon-valley-die-macht-will-unsichtbar-werden-12535275.html> (Zugriff am 01.09.2022).

<sup>9</sup> M. McLuhan/B. R. Powers, *The Global Village: Transformations in World Life and Media in the 21st century*, New York/Oxford 1989.

gebunden sind und spezifische räumlich-immersive wie dynamisch-materielle Qualitäten aufweisen. Dabei werden höchst unterschiedliche Baulichkeiten als „clouds“ bezeichnet – von künstlerischen Rauminstallationen bis zu städtebaulichen Megastrukturen, von flüchtig-fluiden Nebelformationen bis zu permanenten Monumentalfiguren. Was die verschiedenen Konzepte verbindet, ist der Versuch, im doppelten Wortsinn *atmosphärische* Architekturen zu entwickeln, die infolge ihrer computerbasierten Struktur- und Materialwerdung veränderte Wahrnehmungen, Bewegungen und Affekte erzeugen sowie neue Formen von Partizipation und Interaktion hervorbringen.

Um die wechselseitige Beeinflussung neuer Technologien und Architekturen aufzudecken, werden im Folgenden Entwürfe und Bauten in den Blick genommen, in denen Wolkenbilder und Nebelereignisse eine zentrale Rolle spielen und deren Zahl seit den 2000er-Jahren rapide zugenommen hat. Es sind v. a. technisierte und digitalisierte Architekturen, die Konzepte der *fluidity* und *fuzziness* erproben und damit traditionelle Dualismen von flüssig und fest, transparent und opak, klar und unscharf in Frage stellen.<sup>10</sup> Mit dispersen Materialien und dynamischen Konstruktionen, die allesamt auf logischen Kalkulationen beruhen, werden Ereigniswelten des Zerstreuten, Dichten und Vagen in Szene gesetzt. Durch Vernebelung und Vernetzung entstehen Räume, die sich mit Blicken kaum erschließen lassen, dafür andere Sinneswahrnehmungen wie Hören, Tasten und Fühlen aktivieren.

Angesichts dieses vermeintlichen Paradoxons zwischen Wahrnehmung und Kalkulation rückt die Frage in den Mittelpunkt, welche Funktionen und Bedeutungen Phänomene des Fließend-Flüssigen im Kontext rechnergestützter Modellierung und digitaler Transparenz haben.<sup>11</sup> Inwiefern haben die Cloud-Architekturen zur Vorstellung digitaler *Verwolkung* von Raum und Kommunikation beigetragen, und in welcher Weise hat das Modell der Datenwolke seinerseits neue architektonisch-technische Systeme und Praktiken hervorgebracht?

Zum kritischen Vergleich werden technologische Wolkenfantasien und urbanistische Himmelsutopien der 1960er-Jahre herangezogen. Im Zeitalter von Technik-

---

<sup>10</sup> C. Höfler, *Liquid Architecture, Navigable Music*. Romantische Gedankenmodelle und digitale Modellgebilde, in: K. Nakas (Hrsg.): *Verflüssigungen. Ästhetische und semantische Dimensionen eines Topos*, Paderborn 2015, 109–125.

<sup>11</sup> C. Höfler, *Kalkuliertes Durchscheinen*. Zur In-Formation des Diffusen, in: U. Kuch (Hrsg.), *Das Diaphane. Architektur und ihre Bildlichkeit*, Bielefeld 2019, 134–155.

begeisterung und Fortschrittsdenken vermittelten diese Luft- und Lichtarbeiten an der Schnittstelle von Kunst und Wissenschaft das optimistische Versprechen einer plan- und berechenbaren Zukunft. Welche Vergleichbarkeiten, welche Unterschiede gibt es zwischen den Cloud-Entwürfen der Spätmoderne und der Digitalmoderne? Auf welche raumtheoretischen und ideologischen Überlegungen kann sich ein Entwurfsdenken stützen, das durch exakt kalkulierte und regelhafte Prozesse distinkte räumliche Grenzen verflüssigt, verunklärt und statt baulicher Formen offene atmosphärische Situationen schafft?

## 2. Atmosphärisches Geschehen

Das Denkbild der Wolke erlebt gegenwärtig fraglos einen enormen Aufschwung, ersetzt aber keineswegs das Ideal und die Ideologie des Transparenten, wie zunächst angenommen werden könnte. Vielmehr bedingen sich beide Phänomene und Paradigmen wechselseitig. Versuche, den gläsernen, geheimnisfreien Räumen zu entkommen und eine grundlegende Kritik am Prinzip der Transparenz zu üben, hatten bereits in der Moderne und Postmoderne Konjunktur. Mit der fortschreitenden Vernetzung digitaler Informationstechnologien und ihren Folgen gewinnt der Wunsch nach Transparenzflucht deutlich an Schärfe, insbesondere in Diskussionen über die kontrollierte Stadt, die zunehmende Mediatisierung von Architektur und die Konstruktion von Atmosphären. Der Transparenz zu entfliehen, bedeutet in diesem Fall aber nicht, sich von neuen Technologien abzuwenden, sondern im Gegenteil mithilfe digitaler Entwurfsverfahren fluide, diffuse und mehrdeutige Räume zu gestalten.

Ohne Zweifel beruht ein Teil der aktuellen Anziehungskraft der Wolke darauf, dass unter Zuhilfenahme digitaler Modellierungs- und Animationstechniken nicht nur die permanenten, sondern auch die temporären Eigenschaften von Architektur bestimmt werden können. Gewöhnlich beanspruchen Architekt\*innen den Raum als Hauptgegenstand ihres Entwurfsinteresses. Der Raum wird traditionell durch seine bauliche Hülle definiert, was dazu führt, dass nur die Raumumfassung modelliert wird. Hingegen erlauben parametrisch-assoziative Entwurfs- und Steuerungstechniken, auch das umbaute „Dazwischen“ zu entwerfen und Einflussfaktoren wie Temperatur, Luftfeuchte und Lichtstärke zu modulieren. Parameterbasierte Modellierungs- und Animationsprogramme verfügen über ein

hoch entwickeltes System mathematischer Funktionen.<sup>12</sup> Damit sind sie in der Lage, auf Basis von Kraftfeldern topologische Transformationen von materiellen oder energetischen Körpern und Partikeln in Zeit und Raum auszuführen. Hierdurch kann die Architektur von ihrer traditionellen Objektfixierung gelöst und der Fokus des Entwerfens neu ausgerichtet werden – weg vom Raum als Begriff einer physikalischen Entität und hin auf die Beschreibung raumzeitlicher Beziehungen und atmosphärischer Situationen, von denen Gernot Böhme in seiner *Neuen Ästhetik* spricht.<sup>13</sup>

Zu den artifiziellen Wolkenformationen zu Beginn der 2000er-Jahre gehört das *Blur Building*, das die New Yorker Architekt\*innen Elizabeth Diller und Ricardo Scofidio anlässlich der Schweizer *Expo 2002* entwickelten (**Abb. 1**).<sup>14</sup> Tief über dem Neuenburgersee bei Yverdon-les-Bains schien eine gewaltige Wolke aus Wasserdampf zu schweben. Zu den Bedingungen des atmosphärischen Ereignisses gehörten neben den Materialien Wasser und Luft ein elliptisches Gerüst mit einem technischen System zur Wasserdampferzeugung.<sup>15</sup> Das auskragende Stahlgerüst, das in seinem Aufbau einem Raumbachwerk ähnelte, wurde von vier, auf dem Grund des Sees befestigten Stützen getragen und enthielt neben der technischen Infrastruktur Plattformen und Treppen. Es war 100 m lang, 60 m breit, 12 m hoch und mit dem Ufer über zwei Stege verbunden, mittels derer die Besucher\*innen in die Wolke geführt wurden.

Die Wolkenproduktion war von einem konstitutiven Widerstreit zwischen der Verflüchtigung des Wasserdampfes und dem Erhalt der Wolkenform geprägt. Um den nebelauflösenden Einflüssen durch Wind und Sonne zu begegnen, zeichneten eine Wetterstation und eine Messsonde beständig das aktuelle Wettergeschehen auf. Ein Computerprogramm wertete die Daten aus und steuerte in Reaktion hie-

---

<sup>12</sup> C. Höfler, Form und Feld, in: H. Bredekamp/M. Bruhn/G. Werner/M. Pratschke (Hrsg.): *Digitale Form. Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik*, Bd. 3,2, Berlin 2005, 66–70.

<sup>13</sup> G. Böhme, *Atmosphäre. Essays zur neuen Ästhetik*, Frankfurt a. M. 1995; G. Böhme, Dunstbilder, in: Ders., *Architektur und Atmosphäre*, München 2006, 64–75.

<sup>14</sup> E. Diller/R. Scofidio, *Blur Building*, in: *Architecture* 89/4 (2000), 90–95; E. Diller/R. Scofidio, *Blur: The Making of Nothing*, New York 2002.

<sup>15</sup> H. Rochat, Eine künstliche Duftwolke. Zur Arteplage von Yverdon-les-Bains der Expo.02, in: *Schweizer Ingenieur und Architekt* 33/34 (2000), 670–674; H. Damisch, Blotting Our Architecture? A Fable in Seven Parts, in: *Log* 1 (2003), 9–26.

rauf Hochdruckpumpen für die Zerstäubung des Seewassers in mikroskopisch feine Tröpfchen. Obgleich der Nebelmantel auf diese Weise in Form gehalten werden konnte, waren die natürlichen Faktoren der Umgebung so einflussreich, dass die Wolke in höchst unterschiedlichen Gestalten auftrat. Es waren diese Reaktions- und Austauschprozesse in Echtzeit, die das *Blur Building* zu einem sich wechselseitig beeinflussenden Wirkungszusammenhang zwischen Architektur, Technologie und Umgebung machten, der im Voraus nicht eindeutig bestimmbar war. Das *Blur Building* basierte nicht auf Naturnachahmung. Vielmehr ging es um die Gestaltung eines computerbasierten Materialsystems, das dazu diente, die komplexen Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Strukturelementen, technischen Prozessen und Umwelteinflüssen so aufeinander abzustimmen, dass sich eine Wasserdampf Wolke bilden konnte.

### 3. Verdämmernde Räume

Die Lesart der artifiziellen Wolke als Materialsystem wird von einer tradierten Perspektive kontrapunktiert, die das atmosphärische Phänomen vom Sehen und dessen Verschleierung her fasst. Unter dieser Betrachtungsweise wirft die Wolke Fragen nach Sichtbarkeiten und Unsichtbarkeiten und nach den Gesten des Zeigens und Verbergens auf.<sup>16</sup> Was zeigt sie und was nicht, was verbirgt sie? Welche Raumvorstellungen und Raumdeutungen werden durch ihre fließende, anschmiegende und sich zerstreue Materialität wirklich? Kategoriale Unterscheidungen wie innen und außen, tief und flächig, transparent und opak werden in der Wolke aufgehoben. Dafür bestimmen andere, nur vage zu beschreibende Qualitäten den Raum, wie das Diffuse, Unschärfe und Verschwommene.

Die Dichotomie, die sich im Begriffspaar Sichtbarkeit/Unsichtbarkeit etabliert hat, kennzeichnet auch die Wolke: „Bei der Wolke“, so der Medienwissenschaftler Tristan Thielmann, „handelt es sich um ein Medium, das erst im Vollzug in Erscheinung tritt und im Sichtbarmachen zugleich das sichtbar Gemachte verdeckt“. Ähnlich beschrieb Otto Friedrich Bollnow das Phänomen des Nebels in seinem

---

<sup>16</sup> C. Höfler, *White-out. Verdampfende Formen und verdämmernde Räume in der Architektur*, in: F. Engel/Y. Hadjinicolaou (Hrsg.), *Formwerdung und Formentzug*, Berlin/Boston 2016, 19–45.



Buch *Mensch und Raum* von 1963 als einen Übergang zwischen Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit, als einen „verdämmernden Raum“, in dem Klarheit und Übersichtlichkeit schrittweise verloren gehen.<sup>17</sup> Der Nebel erzeuge einen Raum, der zugleich transparent und intransparent sei, denn er trübe die Sicht auf den Raum, ohne opak zu werden. Er nehme die Funktion eines Schleiers an, der Raum und Gegenstände verdecke, aber die Konturen im Sichtbaren lasse. Im Unterschied zum klaren, transparenten Raum, in denen Gegenstände dinghaft auftreten und einen Anspruch auf Realität erheben, vermag der Nebelraum eine Prozessualität zu artikulieren, die im Modus der Möglichkeit verharrt. Er durchkreuzt damit die Vorrangstellung der freien Sicht als Mittel der Orientierung, Informationsaufnahme und Interaktion. Stattdessen wird eine alternative Perspektive der Orientierung vorgeschlagen: Am Nebel zeigt sich exemplarisch, dass man sich in das fluide Ereignis hineinbegeben und sich ihm aussetzen muss, um es begreifen zu können. Von außen ist eine Orientierung nicht möglich.

Doch auch ‚von innen‘ wird Orientierung als verkörpertes Wissen zunächst durch Irritationen des Wahrnehmungszusammenhangs thematisch.<sup>18</sup> Gleichsam wie bei einem White-out verschwinden Konturen und Schatten, sodass man das Gefühl hat, sich in einem unendlich ausgedehnten grauen Raum zu befinden. Menschen und Dinge verlieren ihre räumliche Greifbarkeit und entgleiten ins Unfassbare. Sie erwecken den Eindruck, als seien sie zu nah, zu weit weg oder befänden sich im äußeren Bereich des Gesichtsfeldes, wo die Sehschärfe abnimmt.

Verdeckung und Entdeckung sind somit nicht mehr klar voneinander geschieden. Das diffuse Licht ohne Schatten und die hohe Luftfeuchtigkeit ebnet visuelle, haptische und akustische Differenzen ein. Im Nebel gibt es keine allmähliche Abstufung der Entfernungen, sondern nur noch eine eng begrenzte Nahzone, mit der die Partizipierenden stofflich verbunden sind.

Bei solchen Beschreibungen fällt auf, dass die Wahrnehmungen im Nebel ähnlich dargestellt werden wie die Sinneseindrücke in komplexen medialen Umge-

---

<sup>17</sup> O. F. Bollnow, *Mensch und Raum*, 4. Aufl., Stuttgart 1980, 217.

<sup>18</sup> Vgl. hierzu Elizabeth Diller: „Upon entering the fog mass, visual and acoustic references are erased, leaving only an optical ‚white-out‘ and the ‚white-noise‘ of pulsing fog nozzles.“ E. Diller, *Blur Building*, Yverdon-les-Bains, Swiss Expo. 02, in: *Informationen zur Raumentwicklung* 1 (2005), 16, von [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/EN/publications/IzR/2005/DL\\_Heft01\\_BlurBuilding.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/EN/publications/IzR/2005/DL_Heft01_BlurBuilding.pdf?__blob=publicationFile&v=1) (Zugriff am 01.09.2022).

bungen, die durch eine beständige Präsenz unüberschaubarer Informationen, Bilder, Töne und Stimmen gekennzeichnet sind. So macht der Medienwissenschaftler Dieter Mersch darauf aufmerksam, „dass jedes neue technische Medium, das die Wahrnehmung und damit auch die elementare Erfahrbarkeit der Welt bearbeitet, auch das Verhältnis zum Raum destabilisiert und andere, unklare Tiefendimensionen schafft“.<sup>19</sup> Solche Beschreibungen sind insofern von Bedeutung, als sie eine Verbindung zwischen fluider und virtueller Räumlichkeit assoziieren lassen. Mersch charakterisiert jene Environments, die durch neue Informations- und Kommunikationstechnologien entstanden sind, als „flüchtige, vor allem aber flächige Räume oder Höhlungen ohne Oberflächen, [...] die ihre Transparenz und Zuordnung zueinander ein für allemal eingebüßt haben.“<sup>20</sup> Möglicherweise ange-regt durch Bollnows „verdämmernde Räume“, erkennt Mersch in den mediatisierten Sphären Zwischenzonen, die unablässig wieder entgleiten, um weitere mediale und sinnlich erfahrbare Dimensionen aufzurufen, die erneut zu einer zeitlich be-grenzten und fragilen Verortung verhelfen.<sup>21</sup>

#### 4. Digitale Verwolkung

Beide Lesarten der Wolke, als reaktives System und als Sphäre der Un/Sichtbarkeit, prägen bis heute den Gebrauch der Cloud-Metapher im Bereich des Networkings und Computings.<sup>22</sup> Die Ursprünge dieses Gebrauchs reichen in die 1960er-Jahre zurück und liegen zum einen in der Wolkenmetapher der Kybernetik, Komplexitätswissenschaften und Informationstheorie, zum anderen in wolkenartigen Darstellungen in technischen Schaubildern.

Wolke und Schwarm gehören zu den zentralen Metaphern der Komplexitätswissenschaften, die sich vor natur- und computerwissenschaftlichem Hintergrund

---

<sup>19</sup> D. Mersch, *Fraktale Räume und multiple Aktionen. Überlegungen zur Orientierung in komplexen medialen Umgebungen*, in: G. Lehnert (Hrsg.), *Raum und Gefühl. Der Spatial Turn und die neue Emotionsforschung*, Bielefeld 2011, 55.

