

## **Black Boxes – Versiegelungskontexte und Öffnungsversuche**

# **Materiale Textkulturen**

---

Schriftenreihe des Sonderforschungsbereichs 933

Herausgegeben von  
Ludger Lieb

Wissenschaftlicher Beirat:  
Jan Christian Gertz, Markus Hilgert, Hanna Liss,  
Bernd Schneidmüller, Melanie Trede  
und Christian Witschel

**Band 31**

# **Black Boxes – Versiegelungskontexte und Öffnungsversuche**

---

Interdisziplinäre Perspektiven

Herausgegeben von  
Eckhard Geitz, Christian Vater und Silke Zimmer-Merkle

**DE GRUYTER**

ISBN 978-3-11-069979-1  
e-ISBN (PDF) 978-3-11-070131-9  
e-ISBN (EPUB) 978-3-11-070140-1  
ISSN 2198-6932



Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Licence. Weitere Informationen finden Sie unter <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

**Library of Congress Control Number: 2020936591**

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© 2020 Eckhard Geitz, Christian Vater und Silke Zimmer-Merkle, publiziert von Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston.

Dieses Buch ist als Open-Access-Publikation verfügbar über [www.degruyter.com](http://www.degruyter.com).

Einbandabbildung: Ausschnitt aus: W. Ross Ashby, An Introduction to Cybernetics, Chapman & Hall, London, 1956, fig. 6/8/1 (p. 95). Internet (1999): <http://pcp.vub.ac.be/books/IntroCyb.pdf> – Copyright © 1956, 1999 by The Estate of W. Ross Ashby.

Satz: Sonderforschungsbereich 933 (Nicolai Schmitt), Heidelberg  
Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

[www.degruyter.com](http://www.degruyter.com)

# Inhalt

## Einleitung

Eckhard Geitz, Christian Vater und Silke Zimmer-Merkle

**Einleitung: Black Boxes.**

**Bausteine und Werkzeuge zu ihrer Analyse — 3**

## Abschnitt 1: Praktiken des Versiegelns und des Öffnens

Florian Arnold

**Black Box | Steuerungsdispositiv.**

**Cybersyn oder das Design des Gestells — 21**

Ulrich Blanché

**Black Box Banksy — 41**

Daniel Irrgang

**Vilém Flussers Black Box — 53**

Verena Kuni

**Black Box(ing) und/als Critical Making? — 71**

Mark Fischer

**Respondenz Abschnitt 1: Praktiken des Versiegelns und Öffnens**

**von Black Boxes — 99**

## Abschnitt 2: Anstalt und Apparat

Felix Maschewski und Anna-Verena Nosthoff

**Tragbare Kontrolle.**

**Die Apple Watch als kybernetische Maschine und Black Box algorithmischer Gouvernementalität — 115**

Eckhard Geitz

**Heterotopie und Black Box.**

**Versiegelungskontexte der digitalisierten Psychiatrie — 139**

Maike Janssen  
„Dies ist kein Medizinprodukt“.  
**Analytische Zugänge zu Black-Boxing-Prozessen in der Software-Herstellung — 155**

Philipp Zeltner  
**Experimentalsysteme im Dispositiv der Biomacht.**  
**Vom Öffnen der Black Box des *Genome Editing* mit CRISPR-Cas9 — 179**

Mathis Nolte  
**Respondenz Abschnitt 2: Super Black Boxes, epistemische Objekte, Grenzobjekte und Heterotopie-Miniaturen.**  
**Vier Angebote für produktive Übersetzungen des Black Box-Begriffs — 205**

### **Abschnitt 3: Welt – Werkzeug – Wissen**

Christoph Borbach  
**Epistemologisches Reverse Engineering.**  
**Oder: Über Techniktheorie(n), Gilbert Simondon und das Echolot — 227**

Michael R. Ott  
**Black Box Buchdruck — 253**

Oliver Schlaudt  
**Zweckentfremdung als Mittelaneignung.**  
**Fünf Thesen und eine Schicksalsfrage — 267**

Silke Zimmer-Merkle  
**Respondenz Abschnitt 3: Geschichte ist (k)ein Dosenöffner — 287**

### **Abschnitt 4: Das Computerdispositiv**

Henning Mayer, Florian Muhle und Indra Bock  
**Whiteboxing MAX.**  
**Zur äußeren und inneren Interaktionsarchitektur eines virtuellen Agenten — 295**

Christian Vater  
**Turings Maschine und Blacks Box – Mechanische Intelligenz nach dem Feedback — 323**

Kathrin Eitel

**Respondenz Abschnitt 4: Don't paint it black!**

**Zur Reflexivität und (Un-)Sichtbarkeit epistemischer Praktiken im Umfeld**

**Mensch-Maschine — 351**

## **Epilog**

Hans-Peter Schütt

**„Du lebloses, verdammtes Automat!“**

**Unser Schicksal *vis-à-vis* Maschinen und Automaten — 381**

**Vorstellung der Autorinnen und Autoren — 411**

**Index — 415**



---

## **Einleitung**



Eckhard Geitz, Christian Vater und Silke Zimmer-Merkle

## Einleitung: Black Boxes

### Bausteine und Werkzeuge zu ihrer Analyse

Es gibt Begriffe, deren Gebrauch viral wird, wurden sie erst einmal in den akademischen Diskurs eingeführt. Sie sind griffig und zu einer bestimmten Zeit und an einem bestimmten Ort lassen sie sich dazu verwenden, einen bestimmten Typ von Phänomen zu bezeichnen. *Black Box* ist gegenwärtig im akademischen Gespräch, in Arbeitsgruppen oder auf Fachkonferenzen ein solch allgegenwärtiger Begriff. Gleichwohl wird der Begriff *Black Box* an Stellen, wo es zu erwarten wäre, kaum diskutiert: Weder in offiziellen noch in inoffiziellen Repositorien<sup>1</sup> finden sich Spuren zur *Black Box*, die über den metaphorischen Gebrauch des Wortes in Überschriften hinausgehen. In der *British Library*, in der *Library of Congress* oder in der *Bibliothèque Nationale de France* sind Bücher verzeichnet, deren Titel – in Paraphrase – „das Öffnen der *Black Box* eines wichtigen Gegenwartsproblems“ versprechen, die „die *Black Box* einer menschlichen Eigenschaft erklären“ wollen oder die ganz technisch maschinelles Lernen oder informative Modellbildung vermitteln. Wenig Beschäftigung findet hingegen mit dem theoretischen Konzept, den materiellen Artefakten oder ihrer Systematik und Geschichte statt.<sup>2</sup> Auch in der ansonsten detaillierten, technikfreundlichen und vierteljährlich aktualisierten *Stanford Encyclopedia of Philosophy*<sup>3</sup> findet sich kein eigenes Lemma. Im deutschsprachigen Raum scheint zwar die Metapher vom „Öffnen der *Black Box*“ häufig in kritischer Absicht verwendet zu werden – etwa mit Blick auf unzugänglich wirkende soziale Systeme oder (informations-)technische Artefakte –, gleichzeitig findet sich aber in der *Deutschen Nationalbibliothek* kaum etwas jenseits metaphorischer Referenzen.<sup>4</sup> Der Mittelstraß'schen *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie* reichen 16 griffige Zeilen, die Peter Janich<sup>5</sup> formuliert hat, und die sich zwischen der ersten Ausgabe des Bandes 1 (noch A–G) 1984 und der aktuellen zweiten Ausgabe des Bandes 1 (nun A–B) 2005 nicht verändert haben. Der

---

<sup>1</sup> Vgl. philpapers.org, monoskop.org, academia.eu, jstor.org, auch gen.lib.rus.ec.

<sup>2</sup> Gleichwohl gibt es Ausnahmen, wie zum Beispiel einen 1960 deklassifizierten Bericht des National Defence Committee von 1946 zum zeitaktuellen Stand der Radarstörungs-Technologie.

<sup>3</sup> Die ersten Lemmata, die hier online gestellt wurden, datieren bezeichnenderweise beide auf den 14. September 1995: „Gottlob Frege“ und „Turing Maschinen“ – hier könnte man einen „*Black Box*“-Artikel erwarten.

<sup>4</sup> Von Hilgers 2010 spricht auf Seite 139 von 12.000 Treffern in der Google-Suche – diese quantitative Tiefenlotung über einen *beliebigen* Datenraum scheint im Vergleich zu einem kuratierten Datenraum aber irrelevant zu sein. Es finden sich nur wenige *semantisch* (also fachlich) einschlägige Arbeiten, der Unterschied zur Fundzahl *metaphorischer* (auch rhetorisch-werblicher) Verwendungen der Zeichenkette „*Black Box*“ ist bemerkenswert.

<sup>5</sup> Janich (2005 [1984]).

Black-Box-Artikel bleibt auf das Wesentliche reduziert, er verweist auf die Lemmata ‚Kybernetik‘ und ‚Modell‘ und führt keine Literaturangaben an: Eine Black Box, ein Schwarzer Kasten, sei ein in Kybernetik und Regeltechnik ausgearbeitetes Verfahren, das unbekannte Teile eines Systems über deren Input und Output erschließen würde, und es sei als solches sowohl in der Technik als auch in ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Fächern im Gebrauch. Darüber hinaus eigne es sich für die Analyse und Konstruktion technischer Artefakte. Andererseits könne es auch heuristisch verwendet werden, um mittels „erklärender konstruktiv planender Hypothesen“<sup>6</sup> zur Modellbildung beizutragen.

Relevant erscheinen außerdem vier einschlägige Veröffentlichungen, die typischerweise zitiert werden, zu denen sich diskursive Spuren finden oder denen wir eine zukünftige Wirkmacht unterstellen wollen: Ein grundlegender nicht-technischer Text, der als genuiner Beitrag zur Black Box-Theorie gelesen werden kann, ist Bruno Latours *On Technical Mediation – Philosophy, Sociology, Genealogy* von 1994.<sup>7</sup> Ziel Latours ist es, die Rolle materieller Dinge für unser Handeln zu klären und Grund-sätzliches zur Technik- und Konzeptgeschichte zu schreiben. Ein Baustein ist hierbei eine epistemische Operation, mittels derer er die Suche nach Black Boxes auf die uns umgebende Alltags- und Arbeitswelt ausdehnt. Er konstatiert, dass wir von Black Boxes umgeben seien, die, wenn wir sie öffnen würden, Teile enthielten, die selbst wieder Black Boxes einzelner Teile seien.<sup>8</sup> Jede dieser Black Boxes habe wieder eine Geschichte und eine Binnenstruktur. Der für ihn relevante Sprung liegt jedoch darin, diese Black Boxes als ‚geworden‘ aufzufassen – genauer: als ‚gemacht‘. Diesen Prozess des Black Box-Werdens und des Herstellens von Black Boxes benennt er mit dem Verb *black boxing* und stellt detailliert und visualisiert ein siebenstufiges Genesemodell zur Verfügung – vom Aufkommen des Interesses an der Vermittlung verschiedener Elemente bis zum Vergessen der Tatsache, dass ein nun komplexes System ‚eingeboxt‘ wurde. Die fertige Black Box bei Latour ist die ‚vergessene‘ Black Box – ein Motiv, das immer wieder auftauchen wird. Dieser Konstruktionsprozess sei aber auch reversibel. Zwar verwendet Latour die Begriffe nicht, doch man könnte von einer frühen Theorie des prozessualen *Un-Boxings* oder des *Re-Engineerings* sprechen. Dass hierbei die Artefakte und unsere Praktiken untrennbar zusammenfallen, stellt für Latour kein Problem dar, würden wir doch dadurch lernen: Diese Artefakte, das sind wir selbst.<sup>9</sup>

Ein zweiter Text, der häufig zitiert wird, liegt erst seit 2010 vor und ist ein Beitrag von Philipp von Hilgers zum siebten Band der *Kulturtechik*-Reihe des gleichnamigen Berliner *Helmholtz Zentrums* unter dem Thema *Rekursionen. Faltungen des Wissens*.

---

<sup>6</sup> Janich (2005 [1984]).

<sup>7</sup> Latour 1994.