<sup>20</sup> Ebd., 56, 59.

<sup>21</sup> Ebd., 58.

<sup>22</sup> Zu den Anfängen der Wolke als Metapher im Networking und Computing siehe grundlegend: Hellige, *Computing*, 9–15.

formierten.<sup>23</sup> Ausgehend von der Meteorologie und Klimaforschung in den 1960er-Jahren geriet die Wolke zum Gegenstand und Modell computerbasierter Simulationsverfahren, mit denen dynamische Systeme und sich selbst organisierende Prozesse erfasst, erforscht und veranschaulicht wurden. „Die Wolke wird in der Informationstechnologie [...] zu einer Metapher, das Unbestimmte bestimmbar zu machen“, schreibt die Kunsthistorikerin Andrea Gleiniger über die Bedeutungsverschiebung des Wolkenmotivs im Informationszeitalter.<sup>24</sup> Sie wird damit zur „Metapher eines neuen Möglichkeitsdenkens, das auf einer sowohl naturwissenschaftlich als auch mathematisch-technisch neuen Grundlage steht“.<sup>25</sup> Sie ist aber auch Ausdruck einer „Wende, an der sich die Relationen des Bestimmten und des Unbestimmten verschieben und in neuen Beziehungen gedacht werden“.<sup>26</sup>

Von dieser Verschiebung sprach bereits 1965 der Philosoph Karl Popper in einer Vorlesung, die er unter dem programmatischen Titel „Of Clouds and Clocks“ an der Washington University hielt.<sup>27</sup> Darin diskutierte er *Wolken* als Sinnbilder chaotischer, nicht-determinierter und deshalb nicht vorhersehbarer Zufallsprozesse und stellte diesen die *Uhren* als Symbole des berechenbaren mechanistisch-deterministischen Systemparadigmas gegenüber. Sehr bald tauchten dann Wolken in systemtheoretischen und kybernetischen Schaubildern auf, um ausgeblendete oder nicht spezifizierte Systemumfelder zu kennzeichnen.<sup>28</sup>

Zudem geht die Cloud-Metapher auf wolkenartige Graphen zurück, mit denen in Netzwerkdarstellungen der Nachrichtentechnik im Detail unbekannte oder nicht dargelegte Netzinfrastrukturen symbolisch ausgedrückt wurden (**Abb. 2**). Seit den 1960er-Jahren fungierte die Wolke als Bildformel für nicht-deterministische Vermittlungsstrukturen in Store-and-Forward-Netzen. Seit Ende der 1970er-Jahre wurde sie für das Computernetzwerk Arpanet verwendet, das vom U.S.

---

<sup>23</sup> A. Gleiniger, Unbestimmtes zu Bestimmtem umdeuten. Zur Gegenwart der Wolken als Metapher und Material, in: *Wolkenkuckucksheim. Internationale Zeitschrift zur Theorie der Architektur* 33 (2014), 296, von [http://cloud-cuckoo.net/fileadmin/issues\\_en/issue\\_33/article\\_gleiniger.pdf](http://cloud-cuckoo.net/fileadmin/issues_en/issue_33/article_gleiniger.pdf) (Zugriff am 01.09.2022).

<sup>24</sup> Ebd.

<sup>25</sup> Ebd.

<sup>26</sup> Ebd.

<sup>27</sup> K. R. Popper, *Of Clouds and Clocks: An Approach to the Problem of Rationality and the Freedom of Man*, Washington 1966.

<sup>28</sup> Hellige, *Computing*, 9–11.

Defense Department als Zusammenschluss der Computer von vier Universitäten installiert worden war. Auch für dessen Nachfolger, das Internet, war sie ein visuelles Synonym.

Im Unterschied zur starken Präsenz im Networking spielte die Wolkenmetapher im Computing lange Zeit keine gewichtige Rolle. Als Begriff kam das Cloud-Computing erst 1997 auf, seine übermäßige Verwendung begann 2006/2007. Mit der Wolke rückte in einem fortgeschrittenen Stadium des Computings und der Computervernetzung ein Gestaltmuster der Natur, Kunst und Wissenschaft in den Mittelpunkt, das gerade die Unbestimmtheit und Intransparenz in den sonst so logisch organisierten Technikstrukturen zum Ausdruck brachte.<sup>29</sup> Die Wolke war ein Verweis darauf, dass konkrete Strukturen und komplexe Systeme durch Virtualisierungstechnologien abstrahiert und verborgen werden. Durch die Virtualisierung von Netzwerkrechnern entziehen sich Daten, wie es Tristan Thielmann formuliert, ihrer „Dingbarmachung“.<sup>30</sup> „Wolkenbildungsprozesse sind somit Indizien einer allgemeinen Verschleierungstaktik im Umgang mit komplexen Systemen“.<sup>31</sup> Die Intention des Verschleierns hat sich dabei so gründlich in den Begriff des Cloud-Computings niedergeschlagen, dass auch die technische und gesellschaftliche Neuverteilung der Computing-Ressourcen und damit die Verschiebung der Macht- und Wissensverhältnisse zwischen den beteiligten Netzakteur\*innen verborgen bleiben.<sup>32</sup>

## 5. Kugel, Netz, Wolke

Die Metapher von der Wolke evoziert andere Bilder von Totalität als die des weltumspannenden Netzes oder gar der Kugel.<sup>33</sup> Ihre besondere Qualität scheint zu-

---

<sup>29</sup> Mit der Cloud-Metapher kann man sich auf eine lange Tradition der Wolke als etwas Unbestimmtes und Wandelbares in Kunst und Wissenschaft berufen. Vgl. B. Hedinger/ I. Richter-Musso/O. Westheider (Hrsg.), *Wolkenbilder. Die Entdeckung des Himmels*, München 2004; T. G. Natter/F. Smola (Hrsg.), *Wolken. Welt des Flüchtigen*, Ostfildern 2013; M. Wagner, *William Turner*, München 2011, 59–64.

<sup>30</sup> Thielmann, *iCloud*, o. S.

<sup>31</sup> Ebd.

<sup>32</sup> Hellige, *Computing*, 15.

<sup>33</sup> S. v. Falkenhausen, Kugel versus Netzwerk, in: Dies., *KugelbauVisionen. Kulturgeschichte einer Bauform von der Französischen Revolution bis zum Medienzeitalter*, Bielefeld 2008, 161–177.

nächst die Verweigerung von Zentralität und Hierarchie zu sein. Gleichwohl gibt es Parallelen zu den Zentralitätsvisionen des Newtonschen Zeitalters. Wenn von einem „distributed shared global virtual space“ oder von „planetary scale computing“ die Rede ist, so erinnert diese Form der Globalität, so sehr sie von der Vorstellung eines digitalen Cloud-Systems hervorgebracht wurde, an das Bild einer einheitsschaffenden und universalisierenden Kugelgestalt – des digital umwölkten Globus.<sup>34</sup>

Lange Zeit erschien die Entwicklung des Computings und der Computerkommunikation als ein Prozess der Dezentralisierung und Befreiung von der Kontrolle allmächtiger Rechenzentren.<sup>35</sup> Diesen Eindruck erweckte v. a. die Miniatürisierung und Ausbreitung immer leistungsfähigerer Computer und IT-Geräte. Vorläufer des Cloud-Computings wurden daher moralisch wie architektonisch gegen monolithische hochzentralisierte Systemstrukturen positioniert.<sup>36</sup> Dass sie für das Militär entwickelt wurden, schien diese Vorstellungen nicht ihrer Faszination zu berauben.

Mit dem fortschreitenden Aufkommen zentraler Server- und Speichercluster und der Kommerzialisierung der Social Networks und Web-2.0-Netzdienste wurden die Systemarchitekturen immer zentralistischer.<sup>37</sup> Insbesondere die großen Software- und Contentanbieter versuchten, den durch die Personal-Computer-Revolution verlorenen Einfluss auf die Computernutzung zurückzugewinnen und Internet wie Web zu einem Nutzerbeobachtungsfeld der IT-Konzerne zu machen. Diese neue soziale Architektur der Zentralisierung und die kommerzielle Aneignung von Webinhalten, Meta- und Nutzerdaten in Serverparks wurden hinter einer diffusen Wolkenmetapher versteckt.<sup>38</sup>

---

<sup>34</sup> Hellige, *Computing*, 12; P. Dasgupta/R. J. LeBlanc/M. Ahamad/U. Ramachandran, The Clouds Distributed Operating System, in: *Computer* 24 (1991), 35–36; R. Friedrich/C. Patel, Towards Planetary Scale Computing: Technical Challenges for Next Generation Internet Computing, in: Y. K. Joshi/S. V. Garimella (Hrsg.), *Thermal Challenges in Next Generation Electronic Systems. Proceedings of the Thermes 2002 Conference*, Santa Fe/ Rotterdam 2002, 3–4.

<sup>35</sup> Hellige, *Computing*, 3.

<sup>36</sup> Ebd., 28–33.

<sup>37</sup> Ebd., 3–8.

<sup>38</sup> Diese Verschleierungstaktik wurde ab 2003 von IT-Strategen positiv umgewertet, um die IT-Welt und die entsprechende Technologiepolitik von der Notwendigkeit der Zentralisierung des Computings zu überzeugen. Der Verzicht der Bürger\*innen auf

Zugleich ist die Wolkenmetapher des digitalen Zeitalters von einem Paradoxon gekennzeichnet: Denn entgegen der Verschmelzung von Zentralität und Verwolkung, war und ist die Vision des Cloud-Computings von dem Wunsch getragen, Hierarchien und hierarchische Oppositionen zu überwinden. So zeigt sich in der Metaphorik des Fluiden, Grenzüberschreitenden, mit dem die digitale Cloud utopisch aufgeladen wird, eine strukturelle Gemeinsamkeit mit dem Gleichheitsversprechen, das der Herrschaft in modernen Massengesellschaften Legitimität verleiht. Mit Blick hierauf tauchen in der Informationstechnologie und in der Architektur immer wieder Ansätze für lose gekoppelte, kooperativ ausgerichtete Cloud-Systeme auf, die horizontal und dezentral organisiert, räumlich-zeitlich dispersiv und relativ indeterminiert sind. Diese Ansätze formieren sich über Szenarien, die jede sozioökonomische Kontextualisierung aus den Augen zu verlieren scheinen, von Tropen der Naturalisierung geprägt sind und bildliche Vorstellungsformen von Kollektivität und Autonomie bereitstellen.

## 6. Cloud Cities

Solche Szenarien für selbstorganisationsfähige Cloud-Systeme wurden v. a. durch postmoderne Architekturdiskurse und Stadtvisionen veranschaulicht und miterzeugt: „With clouds replacing clocks, a revolution in thinking was under way, that can best be understood by opposing it to the dominant world view, by contrasting the Post-Modern sciences of complexity with the Modern sciences of simplicity“, mutmaßte der Architekturtheoretiker Charles Jencks in seinem Essay *The Architecture of the Jumping Universe* von 1995.<sup>39</sup> Im Rückgriff auf Poppers Begriffspaar von *clocks* und *clouds* erklärte er die Wolke als ein komplexes adaptives System aus miteinander interagierenden Elementen zum Leitmodell zukünftiger Architektur.

Zeitgleich mit der Einführung des neuen Apple-Service iCloud veröffentlichte der Künstler und Architekt Tomás Saraceno die Darstellung einer imaginären

---

Datensoeveränität wurde dadurch gerechtfertigt, dass sich Nutzerannehmlichkeiten und Nutzungsqualitäten, aber auch Sicherheit und Effizienz von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft durch zentralisierte Systeme erhöhen würden. Vgl. Hellige, *Computing*, 63–73.

<sup>39</sup> C. Jencks, *The Architecture of the Jumping Universe. A Polemic: How Complexity Science is changing Architecture and Culture*, London/New York 1995, 31.

Wolkenstadt namens *Air-Port-City*, in der er das Gegensatzpaar von *clock* und *cloud* in Wolkenkratzer und Wolke übertrug (**Abb. 3**). Die fotorealistische Abbildung zeigt ein schwebendes Gebilde, eine neblig-fluide Schicht, die das Profil der städtischen Landschaft begleitet. Es ist selbst eine Landschaft, vergleichbar geologischer Formationen mit Gipfeln und Tälern, auf und in denen sich Menschen alleine oder in Paaren – liegend wie im Park oder am Strand – versammeln. Weit unter ihnen liegt das Geschäftsviertel von Frankfurt a. M. und der Commerzbank-Tower des britischen Architekten Norman Foster. Verschleiert durch die Wolke, erinnert das Hochhaus an ein Traumgebilde einer längst vergangenen Zeit. Die ephemere, transluzente Erscheinung der Wolkenstadt setzt einen Kontrast zur monolithischen und monumentalen Form des Wolkenkratzers. Gegen die geschärfte, kristalline Gestalt des aus harten Materialien konstruierten Turmbaus steht die weiche, kontinuierlich sich wandelnde Anmutung der Nebelwolke. Ist der Wolkenkratzer ein sichtbares Zeichen für Optimierung und Rationalisierung einer technokratisch-mechanistischen Moderne, verkörpert die Wolkenstadt das vermeintlich Unsichtbar-Sichtbare, Entmaterialisierte und Ortlose einer digital-postmodernen Welt.

*Cloud cities* bilden die physische Manifestation dessen, was mit dem Wolkenphänomen aktueller Cloud-Computing-Systeme versprochen wird. Mit der Bezeichnung „cloud“ werden Architektur und Stadt als Infrastrukturen und allgemein zugängliche Ressourcen bestimmt, die von vielen unterschiedlichen Nutzer\*innen geteilt werden sollen. Die Wolke erscheint dabei unerschöpflich, kann dynamisch expandieren und ist unabhängig von Ort und Zeit verfügbar. Entstofflichung, Aufhebung der physischen Begrenztheit und Überwindung der Schwerkraft sind die ästhetischen Strategien zur Darstellung dieser neuen Räumlichkeit. Bilder der Auflösung und Virtualisierung, des Leichtwerdens und Verschwindens, die in Deutungen der Moderne eine häufige und keineswegs neue Erscheinung waren, gehören zu den zentralen Motiven, die auch die Wolkenräume des 21. Jahrhunderts stereotyp begleiten (**Abb. 4**).

In großformatigen Rauminstallationen gibt Saraceno eine materielle Vorstellung von der Wolke als Architektur, die zwar weniger fluid als das *Blur Building*, aber gleichwohl leicht und luftig ist.<sup>40</sup> In ihnen wird die Wolkenmetapher auf zwei

---

<sup>40</sup> Grundlegend: M. Ackermann/D. Birnbaum/U. Kittelmann/H. U. Obrist (Hrsg.), *Tomás Saraceno. Cloud Cities*, Berlin 2011.

Ebenen ästhetisch thematisiert und sichtbar gemacht: als Motiv einer sinnlichen Erfahrung und in der konstruktiv-technologischen Logik der Projekte. Das sinnliche Erleben der Konstruktionen beruht dabei auf Assoziationen, die mit Wolken verbunden werden, wie das Gefühl, in der Luft zu schweben oder „im Himmel zu schwimmen“.<sup>41</sup> Saracenos Installationen bestehen aus leichtgewichtigen Modulen, Blasen, die sich wie Schaum zu immer neuen Verbänden fügen und wieder trennen lassen – mobil, flüchtig und scheinbar schwerelos. In Eins-zu-eins-Prototypen erkundet er unterschiedliche experimentelle Leichtbaukonstruktionen: mal sind es Wabenstrukturen aus Aluminiumprofilen, die mit Plexiglas und Spiegeln verkleidet sind, mal sind es Raumnetze aus Stahlseilen, die in luftiger Höhe verspannt und von transparenten Kunststoffblasen besiedelt sind (**Abb. 5**).

Was sie eint, ist, dass sie ein körperliches Handeln erzwingen.<sup>42</sup> Den Nutzer\*innen vermitteln sich die Gefüge weniger visuell als haptisch im Durchschreiten und Abtasten des Raumes durch den Körper. Die frei im Raum verspannten Seilnetz- und Membrankonstruktionen verschaffen eine intensive körperliche Erfahrung. Werden sie betreten, geraten sie in Bewegung, und die Spannung der Materialien ändert sich. Aufgehängt im Raum, den Umgebungskräften ausgesetzt, verändern die Konstruktionen ihre gesamte Form, wenn ein Knoten durch das Gewicht einer Besucherin verschoben wird.

Die Nutzer\*innen erfahren den Raum vornehmlich durch Vibrationen. Ihr Raumerlebnis gründet sich auf dynamische Bewegungen wie Schweben und Federn, aber auch Fallen und Stürzen. Befinden sich mehrere Personen in einer schwingenden Seilnetzkonstruktion, verwandelt sie sich buchstäblich in ein dynamisches Kommunikationsnetz, das Beziehungen herstellt, Resonanzen erzeugt und Aktivitäten koordiniert. Die Installationen schaffen künstliche Atmosphären und immersive Räume, die auf das emphatische, körperliche Erleben hin entwor-

---

<sup>41</sup> Kunstsammlung NRW, *Tomás Saraceno – in orbit*, Ankündigungstext zur gleichnamigen Ausstellung in der Kunstsammlung NRW, K21 Ständehaus, Düsseldorf 2013, von <https://www.kunstsammlung.de/de/exhibitions/tomas-saraceno-in-orbit> (Zugriff am 01.09.2022).

<sup>42</sup> Beispielhaft: R. Goertz/Institut für Kunstdokumentation, *Tomás Saraceno – in orbit*, Kunstsammlung NRW, Düsseldorf, Kurzfilm (2013), von <https://vimeo.com/68734363> (Zugriff am 01.09.2022); Artribune TV, *Tomás Saraceno. On Space Time Foam*, Hangar Bicocca, Milano, Kurzfilm (03.11.2012), von <https://www.youtube.com/watch?v=EjCTeWsQEzk> (Zugriff am 01.09.2022).



fen sind und Zustände von Benommenheit und veränderter Bewegungskoordination erzeugen. Durch das Raumerleben werden zugleich kollektive Erfahrungen vermittelt. Wie beim Cloud-Computing stehen die Strukturen der *cloud cities* für ein Versprechen von sozialem Austausch und Teilhabe.

## 7. Wolkenkratzer versus Wolke

Vordergründig erscheint die landschaftsbetonende Wolkenstadt als Gegenmodell zum großstädtischen Wolkenkratzer. Durch eine solche Gegenüberstellung wird jedoch ausgeblendet, dass die Konzeption einer kompakten Stadt, wie sie der Architekt und Autor Rem Koolhaas am Beispiel des amerikanischen Wolkenkratzers entwickelt hat, zu den wohl prägendsten Einflüssen gehört, die auf die Cloud-City-Entwürfe gewirkt haben. Auch bei gegensätzlichem Erscheinungsbild ähnelt die Wolkenstadtvision konzeptionell mehr dem prototypischen Wolkenkratzer, als sie sich von diesem in Hinblick auf Form und Struktur unterscheidet.

Koolhaas formulierte die Theorie für das Phänomen der urbanen *hyper-density* in seinem retroaktiven Manifest *Delirious New York* von 1978.<sup>43</sup> Er bezeichnete die Gleichzeitigkeit und räumliche Überlagerung von unterschiedlichen Programmen, Funktionen, Konzepten und Ideologien als „culture of congestion“, die er im amerikanischen Wolkenkratzer verwirklicht sah.<sup>44</sup> Als eine „Struktur, die sich verdichtet, verzweigt“<sup>45</sup>, als ein dicht bevölkerter Lebensraum hoch über der Stadt beschreibt auch Saraceno seine schwebende Wolkenstadt. Ebenso wie der *skyscraper* steht die *cloud city* für eine radikale Kritik an den funktionalistischen und avantgardistischen Modellen der Stadtauflösung und Entflechtung urbaner Lebensbereiche. Beide Figuren verkörpern die postmoderne Idee der räumlichen Vernetzung, funktionalen Mischung und atmosphärischen Verdichtung der Stadt, die einen sozialen, ökonomischen und kulturellen Mehrwert verspricht. Zugleich überhöht die Cloud-City-Vision diese Idee der Urbanisierung, indem sie nicht

---

<sup>43</sup> R. Koolhaas, *Delirious New York. A Retroactive Manifesto for Manhattan*, London 1978, 7.

<sup>44</sup> Ebd., 104–105.

<sup>45</sup> C. Vielhauer, In Orbit: Installation von Tomás Saraceno in Düsseldorf, in: *detail.de* (20.06.2013), von [https://www.detail.de/de/de\\_de/in-orbit-installation-von-tomas-saraceno-in-duesseldorf-10709](https://www.detail.de/de/de_de/in-orbit-installation-von-tomas-saraceno-in-duesseldorf-10709) (Zugriff am 01.09.2022).

mehr zwischen verdichteten Megabauten und entleerten Himmelsräumen unterscheidet, sondern diese in einer weltumfassenden Superstruktur fusioniert.

So erweisen sich die weich geformten und performativen Wolkenstädte, mit denen Saraceno der Architektur das Statisch-Normative auszutreiben sucht, als Wiederauflage totalisierender Raumfiguren. Gleichwohl unterscheiden sich Wolkenkratzer und Wolkenstadt von klassischen Raumbildern der Totalität wie etwa denen des Kugelbaus.<sup>46</sup> Ihnen fehlt ein Mittelpunkt, ein Zentrum. Vielmehr beruhen sie auf einer flexiblen Strukturform, die sich in alle Richtungen ausbreiten kann – auf dem neutralen Rasternetz, das die Stadt Manhattan und ihre hohen Gebäude gleichermaßen unterteilt wie die ineinander verwobenen Hyperflächen in den Installationen von Saraceno.

## 8. One World

Angeregt wurden die Cloud-City-Visionen von den urbanen Utopien und technologischen Fantasien der 1960er-Jahre – den leichten, aufblasbaren und netzartigen Gegenentwürfen zur traditionellen, schwergewichtigen Architektur, die das Fließend-Flüchtige und Grenzüberschreitende konstruktiv zu beherrschen suchten. Mit neuer Dringlichkeit kehrte der Topos des fließenden Raumes nach dem Zweiten Weltkrieg in die Architekturdebatten zurück: Er bestimmte die leichtgewichtigen Tensegrity-Strukturen von Richard Buckminster Fuller, ebenso wie die Seilnetz- und Membrankonstruktionen von Frei Otto, deren Formen sich dynamisch den einwirkenden Kräften und Belastungen anpassen. Dass auch die Architekt\*innen der Nachkriegsmoderne die Wolke als strukturelle Analogie und utopisches Denkbild bemühten, offenbaren die Titel ihrer Projekte: Buckminster Fuller reklamierte die Wolkenmetapher für seinen visionären Entwurf *Cloud Nine*, den er im Jahre 1960 gemeinsam mit dem Architekten Shoji Sadao ersann (**Abb. 6**).<sup>47</sup> In dem *Project for Floating Cloud Structures* griff er bezeichnenderweise auf die unifizierende Kugelgestalt zurück – er entwickelte geodätische Kugeln, die „als eine Art Flotte ökologisch nachhaltiger Rettungsboote für das vom Unter-

---

<sup>46</sup> Falkenhausen, *KugelbauVisionen*, 23–26, 161–162.

<sup>47</sup> K. M. Hays/D. Miller (Hrsg.), *Buckminster Fuller. Starting with the Universe*, New Haven/London 2008, 160, pl. 144, 172, pl. 162/163.

gang bedrohte ‚Raumschiff Erde‘ durch das Universum“ ziehen sollten.<sup>48</sup> Leicht wie Ballons, die durch Erwärmung der Luft im Inneren schweben würden, hätten die in Kugeln gelagerten Städte ihre Position jederzeit verändern können – frei von nationalen oder kontinentalen Grenzen, heute über den Bergen, morgen über dem offenen Meer. Mit seiner Überlegung, Wohneinheiten für bis zu 7000 Menschen in Gestalt von ziehenden Wolken oder kreisenden Trabanten im Himmelsraum zu platzieren, ging Fuller weit über das soziale Programm des Neuen Bauens hinaus, das den Stadtbewohner\*innen genügend Sonne, Luft und Licht versprach. Seinen kosmischen Stadtentwürfen lag die moderne Vision vom unbegrenzten Raum zugrunde, die gegen die Niedergangs- und Mangelszenarien auf der Erde gerichtet war. Mit der Wolke als geodätische Konstruktion imaginierte Fuller die Utopie von der technischen Eroberung der Atmosphäre.

Bodenständiger, aber nicht weniger luftig waren die Vorschläge der österreichischen Architektengruppe Coop Himmelb(l)au. In den 1960er-Jahren gehörten pneumatische Konstruktionen aus transparentem PVC zu den bevorzugten Strukturen für eine visionäre Luftarchitektur. Coop Himmelb(l)au entwickelte eine *Wolke* als Documenta-5-Beitrag – eine bewegliche, aufblasbare und bewohnbare High-Tech-Architektur aus „Luft und Dynamik“ (Abb. 7).<sup>49</sup> Ausgestattet mit aktuellen Technologien, die das Binnenklima steuern sollten, war die pneumatische Behausung, vergleichbar mit einem Wohnmobil, mit Rädern versehen, so dass sie jederzeit ihren Standort wechseln konnte.

So verschieden die Wolkenarchitekturen in Größe und Materialität auch waren, so ähnlich fiel ihre Deutung von der beweglich gewordenen, unteilbaren Welt aus. Der Gedanke von der *one world* gehörte zu den wirkmächtigsten politischen Vorstellungen der USA in den mittleren 1940er-Jahren, die auch in Architektur und Städtebau diskutiert wurde.<sup>50</sup> Die technologischen Wolkenfantasien und urbanistischen Himmelsutopien der Nachkriegsjahrzehnte versuchten, diese optimistische Vision einer zukünftigen Geografie globaler Bezüge bildlich und räumlich umzusetzen. Dabei gingen sie der Frage nach, wie unter Nutzung der im Zweiten

---

<sup>48</sup> Gleiniger, *Unbestimmtes*, 296.

<sup>49</sup> Coop Himmelb(l)au, *Architektur ist jetzt. Projekte, (Un)bauten, Aktionen, Statements, Zeichnungen, Texte. 1968 bis 1983*, Stuttgart 1983, 184.

<sup>50</sup> „One World“ war der Titel eines in Millionenaufgabe erschienenen Buches von Wendell Willkie, des ehemaligen republikanischen Gegenkandidaten von Franklin D. Roosevelt. Vgl. W. Willkie, *One World*, New York 1943.

Weltkrieg entwickelten Technologien und aufgebauten Infrastrukturen eine friedliche Nachkriegswelt ohne ökologische Zerstörungen entstehen könnte.

Ein Reflex dieser One-World-Bestrebungen lässt sich fünfzig Jahre später sowohl in den Ausführungen von Steve Jobs zur iCloud als auch in den Cloud-City-Entwürfen von Tomás Saraceno erkennen. Die Überwindung nationalstaatlicher Grenzen und die Vorstellung einer technisch verbundenen Weltgemeinschaft gehören zu den zentralen Cloud-Versprechen im Zeitalter der Globalisierung.<sup>51</sup> Diese Versprechen gründen auf der Vision einer konfliktfreien Welt, die aber mit dem technologischen Führungsanspruch westlicher Industrienationen eng verknüpft ist. Die Wolkenstadt wird als „Übereigentum“, als ein kollektiv oder gemeinnützig verwaltetes Gut betrachtet – eine Vorstellung, die bereits die Gestalter\*innen urbanistischer Nachkriegsutopien propagierten.<sup>52</sup> Allerdings werden keine Angaben über die Art des Besitzens, des Verteilens und Verwaltens gemacht. Wer nach welchen Kriterien die städtebaulichen oder raumordnenden Regelungen trifft, wer die Verteilung der Flächen organisiert, und wie sie organisiert werden soll, bleibt unbestimmt. Auch ein Konzept des partizipatorischen Bauens, wie es Yona Friedman in seiner städtebaulichen *Fibel* erdacht hatte, wurde bisher nicht entwickelt.<sup>53</sup> Hierdurch entsteht der irrige Eindruck, dass sich im Zuge der Besiedelung des offenen Himmelraumes alle bisherigen geopolitischen und städtebaulichen Probleme buchstäblich in Luft auflösen würden.<sup>54</sup>

---

<sup>51</sup> Siehe hierzu v. a. Saracenos Wolkenprojekt anlässlich der Olympischen Sommerspiele in London 2012. Geplant war eine begehbare, energieautarke Leichtbaukonstruktion aus dicht verknüpften Kunststoffbällen, die 120 m über den Dächern von London schweben sollte. Die Finanzierung des Projekts war auf eine große Zahl von Einzelspenden angewiesen, die jedoch ausblieben, so dass das Vorhaben nicht umgesetzt werden konnte. RaiseTheCloud, *The Cloud*, London 2009, von <http://www.raisethecloud.org> (Zugriff am 01.09.2022).

<sup>52</sup> A. Gleiniger-Neumann, Technologische Phantasien und urbanistische Utopien, in: H. Klotz (Hrsg.), *Visionen der Moderne. Das Prinzip Konstruktion*, München 1986, 59.

<sup>53</sup> Y. Friedman, *Meine Fibel. Wie die Stadtbewohner ihre Häuser und ihre Städte selbst planen können*, Düsseldorf 1974.

<sup>54</sup> Gleiniger-Neumann, *Phantasien*, 58.

## 9. Neu-alte Einheitsbilder

Parallel zur fortschreitenden Vereinheitlichung und Zentralisierung der Cloud-Computing-Strukturen scheinen die Wolkenarchitekturen immer monumentaler und immobiler zu werden. Sie rücken dabei die Zeichenhaftigkeit einer idealisierten, rationalisierten Wolke in den Fokus und greifen hierfür auf Formen des Totalitären zurück, wie das Raster, den Turm oder den Kreis, die in tradierter Weise Einheitsfantasien wecken. Wie solche Wolkenarchitekturbilder aussehen, zeigen die Projekte des Architekten Sou Fujimoto. Als eine ästhetisierte Imagination digitaler Verwolkung kann man seinen *Cloud Pavilion* für die Londoner Serpentine Gallery im Jahr 2013 lesen, der aus einer Vielzahl weißer, orthogonal gefügter Stäbe bestand (**Abb. 8**). Gleichsam wie eine Ruskinsche Wolkenstruktur entwarf Fujimoto ein offenes, begehbare Gitterwerk, das sich konturlos-wuchernd in der Parklandschaft der Kensington Gardens ausbreitete (**Abb. 9**).<sup>55</sup>

In einem jüngst durchgeführten Wettbewerb um ein architektonisches Wahrzeichen der Freihandelszone Qianhai im chinesischen Shenzhen mündet die Wolkenstadtarchitektur in einem unübersehbaren Monument, einer Figur der Beharrung, in der Zentralität und Vernetzung eins werden.<sup>56</sup> Die Renderings zeigen einen im Wasser stehenden Turm, der an eine hoch aufschießende Gischtwolke erinnert und fiktive Darstellungen von Städten in der Luft einer zukünftigen Welt aufruft (**Abb. 10**). Megastruktur und Himmelsraum verschränken sich in einer *Wolkenkratzerwolke* von 268 m Höhe. Im oberen Teil verbinden sich 99 „Inseln“ zu einer horizontalen ringförmigen Hochebene. Nicht alle 99 Inselemente reichen bis

---

<sup>55</sup> Ein solch strukturierter Zugriff auf das Atmosphärische lässt an malerische Versuche der Rationalisierung und Geometrisierung von Wolken denken, wie sie erstmals im 19. Jahrhundert unternommen wurden. Richtungsweisend waren die Veröffentlichungen des englischen Meteorologen Luke Howard, der 1803 erstmals eine systematische Klassifikation von Wolkentypen vornahm. Mit der naturwissenschaftlichen Erfassung von Wolkenphänomenen hatte sich neben William Turner auch John Ruskin beschäftigt. Er machte wissenschaftliche Konstruktionsvorschläge für einen gewölbten Himmel, um den bis dahin kulissenhaften, statischen Eindruck der Wolken aufzuheben. Vgl. Natter/Smola, *Wolken*, 60, 94; W. Busch, *Wolken zwischen Kunst und Wissenschaft*, in: Natter/Smola, *Wolken*, 20.

<sup>56</sup> D. Stouhi, Sou Fujimoto Architects Reveals Vanishing Design of Qianhai's New City Center Landmark, in: *archdaily.com* (18. Juni 2021), von <https://www.archdaily.com/963611/sou-fujimoto-architects-reveals-vanishing-design-of-qianhais-new-city-center-landmark> (Zugriff am 01.09.2022).

zum Boden herunter, die meisten hängen zwischen dem zentralen Kern und dem äußeren Ring. Damit verjüngt sich die Form des Turms nach unten, wodurch es so aussieht, als schwebte die Plattform hoch über der Bucht von Shenzhen. Dieser Eindruck wird durch einen „Wasserfall“ von Kevlarseilen noch verstärkt, die auf der Erde verankert sind – als ob die Wolke am Abheben gehindert werden müsste.

Eine solche Hybridarchitektur verschränkt den postmodernen *hyperspace* mit dem digitalen *cloud space*: Sie führt die Idee der vertikalen Stadt mit der Vorstellung eines virtuellen Lebens in der Wolke zusammen. Aus der Verschränkung von Wolkenkratzer und Wolke ergibt sich ein extremes Spannungsverhältnis zwischen „groß“ und „klein“, zwischen den lokalen, nach innen orientierten Mikroeinheiten der „99 Inseln“ und der ins Grenzenlose expandierenden Makrostruktur der Wolke.<sup>57</sup> Der Fernblick auf die Welt, den die hohe Wolkenplattform bietet, wird mit der Nahsicht auf eine idealisierte Landschaft im Inneren verknüpft. Insel und Atoll, Zelle und Kosmos, Partikel und Universum, das sind die – auch metaphysisch besetzten – Größenordnungen, in deren Spannungsfeld dieser Entwurf angesiedelt ist.