<sup>8</sup> Latour 1994, 37: „Each of the parts inside the black box is a black box full of parts.“

<sup>9</sup> Latour 1994, 64: „They deserve better. They deserve to be housed in our intellectual culture as full-fledged social actors. They mediate our actions? No, they are us.“

Von Hilgers erkundet dort die *Ursprünge der Black Box*<sup>10</sup> und legt ganz gemäß des Berliner Forschungsprogramms großen Wert auf eine Orientierung am gegebenen Artefakt, das für ihn aus seiner (wissens-)archäologischen Perspektive zum Prototyp der Black Box und zum Bildgeber des metaphorischen Begriffs wird. Das Konzept der Black Box ist für ihn interessant, da es zu den Entstehungsbedingungen der Kybernetik gezählt werden muss und sich in ihm Begriff und Ding treffen. Die Erforschung der Entstehung eines Dings soll ihm dabei helfen, die weitere Entwicklung dieses Dings und als Folge auch unserer Konzepte besser zu verstehen – eine rückgekoppelte Faltung des Wissens. Er kann nicht nur ein prototypisches, sondern sogar ein archetypisches Ding – ein Urartefakt – identifizieren: Einen verplombten schwarzen Koffer, in dem der Physiker Edward Bowen den Prototyp einer kriegsentscheidenden Erfindung der Radartechnologie (das Magnetron) 1940 im Rahmen des strategischen Technologietransfers von England in die USA brachte – wobei das Gerät selbst wiederum gegen unbefugtes Öffnen empfindlich geschützt war. An der Grenze zwischen Geheimnistransfer und Kriegstechnologie soll sich also die beiläufige Erfindung der Black Box ereignet haben.<sup>11</sup> Im Gegensatz zu Latours Auffassung – so von Hilgers<sup>12</sup> – sei es hierbei genauso plausibel, die Black Box an den *Anfang* eines Entwicklungsprozesses zu setzen, und sie nicht erst als sein *Endprodukt* zu erwarten. Die Feststellung von Hilgers', die Geschichte der Black Box beginne sich gerade erst in ihren Konturen abzuzeichnen, gerade weil sie immer noch ihre Wirkung entfalte,<sup>13</sup> lässt sich aus unserer Sicht bestätigen.<sup>14</sup>

Heike Weber wiederum reaktualisiert in einem 2017 erschienenen Aufsatz<sup>15</sup> den Begriff Black Box in Hinblick auf die rezenten Forschungsprogramme der *Science and Technology Studies* und *Material Culture*. Im Anschluss an Latour<sup>16</sup> entwirft sie eine Technikphänomenologie entlang der Black Box-Metapher, die sie aber so wörtlich

---

<sup>10</sup> Von Hilgers 2010.

<sup>11</sup> Diese Geschichte ist nur eine unter anderen. Weniger abenteuerlich, dafür umso plausibler ist die Erfindung der Feedbackschaltung zur Signalverstärkung (und Rauschdämpfung) 1934 durch den Elektroingenieur Harold S. Black im Auftrag der Bell Laboratories: der Erfinder eines Rückkopplungskastens wurde zu dessen Namensgeber – Black's Box. Hierzu mehr im Beitrag von Vater in diesem Band.

<sup>12</sup> Von Hilgers 2010, 141.

<sup>13</sup> Von Hilgers 2010, 153.

<sup>14</sup> Wo die Herausgeberinnen hingegen nicht zustimmen können ist von Hilgers' Kant-Exkurs auf Seite 137: Kant wird hier dargestellt als Denker des *Enlightenment*, der im Vertrauen auf Vernunft und Mathematik keine Schwarze Kiste unausgeleuchtet gelassen hätte. Auch wenn die Metapher hier das gefällige Wortspiel anbietet: Mindestens die ‚Kategorien‘ können als Black Boxes gefasst werden, die ein die Grenzen und Voraussetzungen der Erkenntnis markierender Kant als Schematismus auf seine diagrammatischen Tafeln anzeichnet und so in sein Modell des Erkenntnisapparates des Menschen einschreibt. Dazu bald eine Arbeit von Florian Arnold und Christian Vater.

<sup>15</sup> Weber 2017.

<sup>16</sup> Genauer: „When many elements are made to act as one, this is what I will now call a black box.“, Latour 1987, 131, Kapitel: *Machines*.

wie möglich auffassen möchte: Die Entstehungsgeschichten von zivilem Alltagsgerät liefern ihr die Beobachtungsgegenstände. Der Fotoapparat, der Radioempfänger, die Waschmaschine und das Telefon werden entlang ihrer Geschichte verfolgt. Dabei lässt sich beobachten, dass die Anzahl der Bedienelemente abnimmt und die technischen Bauteile hinter Blenden verschwinden. Technische Komplexität diffundiert – ganz wörtlich genommen – in undurchsichtige schwarze Kästen. Zwischen uns und den Apparat tritt eine gestaltete Oberfläche, deren Komplexität historisch abnimmt: Technikkenntnis wird irrelevant, wenn Interface-Design gelingt und die Black Box in ihrer Handhabung aufgeht – mit gravierenden Folgen auch für gesellschaftliche Machtverhältnisse und individuelle Handlungsmacht.

Zuletzt wollen wir auf Martina Heßlers zentralen Aufsatz *Das Öffnen der black box. Perspektiven der Genderforschung auf Technikgeschichte* hinweisen.<sup>17</sup> Ausgehend von der zentralen These, dass Geschlechtsidentität und Technik in einem „Ko-Konstruktions“<sup>18</sup>-Verhältnis stünden, tritt sie den Gang durchs Museum an und nimmt das Ausgestellte als Zeugnis einer verdichteten sozialen Realität, die – in einer weiteren von Latour entlehnten Black Box-Formulierung<sup>19</sup> – reibungslos „etabliert“ sei, wenn sie museales Artefakt geworden ist. Doch so sehr die ausgestellten Artefakte der Technikgeschichte Heßlers Denken anregen, so wenig verharrt sie in ihrer Betrachtung: Genauso wie Technik in ‚Schwarzen Kisten‘ verschwindet, so verschwinden in diesen auch Konzepte. Die Übung des *Un-Boxing*<sup>20</sup> kann also ebenso auf Konzepte übertragen werden in der Hoffnung, dadurch einen passenden Umgang mit durchaus brisanten Kategorien wie „Geschlecht“ zu finden. Ein ‚Museum der Identitätsangebote‘ könnte die Historizität dieser Zuschreibungsgewohnheiten herausarbeiten<sup>21</sup> – im Wechselspiel mit der Ausstellung gegebener Artefakte, in denen diese evaluativen Gewohnheiten<sup>22</sup> verkörpert und ‚eingeboxt‘ sind.

---

<sup>17</sup> Heßler 2016.

<sup>18</sup> Heßler 2016, 20.

<sup>19</sup> Die Latour-Stelle, die Heßler anführt, ist aus dem Glossar der ANT in *Pandora's Hope* entnommen. Die deutsche Übersetzung von 2002, die sie zitiert, stimmt jedoch nicht mit dem englischen Original überein – die Suhrkamp-Übersetzung schreibt von „Black Box“ (Substantiv, also Zustand) – wobei es Latour im englischen Original um „Black Boxing“ (Verb, also Tätigkeit) geht. Daher hier zum Abgleich: „Black BoxING: An expression from the sociology of science that refers to the way scientific and technical work is made invisible by its own success. When a machine runs efficiently, when a matter of fact is settled, one need focus only on its inputs and outputs and not on its internal complexity. Thus, paradoxically, the more science and technology succeed, the more opaque and obscure they become.“, Latour 1999, 304.

<sup>20</sup> Nicht wörtlich bei Heßler 2016.

<sup>21</sup> Auch mit dem (im praktischen Sinne) metaphysischen Ziel, *Binarität* als evaluative Gewohnheit und Prinzip ontologischer Schematabildung zu denormalisieren, also Zweiteilung von Klassen in sortaler Absicht nicht mehr Regelfall sein zu lassen.

<sup>22</sup> Für den Begriff der „evaluativen Gewohnheit“ gebührt Gottfried Heinemann Dank.

## Changieren zwischen Ding und Modell

Unter Black Boxes werden häufig materielle Gegenstände verstanden. Solche materiellen Gegenstände sind begreif- und handhabbar – zumindest, solange sie vollständig und funktionstüchtig sind, und solange ihre Stabilität nicht aufgrund ihrer altersbedingten Fragilität gefährdet wird. Auch mit dem besonderen Fall, dass ein Artefakt gegen Zugriff gesichert ist (zum Beispiel über Verschlussmittel), oder sich sogar bei Detektion eines Zugriffs selbst zerstört, kann umgegangen werden: Es können besondere Arbeitsumgebungen eingerichtet werden, umbrisante Black Boxes zu öffnen – das Re-Engineering<sup>23</sup> der Industriespionage oder der (militärischen) Geheimdiensttätigkeit wäre sonst unmöglich.

Aber Black Boxes – die im vorigen Abschnitt kurz vorgestellten Texte belegen dies – können auch nicht-materielle Gegenstände sein, die im Magazin gesammelt und im Museum ausgestellt werden können: Ein Begriff in einem Denksystem, ein Symbol in einem technischen Bild, ein Konzept in einer vermittelten Praxis. Ein Wort kann in einem Satz erfolgreich verwendet werden, ohne dass eindeutig klar ist, was es genau bedeuten soll. Ein Bauelement kann in eine Blaupause eingezeichnet sein und nur seine Funktion an- und einschreiben, ohne Präferenz für eine konkrete Realisation;<sup>24</sup> es können Tätigkeitsfolgen vorgemacht werden, die erfolgreich nachgemacht werden können, ohne dass dafür eine Begründung geliefert wird.<sup>25</sup>

Das vielleicht Interessanteste am Begriff der Black Box: Er ist – ironischerweise – selbst als eine Black Box verstehtbar. Ein Begriff, der allgegenwärtig Verwendung findet, der gut funktioniert, mit dem es also eine Bewandtnis zu haben scheint. Gleichzeitig ist der Begriff unpräzise und wird uneinheitlich verwendet. Wir wissen wohl, dass es sich um eine Entlehnung aus der Regeltechnik des frühen 20. Jahrhunderts handelt und sein Gebrauch in verschiedensten Disziplinen auf unterschiedliche Weise üblich ist. Er wurde beispielsweise in die behavioristische Psychologie überführt und dort als Marker des Unverstandenen, aber Wirkens, gesetzt. Die Kybernetik der Nachkriegszeit popularisierte ihn zunehmend, maßgeblich auch durch den Gebrauch durch Ross Ashby und Norbert Wiener,<sup>26</sup> woraufhin er von Multiplikator\*innen zahlreicher Disziplinen aufgegriffen wurde.<sup>27</sup>

---

<sup>23</sup> Für eine Durchführung siehe Beitrag Borbach in diesem Band.

<sup>24</sup> Ein gutes Beispiel ist die logische Notation der Schaltalgebra konkret geplanter Apparate.

<sup>25</sup> Beispiele dafür sind Kampfkünste, Tischmanieren oder die Wissenschaft selbst.

<sup>26</sup> Einschlägig: Ashby 1956. Interessanterweise Verwendung des Begriffs bei Wiener (1948 [1961]) nur in der Einleitung zur zweiten Ausgabe und dort im Kontrast zur *White Box* (xi, FN 1), deren Schaltkreise im Gegenteil zur sich feedbackförmig selbstorganisierenden *Black Box* statisch und gemäß vorab geplantem Input-Output-Verhältnis gelötet seien. Trotz der Differenz in Wortverwendung und Betrachtungsintensität: Das britische Standardwerk und das US-amerikanische enthalten ihn, sowohl der britische Ratio-Club als auch die US-amerikanische MACY-Gruppe werden ihn verwendet haben (und zwar durchaus auch in seiner Bedeutung als spezieller *feedback mechanism*).

<sup>27</sup> Zum Verhältnis vom Begriff der Black Box und der Systemtheorie siehe Luhmann 1984, 275ff.,

Die Frage, ob eine Black Box zuerst ein Gegenstand war oder ein Konzept, ist unbeantwortet: War eine Black Box ursprünglich ein Artefakt, dessen spezielle Eigenschaften (versiegelt, aber funktional wirksam) im Prozess der Metaphernbildung auf epistemische Objekte übertragen wurden? Gab es erst die Gewohnheit, im Prozess der Modellbildung (noch) nicht realisierter Technologie funktional gefasste zukünftige Bauteile zu markieren und ihren Zweck, ihren Signallauf, nicht aber ihre Binnenstruktur zu bestimmen? Ist die Black Box ein Visualisierungs- und Erzählwerkzeug der Technikzukünfte<sup>28</sup> mittels derer zukünftige Technologien präsentiert werden, ohne im Detail auf deren technische Umsetzung und Funktionsweise einzugehen, so, wie man dies aus „weicher“ Science Fiction wie *Star Trek* kennt?<sup>29</sup>

Die Black Box changiert zwischen gegebenem Artefakt und Anschreibgewohnheit im Modell. Sie ist als epistemisches Objekt ein Mittler zwischen dem, was materiell greifbar ist, und dem, was gedacht werden kann. Diese Mittlerposition kann sie auf unterschiedlichen Ebenen einnehmen, für die hier folgende Einordnung vorschlagen wird:

Zum einen gibt es Black Boxes, die ein Techniker handwerklich baut – wie etwa einen Flugschreiber oder den Homeostat von Ashby, der als epistemisches Objekt für die Kybernetik zentral wurde.<sup>30</sup> Dieser Typ von Black Box, der oft Teil eines Experimentes ist oder im Prototypenbau entsteht, ist materiell als Artefakt gegeben und hat einen Körper mit Oberfläche. In dieser Oberfläche sind Schnittstellen zur Verkoppelung der Signalleitungen, Bedienelemente und womöglich noch Anzeigen der Funktionstüchtigkeit oder Tätigkeit des Artefakts wie Batteriestand, Arbeitstemperatur oder Speicherbelegung eingebettet.