Begleitet von der Grundannahme einer mikro-makrokosmischen Analogie, ruft der Entwurf die städtebaulichen Utopien der späten 1950er- und 1960er-Jahre in Erinnerung: In seinem Projekt *Cluster in the Air* von 1962 entwickelte der Architekt Arata Isozaki eine Reihe von Kapseltürmen, die sich über die bestehende Stadt von Tokio erheben und sich nach oben hin wolkenartig ausweiten sollten.<sup>58</sup> Wie in den futuristischen Planungen jener Zeit wird auch in der Cloud-City-Konzeption von Fujimoto eine grenzenlose Verstädterung der Welt bei gleichzeitigem Rückzug in eine von Introversion träumende Gegenwelt betrieben. Doch trotz ähnlicher Form unterscheidet sich die heutige Wolkenstadtvision konzeptionell von der vergangenen Planung: War es in den 1950er- und 1960er-Jahren die vorhergesagte Bevölkerungsexplosion, die eine „totale Stadt“ notwendig erscheinen ließ,<sup>59</sup> ist es heute die so bezeichnete Informationsexplosion samt der sie erzeugenden und verarbeitenden Computersysteme, die zu Vorstellungen globaler räumlicher Ver-

---

<sup>57</sup> Gleiniger-Neumann, *Phantasien*, 58.

<sup>58</sup> M. Brüderlin (Hg.), *ArchiSkulptur. Dialog zwischen Architektur und Plastik vom 18. Jahrhundert bis heute*, Ostfildern-Ruit 2004, 179–180.

<sup>59</sup> F. Haller, *Totale Stadt. Ein Modell*, Olten 1968; F. Haller, *Totale Stadt. Ein globales Modell*, Olten 1975.

ichtung und Vernetzung führen. Auch die politisch-ökonomischen Bedingungen und Ziele der City-in-the-Air-Visionen unterscheiden sich grundlegend: Sah die Architektur der Nachkriegsdemokratie Massenwohnungen für grundlegende Lebensbedürfnisse vor, geht es in der Architektur der Postdemokratie primär um repräsentative Unternehmenssitze, Eigentumswohnungen und Wahrzeichen für das Existenzoptimum.

## 10. Cloud oder Crowd?

Die architektonische Praxis des Cloud-Buildings spannt sich gleichsam zwischen zwei Polen auf: Den einen Pol bilden jene Architekturen, die darauf abzielen, sich ätherisch leicht und unsichtbar zu machen. Sie verstehen sich als Generatoren neuer Wahrnehmungs- und Kommunikationsräume, welche die klassischen Verhältnisse zwischen oben und unten, innen und außen, transparent und opak zu überwinden suchen. Dabei verbergen sie jene komplexen Echtzeitsysteme, die dem Wolkenereignis zugrunde liegen. Den anderen Pol besetzen solche Architekturen, die durch gewaltige Formen den Blick fesseln wollen. Sie suggerieren mit tradierten Herrschaftssymbolen eine neue Einheit der informationellen Gesellschaft. Ein gewisser Anachronismus haftet v. a. letzteren Architekturen an, wenn sie die Wolkenmetapher mit der historischen Funktion des Monumentalbaus als Machtdemonstration und Herrschaft über den Raum verschränken.

In beiden Fällen werden Architektur und Stadt als Phänomene globaler und digitaler Vernetzung in Szene gesetzt. Sie lassen sich als Ausdrucksformen gegenwärtiger Transformationen räumlicher Ordnungen im Zeichen neuer Informationstechnologien verstehen. Dabei kommt der Wolkenarchitektur im Zuge der Informatisierung und Vernetzung der Welt eine spezifische Aufgabe zu: In der Phase der Durchsetzung monolithischer hochzentralisierter Systemstrukturen des Computings übernehmen Erscheinungen des Wolkig-Nebulösen, des Schwirrend-Pulsierenden, des vermeintlich Unvorhersehbaren und Unberechenbaren eine Schlüsselrolle, schüren sie doch die Fantasie einer möglichen Wiederverzauerung und Versinnlichung einer immer dominanter werdenden technologischen und hierarchisch organisierten Welt. Die diffusen Atmosphären und wolkigen Bilder versprechen Erlösung von den Zumutungen der informationellen Transparenz, der digitalen Daueranwesenheit, der autoritären Datenakkumulation und

überblenden dabei die auf sozialer Ungleichheit und Diskriminierung beruhenden Infrastrukturen.

Die kommenden Jahre werden zeigen, ob die oligopolistischen Megaclouds großer Anbieter Markt und Welt dominieren werden oder ob föderative Community-Cloud-Strukturen noch eine Chance erhalten.<sup>60</sup> Das Gleiche gilt für die Architektur: Werden zukünftig jene globalen und smarten Cloud-City-Visionen verwirklicht, deren Erfolg sich an ihrem ökonomischen Mehrwert bemisst und die eine Gesellschaft beschwören, die von Konflikten, Reibungen und Brüchen befreit ist? Oder lassen sich vielmehr Wolkenstadtmodelle realisieren, die weniger von Cloud- als von Crowd-Computing beflügelt sind? Modelle also, die Kritik an den Verteilungsmechanismen, der Wettbewerbslogik und den ethischen Standards der vorherrschenden unternehmerischen Strategien globaler Vernetzung üben, und die neue Möglichkeiten für das Entstehen von Öffentlichkeiten schaffen. Im Horizont dieser Fragen gewinnt die Auseinandersetzung mit neuen Computing-Technologien und ihrem Verhältnis zu urbanen Prozessen, räumlichen Ordnungen und Entwurfsideologien eine besondere Dringlichkeit.

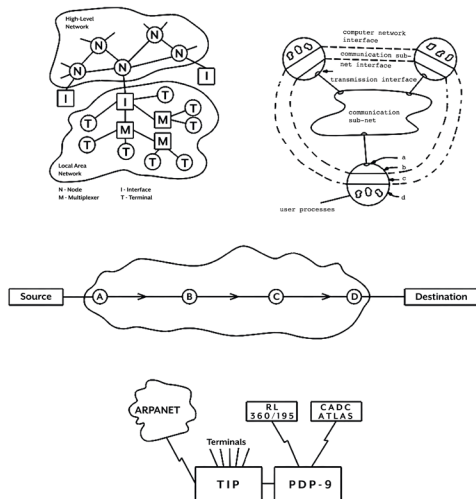
---

<sup>60</sup> Hellige, *Computing*, 73.





**Abb. 1:** Diller + Scofidio, *Blur Building*, Expo.02, Yverdon-les-Bains, 2000–2002. Fotografie. © Carolin Höfler.



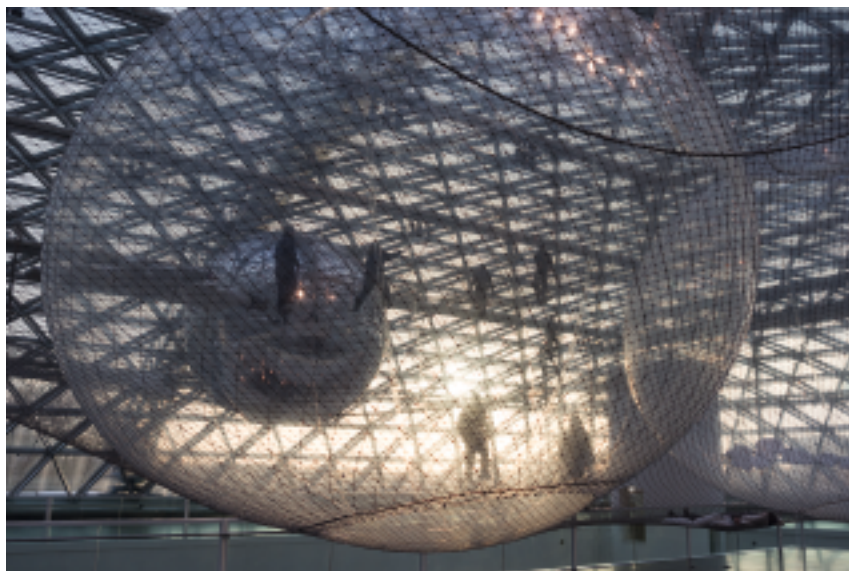
**Abb. 2:** Cloud-Metapher bei den ersten Paketvermittlungsnetzen. Oben: das NPL-Data Communication Network; Mitte: Cloud-Darstellung des Arpanet; Unten: Systemarchitektur des University College London. H. D. Hellige, *Cloud Computing versus Crowd Computing*, in: *artec-paper 184* (2012), 10. Nachzeichnungen von Carolin Höfler, 2022.



*Abb. 3: Tomás Saraceno, Classification of Air-Port-City, 2004. Collage. Courtesy the artist and Tanya Bonakdar Gallery, New York, Andersen's Contemporary, Copenhagen, Pinksummer Contemporary Art, Genoa.*



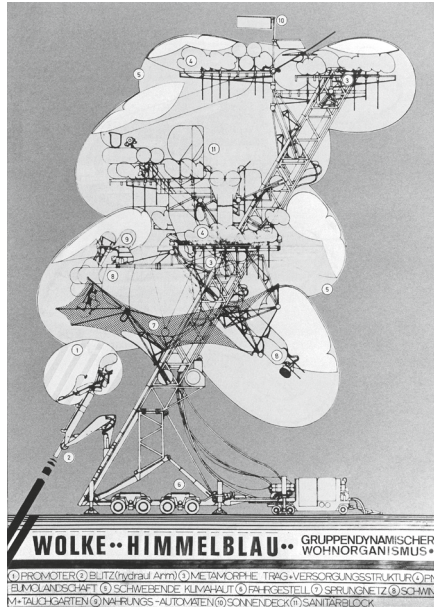
*Abb. 4: Tomás Saraceno, ohne Titel, 2007. Zeichnung. Courtesy the artist and Tanya Bonakdar Gallery, New York, Andersen's Contemporary, Copenhagen, Pinksummer Contemporary Art, Genoa.*



*Abb. 5: Tomás Saraceno, In Orbit, K21 Ständehaus, Düsseldorf, 2013. Fotografie. © Carolin Höfler.*



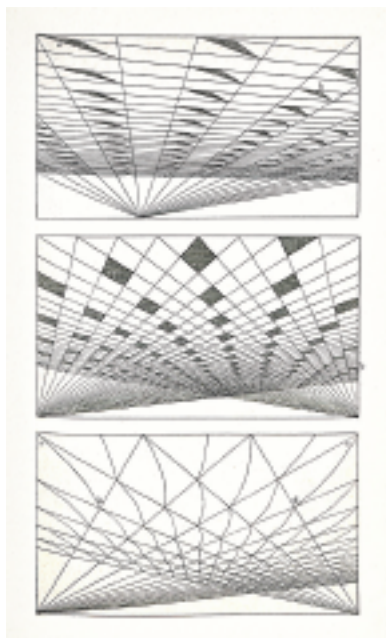
*Abb. 6: Buckminster Fuller und Shoji Sadao, Project for Floating Cloud Structures (Cloud Nine), um 1960. Collage. Department of Special Collections, Stanford University Libraries, Courtesy, The Estate of R. Buckminster Fuller.*



**Abb. 7:** Coop Himmelb(l)au, Wolke, 1968–1972. Zeichnung. Coop Himmelb(l)au, *Architektur ist jetzt. Projekte, (Un)bauten, Aktionen, Statements, Zeichnungen, Texte.* 1968 bis 1983, Stuttgart 1983, 185.



**Abb. 8:** Sou Fujimoto, Serpentine Gallery Pavilion, London, 2013. Fotografie. © Peter Macdiarmid/Staff.



**Abb. 9:** John Ruskin, *Cloud Perspective (Rectilinear)*, 1869.  
Zeichnung. J. Ruskin, *Modern Painters*, Vol. V, New York 1869, pl. 64.



**Abb. 10:** Sou Fujimoto, *Qianhai New City Center Landmark*, Shenzhen, China, 2021. Ansichtsperspektive, Rendering. © Sou Fujimoto Architects.

# Eine Praxis der (technischen) Fürsorge

## Ästhetik und Biodiversitätsschutz<sup>1</sup>

von Sonja N. K. Daum

„Es ist von Gewicht, welche Geschichten Geschichten erzählen, welche Konzepte Konzepte denken. Mathematisch, bildlich und erzählend ist es von Gewicht, welche Figuren Figuren figurieren, welche Systeme Systeme systematisieren.“

(Donna J. Haraway<sup>2</sup>)

Im Angesicht des nächsten großen Massenaussterbens, das sich schon heute durch einen immensen Rückgang der Artenvielfalt zeigt, stellt sich die Frage, wie eine nachhaltige Lebenspraxis aussehen könnte. Diese Praxis<sup>3</sup> soll spezifisch Bürger\*innen im Blick haben. Dabei soll nicht vergessen werden, dass es sich bei der Zwillingskrise (Klima und Biodiversitätsverlust) nicht um ein Problem handelt, welches durch individuelle Handlungsveränderungen alleine zu lösen ist. Es bedarf immer auch grundlegender, mutiger, artübergreifender, einfühlsamer politischer Handlungen.

Ich möchte die vorzustellende Praxis im Kontext des Biodiversitätsschutzes eine Praxis der Fürsorge nennen und im Rahmen einer Argumentation, die auf Don-

---

<sup>1</sup> **Förderhinweis:** Dieser Artikel ist entstanden im Rahmen des Projekts „Biodiversitätskulturen in Stadt und Land – Integrative Forschung zur Förderung der Insektenvielfalt auf Grünflächen (BioDivKultur)“ als Teil der Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt (FEa), gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

<sup>2</sup> D. J. Haraway, *Unruhig bleiben. Die Verwandtschaft der Arten im Chthuluzän*, übers. K. Harrasser, Frankfurt a. M. 2018, 139.

<sup>3</sup> Mit Peter Euler sollte man vielleicht viel mehr sagen: „eine weniger nicht-nachhaltige Praxis“.

na Haraway und Martin Gorke aufbaut, fragen, wie eine solche Praxis aussehen könnte bzw. welche Ideen bereits bestehen. Dabei soll es v. a. darum gehen, wie partizipative Formen der Wissensvermittlung und -produktion aussehen können; wie mit der Ästhetik der Natur gearbeitet wird und wie eine solche Praxis durch Technik (medial) Unterstützung finden kann.

Folgt man Donna Haraway, so lässt sich Kunst als eine Praxis der Sorge ohne Berührung verstehen<sup>4</sup> – eine Umschreibung, die von ihr eher am Rande getroffen wird, die bei mir aber nachhallte. Daran anknüpfend fasse ich den Begriff der Kunst sehr weit. Schon kleine, oft alltägliche Momente, in welchen Ästhetik eine Rolle spielt, sollen darunter subsumiert werden. Außerdem ist zu fragen, was unter der beschriebenen Berührungslosigkeit verstanden werden könnte. Zur Spezifikation sollen Prinzipien Martin Gorkes hinzugezogen werden. Donna Haraways generelle Idee entwickelt sich aus einem Ansatz, etablierte Grenzziehungen aufzubrechen – vermeintliche Dichotomien wie die von Natur und Kultur als ein Untrennbares zusammen zu denken. Sie schlägt ein Zusammenleben mit anderen Entitäten dieses Planeten im Sinne einer Sympoiesis vor. Dies stellt ein Mit-Werden dar, im steten Versuch, Beziehungen intim, artübergreifend, neugierig, aufrichtig, liebevoll und rücksichtsvoll zu knüpfen und zu leben – „weniger tödlich zu sein“<sup>5</sup>. Der Begriff der Sympoiesis wird im Folgenden noch genauer zu erläutern sein. Unterstützung finden könnte ein von Haraway aus gedachter Kunstbegriff auch durch Nicolas Bourriaud, der in den beiden zurückliegenden Jahrzehnten das Konzept einer „relationalen Ästhetik“<sup>6</sup> entwickelt hat. Die Aufgabe der Kunst, so Bourriaud, besteht seit den 1990er-Jahren weniger im Herstellen von Kunstwerken als im Ermöglichen von neuen Formen von Beziehungen, zwischen Menschen, aber auch zwischen Menschen, technischen Artefakten, sozialen Situationen und natürlichen Umwelten.

Nach einer theoretischen Einführung, die zeigt, wie sich Argumente von Haraway und Gorke zusammenführen lassen, soll dann anhand von drei gelungenen Beispielen thematisiert werden, wie eine Praxis der Fürsorge aussehen könnte:

- Ein Kunstprojekt der Wertheim Schwestern, das schon von Donna Haraway thematisiert wurde: die Satelliten Ausstellung „Wert und Wandel der Korallen“

---

<sup>4</sup> Vgl. Haraway, *Unruhig bleiben*, 112.

<sup>5</sup> Ebd., 135.

<sup>6</sup> N. Bourriaud, *Relational Aesthetics*, Paris, 2002.

als eine künstlerische Umsetzung der Ästhetik der Natur. Der Fokus liegt dabei auf der Art, wie mit Wissen umgegangen wird und wie dieses mit Technik(en) in Verbindung steht oder unterstützt werden kann.

- Die jährlich in Deutschland stattfindende Aktion *#Krautschau* am Tag der Artenvielfalt, die für plant awareness sorgen möchte.
- Die Naturbeobachtungs-App (*iNaturalist*) die unter dem Motto steht: „Verbinde dich mit der Natur. Entdecke und teile deine Naturbeobachtungen. [...] Zur Wissenschaft beitragen.“<sup>7</sup>

Es stellt sich insgesamt die Frage, welchen Beitrag die drei Beispiele zum Schutz der Biodiversität leisten können und wo bzw. wie Kunst und Technik eine Rolle spielen.

## 1. Praxis der Fürsorge ohne Berührung

Bevor im Detail darauf eingegangen werden kann, was mit einer Praxis der Fürsorge gemeint sein könnte, werde ich noch einen Schritt zurücktreten und den größeren theoretischen Rahmen erwähnen, in den dann die Überlegungen zur Fürsorge eingebettet werden.

Zunächst also zur Frage, was Donna Haraway unter einer sympoietischen Praxis versteht:

σύν (sýn) ist das altgriechische Wort für „zusammen“ oder „gemeinsam“ und steht dem Wort αὐτός (autos) „selbst“ gegenüber. ποίειν (poiein) lässt sich mit „machen“ oder „herstellen“ übersetzen.

„Sympoiesis ist [also, S. D.] ein einfaches Wort. Es heißt ‚mit-machen‘. Nichts macht sich selbst, nichts ist wirklich autopoietisch oder selbstorganisierend. [...] Sympoiesis ist deshalb ein passender Begriff für komplexe, dynamische, responsive, situierte, historisch spezifische Systeme. Es ist ein Wort für Mit-Verweltlichung, Verweltlichung mit GenossInnen. Sympoiesis umfasst Autopoiesis, erlaubt ihre Entfaltung und erweitert sie.“<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> [www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org) (Zugriff am 30.05.2023).

<sup>8</sup> Haraway, *Unruhig bleiben*, 85.



Unter „GenossInnen“ versteht sie menschliche, nicht-menschliche und alles andere als menschliche Entitäten. In Abgrenzung zu vermeintlich autopoietischen Systemen legt Haraway den Fokus auf die Wechselwirkungen all jener sympoietisch verknüpften Genoss\*innen. Unter diesem Begriff drängt sie darauf, mit Neugierde neue Formen des Zusammenlebens – und nicht nebeneinander Lebens – zu denken und zu praktizieren. Dabei ist sie stets gewahr, dass auch Neugierde eine Gefahr der Übergriffigkeit beinhalten kann. Responsibilität und Sensibilität stehen im Fokus der sympoietischen Praxis. So sprachlich kunstvoll und abstrakt die Autorin ihre Ausführungen auch gestaltet, binden sich die Erzählfäden doch stets zurück an die Idee einer neuen Art zusammen auf dem zerstörten Planeten zu leben, gedacht als ein gemeinsam und nicht als ein nebeneinander leben. Dabei geht es um „wirkliche Orte für die es sich zu kämpfen lohnt“<sup>9</sup>, nicht etwa um bloße Geschichten, wie ihr narrativer Stil an der einen oder anderen Stelle suggerieren könnte. Diesen Planeten (Erde, Gaia, Chthulu) beschreibt sie als „Holobiom“, also als ein Gebilde der Sympoiesis, in dem die Beziehungen zwischen den verschiedenen Bewohner\*innen im Vordergrund stehen und nichts (und niemand) isoliert betrachtet werden kann und sollte. Alles ist miteinander verbunden, wie in einem Fadenspiel. Sie geht sogar so weit<sup>10</sup>, dass sie im letzten Kapitel des Buches *Unruhig bleiben* eine Fiktion von Mensch-Monarchfalter-Hybriden zeichnet. In dieser bekommt der vielzitierte Aufruf „Macht euch verwandt, nicht Babys“<sup>11</sup> seine volle Tragweite. Als Schablone kann die gezeichnete Fiktion die volle Dimension einer mutigen Praxis vorstellen, die ein neues Zusammenleben in seiner artenübergreifenden Radikalität bis zum Teilen der Gene denkbar werden lässt. Dass es Donna Haraway um mehr als bloße Geschichten geht, wird im *Manifest für Gefährten* deutlich:

„Wie die Fakten bezieht sich Fiktion auf Aktion, aber bei Fiktion geht es um den Akt des Gestaltens, des Formens, des Erfindens sowie des Fingierens und Täuschens. Aus dem Partizip Präsens abgeleitet, ist Fiktion im Prozess und steht noch auf dem Spiel, nicht fertig, noch dafür anfällig mit

---

<sup>9</sup> Haraway, *Unruhig bleiben*, 134.

<sup>10</sup> Man könnte diskutieren, ob zu weit oder in wie fern es sich um eine ironisch-provokative Spitze handelt.

<sup>11</sup> Haraway, *Unruhig bleiben*, 140.

Fakten zu kollidieren, aber auch dafür verantwortlich, uns etwas zu zeigen, von dem wir noch nicht wissen, ob es wahr ist, es aber wissen werden.“<sup>12</sup>

Man könnte die Fiktion als den ersten, neugierigen Schritt hin zu einer sich manifestierenden, gelebten Praxis der Fürsorge verstehen. Schon hier spielen ästhetische und v. a. vorsichtig wertschätzende Momente eine große Rolle. Genau wie in ihrer Beschäftigung mit Technoscience (auch hier finden sich Hybride: Cyborgs), lassen sich die Hybride nicht mehr in Althergebrachte, meist binäre Unterscheidungen wie Mensch und Tier oder Natur und Kultur (Technik) fassen. Wie Jutta Weber treffend analysiert, verweist Donna Haraway dabei schon früh auf Potentiale, aber eben auch auf Gefahren und bezieht politisch Position, indem sie die „Amalgamisierung [sic! S. D.] von Wissenschaft, Technik, Industrie, Politik, Ökonomie und Alltagskultur“<sup>13</sup> – ich möchte noch Kunst und Natur hinzufügen – thematisiert. Sie lässt also die Gefährlichkeit und die Chancen von „TechnoBiopolitiken“<sup>14</sup> nicht außer Acht.

Genau aus diesem Amalgam heraus ist die von mir getroffene Auswahl der Beispiele geboren. Im Fokus stehen die Verflechtungen zwischen Natur, Kultur, Ästhetik und Technik im Hinblick auf ihren Umgang mit Wissen und in Bezug auf aktuellen Biodiversitätsschutz; dabei immer auch mit einem Hauch möglichst fehlerfreundlicher, ästhetischer Fiktion.

Ich möchte noch einmal Haraways Beschreibung bemühen, welche sie in Bezug auf das erste Beispiel artikuliert. Sie beschreibt Kunst – das Häkeln von Korallen – als „Praxis der Sorge, ohne dass die Berührung [echter Korallen, SD] durch eine Kamera oder Hand notwendig wird [...]. Materielles Spiel schafft sorgende Öffentlichkeit.“<sup>15</sup>

Die Frage, wer in den drei Beispielen „sorgende Öffentlichkeit“ ist, wird jeweils zu thematisieren sein. Um den Machtverhältnissen zwischen Mensch und Korallen/Pflanzen/Insekten – Genoss\*innen – gerecht zu werden, habe ich mich bei der

---

<sup>12</sup> D. Haraway, *Das Manifest für Gefährten*, Berlin 2016, 26.

<sup>13</sup> J. Weber, Donna Haraway: Technoscience, New World Order und Trickster-Geschichten für lebbare Welten, in: D. Lengersdorf, M. Wieser (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Science & Technology Studies*, Wiesbaden 2014, 158–159.

<sup>14</sup> Haraway, *Das Manifest für Gefährten*, 16.

<sup>15</sup> Haraway, *Unruhig bleiben*, 112.

Wahl des Titels für diesen Aufsatz für die Erweiterung des Begriffs von Sorge auf *Fürsorge* entschieden. Dies soll keinesfalls außer Acht lassen, dass artübergreifende Sorge bei Haraway, wie auch bei mir, auf der Idee von Augenhöhe zwischen den Arten gründet. Es soll aber sensibel für bereits bestehende Machtasymmetrien machen und aufzeigen, dass dem Menschen in sympoietischen Zusammenhängen besondere Verantwortung zukommt. Schon allein auf Grund der allesbeeinflussenden Zerstörungskraft der Menschen auf diesem Planeten scheint mir dies angebracht. Ein fürsorglicher Blick beinhaltet eine wohlwollende Offenheit, sich auf die faszinierenden Seiten des Gegenüberliegenden einzulassen und ehrlich Verantwortung füreinander zu übernehmen.

Eine Praxis der Fürsorge ohne Berührung!

Als Reflexionsinstanz für die vorliegende Betrachtung möchte ich außerdem Donna Haraway mit folgenden, Martin Gorkes holistischer Ethik entlehnten Prinzipien verbinden. Sie verdeutlichen, wie „ohne Berührung“ denkbar oder vielmehr bewertbar wird. Auf Grund der Komplexität von sympoietischen (Öko-)Systemen (Korallenriffen, Stadtbiotopen, Wäldern), die eine große Unberechenbarkeit zur Folge hat, schlägt Gorke vor, bei Zielkonflikten zwischen handlungsbezogenen Entscheidungen<sup>16</sup> den *Eingriffsumfang*, die *Eingriffshäufigkeit*, die *Eingriffstiefe* und *Fehlerfreundlichkeit* der jeweiligen Handlungsoptionen als Bewertungsrahmen heranzuziehen.

Unter *Eingriffsumfang* wird hierbei verstanden, dass die Auswirkungen der Handlung eine möglichst geringe Reichweite aufweisen sollen. Die Folgen sollten also sowohl räumlich, als auch zeitlich möglichst geringgehalten werden und möglichst wenige Entitäten betreffen. Ähnlich gestaltet es sich mit der *Eingriffshäufigkeit* also der Quantität, die ebenfalls möglichst klein gehalten werden sollte. Die *Eingriffstiefe* wiederum bezieht sich auf die Wirkmächtigkeit des Eingriffs. Es gehe darum, sich dafür zu sensibilisieren, auf welcher Organisationsstufe der Eingriff stattfindet. Ein prominentes Beispiel mit problematischer Eingriffstiefe stelle, so Gorke, die Gentechnik, deren (Neben-)Wirkung in Raum und Zeit kaum absehbar sei, dar. Beim letzten Kriterium, der *Fehlerfreundlichkeit*, geht es um die Kombination von Fehleranfälligkeit und Fehlertoleranz, also darum, Bedingungen zu schaffen, unter denen eine nichtkatastrophale Entwicklung möglich bleibt

---

<sup>16</sup> Und v. a. in Fällen von Zielkonflikten und Pflichtkollisionen.

(als Gegenbeispiel nennt Gorke die Atomenergie).<sup>17</sup> Zusammenfassend könnte man sagen: In der Abwägung von Handlungsoptionen sei diejenige Handlung vorzuziehen, die qualitativ und quantitativ in Raum und Zeit möglichst kalkulierbar und schonend ist. Vielleicht könnte man dies sogar als ein Plädoyer für ein „die Natur in Ruhe lassen, soweit möglich“ verstehen – eine klassische naturschützerische Perspektive. Mit Donna Haraway verstände sich der Mensch trotzdem als ein Teil der Natur und somit immer in Beziehung und durch ein Mit-Werden an und in der Natur beteiligt, ohne gewaltsam zu sein. In diesem Artikel werden keine Eingriffe in die Natur im weiten Sinne (Straßenbau, Geoengineering o. Ä.) thematisiert, trotzdem illustrieren die Handlungskriterien, wie Fürsorge ohne Berührung auch bei geringer Eingriffsqualität und -Quantität reflektiert werden können und warum ich die gleich zu thematisierenden Beispiele für gelungene Beispiele halte.

## 2. Gehäkelte Korallen

Donna Haraway stellt mehrere Projekte vor, welche sie als „wissenschaftlich-künstlerische Verweltlichungen, die sich für eine teilweise Heilung, für bescheidene Rehabilitation und für immer noch mögliche Wiederbelebungen in den schwierigen Zeiten des imperialen Anthropozäns und Kapitalozäns einsetzen“<sup>18</sup>, beschreibt. Eines davon ist das *Crochet Coral Reef* von Christine und Margaret Wertheim, das auch ich aufgreifen will. Allerdings soll die Betrachtung durch einen technischen Aspekt, der bei Haraway in *Unruhig bleiben* nicht zur Sprache kommt, erweitert werden. Folgt man der Künstlerin und Physikerin Margaret Wertheim in ihrem TED Talk, so ist häkeln eine Möglichkeit, hyperbole Strukturen (nicht euklidische Geometrie) zu modellieren<sup>19</sup>. Das Projekt verbindet Mathematik, marine Biologie, weibliche Handarbeit und Umwelt-Aktivismus.<sup>20</sup> Als kollektives Kunstpro-

---

<sup>17</sup> Vgl. M. Gorke, *Eigenwert der Natur. Ethische Begründung und Konsequenzen*, Stuttgart 2018, 188–191.

<sup>18</sup> Haraway, *Unruhig bleiben*, 101.

<sup>19</sup> Gemeint ist „modellieren“ im mathematischen Wortsinn und nicht als plastisches Formen.

<sup>20</sup> [www.ted.com/talks/margaret\\_wertheim\\_the\\_beautiful\\_math\\_of\\_coral](http://www.ted.com/talks/margaret_wertheim_the_beautiful_math_of_coral) (Zugriff am 11.07.2022).

jekt angelegt, werden inzwischen in vielen Ländern und sogar auf verschiedenen Kontinenten lokal Korallen von Frauen<sup>21</sup> gehäkelt<sup>22</sup>, um dann in verschiedenen Satelliten-Ausstellungen Riffe zu formen, die aus Wolle und Müll bestehen. Sie machen auf das weltweite Phänomen der Korallenbleiche bzw. des Korallensterben im Zuge des Temperaturanstiegs der Meere aufmerksam. Die temperaturbedingte Auflösung symphyetischer, ja symbiontischer Verbindungen zwischen Steinkorallen und photosynthetisierenden Einzellern ist der Grund hierfür und führt bei längerem Anhalten zum Tod der Korallen. Eben dieses Phänomen ist seit einigen Jahren bekannt, die Primärursache liegt ebenso auf der Hand, wie Klimaschutz und Biodiversitätsschutz als notwendige Gegenmaßnahmen<sup>23</sup>. Man könnte sagen, es handelt sich nicht im eigentlichen Sinne um ein Erkenntnis-, sondern vielmehr um ein Umsetzungsproblem – zynisches Wissen, dazu am Ende dieses Artikels mehr. Die Ausstellung (zumindest die in Baden-Baden, im Museum Frieder Burda) arbeitet weniger mit der Vermittlung von Fakten über tatsächliche Korallen, sondern mit der Ästhetik der gehäkelten, stofflich (be-)greifbaren Vertreter\*innen der lebenden Genoss\*innen im Meer. Dabei müssen jene in keiner Form gestört werden. Donna Haraway dazu: „Intimität ohne Nähe ist keine ‚virtuelle‘ Präsenz; es ist eine ‚reale‘ Präsenz, aber in schleifenförmigen Stofflichkeiten.“<sup>24</sup>

Die Ausstellung knüpft allerdings noch eine weitere Schleife, nämlich die der virtuellen Präsenz in einem technischen Wortsinn. Die Ausstellung ist, zumindest in Baden-Baden, so kuratiert, dass sie die Besucher\*innen gerade dazu auffordert, eine Handykamera zu zücken und die meist wollenen Korallen abzulichten. Somit wird zusätzlich noch eine weitere Ebene der sorgenden Öffentlichkeit ermög-

---

<sup>21</sup> Laut der Künstlerinnen sind die Korallen von 99,9 % von Frauen gehäkelt worden, ohne dass das intendiert gewesen wäre. Dies wäre gerade aus feministischer Perspektive eigentlich noch genauer zu diskutieren. Siehe: A. Günzel, Margret und Christine Wertheim. Vom Wert und Wandel der Korallen. Ein Gespräch von Ann-Katrin Günzel, in: *Kunstforum International* 281 (2022): Zusammen Leben. Kunst des Miteinanders als globale Überlebensstrategie, 231.

<sup>22</sup> Online finden sich für die Grundmuster Anleitungen. Hier die für Baden-Baden: [www.museum-frieder-burda.de/pdf/ProjektSatelliteReef.pdf](http://www.museum-frieder-burda.de/pdf/ProjektSatelliteReef.pdf) (Zugriff am 11.07.2022).

<sup>23</sup> Es soll nicht der Anschein erweckt werden, es wäre nur ein kleiner Handgriff nötig um die Korallenbleiche zu stoppen, oder es würde sich um ein banales Phänomen handeln. Aber bspw. die Forderung zur CO<sub>2</sub> Reduktion liegt schon seit Jahren, eher Jahrzehnten auf dem Tisch.