---

insbesondere im Kapitel „System und Umwelt“ in *Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie*. „Das Input/Output-Schema lässt sich also mit einem ‚black box‘-Konzept verbinden und auch mit Versuchen, unbekanntes und je verschiedenartiges Systemverhalten durch Variation der Außenbedingungen für Input und Output zu beeinflussen. Schließlich kann man sich systeminterne Strukturen und Strategien vorstellen, die Input oder Output aufeinander beziehen und mit wechselnden Problemorientierungen arbeiten, je nachdem, ob Engpässe im Input oder im Output auftreten, und je nachdem, ob sich im Inputbereich oder im Outputbereich Substitutionsmöglichkeiten ergeben. Man versteht so die Attraktivität dieses Schemas für eine rationalistisch und steuerungstechnisch interessierte Systemtheorie.“

**28** Zum Begriff der ‚Technikzukünfte‘ siehe das Forschungsprogramm des Instituts für Technikzukünfte (ITZ) des KIT, vgl. Popplow (im Erscheinen). Grundlegend zu Technikzukünften wie hier verstanden Grunwald 2012.

**29** Ein Beispiel wäre der ‚Heisenberg-Kompensator‘, der das ‚beamten‘ von Objekten und Personen im Star Treck-Universum ermöglicht und bekanntlich sehr gut funktioniert.

**30** Der Homeostat ist ein epistemisches Artefakt, das von Ross Ashby 1948 aus Schwingspulen getötet wurde. Seine vier kreuzverdrahteten Elemente bildeten ein feedbackgesteuertes ‚ultrastabiles System‘. Für Ashby war hiermit eine Grundschaltung des ‚elektronischen Gehirns‘ konfiguriert. Im Gegensatz zu einem Computer mit digitaler von Neumann-Architektur trennt der Homeostat nicht zwischen Schaltkreisarchitektur und gespeichertem Programm, sondern erreicht seinen intendierten Zielzustand durch wechselwirkendes Dämpfen und Verstärken der Zustände der Einzelemente.

Zweitens gibt es Black Boxes, die aus materialisierten Praktiken bestehen, den Spuren unserer Notations- und Anzeichnungsgewohnheiten: Eingeführte Zeichen symbolisieren in Blaupausen bestimmte (Kompakt-)Bauteile oder codieren in heuristischen Diagrammen bestimmte erwartete Funktionsweisen. Beispiele sind komplexe Bauteile, die über Schnittstellen angesteuert werden und die auch Datenimpulse abgeben, oder Softwareblöcke, die als genormte Subroutine wiederverwendet oder aus Bibliotheken aufgerufen werden.

Eine dritte Kategorie wären Black Boxes, die aus epistemischen Dingen bestehen: Ideale theoretische Gegenstände, die in Denkprozessen und in akademischen Aushandlungssituationen auszumachen sind. Sie dienen als Platzhalter komplexer Sachverhalte, die auf den ersten Blick verborgen oder unzugänglich sind. Ein Grund dafür wäre, dass man sie aufgrund des arbeitsteiligen und interdisziplinären Vorgehens (noch) nicht kennt, ein anderer, dass die im Zeichen gebündelten und eingefalteten Zusammenhänge in Vergessenheit geraten sind, wohl aber die Funktionszusammenhänge noch benötigt werden. Die Turing-Maschine oder das Saussure'sche Zeichenmodell sind als Fälle für diesen Typ zu nennen.

## Warum öffnen?

Doch warum nun die Black Boxes, die andere mühevoll und mit technischer Finesse versiegelt haben, öffnen? Warum sich nicht mit dem Funktionieren eines Bauteils, dessen Funktionsweise erprobt und dessen Verwendung eingeführt ist, begnügen – materiell, theoretisch oder praktisch? Wozu eine Genese rekonstruieren oder eine Geschichte erzählen, wenn doch der Begriff handhabbar ein Konzept bezeichnet, das sachdienlich die Konstruktion brauchbarer Artefakte inspiriert, den Notationsprozess zeitsparend abkürzt oder unsere Ausbildungsgewohnheiten durch Zeichenreduktion übersichtlich im Sinne einer Zeitersparnis begrenzt?

Eine Antwort ist: Die Verwendung des ungeklärten Begriffs erschwert die eigene Arbeit oder trägt zu Missverständnissen bei – vor allem, wenn ein solcher Begriff Konjunktur hat und gleichzeitig inbrisante Zusammenhängen verwendet wird. Denn diese Verwendungsfälle des Black Box-Begriffs für sehr unterschiedliche Typen des Gegebenen in der Gegenwart sind nicht auf ihre technische Funktion zu reduzieren: Schon durch die Black Box als Metapher lädt man im Gebrauch einen Sachverhalt semantisch auf. Ursprünglich gab es nur für genau einen Typ von Bauteil die Bezeichnung Black Box: Für Schaltbauteile, in denen Signalströme auf regulierbare Art rückgekoppelt werden, um so Verstärkungs-, Filter- und auch Phasenübergangseffekte hervorzurufen, deren iterative und exponentielle Struktur im Analogen materiell reproduzierbar, aber im digital-diskreten Symbolsystem schwer einholbar zu berechnen war. Gleichzeitig gab es für genau einen Objekttyp die Bezeichnung Black Box – für Geheim- oder Feindgerät, das geschützt oder erbeutet werden musste, und mit

dem der Umgang brisant war. Die Black Box bei Ashby oder Wiener ist genau das: eine abgeschlossene Feedbackkiste, ein Bauteil für technisch gewünschte Rückkopplung und ein Zeichen zum diagrammatischen Anschreiben dieser Funktionen und Effekte in Schaltplänen, auch, wenn die Arithmetik zur symbolischen Beschreibung zu aufwendig oder kaum fassbar war.

Wie kann der vorliegende Sammelband an bisher Gesagtes und Ungesagtes zum Begriff der Black Box anknüpfen? Zunächst soll gezeigt werden, inwiefern der Begriff der Black Box geeignet ist, theoretische Werkzeuge sowie gegebene Phänomene und Artefakte zusammenzubringen und auf ihr Wechselspiel hin zu untersuchen. Dies ist interessant für Technikuntersuchungen, wie sie im Rahmen der Digitalisierung der Arbeitswelt, der Kultur, der Kommunikation und der Bildung zur Zeit anliegen. Allerdings reicht das Vorhaben dieses Bandes auch darüber hinaus: zur Frage nach dem Verhältnis von Wahrnehmen und Wissen, von Dingen und Wörtern, von Praxis und Theorie. Entstanden ist dieser Sammelband auf der Grundlage eines Workshops eher als Feldstudie und weniger am Reißbrett. Die Herausgeber\*innen haben den Teilnahmeaufruf so verfasst, dass sich möglichst unterschiedliche Positionen wiederfinden und möglichst heterodoxe Praktiken eingeschlossen werden konnten. Die für diesen Sammelband ausgewählten vierzehn Beiträge sind in die vier Abschnitte *Praktiken des Versiegelns und Öffnens, Anstalt und Apparat, Welt – Werkzeug – Wissen* und *Computerdispositiv* eingeordnet. Das vorliegende Buch kann als Sammlung von Werk- und Denkzeug zum Erkennen, zur Untersuchung und zur näheren Einordnung von Black Boxes und ihrer grundlegenden Konzepte verstanden werden. Das gemeinsame Streben der Autor\*innen besteht in der Nutzung und Erprobung von Instrumenten, die sie für die Arbeit an und mit ihren Phänomenen für geeignet halten. Ganz so, wie Werkzeugkisten aller Handwerker\*innen etwas über sie selbst, ihre Praktiken und die Artefakte aussagen, an denen sie arbeiten, verhält es sich mit den hier versammelten Beiträgen: Manche der hier aufzufindenden Werk- und Denkzeuge sind so speziell wie die Punze des Büchsenmachers, andere so unabkömmlig und universell wie Maschinenöl; und: keine Werkzeugkiste ist vollständig.

## (Un)Möglichkeiten des Öffnens von Black Boxes

Anders gesagt: Hier wird nicht der Anspruch vertreten, jedes einzelne der Elemente, aus denen eine Black Box zusammengesetzt ist, genauso wie ihren Zusammenschluss im Detail zu untersuchen: Eine Black Box darf auch verschlossen und unbeleuchtet bleiben, wenn wir sie begreifen wollen, und nicht immer müssen wir technisch verstehen, wie sie funktioniert.<sup>31</sup> Die Ausleuchtung des Apparats wird nicht notwendig rekursiv auf seine schwarz bleibenden, verschachtelten Bauteile übertragen. Neben der synchronen Untersuchung bestehender Black Boxes wollen wir verstehen, wie diese entstanden sind – uns interessiert der Prozess des Verschließens oder vielleicht treffender: des Versiegelns.<sup>32</sup> Das Herstellen einer Black Box kann ein Verfahren des Verbergens sein, das uns in einem speziellen Fall interessiert, in der Hoffnung, aus dem Nachvollziehen ihrer Genese etwas Spannendes zu lernen. Dasselbe gilt für die Entstehung einer Black Box durch Vergessen oder Überlieferungsverlust, unabhängig von Intentionen und Absichten historischer Akteure. Gleichzeitig ist das Öffnen von Black Boxes ein komplexes Verfahren, sind wir doch konfrontiert mit den ureigenen Herausforderungen empirischen Forschens, ob in den Laboren der MINT-Fächer, im Feld der Sozialwissenschaften oder in der neugierigen, ursprünglichen Weltbetrachtung: Wir wissen (noch) nicht, wie etwas funktioniert, wir können dieses Etwas nur von außen beobachten, und wir können Rückschlüsse aus seinem Verhalten auf seinen inneren, uns unzugänglichen Aufbau ziehen – zumindest, wenn wir die Gefahr vermeiden wollen, dieses Etwas durch unsachgemäße Öffnungsversuche zu beschädigen oder sogar zu vernichten. Versuche des Öffnens von Black Boxes sind Verfahren, in denen empirische Praxis und Theoriearbeit ineinander greifen, und die unvermeidbar mit Hypothesen- und Modellbildung verbunden sind – kurzum: mit dem Betreiben von Wissenschaft.

Die in diesem Sammelband vorgelegten Einzelstudien stellen Fallbeispiele und Verfahren vor, wie theoretisches Werkzeug zu ihrer Untersuchung genutzt werden kann. Die „Artenvielfalt“ der gegenwärtigen Black-Box-Begriffe ermöglichte vielfältige Ansätze und eine interdisziplinäre Auswahl. Aus den eingegangenen Beitragsvorschlägen wurden für den Workshop Session-Themen destilliert, die sich wie von selbst *Bottom-Up* zeigten. Aus diesen Sessions wurden leicht umgestellt die Abschnitte dieses Bandes. Die Diversität unserer Abschnittstitel ist daher (unbeabsichtigtes) Ergebnis unseres Vorgehens, hier das *Gemeinsame* zu finden – unabhängig von einem systematischen Anspruch an ästhetisch wohlgeformte und passende Kategorien. Zum Abschluss jedes Abschnitts werden diese ausführlich durch die schriftliche Fassung der Respondenz gewürdigt, die im Rahmen des Workshops den Auftakt zur Diskussion der Beiträge bildete.

---

<sup>31</sup> Auch, wenn dies hilft – und manchmal sogar Erkenntnisbedingung sein kann.

<sup>32</sup> Wir danken Marcus Popplow für den Hinweis darauf, dass eine Black Box ‚versiegelt‘ wird.

## Abschnitt 1: Praktiken des Versiegelns und Öffnens

Design von Black Boxes findet nicht nur im nachrichtentechnischen und psychologischen Innen statt, sondern auch dort, wo Verhalten ein- und ausgegeben wird. Florian Arnold ruft das Cybersyn-Projekt der chilenischen Allende-Regierung – Vergegenständlichung kybernetischer Gouvernementalität sozialistischer Prägung – in Erinnerung. Ein wesentliches Artefakt von Cybersyn war der *operations room*: Ein begehbares Interface, von dem aus die (polit-ökonomische) Steuerung des Staatswesens stattfinden konnte. Arnold stellt Designrationalismus und Designtotalitarismus einander gegenüber. Ersterer drücke sich im Interfacedesign des *Opsroom* aus, wie er von Gui Bonsiepe gestaltet wurde, und den Zweiten versteht Arnold als (programmierte) Folge von Regierungsmaschinen. Diese würden gegenwärtig nicht nur politische Systeme umfassen, sondern ebenso in inflationärer Anzahl Subjektivierungsprozesse, an deren Urheberschaft auch die User\*innen selbst beteiligt sind.

Dass der Umgang mit technischen Geräten der Gegenwart nicht nur einer sein kann, der ihre Oberflächen affirmativ aufnimmt, sondern dass hier auch die Möglichkeit liegt, die Oberflächen aufzuschrauben, zu ‚hacken‘ und so geöffnete Black Boxes nachzubauen, ist die Spur, die Verena Kuni in ihrem Beitrag aufnimmt. *Critical Making*, die in letzter Konsequenz haptische Manipulation von Black Boxes, wird hier als eine fundamental kritische Praxis der DIY (Do-It-Yourself) und Hackerszene analysiert, als voraussetzungsvolles Gegenüber eines indifferenten Konsumismus, der laut Kuni mit der Mystifizierung von Artefakten wie dem Smartphone einhergeht.