<sup>24</sup> Haraway, *Unruhig bleiben*, 112.

licht. Nicht nur die kollektiven Künstler\*innen, die in Handarbeit die kleinen und großen Korallen gehäkelt haben, nicht nur die kunstbegeisterten Besucher\*innen der Ausstellung, sondern auch die virtuellen Betrachter\*innen der Posts über jene Ausstellungen sind Teil der erreichten und involvierten Öffentlichkeit. All jene bestaunen die Schönheit der gehäkelten Korallen als Stellvertreter\*innen der lebendigen, bedrohten Genoss\*innen in den Weltmeeren. Die Ästhetik der lebenden Korallen wird durch die Ästhetik der Nachahmungen aufgenommen, die wiederum die Leidensgeschichte ihrer Vorbilder als Diskussionspunkt anregen sollen. Ohne direkt ersichtliche Autor\*innenschaft der Kunstwerke und durch den Einbezug lokaler Bürger\*innen, die zu Künstler\*innen werden, schafft die Ausstellung eine eigentümliche Eingebundenheit – Sympoiesis. Jede Besucher\*in der Ausstellung könnte Teil der kollektiven, die Welt umspannenden Aktion sein.

Auf der Ebene der Handlungskriterien im Sinne Martin Gorkes zeigt sich, dass die mit den lebenden und sterbenden Korallen bestehende Praxis (Weltmeerversemmung und klimaschädliches Handeln) kritisiert wird, ohne tatsächliche Korallen in ihren Habitaten stören zu müssen. Es handelt sich um Fürsorge ohne Berührung, welche sich durch weitere Satellitenriffe und SocialMedia über den ganzen Planeten verbreiten kann. Eine Form der wissenschaftlich-künstlerischen Fiktion die es zulässt, sorgende Öffentlichkeit zu adressieren, sich den Fakten stellt und doch behutsam eine sympoietische Praxis tastend ausprobiert, ohne zerstörerisches Potential zu entfesseln.

### 3. Plant awareness

Die sogenannte *#Krautschau* ist eine Aktion, die, in Frankreich geboren, über England nach Deutschland getragen wurde und hier im Senckenberg Museum eine neue Heimat gefunden hat.<sup>25</sup> Dieses organisiert jährlich zum Tag der Artenvielfalt („The International Day for Biological Diversity“<sup>26</sup> am 22. Mai) *Krautschau*-Spaziergänge, bzw. verweist auf Aktionen zum Thema in ganz Deutschland. Die Idee dabei ist: mit Straßenmalkreide bewaffnet auf versteckte, grüne Genoss\*innen in

---

<sup>25</sup> Vgl. [www.senckenberg.de/de/krautschau/](http://www.senckenberg.de/de/krautschau/) (Zugriff am 30.08.2022).

<sup>26</sup> [www.cbd.int/idb/](http://www.cbd.int/idb/) (Zugriff am 25.08.2022).

Mauerritzen, Fugen und Asphaltlücken aufmerksam zu machen.<sup>27</sup> Dafür werden diese bestimmt und beschriftet. Damit soll gegen die sogenannte *Plant Blindness* oder besser *plant awareness disparity* gekämpft werden. Es handelt sich um ein Phänomen, das beschreibt, dass Pflanzen (im Vergleich zu Tieren) weniger bewusst wahrgenommen werden. Pflanzen im Stadtbild werden zu grünem „Hintergrundrauschen“ nicht aber als Teil aktiven Interesses an Pflanzenindividuen, oder gar (Nicht-)Wissens über diesen Teil der uns umgebenden Natur Gegenstand unserer Aufmerksamkeit.<sup>28</sup>

Die Stadt als solche bietet durchaus versteckte – sogar außergewöhnliche – Habitate, die leider häufig übereifriger „Unkraut“-Vernichtung zum Opfer fallen, aus vermeintlich ästhetischen Beweggründen. Hierbei sind nicht nur Hobby-Biolog\*innen angesprochen. Die Aktion ist so aufgebaut, dass jede\*r teilnehmen kann. Durch Bestimmungssapps (wie *FloraIncognita*<sup>29</sup>) auf mobilen Endgeräten, wird es auch dem ungeschulten Auge möglich, mit relativ geringer Fehlerquote die gängigen Genoss\*innen im Stadtgebiet zu bestimmen. Dabei wird die sonst im Verborgenen bleibende Ästhetik der kleinen Überlebenskünstler\*innen in ihren extremen Habitaten durch genaues Betrachten sichtbar und die Begeisterung über deren Schönheit unter den Hashtags *#Krautschau* und *#morethanweeds* in SocialMedia teilbar. Auch Passant\*innen werden auf ihrem Weg auf die verborgenen Pflanzen im urbanen Raum aufmerksam. Die Technik (Bestimmungssapps) rückt in der Praxis in den Hintergrund, verändert aber doch die Wahrnehmung in Form von zusätzlich bereitgestellten Informationen über Kräuter, Moose und Gräser, sowie der Bestimmungsgenauigkeit der Beobachtung oder dem Nutzen als Heilpflanzen, zum Verzehr oder als Nahrungsquelle für bestimmte Insekten. Es zeigen sich außerdem sympoietische Verflechtungen zwischen Bürger\*innen und Flora, bspw. darin, dass Pflanzen essentiell für das

---

<sup>27</sup> „Viele Amerikaner wissen heutzutage nicht einmal, dass sie ‚nichts über Pflanzen wissen‘ – was tatsächlich ein Anzeichen von Entfremdung ist.“ G. Snyder; *Lektionen der Wildnis*, übers. v. H. Blume, Berlin 2014, 97.

<sup>28</sup> Ein kurzes literature review zum Phänomen, sowie den Vorschlag aus Gründen des Ableismus nicht mehr von *plant blindness* sondern *plant awareness disparity (PAD)* zu sprechen bietet:

K. M. Parsley, *Plant Awareness Disparity: A Case for Renaming Plant Blindness*, in: *PLANTS, PEOPLE, PLANET* 2, Nr. 6 (2020), 598–601.

<sup>29</sup> Siehe: [www.floraincognita.de](http://www.floraincognita.de) (Zugriff am 30.08.2022).

Klima der Stadt in thermischer wie psychologischer Dimension sind. Außerdem halten die nun in den Fokus rückenden Ruderalpflanzen Oberflächenwasser und sorgen so für mehr Feuchtigkeit im Erdreich, was gut für andere Stadtbewohner\*innen, wie Regenwürmer und Menschen, ist. Die Aktion gibt ein Beispiel dafür, wie interessierte Öffentlichkeit, ohne bereits zwingend vorhandene Passion für Natur, einen Blick für die Ästhetik kleiner urbaner Pflanzen bekommen kann und durch technische Unterstützung spielerisch zu neuem Wissen gelangt. Dies wiederum scheint eine Möglichkeit zu bieten, Fürsorge ohne Berührung zu praktizieren, allerdings anders als bei den Korallen durch Fotografieren unterstützt. Wen oder was wir kennen, wollen und können wir leichter schützen, so die dahinterliegende These.

Bleibt man bei dem Vergleich zu den gehäkelten Korallen, so lässt sich mit Martin Gorkes Kriterien sagen, dass auch hier *Eingriffsumfang*, *Eingriffshäufigkeit*, *Eingriffstiefe* und *Fehlerfreundlichkeit* gering (bzw. die Fehlerfreundlichkeit hoch) bleibt. Trotzdem kommt es im Gegensatz zum ersten Beispiel zu einer tatsächlichen Begegnung mit Genoss\*innen. Ich möchte an dieser Stelle darauf verweisen, dass eine sympoietische Praxis davon profitieren kann, dass der Abstraktionsgrad gering ist, die Fiktion in Aktion übergeht. Zwischen den gehäkelten Korallen und den lebendigen im Meer ergibt sich ein zu leistender Transfer, der vollzogen und dann auch verinnerlicht werden muss. Dem gegenüber ist die Beobachter\*in bei der *Krautschau* direkt mit der Ästhetik der kleinen Pflanzen im Stadtgebiet konfrontiert und auch die Handlungsoptionen (z. B. Verzicht von Herbiziden oder Flammenwerfern zur Pflanzenvernichtung) sind deutlich leichter ersichtlich, als die abstrakte Forderung zur CO<sub>2</sub> Einsparung um die Erwärmung der Weltmeere abzumildern. Die beiden Praxen scheinen mir in ihrer jeweiligen Logik angemessen zu sein: eine Ruderalpflanze ist qua definitionem räumlich schon viel enger mit dem Menschen verknüpft, als es die marinen Korallen je sein können.

Eine Praxis der Fürsorge startet mit der Wahrnehmung, gefolgt von einer Benennung und einem Zugewinn an Wissen über die mit den Beobachtenden zwangsläufig und täglich in Wechselwirkung stehende Stadtnatur.



## 4. Technisch induziertes Naturwissen

Als drittes gelungenes Beispiel der Fürsorge gegenüber Biodiversität unter Einbezug von ästhetischen Elementen und Technik, möchte ich das Citizen-Science Projekt *iNaturalist* thematisieren. Der Grundgedanke der Website/App ist es, Mensch und Natur einander näher zu bringen und gleichzeitig Aspekte der globalen Biodiversität aufzuzeichnen. Das Projekt stellt außerdem die gesammelten Daten in der Folge zur wissenschaftlichen Verwendung zur Verfügung. Die Idee ist, dass Menschen ihre Naturbeobachtungen und -begegnungen bspw. mit einem bestimmten Vogel in Form eines Fotos oder einer Audioaufnahme dokumentieren. Es kann sich dabei auch nur um Spuren einer Genoss\*in (Pfortenabdrücke o. ä.) oder kleine Pflanzen in der Stadt handeln. Die Beobachter\*innen müssen dabei das Lebewesen, ähnlich wie bei der *Krautschau*-Aktion, nicht selbst genau bestimmen können. Die App bietet die Möglichkeit sich (per Computer Vision (Bildererkennung) kombiniert mit der Abundanz des vermuteten Taxons in der Gegend) Vorschläge machen zu lassen. Es ist außerdem Teil des Konzepts, dass die Sichtungen von Fachleuten oder geschulten Laien nachbestimmt werden. Es wird bei den Funden zwischen domestizierten Arten und Wildlebenden bzw. Lebewesen in Städten unterschieden. Sogenannte „Forschungsqualität“<sup>30</sup> erhält eine Sichtung, wenn sie folgendes aufweist: es handelt sich um ein wildes, rezentes Lebewesen, Datum und Standort sind angegeben sowie akkurat (Georeferenzierung), es ist mindestens eine Bild-/Tonaufnahme vorhanden und der Fund wurde von den Community-Expert\*innen bei mindestens drei Bestimmungen auf Artniveau oder genauer identifiziert. Die so gewonnenen großen Datensätze sind herunterladbar und zitierfähig für die Verwendung in wissenschaftlichem Kontext<sup>31</sup>. „Sorgende Öffentlichkeit“ ist hier spezifischer als bei den anderen Beispielen, es handelt sich v. a. um Naturfreund\*innen. Die App soll sowohl der Verknüpfung mit der Natur, als auch der Verknüpfung von professionellen Expert\*innen, Citizen Scientists innerhalb der Community und interessierten Laien dienen. Es kann auf Kar-

---

<sup>30</sup> Siehe z. B. „Observation“ Punkt 8, oder Auflistung unter Funden auf der Webseite: [www.inaturalist.org/pages/help](http://www.inaturalist.org/pages/help) (Zugriff am 30.08.2022). Über den Begriff der Forschungsqualität in Bezug auf Citizen Science ließe sich zum Teil allerdings auch streiten. Die Qualität von Daten weicht je nach Artengruppe deutlich ab.

<sup>31</sup> Dies geschieht über GBIF (Global Biodiversity Information Facility) einer kostenlosen, open access Plattform für Biodiversitätsdaten. Siehe: [www.gbif.org](http://www.gbif.org)

tenmaterial die Umgebung erkundet werden und so können gemachte Funde mit anderen User\*innen diskutiert werden. Die Ästhetik der Natur spielt dabei eine zentrale Rolle: die z. T. in hoher Qualität eingestellten Fotos dürfen (nicht kommerziell) weiterverwendet werden und dienen nicht nur der Identifikation spannender Genoss\*innen, sondern somit auch als Fundort nicht nur verwackelter Handyfotos, sondern auch großartiger Naturfotografien. Ein sympoietisches Mitwerden nach Donna Haraway – bei ihr am Beispiel von Tauben – lässt nicht außer Acht, „andere Wesen auf eine Art und Weise zu erkennen und anzuerkennen, die für die Lebensvollzüge der jeweiligen Kritter [Genoss\*innen, S. D.] sinnvoll ist“<sup>32</sup>. D. h., die signifikante Andersartigkeit<sup>33</sup> von Lebewesen muss Berücksichtigung finden, wenn man mit und aneinander wächst.

*iNaturalist* scheint eine gewisse Gefahr des Überschlags von Neugierde in eben jene Art der Praxis, welche Lebensvollzüge außer Acht lässt, Gefahr zu laufen. Man stelle sich begeisterte Ornitholog\*innen vor – von welchen es deutlich mehr gibt, als man vermutet – die auf Karten suchen, wo seltene Brutplätze der wunderschön farbenfrohen Bienenfresser sind. Die in Deutschland lange als ausgestorben gegoltenen Tiere sind auf der Karte eventuell an einem bestimmten Ort gemeldet und auf Fotos mit natürlichen Lehmwänden als Hintergrund sind Brutplätze zu identifizieren. In der Folge ist ein „Seltenheits-Tourismus“ denkbar, der darauf abzielt, das Spektakel zu beobachten, wie sich Bienenfresser als Paarungsgeschenk Insekten überreichen. Die Anwesenheit von vielen nicht zufälligen Begegnungen erhöht die von Martin Gorke definierte *Eingriffshäufigkeit* und bei möglichem zukünftigem Verschmähen der Brutplätze auf Grund zu hoher menschlicher Frequentierung lässt sich von verminderter *Fehlertoleranz* des Eingriffs sprechen. Auch wenn die Intention eine Praxis der Fürsorge mit möglichst geringer Berührung – in Form einer bloßen Beobachtung – war. Es zeigt sich also, dass dieses Beispiel im Vergleich zu den beiden anderen die intensivsten und neuen Wechselwirkungen mit der Natur beinhaltet. Dieses Beispiel arbeitet nicht allein, wie im Beispiel der Korallen, über ästhetische Vermittlung als Zwischenschritt, beziehungsweise nimmt nicht nur bestehende Wechselwirkungen in der Stadt in den Fokus, um diese fürsorglicher zu gestalten, sondern schafft neue.

---

<sup>32</sup> Haraway, *Unruhig bleiben*, 31.

<sup>33</sup> Siehe zum Begriff „significant other“: Haraway, *Das Manifest für Gefährten*, Berlin 2016, 50, 92, 109.

Prinzipiell wäre es für die Beobachter\*in möglich, selbst zu entscheiden, ob ein Fund hochgeladen wird oder die App nur der privaten Bestimmung dient. Dies setzt allerdings ein gutes Gespür für die Seltenheit der Arten, die Auswirkung technischen Handelns und Verflechtungen zwischen verschiedenen Genoss\*innen voraus. Von interessierten Laien ist das schwer zu leisten.

## 5. Alltägliche Schleifen

Das häkeln hyperbolischer Strukturen, Fotos von wollenen Stellvertreter\*innen, technisch vermittelte Bestimmung grüner Genoss\*innen in der Stadt, georeferenzierte Dokumentation und Fotografie von Lebewesen: in allen drei vorgestellten Beispielen kommt Technik eine zentrale Rolle zu. Technik ist essentieller Teil der Wissensproduktion und -vermittlung, auch oder gerade, weil sie in der Betrachtung einer konkreten Praxis in den Hintergrund rückt. Technik und Wissenschaft verschmelzen zu einem Untrennbaren und stehen ebenso in einem Verhältnis des Mit-Werdens wie der Mensch als Teil der Natur – Sympoiesis. Gerade im Bezug zum Thema des Biodiversitätsrückgangs wird eine starke politisch-normative Komponente sichtbar. In den vorgestellten Beispielen ermöglicht die technische Vermittlung (neue) ästhetische Erfahrungen. Der Nexus aus Technik, Wissenschaft und Ästhetik schafft eine veränderte Sicht auf und verändert die Beziehung zu Genoss\*innen. Es kommt in Folge dessen zu einem wissenschaftlich-technischen Vermittlungsprozess, der sowohl bestehendes Wissen vermittelt, als auch neues generieren kann. All das verschmilzt zu einer sympoietischen Praxis, die sich behutsam der Ästhetik und Verletzlichkeit der Gegenüber bewusst wird und fürsorgende Wechselwirkungen schafft. Handlungen sind direkt mit der Frage, wie gehandelt werden sollte, verbunden und untrennbar von deren Auswirkungen.