Einen Sonderfall von (womöglich kritischer) Praxis nimmt Urich Blanché in den Blick, wenn er sich mit dem international bekannten Streetartkünstler und Popkulturtphänomen Banksy befasst. Dieser schreibt seine Kunst anonym in urbane Räume ein und bleibt dabei selbst eine menschliche Black Box, deren Versiegelungsstrategien als subversive künstlerische Praxis mit Gewinn untersucht werden können.

Das Black-Box-Konzept des Informationsphilosophen Vilém Flusser kristallisiert sich für unterschiedliche Beiträge dieses Bandes als relevanter Bezugspunkt heraus. Daniel Irrgang benennt als zentrales Flusserianisches Konzept bezogen auf Black Boxes ihre strukturelle Komplexität und funktionelle Einfachheit. Irrgang zeichnet die diskursiven Bezüge nach, anhand derer erklärbar wird, wie Flusser durch die Auseinandersetzung mit Max Bense und Abraham Moles zu seinem kybernetischen Verständnis der Black Box kam. Irrgang führt dabei nicht nur aus, wie Flussers Konzept im Widerspruch zu seinen Ideengebern steht – für Moles zum Beispiel sind Black Boxes nämlich sowohl strukturell als auch funktionell komplex –, sondern inwiefern diese Widersprüche auch sein eigenes Werk betreffen.

## Abschnitt 2: Anstalt und Apparat

Praktiken der Herstellung grundlegender Normabweichungen im Sozialen – der ‚Wahnsinn‘ wäre ein klassischer und prägnanter Fall eines solchen Prozesses – sind immer auch Praktiken der Herstellung von Räumen. Mit Rekurs auf Entwicklungen hin zu einer digitalisierten Psychiatrie bezieht Eckhard Geitz die Flusser’sche Black Box auf Foucaults Konzept der ‚Heterotopie‘, des ‚Anderen‘, des ‚utopischen Raums‘. Er plädiert dafür, die hier aufzufindenden Begriffe und theoretischen Konzepte zum Ausgangspunkt einer Auffaltung zu nutzen, von der aus das Dehnen und Stauchen von Raum und Zeit der Miniatur-Heterotopie einer digitalisierten Psychiatrie zu untersuchen wäre.

In ihrem Beitrag über die kybernetische Steuerung durch die aufzuspaltende Black Box *Apple Watch 4* analysieren Anna-Verena Nosthoff und Felix Maschewski ein Artefakt, dem die Verhaltensänderung seiner Träger\*innen als Zweck implementiert ist und das dementsprechend beworben wird – der stete Wettbewerb des aktuellen Selbst mit dem bestmöglichen Selbst, demgemäß dasjenige Selbst am fittesten, am schnellsten, am zufriedensten ist, das sich gesund ernährt, ausreichend schläft und die eigenen Körperfunktionen über die eigene Performance perfektioniert. Nosthoff und Maschewski verstehen das Artefakt selbst als ‚Super-Black-Box‘ im Flusser’schen Sinne, das in neue Dimensionen behavioristischer Manipulation und biopolitischer Steuerung vorstößt.

Dass in einem hochkomplexen Klinikbetrieb – vor allem, wenn es sich dabei um eine große Universitätsklinik handelt – Black Boxes auf unterschiedlichen Ebenen miteinander verschränkt sind, liegt nahe. Spannend ist die Frage, was ein gangbarer Weg des ‚*Un-Boxing*‘ wäre und welche Black Box für ein solches Forschungsvorhaben als besonders geeignet scheint. Maike Janssens Untersuchungsgegenstand ist die Einführung einer Kliniksoftware im Bereich der Nierentransplantation. Durch die Verknüpfung diverser methodologischer Zugänge und inspiriert durch Adele Clarkes Situationsanalyse schlägt Janssen ein Theorie-Methoden-Paket vor, das nicht nur zu ihrem Gegenstand passt, sondern grundsätzlich als Angebot verstanden werden kann, Aushandlungs- und Herstellungsprozessen der Digitalisierung (von Gesundheit) bis auf die Ebene der Softwareentwicklung zu folgen.

Bei der Black Box, mit der sich Philipp Zeltner in seinem Beitrag befasst, handelt es sich um eine molekularbiologische. CRISPR-Cas9, die metaphorische „Gengschere“, ist eine Technologie, mit der Erbgut von Lebewesen verändert werden kann. Zeltner argumentiert, dass die diskursive Bedeutung und biopolitische Relevanz sich nicht aus der CRISPR-Cas-Technologie selbst erklären lässt. Die Herstellung des Gegenstands sei eng mit militärischen Arsenalen und Strategien des (kalten) Kriegs verknüpft – und zwar sowohl bezüglich der Metaphorik als auch hinsichtlich ihrer Anwendung. Die Produktion dieser neuen Wissensart müsse somit eingebettet in ihre Entstehungsgeschichte gedacht werden.

## Abschnitt 3: Welt – Werkzeug – Wissen

Im Zentrum des Beitrags von Christoph Borbach steht eine medienwissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem von Alexander Behm entwickelten technischen Artefakt ‚Echolot‘. Borbach bietet zunächst eine ausführliche Diskussion zweier medientheoretischer Perspektiven auf Technologie an, die er als diametral entgegengesetzt auffasst: Der technozentrierten Materialismus Friedrich A. Kittlers auf der einen und die Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT) nach Bruno Latour auf der anderen Seite. Diesen konkurrierenden Ansätzen stellt Borbach den technikphilosophischen Zugang Gilbert Simondons vermittelnd zur Seite, den er auf seinen eigenen Gegenstand fruchtbar anwendet. Mit Simondon kann Borbach zeigen, dass die Herstellungsbedingungen des Artefakts ‚Echolot‘ weder aus der Technik allein noch exklusiv aus dem ihn umgebenden Akteur-Aktanten-Netzwerk rekonstruierbar ist. Die Bestimmung der Herstellung des Echolots als Technikgenese im Sinne Simondons braucht sowohl den Blick in ein „komplexes Gewirr von Drähten, Ankern, Schrauben, Elektromagneten und dergleichen“ als auch auf Praktiken, Rationalisierungsstrategien und die ökonomischen Bedingungen seiner Hervorbringung.

Eine weitere historische Black Box öffnet Michael Ott in seinem Beitrag über die Druckwerkstatt Johannes Gutenbergs, die durch ihre Strategien des Verheimlichens und Verbergens als opake Technologie konstituiert war. Potentielle Konkurrenten sollten nicht wissen, wie Gutenbergs Buchdruck funktioniert. Dem Buchdruckerzeugnis sollte daher die Komplexität seiner Herstellung nicht angesehen werden. Ott zeichnet exemplarisch widersprüchliche Bewegungen nach, denen die beweglichen Lettern seit ihrer Erfindung unterworfen waren: Die Buchdruckwerkstatt war zunächst ein komplexes Gefüge aus Maschinen, Menschen und Praktiken zur Herstellung von Büchern. Während durch technische Innovationen die Heterogenität dieses Ortes abnahm, verlagerte sie sich auf die Seite des Interfaces, wo gegenwärtig die Rollen von Autoren, Lektoren, Setzern, Herausgebern und Buchdruckern in einer einzige Software aufgehen. Gleichzeitig simulieren die gängigen aktuellen Textverarbeitungsprogramme fast schon ironischerweise die Herstellung von Buchseiten nach Gutenberg'scher Manier.

Wann und auf welche Weise werden Werkzeuge zu Werkzeugen? Könnte es sich auch bei Naturgegenständen wie Steinen, die auf eine bestimmte Art und Weise genutzt werden, um Black Boxes handeln – eventuell um solche, die nahtlos verschweißt, quasi gottgegeben in der Welt sind? Oliver Schlaudt fügt das vorgeschichtliche Phänomen des Auffindens von Dingen mit dem gegenwärtigen Auffinden zusammen. Die Parallele: Der Aneignungsversuch in Zweckentfremdungen („Exaptationen“). Die Frage: Wie gut lassen sich unter dem Eindruck des Fortschritts mit Blick auf technologische Entwicklungen Zwecke noch entfremden?

## Abschnitt 4: Das Computerdispositiv

Das Heinz-Nixdorf-Museum (HNF) in Bielefeld ist ein Ort, an dem ein umfangreiches Korpus an Rechen- und Aufschreibesystemen aufbewahrt und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird – Black Boxes in Hülle und Fülle. Henning Mayer, Florian Muhle und Indra Bock haben sich für ihren Beitrag mit MAX beschäftigt, einem Roboter, der im HNF Gäste begrüßt und via Sprachprogramm dazu gebracht werden soll, mit Menschen zu kommunizieren. In ihrer Interaktionsarchitekturanalyse befassen sich Mayer, Muhle und Bock mit den Grenzen des Programms und dem ‚*Un-Boxing*‘ des virtuellen Agenten. Ihre Beobachtung und Analyse will insbesondere die Fehleranfälligkeit und ‚Imperfektheit‘ jedes (gemachten) Artefaktes berücksichtigen; MAX gilt ihnen als eines dieser imperfekten Artefakte.

Christian Vater entfaltet in seinem Beitrag eine Vielzahl von Verknüpfungen um Alain Turings Praktiken des Rechnens und Programmierens: Strategische Effekte von Rechenmaschinen, die für Turings Arbeitskontext relevant waren, Turings Austausch mit Zeitgenossen zu Fragen des Maschinenlernens – insbesondere mit Teilnehmer\*innen der MACY-Konferenzen und Mitgliedern des Ratio-Club – und die Bedeutung der nachrichtentechnischen Black Box für Turings Konzepte. Damit stützt Vater seine These, dass eine Reduktion von Turings Arbeit auf den logischen Gehalt seiner Texte wesentliche Aspekte dessen außer Acht lässt, was für den Herstellungsprozess einer sogenannten ‚Künstlichen Intelligenz‘ relevant sein könnte.

Den Abschluss dieses Sammelbandes bildet Hans-Peter Schütt mit einem Text zum Verhältnis von Automatenbegriff und Menschenbild in ihrer historischen Entwicklung, in dem er sich an zentraler Stelle damit befasst, was wir von Descartes über Alan Turings berühmten Test lernen können. Außerdem erinnert uns Schütt daran, wie begrenzt die Auswirkung der geisteswissenschaftlichen Theoriebildung auf konkrete gesellschaftliche Entscheidungsprozesse typischerweise sein wird (und vielleicht auch sein muss) – eine Haltung, aus der heraus eine ruhige und besonnene Selbstbestimmung der Geisteswissenschaften in der Auseinandersetzung um die Technik möglich wird.

## Dank

Die spezielle epistemische Funktion des Black-Box-Begriffs zwischen Artefaktgattung und Konzeptnotation wäre in der Workshop-Vorbereitung nicht in einer allerersten provisorischen Näherung greifbar geworden ohne die speziellen Ausgangsbedingungen einer Kooperation der Universitäten Heidelberg und Karlsruhe. Die Verbindung der Theoriebildung ‚Materialer Textkulturen‘ (mit praxeologischem Schwerpunkt) des gleichnamigen Heidelberger Sonderforschungsbereichs 933 mit

der Technikgeschichte des Instituts für Technikzukünfte am KIT erwies sich als Glücksfall. Ursprünglich als allgemeines Symposium zum Verhältnis und Wechselspiel von theoretischen Begriffen und Fallbeispielen entworfen, trug die Einführung auf Black Boxes als Anker in der intensiven gemeinsamen Planungsphase maßgeblich dazu bei, Orientierung zu geben und fachlichen Austausch zu fördern.

Ohne die großzügige Finanzierung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft und die Offenheit des SFB 933 bei der Bewilligung der Reisestipendien unserer Gäste wäre die Ausrichtung auf den wissenschaftlichen Nachwuchs aus ganz Deutschland nicht möglich gewesen. Der vorliegende Band hat daher auch das Ziel, in Anknüpfung an die Arbeit der Heidelberger Theorie AG des SFB einen Beitrag zur Begriffsklärung in einem speziellen und interessanten Fall zu leisten. Neben allen konkreten und projektbezogenen Zielen, denen wir bei der Konzeptionalisierung des Workshops gefolgt sind, gab es eine weitere Absicht, allerdings im Hintergrund und vor einem langfristigen Zeithorizont: Unser Workshop sollte auch zum Projekt der Versöhnung der ‚zwei Kulturen‘<sup>33</sup> beitragen und zeigen, dass eine dritte Kultur möglich ist, an der MINT- und Kultur-Wissenschaftler\*innen gleichermaßen und im Dialog teilhaben,<sup>34</sup> erleichtert dadurch, dass konkrete Artefakte und vollzogene Praktiken gleichzeitig empirisch untersucht und an Theoriebildung rückgekoppelt verortet werden können. Aus diesem Grund haben wir den Workshop in die Aktivitäten des *Interdisciplinary Network for Studies Investigating Science and Technology* (INSIST) eingegliedert.