Sympoietische Verhältnisse verändern sich oder entstehen durch den Akt des Erkennens. Es stellt sich die Frage, ob Wissen über andere Genoss\*innen generell notwendige Voraussetzung für eine Praxis der Fürsorge ist. Folgt man Donna Haraway wie oben zitiert, so ist Intimität nicht mit körperlicher Nähe, sondern auch in „schleifenförmiger“<sup>34</sup> Vermittlung denkbar. Schon auf Grund der schieren Fülle von Genoss\*innen und v. a. auch der Komplexität an sympoietischen Lebens-

---

<sup>34</sup> Vgl. Haraway, *Unruhig bleiben*, 112.

gemeinschaften muss jegliche Biodiversitätsforschung – und jede daraus resultierende Praxis – immer mit einem Anteil an *objektivem Nicht-Wissen*, also einem Nicht-Wissen-Können umgehen. Es liegt nicht daran, dass wir etwas bloß *subjektiv* noch-nicht-wissen, sondern, dass z. B. Genoss\*innen aussterben, bevor sie beschrieben werden können oder sympoiетische (Öko-)Systeme stets nur komplexitätsreduziert, experimentell erforscht werden können. Andreas Hetzel schlägt vor, die Unterteilung zwischen subjektivem und objektivem Nicht-Wissen noch durch den Begriff des „zynischen Wissens“<sup>35</sup> zu ergänzen. Unter *zynischem Wissen* versteht er Wissen, das eigentlich vorhanden ist, aber nicht in seiner praktischen Konsequenz in Handlungen überführt wird. Wie bereits angeklungen, trifft dies besonders im Beispiel des Korallensterbens zu. Aber auch in Bezug auf Stadtnatur mangelt es wenig an Wissen darüber, dass diese essentiell für bspw. das Mikroklima in der Stadt ist. Lange bekannte Maßnahmen wie die Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen, die Einrichtung von umfassenden Schutzgebieten und eine schier unendliche Liste an Dingen, alle verknüpft mit der Rettung der Natur, sind seit Jahrzehnten<sup>36</sup> hinreichend bekannt.

Was ich hier vorschlage, ist der Versuch, genau dieses zynische Wissen, manchmal mit einem kleinen Teil aufzuarbeitendem, subjektivem Nicht-Wissen vermischt, in eine Praxis umzusetzen. Diese Praxis ist deshalb fürsorglich, weil sie keine tiefen, direkten Eingriffe benötigt, da das Wissen bereits in ausreichendem Maße vorhanden ist. Erkannt wird also in einer Schleife stellvertretendes, mit der Ästhetik von Genoss\*innen spielendes Tun. Der Artikel will und kann dabei gar nicht leisten, bestehende Praxen in ihrer zerstörerischen Gewalt zu analysieren oder zu dekonstruieren, sondern widmet sich einer längst überfälligen Aufgabe: nämlich eine neue sympoiетische Praxis, die weniger nicht-nachhaltig ist, zu denken.

In einem nächsten Schritt wäre zu diskutieren, wie dies auch auf politischer Ebene weitergedacht werden kann, um nicht zu vergessen, dass die Zwillingsskrise nicht allein durch Individualhandlungen zu lösen ist. Das Ziel müsste es sein, aus zynischem Wissen eine grundlegend andere Praxis im Sinne einer sympoiетischen Fürsorge auf allen Ebenen zu etablieren.

---

<sup>35</sup> A. Hetzel, Zur normativen Relevanz von Nichtwissen für eine Ethik der Biodiversität, in: P. Wehling (Hrsg.) *Vom Nutzen des Nichtwissens. Sozial- und kulturwissenschaftliche Perspektiven*, Bielefeld 2015, 255.

<sup>36</sup> Spätestens nach *Limits of Growth* 1972 des Club of Rome.



**Abb. 1:** „Podworld: Eye Jellies“ from the Crochet Coral Reef project by Christine and Margaret Wertheim and the Institute For Figuring. Corals crocheted from plastic bags, resting on a floor of empty eye-medication ampoules used by the artists. Handyfoto von S. Daum. Verwendung mit freundlicher Genehmigung Margaret Wertheimes. Übersetzung der Bildunterschrift (S. Daum): „Podworld: Augen-Quallen“ aus dem Projekt Crochet Coral Reef von Christine und Margaret Wertheim und dem Institute For Figuring. Aus Plastiktüten gehäkelte Korallen, die auf einem Boden aus leeren und von den Künstlerinnen verwendeten Augenmedikament-Ampullen ruhen.



**Abb. 2:** Blau blühende kleine Glockenblume (*Campanula cochleariifolia*) am Gehwegrand (Foto: S. Daum)



# Eine Frage des Abstands

## Zum Ding- und Weltverhältnis von Wissenschaft und Technowissenschaft

von Alfred Nordmann

„Ein *Bild* hielt uns gefangen. Und heraus konnten wir nicht, denn es lag in unserer Sprache, und sie schien es uns nur unerbittlich zu wiederholen“.<sup>1</sup>

Ludwig Wittgensteins philosophiekritische Bemerkung trifft die auch von ihm selbst geprägte Wissenschaftstheorie, wie sie sich Ende des 19. Jahrhunderts firmierte und 100 Jahre später immer noch praktiziert wird. Das Bild, das ihn gefangen hielt, war seine Bildtheorie der Sprache, war Kants bildermachender Verstand, war Heideggers Zeit des Weltbildes, war Ian Hackings *homo depictor*, waren die Scheinbilder von Heinrich Hertz, waren nicht zuletzt die einem Gestaltwechsel unterworfenen Paradigmen Thomas Kuhns. Wahre oder falsche Meinungen, Aussagen, wissenschaftliche Modelle und Theorien wurden als Vorstellungsbilder gedacht, die wir gegen die Wirklichkeit halten und abgleichen. Wissenschaftliche Erkenntnis zielte hiernach auf theoretische Weltbeschreibung, und wissenschaftliche Praxis bestand in der oft experimentellen Erzeugung und Prüfung von Hypothesen, um Nachweise zu erbringen für die Übereinstimmung von Vorstellung und Vorgestelltem, von Theorie und Wirklichkeit, von Geist und Welt.

Dieses Bild der Wissenschaft setzt ein ästhetisches Weltverhältnis voraus, nämlich des Abbildens oder Darstellens. So vielfältig bildnerische Mittel auch sein mögen, setzen sie immer einen Abstand voraus, aus dem heraus die Dinge betrachtet werden können und das Bild mit dem Abgebildeten verglichen wird. Die klassi-

---

<sup>1</sup> L. Wittgenstein, *Philosophische Untersuchungen*, Frankfurt a. M. 1984, Bemerkung 115.



sche Erkenntnistheorie hat diesen Abstand naturalisiert – es handle sich um den Abstand zwischen innerer und äußerer Wirklichkeit, Subjekt und Objekt, Geist und Welt, also um einen immer gegebenen, nicht überbrückbaren Abstand und die Lücke, durch die die Skepsis Einzug in das Denken hält. Immer gegeben ist dieser Abstand aber nur im Modus des Darstellens oder Bildermachens.<sup>2</sup> Im Umgang mit den Dingen kann dieser Abstand verschwinden, weswegen die für die Erkenntnis wesentliche Kunst der Perspektive sorgfältig kultiviert werden muss. Svetlana Alpers und Michael Fried haben die diffizile *Art of Description* zwischen *Absorption and Theatricality* aus Sicht der Kunstgeschichte erfasst, der Wissenschaftstheoretiker Moritz Schlick behauptet kurz und bündig: „Das Wesen des Erkennens fordert schlechthin, daß derjenige, der es ausüben will, sich in eine Ferne und eine Höhe über die Dinge begeben, von der aus er ihre Beziehung zu allen anderen Dingen überblicken kann. Wer sich ihnen nähert, teilnimmt an ihrem Weben und Wirken, der steht im Leben, nicht im Erkennen; ihm zeigen die Dinge das Antlitz ihres Wertes, nicht ihres Wesens“.<sup>3</sup>

Disziplinen, Paradigmen, Objektivitätsideale unterscheiden sich nach ihren bildnerischen Mitteln und ihrer Kunst der Perspektivierung. Darum haben Alasdair Crombie, Chunglin Kwa, Ian Hacking, Ludwik Fleck, Thomas Kuhn oder Paul Feyerabend die Frage nach Denkstilen gestellt – unterscheiden sich klassische Mechanik und Relativitätstheorie wie biedermeierlicher Realismus und Kubismus? Hier wurde zumeist bildästhetisch argumentiert, wie auch dann, wenn es um Schönheit, Eleganz oder Einfachheit, Symmetrie, Symmetriebruch oder Selbstähnlichkeit geht.

So merkwürdig es heute klingen mag, Moritz Schlick war keineswegs allein, sondern drückte einen philosophischen Gemeinplatz aus, als er 1918 schrieb, dass wer im Leben steht die Welt nicht erkennen kann. Nun stehen die Technowissenschaften im Leben, interessieren sich für den Wert und nicht das Wesen der Dinge, und erkennen die Welt nur auf andere Weise als eine auf theoretische Weltbeschreibung ausgerichtete reine Wissenschaft.<sup>4</sup> Diesem anderen Modus der

---

<sup>2</sup> Auf diese Zirkularität verweist Wittgensteins eingangs zitierte und die ihr vorausgehende Bemerkung.

<sup>3</sup> M. Schlick, *Allgemeine Erkenntnistheorie*, Frankfurt a. M. 1979, 101.

<sup>4</sup> Die hier zugrunde gelegte Unterscheidung von Wissenschaft und Technowissenschaft klassifiziert weder Disziplinen noch Personen, weder Forschungsrichtungen noch Labore. Es handelt sich um zwei Forschungsmodi, die immer schon eng miteinander

Welterkenntnis entspricht wiederum ein ästhetisches, nämlich immersives und partizipatives Weltverhältnis. Wissen wird erzeugt durch aktive Teilnahme am Weben und Wirken der Dinge. Ihr Ausgangspunkt ist nicht *homo depictor*, der die Trennung von Geist und Welt überbrücken muss und darum Übereinstimmung sucht. Ihr Ausgangspunkt ist vielmehr *homo faber*, der immer schon mitten drin ist im Geschehen mit Kopf und Hand, im Machen und Bauen den Dingen welt-erzeugend verbunden.

Während eine rein naturwissenschaftliche Grundlagenforschung Gesetzmäßigkeiten aufsucht, die in Anwendungszusammenhängen vielleicht auch technisch nutzbar sind, macht das Spiel die technowissenschaftliche Grundlagenforschung aus – es geht darum, grundlegende Fertigkeiten der Visualisierung, des Eingriffs, der Kontrolle, der Simulation zu erproben und neue Handlungsmöglichkeiten zu erschließen, Spielzüge zu ermöglichen. Dies ist Grundlage für eine kompositorische Praxis, die Komplexität nicht zu reduzieren, sondern kontrolliert zu generieren sucht. Was wir dabei erfahren ist nicht was die Dinge sind, ihr Wesen, sondern was die Dinge können, also ihren Wert für das Zusammenspiel mit anderen Dingen.

Nicht neu oder unvertraut sind die gegensätzlichen Weltverhältnisse, Wahrnehmungs- und Erfahrungsmodalitäten einerseits der kritischen Distanz zum Zwecke der Darstellung oder Repräsentation, andererseits der teilnehmenden Nähe zum Zwecke eines begreifenden Mit- und Nachvollzugs, eines *feelings for the organism, for the mechanism, for the algorithm*. Diskutiert wird diese Gegensätzlichkeit in Bezug auf den Umbruch von vormodern magischem zu modern kritischem Denken bei Foucault etwa oder Tambiah. Eine Rolle spielt diese Unterscheidung immer auch in Diskussionen um explizites und implizites, geistig-wissenschaft-

---

verzahnt waren, dennoch klar unterscheidbar sind – der eine philosophisch gewürdigt, der andere weitgehend vernachlässigt. Während die Kosmologie oder Evolutionsbiologie als Inbegriff wissenschaftlicher Forschung gelten, sollen Nanotechnologie und Synthetische Biologie für die heutigen Technowissenschaften stehen. Scharf unterscheidbar jedoch sind allein die wissenschaftlichen Publikationen, die dem einen oder anderen Modus entsprechen: Manche Publikationen gehen wissenschaftlich hypothesenprüfend vor und zielen auf eine bessere Weltbeschreibung, andere Publikationen präsentieren den Nachweis neuartiger Phänomenbeherrschung. Wissenschaftlich weltbeschreibende Publikationen argumentieren, dass die erbrachte Evidenz eine Hypothese stärkt oder schwächt, technowissenschaftlich phänomenbeherrschende Publikationen zeigen, was im Labor gelungen ist.

liches und handwerklich-technisches Wissen, und gewinnt nun neue Bedeutung angesichts einer technowissenschaftlichen Forschungspraxis, die sich kontinuierlich fortschreibt von der Alchemie zur Nanotechnologie, von Botanik und Pharmazie zur Synthetischen Biologie, in Hydrodynamik und Materialwissenschaft.

Der Modus einer spielerischen Erschließung der Dinge und ihrer Ordnungen ist ästhetischer Ausgangspunkt für die Charakterisierung der Technowissenschaften. Die damit gelegte Spur lässt sich nun auf vielfältige Weise weiterverfolgen. Da ist zunächst, was Lorraine Daston als „*moral economy*“ bezeichnet, gewissermaßen der Gefühlshaushalt oder die grundlegende Einstellung gegenüber den Dingen. Für die Wissenschaft fallen die gewählten Darstellungsprinzipien zusammen mit den Bedingungen der Möglichkeit wissenschaftlicher Erfahrung. So gilt für die Kantische Philosophie ganz grundsätzlich, dass die Erscheinungen gleichzeitig erfahrbar und darstellbar werden nur im kategorialen Rahmen von Raum und Zeit, Quantität, Modalität, Kausalität oder Wechselwirkung. Weitreichender gilt etwa für die Chemie, dass eine wahre oder falsche Darstellung einer Reaktion erst möglich wird, wenn eine Reaktionsgleichung nach Maßgabe der Masseerhaltung aufgeschrieben werden kann. Masseerhaltung dient somit als Ökonomieprinzip, das der Forschung ein Aufmerksamkeitsregime disziplinarisch auferlegt – gefordert ist ein sorgfältig buchhalterischer Umgang mit den Dingen, auf dass die Summe der Ausgangsstoffe ein Gleichgewicht darstelle zur Summe der resultierenden Stoffe. Für eine eher technowissenschaftlich gestimmte synthetische Biologie oder Nanotechnologie stellt sich das anders dar. Zwar bleibt das Prinzip der Masseerhaltung konstitutiv für Zwecke der Darstellung oder Erklärung, für die Erzeugung neuer Stoffe jedoch ist es nur eine Beschränkung, die zu ihrer Überwindung herausfordert. Der synthetischen Chemie und anderen Technowissenschaften geht es nicht um das Umsortieren des immerfort Bestehenden, sondern um das unerhört Neue.

Das überraschend oder unerhört Neue nimmt in den Technowissenschaften den Platz ein, den die Wissenschaft dem Schönen, dem Stimmigen zugewiesen hatte. Dieses Schöne tritt oft als mathematische Struktur zutage, die sich einer wissenschaftlichen Analyse verdankt – sie offenbart sich als Muster in oder hinter der Vielfalt der Erscheinungen. Im Experiment wird diese Strukturbeständigkeit aufgesucht, vorgeführt, variiert. Und wenn der Geist wissenschaftlichen Experimentierens von den Künsten aufgenommen wurde, dann ging es auch dort analytisch um die Untersuchung von Strukturzusammenhängen, insbesondere in den

theatralischen Versuchen Bertolt Brechts. In technowissenschaftlicher Forschung deutet sich eine Umkehrung des Verhältnisses an, nämlich die Theatralisierung und dramatische Zuspitzung des Laborgeschehens, das auf den überraschenden Moment hinausläuft, an dem dies oder jenes geschehen könnte und es mangels bloß zu prüfender Voraussagen keine festen Erwartungen, nur Hoffnungen und Enttäuschungen gibt. Das theatrale Experiment ist jetzt ein Ort für das überraschend Neue, an dem Menschen und Dinge an ihre Grenzen getrieben werden, auf dass wir angezogen oder abgestoßen erleben können, wozu sie in der Lage sind. Das Experiment hat nun nicht mehr seinen analytisch genau bestimmten Ort in der Bestätigungslogik einer hypothesenprüfenden Wissenschaft, sondern ist vornehmlich performativ. Ganze im Sinne Bacons provoziert es die Dinge dazu, Werke zu vollbringen.