Der nicht geringste Dank gilt Arne Cypionka für Unterstützung bei der Manuskriptvorbereitung, Christiane Schröter für unersetzliche Lektoratsunterstützung, Joscha Barisch und Ulrich Blanke für Kommentare und Diskussion, Klaudija Ivok für aufmerksame Fahnendurchsicht sowie nicht zuletzt Nicolai Schmitt für den Satz. Ein Buch zu machen ist eine arbeitsteilige Kulturtechnik, und dies gilt weiterhin – auch, wenn unsere Werkzeuge Digitalcode bearbeiten.

## Literaturverzeichnis

Ashby, W. Ross (1956), *An Introduction to Cybernetics*, London.

Brockman, John (1995), *The Third Culture. Beyond the Scientific Revolution*, New York.

Deleuze, Gilles (1992 [1989]), „What is a dispositif?“, in: Timothy J. Armstrong (Hg. u. Übers.), *Michel Foucault. Philosopher*, New York, 159–168. – ders. (1989), „Qu'est-ce qu'un dispositif?“, in: François Ewald (Hg.), *Michel Foucault philosophe. Rencontre internationale. Paris 9, 19, 11 janvier 1988* (Éditions du Seuil), Paris, 185–195.

Foucault, Michel (2003 [1977]), „Das Spiel des Michel Foucault“, in: ders., *Schriften in vier Bänden. Bd. 3 (1976–1979)*, hg. von Daniel Defert u. François Ewald, aus dem Französischen von Michael Bischoff et al., Frankfurt a. M., 391–429. – folgt: ders. (1994), *Dits et écrits.*, Paris. – Erst.: ders.

---

<sup>33</sup> Snow 1959.

<sup>34</sup> Brockman 1995.

(1977), *Le jeu de Michel Foucault*, in: *Ornicar? Bulletin périodique du champ freudien* 10 (1977), 62–93.

Grunwald, Armin (2012), *Technikzünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung* (Karlsruher Studien Technik und Kultur 6), Karlsruhe.

Heßler, Martina (2016), „Das Öffnen der black box. Perspektiven der Genderforschung auf Technikgeschichte“, in: Daniela Döring u. Hannah Fitsch (Hgg.), *{Gender; Technik; Museum;}; Strategien für eine geschlechter-gerechte Museumspraxis*, Berlin, 19–37.

Hilgers, Philipp von (2010), „Ursprünge der Black Box“, in: Ana Ofak u. Philipp von Hilgers (Hgg.), *Rekursionen. Von Faltungen des Wissens* (Technikkulturen 7), München, 135–156. – ders. (2011) „The History Of The Black Box. The Clash Of A Thing And Its Concept“, übers. von William Rauscher, in: *Cultural Politics* 7 (1), 41–58.

Hossenfelder, Sabine (2018), *Lost in Math. How Beauty Leads Physics Astray*, New York. – dies. (2018), *Das hässliche Universum. Warum unsere Suche nach Schönheit die Physik in die Sackgasse führt*, Frankfurt a. M.

Janich, Peter (2005 [1984, unverändert]), „Black Box“, in: Jürgen Mittelstraß (Hg.), *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie, Bd. 1*, Stuttgart/Weimar, 479 [319].

Latour, Bruno (1987), *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*, Cambridge (MA).

Latour, Bruno (1994), „On Technical Mediation. Philosophy, Sociology, Genealogy“, in: *Common Knowledge* 3 (2), 29–65.

Link, Jürgen (2008), „Dispositiv“, in: Clemens Kammler, Rolf Parr u. Ulrich Johannes Schneider (Hgg.), *Foucault-Handbuch. Leben – Werk – Wirkung*, Stuttgart, 237–242.

Luhmann, Niklas (1984), *Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 666), Frankfurt a. M.

Müller, Olaf L. (2019), *Zu schön, um falsch zu sein. Über die Ästhetik in den Naturwissenschaften*, Frankfurt a. M.

Popplow, Marcus (im Erscheinen), „Zur Erforschung von Technikzünften aus technikhistorischer Perspektive“, in: Paulina Dobroć u. Andie Rothenhäusler (Hgg.): *2000 Revisited – Rückblick auf die Zukunft*, Karlsruhe.

Snow, Charles Percy (1959), *The Two Cultures and the Scientific Revolution* (The Rede Lectures 1959), Oxford.

Weber, Heike (2017), „Black Boxing? – Zur Vermittlung von Konsumtechniken über Gehäuse- und Schnittstellendesign“, in: Christina Bartz (Hg.), *Gehäuse. Mediale Einkapselungen*, Paderborn, 115–136.

Wiener, Norbert (1961 [1948]), *Cybernetics. Or control and communication in the animal and the machine*, 2. überarb. Aufl., Cambridge (MA).



---

**Abschnitt 1:**  
**Praktiken des Versiegelns und des Öffnens**



Florian Arnold

# Black Box | Steuerungsdispositiv

## Cybersyn oder das Design des Gestells

*Was ist ein Dispositiv?* – Seit Michel Foucaults Machtanalysen der 1970er Jahre gehört der Begriff ‚Dispositiv‘ zum geläufigen Wortschatz der Gesellschaftskritik. Mit Blick auf Foucaults flexiblen Begriffsgebrauch verwundert es kaum, dass sich lediglich an einer Stelle seines umfangreichen Werks eine Festlegung, eine Art Definition oder eher eine Charakterisierung des ‚Dispositivs‘ findet:

Was ich unter diesem Titel festzumachen versuche ist erstens ein entschieden heterogenes Ensemble, das Diskurse, Institutionen, architekturelle Einrichtungen, reglementierende Entscheidungen, Gesetze, administrative Maßnahmen, wissenschaftliche Aussagen, philosophische, moralische oder philanthropische Lehrsätze, kurz: Gesagtes ebenso wohl wie Ungesagtes umfasst. Soweit die Elemente des Dispositivs. Das Dispositiv selbst ist das Netz, das zwischen diesen Elementen geknüpft werden kann. Zweitens möchte ich mit dem Dispositiv gerade die Natur der Verbindung deutlich machen. [...] Kurz gesagt gibt es zwischen diesen Elementen, ob diskursiv oder nicht, ein Spiel von Positionswechseln und Funktionsveränderungen [...] Drittens verstehe ich unter Dispositiv eine Art von – sagen wir – Formation, deren Hauptfunktion zu einem gegebenen historischen Zeitpunkt darin bestanden hat, auf einen Notstand (urgence) zu antworten. Das Dispositiv hat also eine vorwiegend strategische Funktion.<sup>1</sup>

Unter dem Titel unserer einleitenden Frage hat wiederum Giorgio Agamben knapp 30 Jahre später diese Ausführungen Foucaults zum Anlass genommen, einige weithin beachtete Anmerkungen vorzunehmen, die sich zum einen auf die Genealogie dieses Terminus in Foucaults eigenem Werk und zum anderen auf dessen Begriffsgeschichte beziehen.

Wie Agamben darlegt, dürfte der konzeptuelle Vorläufer bei Foucault im Begriff der „Positivität“ zu finden sein, der seinerseits auf Jean Hyppolites Hegellektüre in *Raison et histoire. Les idées de positivité et de destin* zurückweist: Gerade der junge Hegel von *Die Positivität der christlichen Religion* aus dem Jahre 1795/96 fasst unter dem Begriff der Positivität all dasjenige, was sich erst mit der Vernunft zu versöhnen habe: „die Gesamtheit der Glaubenssätze, Vorschriften und Riten, die in einer bestimmten Gesellschaft zu einem bestimmten historischen Zeitpunkt den Individuen von außen auferlegt sind“ – mithin all dasjenige, was dem frühen Hegel zufolge das „unmittelbare und natürliche Verhältnis der menschlichen Vernunft zur Gottheit“<sup>2</sup> unterbrochen, entzweit habe.

Dieser Hinweis kommt nun insofern mit der allgemeinen Begriffsgeschichte zur Deckung, als die *dispositio* in der christlichen Heilslehre eine zentrale Stellung

---

<sup>1</sup> Foucault 1978, 119–120.

<sup>2</sup> Agamben 2008, 12.

einnimmt und zwar als lateinische Übersetzung der göttlichen Heilsökonomie selbst, der *oikonomia* im Sinne der Haushaltung.<sup>3</sup> Ohne nun tiefer in die scholastischen Details der Trinitätslehre einsteigen zu können, lässt sich zumindest so viel sagen, dass hier einer unversöhnlichen Spaltung des dem Wesen oder der Substanz nach einen Gottes (*homoousios*) in seine drei Personen vorgebeugt werden sollte. In der Zusammenfassung Agambens:

Bezüglich seines Seins und seiner Substanz ist Gott fraglos eins; was jedoch seine *oikonomia* betrifft, also die Weise, in der er sein Haus, sein Leben und die Welt, die er geschaffen hat, verwaltet, ist er dreifach. Wie ein guter Vater seinem Sohn die Ausführung gewisser Funktionen und Aufgaben anvertrauen kann, ohne deshalb seine Macht und seine Einheit zu verlieren, so vertraut Gott Christus die ‚Ökonomie‘, die Verwaltung und die Regierung der Menschheitsgeschichte an.<sup>4</sup>

Aus der Hausverwaltung des väterlichen ‚Anwesens‘ (im Griechischen ebenfalls *ousia*) wird eine göttliche Heilsverwaltung, deren Wesen oder Unwesen sich vom Gottvater über den Sohn und den heiligen Geist bis zu seinen Geschöpfen und deren Geschicke erstreckt. So scheint an dieser Stelle zum ersten Mal auf, dass mit der Frage: „Was ist ein Dispositiv?“ zugleich mehr zur Antwort drängt und zwar nicht weniger als die allumfassende Ökonomie der Schöpfung inklusive ihrer heilsgeschichtlichen Entwicklung bis ans Ende der Zeiten. Mag das auch nicht der Rahmen sein, in dem Foucault seinen Begriff des Dispositivs platziert, so eröffnet sich dadurch doch die Perspektive auf einen erweiterten Begriff, den Agamben in Anschlag bringt:

Als Dispositiv bezeichne ich alles, was irgendwie dazu imstande ist, die Gesten, das Betragen, die Meinungen und die Reden der Lebewesen zu ergreifen, zu lenken, zu bestimmen, zu hemmen, zu formen, zu kontrollieren und zu sichern. Also nicht nur die Gefängnisse, die Irrenanstalten, das Panoptikum, die Schulen, die Beichte, die Fabriken, die Disziplinen, die juristischen Maßnahmen etc., deren Zusammenhang mit der Macht in gewissem Sinne offensichtlich ist, sondern auch der Federhalter, die Schrift, die Literatur, die Philosophie, die Landwirtschaft, die Zigarette, die Schiffahrt, die Computer, die Mobiltelefone und – warum nicht – die Sprache selbst [...].<sup>5</sup>

Dieser auf den ersten Blick inflationäre Begriffsgebrauch gewinnt dadurch zumindest etwas an Trennschärfe zurück, dass Agamben in der Folge drei Klassen benennt: „Lebewesen/Substanzen“, ferner die benannten Dispositive und drittens Subjekte. Durchaus in Übereinstimmung mit Foucaults eigenem Verständnis erkennt auch Agamben hier ein Wechselspiel am Werk, in dem die jeweiligen Lebewesen bzw. Substanzen erst durch die jeweiligen Dispositive zu Subjekten werden, mithin eher als variable Resultate eines Subjektivierungsprozesses zu denken sind denn als konstante

---

<sup>3</sup> Agamben 2008, 23.

<sup>4</sup> Agamben 2008, 20.

<sup>5</sup> Agamben 2008, 26.

Ausgangsgrößen.<sup>6</sup> Der entscheidende Gesichtspunkt im Hinblick auf die Gesamtdisposition unserer eigenen Gegenwart wird von Agamben jedoch erst dadurch aufgezeigt, dass mit der fortschreitenden *kapitalistischen* ‚Ökonomisierung‘ der Lebensverhältnisse die Vielzahl und Dynamik der Subjektivierungsprozesse einen nie gekannten Höhepunkt erreiche: Der Inflation der Dispositive entspreche eine Inflation von Subjektformen, die sich der einzelnen Lebewesen bemächtigen und sie so in eine Mannigfaltigkeit von Lebensformen zerstreuen.

An diesem Punkt angelangt, dürfte bereits erkennbar sein, was die Frage nach dem Dispositiv mit dem Cybersyn-Projekt der Allende-Regierung unter Stanford Beer verbindet. Nicht nur bietet sich die Erprobung von *cybernetic management*-Strategien in einer Volkswirtschaft von der Größe und Geographie Chiles geradezu als Paradefall dafür an, die bewusste Implementierung eines Steuerungsdispositivs zu untersuchen. Darüber hinaus lässt sich an diesem Beispiel verdeutlichen, wie sich der Begriff des Dispositivs wandelt, will sagen: wozu das Dispositiv seinerseits disponiert ist, wenn es eine Vervielfältigung, Miniaturisierung und spätere Digitalisierung im Zeichen einer allumfassenden kapitalistischen *Ökonomisierung* durchläuft: Es wird zum *Design* – sei es das eines Federhalters, eines Mobiltelefons oder auch der Sprache selbst.

Wenn es im Folgenden also darum geht, am Beispiel des Cybersyn-Projekts, gerahmt von seinem Vorspiel an der hfg ulm und seinem Nachspiel im heutigen China des sozialen Bonitätssystems, die Brauchbarkeit und Tragweite des Dispositiv-Begriffs zu erproben, dann nicht zuletzt in der Absicht, ein Exempel zu statuieren, woran sichtbar wird, was es gewissermaßen mit dem Design dieses Begriffs selbst auf sich hat. Nach den bisherigen Andeutungen sollte zumindest so viel klar geworden sein: Wenn wir den Begriff des Dispositivs in der Folge von Foucault und Agamben aufgreifen, um Dispositive in unserer Umwelt ausfindig zu machen, dann folgen wir selbst schon einer Disposition, nämlich unsere Umwelt als unseren *oikos*, als einen Haushalt denkend zu verwalten. Ein kurzer Blick auf unsere heutige Lebenswelt lässt keinen Zweifel daran, dass wir dies nicht mehr nach dem Hausbrauch oder den Hausgebräuchen der neolithischen Revolution tun. Unsere Techniken und ihre Handhabung, man könnte allgemeiner sagen: das Design unserer Praxis hat sich deutlich gewandelt. Welchen gravierend gestalterischen Wandel oder Gestaltenwandel genau dieses Design jedoch im Laufe der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts bis heute vollzogen hat, soll uns sogleich im Detail beschäftigen. Die Leitthese dabei lautet: Wir leben in einem Steuerungsdispositiv, das selbst einer Dispositiv-Steuerung folgt. Wir leben in dem von Martin Heidegger in den 1940er Jahren – und damit in etwa zeitgleich mit Norbert Wieners Erfindung der Kybernetik – so genannten „Gestell“. Wir leben *neben* einer stetig steigenden Anzahl von Black Boxes zugleich selbst *in* einer uns verborgenen Black Box. Ein Leben im Gestell bedeutet: Außerhalb der Black Box ist

---

<sup>6</sup> Agamben 2008, 27.

innerhalb der Black Box, während das Ganze sich nur noch an der sich zunehmend aufhebenden Grenze in Erinnerung ruft – als zu Vergessendes.

## 1 Die Kybernetisierung des Designs an der hfg ulm

Hält man Ausschau nach den Vorläufern des Projekts Cybersyn in Chile, ließen sich wohl viele Entwicklungen der Nachkriegszeit – technologische, soziologische, politische – namhaft machen. Die gewichtigste Rolle, verkörpert durch Stafford Beer, spielte dabei die Kybernetik, die seit Norbert Wieners *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine* von 1948 ihren öffentlichen Siegeszug angetreten hatte. Beer kam das Verdienst zu, wie im Übrigen Wiener selbst betonte, der „father of management cybernetics“<sup>7</sup> zu sein, die wiederum mit dem proklamierten Weg Salvador Allendes, zwischen US-Kapitalismus und Sowjet-Kommunismus eine sozialistische Revolution im Marsch durch die demokratischen Institutionen zu vollziehen, in eine geradezu synergetische Verbindung zu treten schien.

Eine weitere Hauptrolle im Projekt nahm ein weniger bekannter Charakterkopf ein, der zwar gelegentlich Erwähnung findet, aber selten die Aufmerksamkeit, die ihm gebührt, stellt man in Rechnung, dass ein tatsächliches Gelingen der Unternehmung zugleich eine herausragende Designleistung erforderte, die am Ende lediglich als Mock-Up Wirklichkeit wurde. Die Rede ist vom Chefdesigner des sogenannten Operation-Room, Gui Bonsiepe. Dessen Tätigkeit für den Sozialismus chilenischer Prägung stand in einer deutlichen Kontinuität mit derjenigen Gestaltungsauffassung, die er an der hfg ulm kennengelernt, studiert und dort auch gelehrt hatte. Es handelte sich um die erste konsequent technο-rationale, systemische Gestaltungsauffassung, die vor Ort entwickelt und während der Lebenszeit der Institution und darüber noch hinaus kultiviert wurde – unter anderem durch Bonsiepes Tätigkeiten in mehreren Ländern Südamerikas.

Die hfg ulm war bereits gemäß ihrer Gründungsstatuten eine politische Institution.<sup>8</sup> Inge Scholl, Schwester von Sophie und Hans Scholl, und ihr späterer Ehemann Otl Aicher hatten sich nach Kriegsende erfolgreich bei der amerikanischen Besatzungsmacht für eine Art gestalterisches Reeducation-Programm stark gemacht, das nicht nur an die demokratische Vorvergangenheit anschließen, sondern darüber hinaus auch neue Wege in die Zukunft erschließen sollte. Einer dieser Zukunftswege schien mit der Verknüpfung von herkömmlichem Industriedesign und planerischen Entwurfsmethodologien gewiesen, die nicht nur international Anklang im

---

<sup>7</sup> Medina 2011, 19.

<sup>8</sup> Auch wenn im ersten Plan gerade eine weltanschauliche Neutralität propagiert wurde, verbarg sich dahinter doch eine klar ersichtliche politische Ausrichtung, aus der nie ein Hehl gemacht wurde. Für eine detaillierte Aufarbeitung der Zusammenhänge siehe Spitz 2002, 66–134.

sogenannten Design Methodes Movement<sup>9</sup> fanden, sondern zugleich unverkennbar kybernetische Züge trugen. Im Zeichen eines aufklärerischen Rationalismus sollte Schluss gemacht werden mit sentimentalierer Mystik und tragischen Mythen, um auf der Höhe der Zeit – mithin auf der Höhe der technologischen, medialen sowie politischen Möglichkeiten – einen Versuch zu wagen mit der bewussten Gestaltung einer modernen Gesellschaft.

Stand die Hochschule bei ihrer Gründung und unter ihrem Architekten und ersten Rektor, Max Bill, teilweise noch in der Bauhaustradition – Bill war selbst Bauhausschüler von Kandinsky gewesen, ein weiterer Bauhauslehrer Johannes Itten unterrichtete auch in Ulm zunächst noch die typische einjährige Grundlehre, Walter Gropius hielt die Eröffnungsrede etc. – so machte sich doch bald eine deutlichere Absetzung bemerkbar, die nicht ohne persönliche Auseinandersetzungen blieb und mit dem Rücktritt Bills und der Einsetzung eines Kollegiums endete. Eine bewusst vage gestalterische Intuition sollte endgültig einer Neustrukturierung des Designprozesses weichen, die Anschluss an moderne, sich rasch ausdifferenzierende Wissenschaften suchte: Soziologie, Ergonomie, Psychologie und eben auch die Kybernetik. Ihr weit-hin sichtbares Profil gewann die Hochschule schon zu dieser Phase dabei u. a. durch das Engagement eines ihrer späteren Rektoren Tomás Maldonado, als dessen engster Mitarbeiter Bonsiepe tätig war.

Ich war in jener Zeit besonders empfänglich für einige Gedankengänge der Frankfurter Schule. Obgleich meine kulturelle Orientierung damals stark vom Neopositivismus durchdrungen war (ich las zu der Zeit eifrig Carnap, Neurath, Schlick, Morris, Wittgenstein, Reichenbach etc.), stellte die Gegenwart Adornos in Frankfurt für mich sozusagen einen Faktor widersprüchlicher intellektueller Beunruhigung dar.<sup>10</sup>

So Maldonado im Rückblick, während Bonsiepe auch die theoretischen Kontrahenten namhaft macht: „If one wishes to designate the fundamental attitude of the hfg, the characterization ‚critical rationalism‘ will fit well enough, since it was ill-disposed to the romantic currents and the conservatism of Heidegger and Gehlen, for instance.“<sup>11</sup> – Auch wenn die Frankfurter Schule oder ein „critical rationalism“ auf dem Weg lagen, so lief der Denkweg dieser gewichtigen Fraktion der Ulmer doch eher auf einen rigiden Rationalismus hinaus, von dem ein weiterer Student und späterer Dozent, Herbert Lindinger, in einem Gespräch bemerkte:

Wir glaubten [...] an die Machbarkeit der Welt, an das Rationale und daran, an die Tradition der Aufklärung anknüpfen zu können. [...] Der ganze Ansatz Ulms ist im Grunde genommen ein aufklärerischer, nämlich der Versuch einer organischen Verbindung von Gesellschaft und Kultur

---

<sup>9</sup> Einer der international einflussreichsten Vertreter dieser Bewegung war selbst als Dozent an der hfg ulm tätig gewesen: Bruce L. Archer. Zur Geschichte dieser Bewegung siehe Mareis 2011.

<sup>10</sup> Maldonado 1987, 224.

<sup>11</sup> Bonsiepe 1995, 14.

einerseits und von Wissenschaft und Technik andererseits. Dies schien mit einem gefühlsmäßigen Ansatz gar nicht möglich. Daß wir dann gewissermaßen zwangsläufig auch die Extreme auskosten mußten, bis zu dem Versuch, die Dinge wertneutral anzuschauen, war logische Konsequenz und mußte später zu einer Korrektur führen.<sup>12</sup>

Die Korrektur ließ auch schon an der Hochschule nicht lange auf sich warten, etwa von Seiten eines weiteren Rektors, Otl Aicher. Doch von diesem Rationalismus technizistischer Prägung wollte bis zur Auflösung der Institution zuletzt niemand gänzlich abrücken. Grund hierfür war eine selbst diagnostizierte „Methodolaterie“,<sup>13</sup> die nicht nur das Image der Institution wesentlich prägte, sondern zuvörderst die bei allen internen Streitigkeiten doch gleiche Gesinnung der Protagonisten. Im Hintergrund stand dabei immer auch die Informationsästhetik Max Benses, der längere Zeit in eine der vier Abteilungen, der „Information“ genannten, unterrichtete. Ging es pragmatisch betrachtet um das Studium eines generalisierten Journalismus in der vollen Bandbreite zeitgenössischer Medien, so gibt der zugrunde gelegte Lehrplan dagegen aufschlussreiche Hinweise auf das Problem mancher Extremismen am Haus:

Der Plan optiert radikal für eine Betrachtung von Texten – vom ‚einfachen‘ Gebrauchstext bis zur Dichtung – auf das Maß von Information hin, das sie enthalten. In der Abteilung für Information werden spezielle und allgemeine Problem der Texte aller Art bearbeitet, und das Neue liegt nicht nur in der engen Zusammenarbeit mit der Abteilung für Visuelle Kommunikation, sondern darin, daß Allgemeine Semantik und Informationstheorie die verbindenden Grundwissenschaften für beide Zweige abgeben.<sup>14</sup>

Dieser informatorische Reduktionismus im Fahrwasser von Claude E. Shannon und Warren Weaver, der sich *mutatis mutandis* auf alle Studienbereiche erstreckte, konnte bisweilen sogar missionarische Züge annehmen. Maldonado etwa spricht von „Heilsbotschaften“, und möchte zumindest darin Recht behalten, dass die späteren Entwicklungen der Informatik die frohe ‚Botschaft‘ aufnahmen und weiterleiteten.

Zugegeben, eine solche Absicht war sehr ehrgeizig: Wir versuchten auf dem Gebiet der Entwurfsarbeit eine Veränderung zu forcieren, die jenem Veränderungsprozeß ähnelte, der aus der Alchemie die Chemie gemacht hat. Aber unser Versuch war, das wissen wir jetzt, historisch verfrüht. Die Stücke methodologischen Wissens, die es damals heranzuziehen galt, waren zu ‚handwerklich‘. Und unsere instrumentelle Ausrüstung war fast inexistent. Uns fehlte das, was wir heute haben: der Personal Computer.<sup>15</sup>

Blickt man nach dieser kurzen Darstellung nochmals auf die Institution als Ganzes zurück, darf man in Maldonados repräsentativem Eingeständnis zugleich einen

---

12 Lindinger 1987, 84.

13 Maldonado/Bonsiepe 1964, 10.

14 Bense 1958, 170.

15 Maldonado 1987, 222.

Übergang oder genauer zwei erkennen. Betrifft der *zweite* das Cybersyn-Projekt als Re-Start einer gestalterischen Agenda, wie sie im Wesentlichen bereits zu Ulmer Zeiten in den Köpfen der Dozenten und Studenten umherspukte, so ist mit dem *ersten* Übergang ein Vorgang gemeint, der sich mit Foucaultschen Begriffen bestens analysieren lässt: Streng genommen erweist sich die hfg ulm als ein Ausläufer der Disziplinargesellschaft. Ihr gebrach es schlichtweg noch an den nötigen technischen Mitteln, um die eigene Vision einer gleichsam kybernetisch durchgeplanten und durchgestalteten Utopie in die Wirklichkeit zu übersetzen. Das unabdingbare Feedback, um den gestalterisch-konsumtiven Regelkreislauf zu schließen, blieb aus. Stattdessen resultierte die Praxis oft in funktionellen Produkten, die bewusst mit einem volkspädagogischen Habitus gestaltet worden waren, um den Konsumenten *in spe* an eine bisweilen moralisierende ‚Gute Form‘ (Max Bill) zu binden.