Nicht nur das Experiment, auch das Modell fungiert anders in Wahrnehmung und Gefühlsökonomie der Technowissenschaften, und damit verändert sich auch das, was wir Erklärung nennen und die Art der Befriedigung, die sie verschafft. Das Modell der klassischen Physik diente der Vereinfachung und Vermittlung, damit sich der begrenzte menschliche Verstand ein Bild machen kann von den Erscheinungen in ihrer überwältigenden Vielfalt. Seine erklärende Funktion bestand in einer intellektuell nachvollziehbaren Herleitung und Darstellung der Phänomene. Die komplexen Wechselwirkungen einer undurchdringlichen Wirklichkeit können wir zwar nicht verstehen, wohl aber die Modelle, mit deren Hilfe wir die Phänomene darstellbar machen. Ob die Modelle der Wirklichkeit irgendwie ähnlich sind, spielt dabei keine Rolle – so wenig wie die Frage, ob Wörter und Sätze den Gegenständen ähnlich sind, die sie bezeichnen. Tatsächlich haben Schlüsse auf der Grundlage visueller Ähnlichkeit einen schlechten Ruf, stehen für homöopathisches oder physiognomisches Denken und den fragwürdigen Versuchen, von einem hässlichen Gesicht auf einen hässlichen Charakter zu schließen, von der Form einer Wurzel auf das menschliche Organ, für den die Pflanze als Heilmittel geeignet wäre. Ganz anders sind wiederum technowissenschaftliche Modellierungs- und Erklärungsansätze, die das Ähnlichkeitsdenken rehabilitieren. Im Computer implementierte Modelle dienen nicht als Krücke für den menschlichen Verstand, sondern sind vollgestopft mit Daten und schon vorhandenem Wissen. Wirklichkeit gesättigt sind diese technischen Artefakte so schwer verständlich wie die unverstandene Wirklichkeit, die sie nicht repräsentieren, sondern substituieren. Diese Modelle dienen nicht der vereinfachen

chenden Erklärung sondern gewähren den teilnehmend experimentellen Zugang zu einem dynamischen Geschehen. Wissen über das Systemverhalten wird am Modell erworben unter der Annahme, dass das Modell der Wirklichkeit ähnlich genug ist. Und wenn ein Experimentalbefund erklärt werden soll, dann wird er im Modell aus Theoriebausteinen nachgebaut. Dass das in der Simulation kalkulierte Resultat dem im Experiment beobachteten Phänomen ähnlich ist, gilt nun als Evidenz dafür, dass die im Modell implementierte Dynamik dem tatsächlichen Systemverhalten entspricht. Es geht hier nicht um projektive, abbildende Übereinstimmung sondern um Abstimmung, Koordination und die technische Einrichtung eines mimetischen Verhältnisses, wonach das Handeln am und im Modell auf die wirkliche Situation einwirken kann, wonach der Umgang im und mit dem Zielsystem am Modell eingeübt wird. Dies ist ein Wissen um Wirkungsverhältnisse jenseits von intellektuellem Nachvollzug und verstandesgemäßer Bildlichkeit.

Wenn es beim Experimentieren und im Umgang mit Modellen vornehmlich um Erfahrungsmodalitäten geht und somit um ästhetisch-epistemische Strategien der Welterkenntnis, soll zuletzt noch das Dingverhältnis zur Sprache kommen, wobei ästhetische Qualitäten schon in der Unterscheidung von Ding und Objekt zur Geltung kommen.

Für das moderne Wissenschaftsverständnis ist wesentlich, dass wir nicht wissen können, wie die Dinge an sich und unabhängig von uns sind. Als dem Subjekt entgegengesetzte Objekte erfassen wir die Dinge, wie sie im Darstellungszusammenhang zu Erfahrungsgegenständen geworden sind. Die Eigenschaften dieser Erfahrungsgegenstände wollen erkannt oder determiniert werden, sie gehen in die theoretische Weltbeschreibung ein. Obwohl die Dinge dank Davis Baird, Hans-Jörg Rheinberger oder Peter-Paul Verbeek in den letzten Jahrzehnten eine Art Renaissance erfahren haben, geht es auch hier nicht um eine intime Kenntnis der Dinge selbst oder der Dinge für sich. Nicht für das Wesen, sondern für den Wert der Dinge interessiert sich die Technowissenschaft. Das Wesen eines Dings besteht in einem Bündel von Eigenschaften, die mittels unserer Sinne und Darstellungsapparate in Form eines Tatsachenwissens erfahrbar werden. Der Wert eines Dings besteht in seinen Affordanzen, in dem also, was es anderen Dingen und dem Menschen leistet und gewährleistet, und dies zeigen die Dinge im Zusammenspiel mit Dingen und Menschen, somit in komponierten Werkzusammenhängen, über die wir ein Werkwissen der Dinge erlangen.

Das technowissenschaftliche Dingverhältnis bewirkt somit eine Umwertung der Dinge – was eben noch ein aus Atomen zusammengesetztes Molekül in einer hierarchisch organisierten Weltordnung war, ist nun ein Baustein zu einer technisch komponierten Ordnung der Dinge. Was eben noch ein in Säcken verkauftes Naturprodukt war, dient dank nanostrukturierter Oberfläche nun hoch technisierten Problemlösungen. Und was eben noch ein regungsloser Flaschentrockner war, ist nun ein irritierendes Kunstwerk. Diese Umwertung der Dinge verdankt sich ihrer Aneignung. So wie Marcel Duchamp den Flaschentrockner signierte und somit seine Autorschaft übernahm, wird mit Molekülen der Name des eigenen Labors geschrieben, um eine Probe frisch erworbener Phänomenkontrolle zu liefern. Die Dinge, meinte schon Francis Bacon, erschließen sich nicht durch bloße Beobachtung in ihrem Naturzusammenhang. Erst wenn wir ihnen eine Bühne bereiten, lehren sie uns was sie können und erkennen wir sie im glücklich gelingenden Zusammenspiel.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Eine Liste der einschlägigen Literatur von den genannten und sehr vielen nicht genannten Autoren wäre zu lang, ganz unbescheiden daher nur der Verweis auf eigene Texte, in denen die hier zusammengefassten Beobachtungen ausführlicher entfaltet werden: Collapse of Distance: Epistemic Strategies of Science and Technoscience, in: *Danish Yearbook of Philosophy*, 41, 2006, 7–34; Vor-Schrift – Signaturen der Visualisierungskunst, in: W. Krohn (Hrsg.), *Ästhetik in der Wissenschaft: Interdisziplinärer Diskurs über das Gestalten und Darstellen von Wissen*, Hamburg 2006, 117–129; Experiment Zukunft: Die Künste im Zeitalter der Technowissenschaften, in: *subTexte 03: Künstlerische Forschung – Positionen und Perspektiven*, Zürich 2009, 8–22; mit A. Schwarz: The Political Economy of Technoscience, in: M. Carrier/A. Nordmann (Hrsg.), *Science in the Context of Application*, Dordrecht 2010, 317–336; Aufstieg und Fall des Nichts: Gewalt, Fremdheit, Verheißung der Experimentalwissenschaft, in: G. Gamm and J. Kertscher (Hrsg.), *Philosophie in Experimenten: Versuche explorativen Denkens*, Bielefeld 2011, 183–200; Object lessons: towards an epistemology of technoscience, in: *scientia studiae: Revista Latino-Americana de Filosofia e História da Ciência*, 10, (2012), 11–31; mit Astrid Schwarz: Neue Objekte: epistemisch, technisch, sozial, in: S. Maasen, M. Kaiser, M. Reinhart, B. Sutter (Hrsg.), *Handbuch Wissenschaftssoziologie*, Wiesbaden 2012, 291–302; Werkwissen oder How to express things in works, in: *Jahrbuch Technikphilosophie 2015*, 1, (2015), 81–89; und Vanishing Friction Events and the Inverted Platonism of Technoscience, in: B. Bensaude-Vincent, S. Loeve, A. Nordmann, A. Schwarz, (Hrsg.), *Research Objects in their Technological Setting*, Abingdon 2017, 56–69.



# Autor\*innen

**Florian Arnold** studierte Philosophie und Germanistik an der Universität Heidelberg, wo er 2015 in Philosophie promovierte. 2017 folgte eine zweite Promotion in Designtheorie an der Hfg Offenbach mit dem Titel „Logik des Entwerfens. Eine designphilosophische Grundlegung“. Er ist Redakteur (v.i.S.d.P.) der *Philosophischen Rundschau* und Co-Host des Podcasts *ARNOLD&ARNOLD*. Seit 2019 lehrt er Philosophie und Ästhetik an der Abk Stuttgart. Zuletzt erschienen: *Paramoderne* (Böhlau 2023); *Die Architektur der Lebenswelt* (Klostermann 2020); *Philosophie des Designs* (als Hg. transcript 2020).

**Sonja N. K. Daum** hat das Studium der Philosophie, Pädagogik und Biologie mit dem ersten Staatsexamen abgeschlossen. Heute beschäftigt sie sich als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Philosophie der Technischen Universität Darmstadt vornehmlich mit Umweltethik und Biodiversitätsforschung. Sie arbeitet an philosophischen Fragestellungen in einem vom BMBF geförderten, interdisziplinären Forschungsprojekt (BioDivKultur) zum Erhalt der Artenvielfalt.

**Martin Gessmann** ist seit Oktober 2011 Professor für Kultur- und Techniktheorie sowie Ästhetik an der HfG Offenbach. Redakteur der *Philosophischen Rundschau* von 2003–2015, Mitherausgeber der Zeitschrift seit 2015. Autor zahlreicher Fach- und Sachbücher. Seine Forschungsschwerpunkte sind Phänomenologie in Verbindung mit den Neurowissenschaften, Technikphilosophie, Filmtheorie und Modernetheorie.

**Carolin Höfler** ist Professorin für Designtheorie und -forschung an der Köln International School of Design der Technischen Hochschule Köln. Seit 2018 leitet sie die interdisziplinäre Forschungsstelle „Echtzeitstadt | Real-Time City“ der TH Köln und gehört zu den antragstellenden Wissenschaftler\*innen im DFG-Graduiertenkolleg „anschießen – ausschließen. Kulturelle Praktiken jenseits globaler Vernetzung“ der Universität Köln. Ihre Forschungsaktivitäten beziehen sich auf Entwurfspraktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design, architek-



tonische Bildlichkeit, mediale Räumlichkeit und ephemere Urbanisierung sowie investigative Methoden und künstlerische Praktiken der Raumanalyse. Dazu sind jüngst erschienen: zus. mit P. Reinfeld (Hrsg.): *Mit weit geschlossenen Augen. Virtuelle Realitäten entwerfen*, Paderborn: Brill | Fink 2022; „The Lock Down City and the Utopian Program of Open Interfaces“, in: S. Quadflieg, K. Neuburg and S. Nestler (eds.): *(Dis)Obedience in Digital Societies: Perspectives on the Power of Algorithms and Data*, Bielefeld: Transcript 2022, 102–135; „Model Operations: Morphogenesis and the Design Process“, in: *Perspectives on Science* 29/5, Cambridge, MA: MIT Press, 2021, 602–626.

**Kevin Liggieri** ist Gruppenleiter der Emmy-Noether-Forschungsgruppe KoLT „Ko-Konstruktionen von Lernen und Technik. Zum Wandel von Lernsubjekten im 20. Jahrhundert“ am Institut für Geschichte der TU Darmstadt. Kevin Liggieri war von 2018–2019 DFG-Forschungsstipendiat an der ETH Zürich (Professur für Wissenschaftsforschung) und 2022 wissenschaftlicher Gast am Warburg Institut London. Seine Forschungen konzentrieren sich auf Mensch-Maschine-Interaktion sowie deren historische und systematische Reflexion.

**Wenzel Mehnert** ist Zukunftsforscher mit einem Hintergrund in den Kultur- und Medienwissenschaften. Er arbeitete für fünf Jahre als Wissenschaftler an der Universität der Künste in Berlin und ist aktuell in dem Forschungsfeld Societal Futures am Austrian Institute of Technology und dem Berlin Ethics Lab der TU Berlin tätig. Zu seinen Forschungsthemen zählen die kultur-historischen Verschränkungen technologischer Zukunftsvisionen und gegenwärtigen Technikentwicklungen. Seine Doktorarbeit widmet er den Imaginären des Neurointerfaces.

**Olaf L. Müller** studierte in Göttingen Philosophie und Mathematik (mit den Nebenfächern Informatik und Volkswirtschaftslehre). Nach Forschungsaufenthalten in Los Angeles (UCLA), Harvard und Krakau lehrte er in Göttingen und München (LMU). Seit 2003 ist er Professor für Naturphilosophie und Wissenschaftstheorie am Institut für Philosophie der Humboldt-Universität Berlin. Letzte Veröffentlichungen: *Zu schön, um falsch zu sein. Über die Ästhetik in der Naturwissenschaft* (Fischer Verlag 2019); *Ultraviolet. Johann Wilhelm Ritters Werk und Goethes Beitrag – Zur Geschichte einer Kooperation* (Wallstein 2021); *Pazifismus. Eine Verteidigung* (Reclam 2022).

**Alfred Nordmann** ist Professor em. an der TU Darmstadt und arbeitet zu Philosophie und Geschichte der Wissenschaften und der Technowissenschaften. An der Schnittstelle von Wissenschafts- und Technikphilosophie untersucht er einerseits die Spielarten objektiver Erkenntnis, andererseits erkenntnistheoretische, metaphysische, ästhetische Aspekte technowissenschaftlicher Forschung.

**Oliver Ruf**, Forschungsprofessor Ästhetik der Kommunikation sowie Co-Sprecher Rhine Ruhr Center for Science Communication Research (KWI Essen, TU Dortmund, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg). Dort zudem Co-Direktor Institut für Medienentwicklung und Medienanalyse, akademischer Koordinator International Media Studies Deutsche Welle und Abteilung Medienwissenschaft Universität Bonn, wissenschaftlicher Leiter Labor Medienästhetik, Studiengangsleiter Medien-Master. Jüngere Buchpublikationen: *Technik-Ästhetik. Zur Theorie techno-ästhetischer Realität* (Mithg., 2022), *Medienkulturwissenschaft. Eine Einführung* (Mitverf., 2022), *Buch-Aisthesis. Philologie und Gestaltungsdiskurs* (Mithg., 2022), *Harald Schmidt. Zur Ästhetik und Praxis des Populären* (Mithg., 2022), *Small Critics. Zum transmedialen Feuilleton der Gegenwart* (Mithg., 2022), *Die digitale Universität* (2021), *Eric McLuhan and the Media Ecology in the XXI Century* (Mithg., 2021), *Designästhetik. Theorie und soziale Praxis* (Mithg., 2020), *Kleine Medien. Kulturtheoretische Lektüren* (Mithg., 2019).

**Pamela C. Scorzin**, Prodekanin des Fachbereichs Design der FH Dortmund; lehrt und forscht zurzeit im Bereich digitaler Künste, hier insbesondere zur AI Art, und zur Szenografie. Zahlreiche internationale Veröffentlichungen zur Kunst und Kultur des 17. bis 21. Jahrhunderts (u. a. auch als AICA-Mitglied und Stammautorin des KUNSTFORUM International).

**Marco Tamborini** lehrt und forscht im Bereich Wissenschaftstheorie, Technikphilosophie und -geschichte am philosophischen Institut der Technischen Universität Darmstadt, wo er Privatdozent ist. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Geschichte und Philosophie der Biologie, bioinspirierte und ingenieurwissenschaftliche Disziplinen (z. B. Bionik, Biorobotik, synthetische Biologie, verkörperte KI, Biofabrikation, Biomaterialien, bioinspirierte Architektur) sowie die Philosophie der Technik und Technowissenschaft vom 19. Jahrhundert bis zur

Gegenwart. Letzte Veröffentlichungen: *The Architecture of Evolution: The Science of Form in Twentieth-Century Evolutionary Biology* (University of Pittsburgh Press 2022), *Entgrenzung. Die Biologisierung der Technik und die Technisierung der Biologie* (Meiner Verlag 2022), *Technikphilosophie. Neue Perspektiven für das 21. Jahrhundert* (mit Kevin Liggieri und Olivier Del Fabbro) (wbg 2023).

Der Einsatz von Robotik, 3D-Druck und künstlicher Intelligenz hat zu intensiven Debatten über die Beziehung zwischen Kunst, Technologie und Natur geführt. Die Verschmelzung von Technowissenschaft, Ästhetik und Wissenschaft hat neue Möglichkeiten und Erkenntnisse, aber auch Herausforderungen und Gefahren mit sich gebracht. Dieses Buch untersucht die Rolle der Ästhetik bei der technowissenschaftlichen Produktion und die Schaffung einer neuen Ästhetik durch die Technowissenschaft.

**Marco Tamborini** lehrt und forscht am philosophischen Institut der Technischen Universität Darmstadt, wo er Privatdozent ist. Seine Forschungsschwerpunkte konzentrieren sich auf die Geschichte und Philosophie der Biologie, bioinspirierte und ingenieurwissenschaftliche Disziplinen (z. B. Biorobotik, synthetische Biologie, verkörperte KI, Biomaterialien, bioinspirierte Architektur) sowie die Philosophie der Technik und Technowissenschaft vom 19. Jahrhundert bis zur Gegenwart.

[www.wbg-wissenverbindet.de](http://www.wbg-wissenverbindet.de)  
ISBN 978-3-534-40790-3



**wbg** Academic