Einmal davon abgesehen, dass Adorno recht behalten sollte, als er Maldonado auseinanderlegte: „Das Unnütze ist angefressen, ästhetisch unzulänglich. Aber das bloß Nützliche verödet die Welt“<sup>16</sup> – entscheidender für hiesigen Kontext ist, dass der Normierungsgestus des produktgewordenen moralischen Zeigefingers es noch nicht bis zur tatsächlichen Kontrolle und Steuerung im Sinne einer *Rückkopplung* brachte, die den ersehnten gesellschaftlichen Wandel generiert hätte oder seiner wechselwirkenden Dynamik auch nur gerecht geworden wäre. Unter dem Strich blieb es bei schlichten Endprodukten – so sehr auch die Produzenten sich auf methodologische Einsichten verpflichtet haben mochten – die dem Endverbraucher lediglich Anlass zum Ankauf boten, und dadurch dessen befürchtete Ohnmacht oder Unbekümmertheit eher bekräftigten. So verwundert es kaum, dass das Ulmer Design wider Willen zu einem Stilphänomen wurde, das heute kulturindustriell vermarktet und fast ausschließlich von Besserverdiennern erstanden wird – von Leuten, wie man aus der sozialistischen Perspektive Allende wohl gesagt hätte, die es nicht wirklich (ge)brauchen.

## 2 Cybersyn als Proto-Design der digitalen Kontrollgesellschaft

Das Projekt „Cybersyn“ (für *Cybernetic Synergy*) oder im spanischen „Synco“ (für *Sistema de Información y Control*) diente trotz oder gerade wegen seines tragischen Abbruchs bis heute immer wieder als Anhalts- und Ausgangspunkt in der allgemeinen Auseinandersetzung mit technischen Utopien. Entsprechend wächst die Forschungsliteratur weiter an, und dies wohl nicht zuletzt mit Blick auf die jüngsten digitalen Entwicklungen in ihrem Verhältnis zu Fragen der Gouvernance. Dabei ist der Eindruck, den Synco beim unparteiischen Betrachter hinterlässt, durchaus zwiespältig

---

<sup>16</sup> Maldonado 1987, 223.

und zwar nicht nur, was die Diskrepanz von Anspruch und Umsetzung, sondern insbesondere was seinen Grundansatz eines „socio-technical engineering“<sup>17</sup> betrifft.

Die Entstehungsgeschichte dieses Unterfangens ist mittlerweile detailreich aufgearbeitet und wird nicht zuletzt durch biographische Rückblicke ehemals Beteiligter in wacher Erinnerung gehalten. Entsprechend soll es hier nicht darum gehen, die verwinkelte, äußerst ereignisreiche Geschichte erneut zu erzählen. Die verschiedenen Phasen, von den tastenden Anfängen bei der ersten Kontaktaufnahme zwischen Fernando Flores und Beer, über die stille und stetige Ausarbeitung im Laufe des ersten Jahres, bis zum Oktoberstreik 1972, die darauffolgende Veröffentlichung des Programms und sein Abbruch mit der Beseitigung der sozialistischen Regierung Allendes durch die Putschisten unter der Führung von Pinochet – all diese Phasen liegen in ihren Hoffnungen und Ängsten, Fortschritten und Rückschlägen minutiös rekonstruiert vor. Stattdessen sollen hier Fokussierungen vorgenommen werden, die auf gewisse Aspekte gesondert aufmerksam machen, die sonst eher beiläufig erwähnt werden – Fokussierungen, die sich vornehmlich auf Fragen des spezifischen Designs von Cybersyn richten und dadurch Anschlüsse und Übergänge sichtbar machen, die es einerseits mit dem Designrationalismus der hfg ulm und andererseits mit dem Designtotalitarismus unserer Gegenwart verbinden.

Entsprechend weist bereits der berufliche Werdegang Bonsiepes nach dessen Studium an der hfg ulm entsprechende Verbindungen auf, die vor allem über den technischen Generaldirektor des CORFO (*Corporación de Fomento de la Producción de Chile*) und späteren Finanzminister, den bereits erwähnten Fernando Flores,<sup>18</sup> hergestellt wurden:

In 1970, Flores was still the director of the engineering school at the Catholic University, and he met Bonsiepe through a mutual friend. [...] When Allende came to power, Flores used his positions as both general technical director of CORFO and president of the board of the State Technology Institute to create the first state-sponsored industrial design group, which was to be housed at the State Technology Institute and led by Bonsiepe.<sup>19</sup>

In dieser Funktion war Bonsiepe geradezu prädestiniert für seine Teilnahme am Cybersyn-Projekt, bei dem er die Stelle eines Teamleiters für die Gestaltung des *Operation Room* oder kurz: *Opsroom* innehatte. Ziel war es hierbei, eine Steuerungszentral

---

<sup>17</sup> Mendina 2011, 8.

<sup>18</sup> Flores eigene Biographie stellt wiederum eine Geschichte für sich da (in den wesentlichen Zügen dargestellt von Medina 2014, 229–233). So ging er etwa nach Pinochets Putsch und drei Jahren Haft auf Betreiben von Amnesty International ins Exil nach Palo Alto, um als Forscher an der Stanford University zu arbeiten. Seinen PhD hingegen absolvierte er später u. a. bei Hubert Dreyfus und John Searle an der UC Berkeley. Dreyfus, einer der ersten *Sein und Zeit* Übersetzer, bekräftigte ihn in seinem Interesse für Heidegger, mit dessen Denken er zum ersten Mal noch in Chile durch Maturana in Kontakt kam. Später sollte er als millionenschwerer Selfmademan und Silicon Valley-Veteran nach Chile zurückkehren, um erneut eine politische Karriere zu starten, die bis heute anhält.

<sup>19</sup> Mendina 2011, 111–112.

zu entwerfen, die als Interface zu den anderen Teilprojekten dienen sollte: „Der Opsroom lieferte gleichsam die Bühne für die Szenographie des schwer oder auf Anhieb gar nicht fassbaren Systems, das in ihm sinnlich gebündelt und kognitiv überhaupt erfahrbar wurde. Ohne dieses front end wäre das System wohl kaum nutzbar gewesen.“<sup>20</sup> Die anderen drei Teilprojekte waren:

- *Cybernet*, ein Netzwerk von Telex Maschinen, um die verstaatlichten Unternehmen mit der Regierung zwecks Informationsaustausches zu versorgen;
- *Cyberstride*, eine statistische Modellierungssoftware zum Monitoring der Produktionsparameter; und
- *CHECO (Chilean Economic Simulator)* als Instrument, Entscheidungen auf der Basis der eingespeisten Daten in ihren Auswirkungen vorausschauend zu kalkulieren.

Im Unterschied zur klassisch hierarchischen Unternehmensführung sollte den kybernetisch-organischen Überlegungen Beers zufolge eine weitreichende Homöostase und zwar auf allen Ebenen hergestellt werden, die erst dann die nächst höhere Ebene zum Intervenieren auffordern möchte, wenn die Gefahr einer Destabilisierung des ganzen Systems drohte. Das *Viable System Model* Beers berief sich dabei auf eine *requisite variety* im Sinne W. Ross Ashbys, wonach nur die eigene Varietät des Systems die Varietät der Umwelt in Schach halten könne. Auf das Ganze gesehen, betrachtete Beer denn auch das „Gehirn des Unternehmens“ (bloß) als ein Steuerungssystem“ unter anderen, das mit diesen „vernetzt“ war (sowohl mit menschlichen als auch mit nicht menschlichen weiter unten an der ‚Wirbelsäule‘), während all diese Steuerungssysteme homöostatisch in ihrer jeweiligen Umgebung engagiert waren“.<sup>21</sup> Darin deckte sich zumindest dem ideellen Ansatz nach Beers neuartige *Management Cybernetics* mit der Regierungsauffassung Allendes und seiner *Unidad Popular*.<sup>22</sup> Die tatsächliche Umsetzung hingegen sowohl von Cybersyn als auch Chiles Weg in den Sozialismus sah sich mit erheblichen Problemen konfrontiert.

Das Design (Abb. 1) des *Opsroom* folgte entsprechend der Grundintuition Beers, eine anregende, wenngleich nicht stressige Atmosphäre zu schaffen. So schwebte ihm eine Mischung vor aus britischem Gentlemen-Club, in der auch eine Minibar nicht fehlen durfte, und hochmoderner Steuerungszentrale. Nach mehreren Entwürfen war es Bonsiepe und seinem Team gelungen, mit einem entspannt futuristischen Design nicht nur beide Anforderungen gekonnt zu vereinigen, sondern zugleich eine Art Ikone des neuen sozialistischen Chile zu schaffen, auch wenn den Zeitgenossen, inklusive dem Präsidenten, nur erste Eindrücke gewährt wurden und die Überlieferung

---

<sup>20</sup> Bonsiepe 2009, 45.

<sup>21</sup> Pickering 2007, 112–113.

<sup>22</sup> Diese Auffassung findet sich aufs Äußerste verdichtet in der von Beer selbst kolportierten Bemerkung Allendes bei der erstmaligen Präsentation des Projekts am 12. November 1971: „At least, el pueblo“ – als Beer auf die oberste Kontrollebene, symbolisiert durch den Operation Room und besetzt mit der Staatsführung, zu sprechen kam.



**Abb. 1:** Opsroom im Weitwinkel.

bis heute ausschließlich in Photographien besteht. Wie darauf zu erkennen ist, wurde der Eindruck von vornehmerein vermieden, es mit einem anonymen, technokratischen Steuerungsinstrument zu tun zu haben. Und doch legen sich Assoziation mit der Science-Fiction-Ästhetik etwa Stanley Kubricks *2001: A Space Odyssey* (1968) geradezu von selbst nahe, obgleich Bonsiepe bis heute abstreitet, hier Inspiration, geschweige denn Orientierung gefunden zu haben.

Im Detail handelte es sich um eine hexagonale Raumarchitektur, indirekt ausgeleuchtet, mit dunklem Teppichboden und hellen Decken, in deren Mitte sich sieben eigens dafür gestaltete Drehsessel kreisartig angeordnet fanden, während die holzvertäfelten Wände mit diversen Displays auf den sechs Seiten (abzüglich einer für die Eingangstür) versehen waren. Die Sitzordnung sollte diskussionsanregend wirken, indem einer frontalen Vortragssituation eines Sprechers vor schweigenden Zuhörern ausgewichen wurde. Stattdessen mochten sich die Nutzer bereits mit Betreten des Raums als Dialogpartner in Entscheidungsfragen verstehen, die mittels einer in die einzelnen Sitze integrierten Steuerungskonsole gleichermaßen Zugriff auf die sie umgebenden Assistenzsysteme hatten. Gerade die Sessel selbst, wie die Bildschirmgehäuse einheitlich aus glasfaserverstärktem Polyester bestehend und mit bequemen Polstern ausgestattet, vermittelten schon auf den ersten Blick, dass eine universelle Gleichheit, ungeachtet des Zuständigkeitsgefälles, intendiert war. Denn die einzelne Steuerungskonsole war so gestaltet, dass durch Buttons in Elementarformen (Dreieck,



**Abb. 2:** Sessel mit eingebauter Kontrollkonsole und Aschenbecher.

Kreis, Rechtecke) keinerlei Bedienungskompetenzen im Speziellen, etwa Tippkenntnisse, vorausgesetzt wurden. Die Idee dahinter bestand darin, dass in Zukunft nicht zuletzt ‚Arbeiter‘ es sich in den Sesseln bequem machen und sich ebenfalls als Herren der Lage verstehen können sollten. Der entspannte Gesprächskreis der Gouverneure wurde gestalterisch dadurch abgeschlossen, dass sich in der jeweils linken Armlehne ein individueller Aschenbecher sowie Getränkehalter befand (Abb. 2).

Führt man sich diese Sitzsituation nun als ganze vor Augen, lässt sich eine Entdeckung machen, die letztlich zukunftsträchtiger sein sollte, als es den Beteiligten damals bewusst gewesen sein dürfte. Malt man sich die Gruppe von Akteuren in Aktion aus, sieht man sie gleichsam linkerhand mit Genussmitteln versorgt, die rechte Hand dabei am Kontroller, in einen Teamchat vertieft, während sie sich durch das Informations- und Bilderlabyrinth quasi in Echtzeit navigieren. Auch wenn hier nicht schon der immersive Grad von Multiplayer Games vor Fernseh- und PC-Bildschirmen kommender Jahrzehnte erreicht ist, so sieht man doch hier unschwer die ersten Ansätze der *Gamifizierung* verwirklicht. Der Eindruck wird dadurch noch verstärkt, dass die umgebenden Displays nicht nur der Tendenz nach panoramisch ausgerichtet, sondern auch als Flachbildschirme angelegt waren. Dieser Effekt war jedoch lediglich vorgetäuscht, während im Hintergrund Projektoren installiert wurden, die die von Hand einzeln gestalteten und abphotographierten Folien rücklings auf die Displays warfen.<sup>23</sup> Das heißt: Was an Ergebnissen erhoben worden war, wurde nur dem

---

<sup>23</sup> Vgl. Bonsiepe 2009, 49–50: „Die Diagramme wurden von Hand angelegt, wobei farbige Kartons und Schablonen beziehungsweise Schreibmaschinen für die Textangaben benutzt wurden. Diese Diagramme wurden dann mit einer Kleinbildkamera auf Diapositivfilm aufgenommen und standen für die nächste Sitzung einen Tag nach der Herstellung zur Verfügung. Das war damals das Maximum an erreichbarer *real time*.“



Abb. 3: Pseudo-digitaler Datafeed.

Anschein nach digital gespeichert, übertragen und prozessiert, während es stattdessen auf der Handarbeit eines Graphikerinnen-Teams basierte, das die eingegangenen Informationen eigens aufarbeiten musste, um sie dann mittels der sondergefertigten Bildschirme unsichtbar durchzureichen. Entsprechend haben wir es hier gleichsam mit einer analogen Simulation von digitaler Simulation zu tun, die bei den Insassen des Raums den Eindruck erwecken möchte, ihrer Zeit schon allein dadurch voraus zu sein, dass sie in einer vollautomatisierten Steuerungszentrale schalteten und walteten – der Opsroom als Cyber-Political-Science-Fiction.

Man könnte hierin lediglich eine Kuriosität erblicken, ließe sich daran nicht zugleich ein bezeichnender Realitätsverlust erkennen, der mit der buchstäblichen U-topie eines über die menschlichen Geschickte erhabenen Opsroom als Fernsteuerungskonsole einhergeht. Wäre der Opsroom als eine stationäre Konsole samt ‚Kontroller‘ und Ausgabegräten für ein proto-digitales Gesellschaftsspiels zu verstehen? (Abb. 3) – Dafür sprechen nicht allein die Visualisierungstechniken des Datafeeds, die neben Photographien vor allem Symbole, statt Zahlen vorsahen, sondern auch ‚Staffy‘ und ein ‚algedonischer‘ Bildschirm, der die eingehenden Information nach Dringlichkeitsgrad mit Warn- oder Entwarnungssignalen versehen sollte. Die Wortschöpfung ‚algedonisch‘ (von gr. *algos* = Schmerz und *hedos* = Lust) geht dabei auf Beer zurück, der damit die Wertung des Feedbacks beschreibt, das ein System von seiner Umwelt erhält. Bei dem von den anderen Mitarbeitern so genannten ‚Staffy‘ (von Stafford) wiederum handelte es sich um ein Animationsdisplay für dessen Managementansatz (das erwähnte *Viable System Model*), „mit dem die Fließprozesse (einschließlich des Intensitätsgrades: niedrig, normal, hoch) zwischen den fünf

verschiedenen Stufen“<sup>24</sup> dargestellt werden sollten. Dem Schema des menschlichen Nervensystems nachgebildet, bot es gewissermaßen eine anschauliche Zustandsbeschreibung des Gesamtprozesses und erinnert damit unweigerlich etwa an den *Body Health Index* in Shootern oder das *Item Inventar* in RPGs. Zusammen mit den anderen Anzeigen vervollständigt sich so das Bild zu einer Art Spieleransicht, wie man sie aus Video Games kennt, mit den entsprechenden *stats* und *icons*.

Die Frage, die damit im Raum steht, ist freilich weniger die, ob dies beabsichtigt war; vielmehr ist der Raum selbst ein Fragezeichen, das auf Kommendes deutet. Denn mit dem Opsroom steht zugleich die Zukunft der Politik im Zeichen ihrer Kybernetisierung buchstäblich auf dem Spiel. Dass es hierauf, wie bereits angedeutet, keine eindeutige Antwort gibt, sondern eher stark divergierende Ansichten, spiegelte sich schon zu Zeiten des Projekts wider. Während des landesweiten Lastwagenstreiks im Oktober 1972, der Allende beinahe das Amt gekostet hätte und von dem sich seine Regierung nicht mehr erholen sollte, kam auch Cybersyn, wenngleich nur indirekt, zum Einsatz, indem man auf das etablierte Telex-Netzwerk zurückgriff, um Streikbrecher, Sympathisanten und Hilfswillige zentral zu organisieren. Die Ergebnisse waren erstaunlich und brachten etwa Flores die Ernennung zum Finanzminister ein, veränderten aber auch entscheidend den Blick auf das bisher Geleistete. „Although Flores saw value in the telex network, he had started to see Cybersyn as an instrument with limited possibilities.<sup>25</sup> Beer, on the other hand, saw the success of the telex network during the strike as reason to begin recasting Chile’s myriad problems in cybernetic terms.“<sup>26</sup>

Zu diesem Zweck verfasste Beer einen Bericht mit dem Titel „One Year of (Relative) Solitude: The Second Level of Recursion“, in dem er eine Ausweitung des bisher auf die verstaatlichten Betriebe beschränkten Programms auf die komplette Volkswirtschaft (inklusive der Distribution und des Konsums) nahelegte, außerdem Cybersyn stärker in die politische Propaganda der *Unidad Popular* einbinden wollte und schließlich eine radikale Einbettung der sozialistischen Werte in das Design und die Konstruktion des Projekts forderte, indem die Partizipation der Arbeiterklasse radikaliert oder überhaupt erst verwirklicht werden sollte. Denn nicht zu übersehen war auch für Beer, dass deren Partizipation äußerst bescheiden ausfiel, so etwa bei der Datenakquirierung vor Ort, wo meistens die Unternehmensleitung für die benötigten Auskünfte zur Produktionssituation angegangen und damit die Fabrikarbeiter selbst übergegangen wurden. „In contrast, Beer’s report envisioned a more substantial form of participation. He wanted to change how management decisions were made, whose knowledge was used to make these decisions, and how workers, technologists, and

---

<sup>24</sup> Bonsiepe 2009, 52.

<sup>25</sup> So berichtet Medina (2014, 153) aus ihrem Interview mit Flores: „After the October Strike, we [the cabinet] felt the pressure of the next coup, the successful coup,‘ Flores said. ‘I was not a fool, I saw that clearly. I knew we could win a lot during the October Strike [by] using my room, but [...] the room was not going to stop tanks and planes and bigger strikes.“

<sup>26</sup> Medina 2014, 153.

managers interacted. And he believed that Project Cybersyn could change all this for the better.<sup>27</sup>

In diesem Fall aber wäre nicht nur mit politischen und institutionellen Widerständen zu rechnen gewesen (Würde die Bildungselite freiwillig ihre Entscheidungspositionen räumen? Ließe sich wirklich eine politische Mehrheit für eine ‚cybersynergetisierte‘ Arbeiterklasse gewinnen?), sondern selbst die eigenen Erfahrungen während des Oktoberstreiks schienen dem grundsätzlich emanzipativen Ansatz, zumindest bis zu seiner eventuellen Durchsetzung im Wege zu stehen. Dabei war Beer die bisherige Herangehensweise seiner Mitarbeiter allzu bekannt, durch Überzeugungsarbeit in Vorständen der Unternehmen die Implementierung von Cybersyn voranzutreiben. Es war die übliche kapitalistische. Doch die nun aufscheinende Alternative war nicht weniger vorbelastet, wenn auch in Richtung des anderen Extrems, des Kommunismus:

Instead, Beer proposed that the government adopt a ‚method of decision‘ with top-down Leadership and decision making. Rather than selling the idea to managers, the government should make adopting Cybersyn a matter of national policy. This change in emphasis paralleled Allende’s desire to lead the Chilean socialist revolution from above, especially during times of crisis. [...] For both Beer and Allende, the urgency of the Chilean political situation was beginning to make decentralized control seem more like a luxury than the most useful approach for regulating change.<sup>28</sup>

### 3 Leben im Gestell

Hält man an diesem Punkt inne, um Bilanz zu ziehen, scheint man dem Vorwurf des Technokratentums zuletzt beipflichten zu müssen. Mag es auch zunächst danach aussehen, als ob die vom Ansatz her unbestritten menschenfreundliche Unternehmung lediglich in der Umsetzung gescheitert wäre, so scheint sich dahinter jedoch mehr als die leidige Dialektik von Ideal und Wirklichkeit zu verbergen. Wie bereits angedeutet, steht seit dem Cybersyn-Projekt mehr auf dem Spiel, nämlich die Zukunft der Politik in Zeiten ihrer Kybernetisierung. Anstoß mag dabei nicht nur die top-down-Implementierung eines planwirtschaftlichen Steuerungsmodels erregen. Man stelle sich hingegen vor, wie ein tatsächliches Gelingen des Projekts auf allen Ebenen ausgesehen hätte, das zudem noch die technologischen Innovationen der kommenden Jahrzehnte bis heute zu integrieren vermocht hätte. Nimmt man die ersten skizzenhaften Umrisse einer Gamifizierung und der Dissimulierung eines Wirklichkeitsverlustes noch hinzu, wie sie zum Design des Opsrooms gehörten, dann zeichnet sich vor dem

---

<sup>27</sup> Medina 2014, 161.

<sup>28</sup> Medina 2014, 144–145.

inneren Auge ein Bild ab, das einem nur allzu bekannt vorkommt: Leben wir heute nicht alle in einem virtuellen Opsroom, aus dem heraus wir unsere Umwelt mithilfe von Smart Devices verschiedenster Art ansteuern?

Es braucht nicht vieler Worte, das Projekt Cybersyn in seiner Gesamtheit als ein Steuerungsdispositiv verständlich zu machen. Alles schien von vorneherein darauf angelegt, ja bewusst daraufhin entworfen, *Erkenntnis von Realität, Entscheidung und Veränderung der Realität* auf der Basis neuester Technik strukturell zu koppeln. Es ging grundsätzlich um ein Zur-Disposition-Stellen der Umwelt, das allein dem Grade nach unvollendet schien. Dass damit im Resultat die Autopoiesis des Systems an die Stelle der realen Umwelt treten mag, scheint vom Ansatz her bereits einkalkuliert und gehört zum nötigen Black Boxing von Komplexität im Sinne Beers. Es würde wohl keinen der Beteiligten innerhalb des Systems gestört haben, wäre ihnen nicht gerade die politisch-fatale Realität des Putsches als *Zerstörung* des Systems selbst dazwischengekommen. Flores hatte es bereits geahnt, Beer war zuvor nur noch tiefer in seinen Traum einer *cybernetic gouvernance* geflüchtet, und Allende überlebte es schier nicht. Was sich hier in Ansätzen verwirklichte, war jene Kontrollgesellschaft, von der Foucault indirekt und Gilles Deleuze<sup>29</sup> direkt im Ausgang der Disziplinargesellschaft sprachen: Eine technisierte Gesellschaft, deren Mitglieder sich wechselseitig auf eine ‚freiwillige Selbstkontrolle‘ verpflichten, indem sie sich ihre Standards, statt sie sich als Normen auferlegen zu lassen, in ausgeklügelten Feedback-Verfahren selbst erarbeiten.

Was das heißen kann, wird heute an den Extremen eines digitalen Anarcho-Kapitalismus im kalifornischen Westen und eines digitalen Pseudo-Kommunismus im chinesischen Osten ersichtlich. Vor allem was das *socio-technical engineering* betrifft, könnte man den Eindruck gewinnen, dass der gegenwärtige Sozialismus chinesischer Prägung den eigentlichen Kandidaten für die Nachfolge des Cybersyn-Projekts darstellt. Zu nennen wäre dabei allein das soziale Bonitätssystem, das unter dem Namen *System der sozialen Vertrauenswürdigkeit* zurzeit noch in unterschiedlichen Provinzen seine Probephase durchläuft. Das ist freilich nur die Spitze eines Eisbergs von eingefrorenen Grundrechten. Kannte schon das China des 16. und 17. Jahrhunderts ein ‚Register der Verdienste und Vergehen‘, in das „konfuzianische und buddhistische Moralvorstellungen und Lebensordnungen einflossen“, die Auskunft über den Zustand des eigenen Karmas gewährten,<sup>30</sup> so sieht man sich jetzt bisweilen sogar auf

---

<sup>29</sup> So heißt es im *Postskriptum über die Kontrollgesellschaft* u. a. (Deleuze 1993, 261), „Man braucht keine Science-Fiction, um sich einen Kontrollmechanismus vorzustellen, der in jedem Moment die Position eines Elements in einem offenen Milieu angibt, Tier in einem Reservat, Mensch in einem Unternehmen (elektronisches Halsband). Félix Guattari malte sich eine Stadt aus, in der jeder seine Wohnung, seine Straße, sein Viertel dank seiner elektronischen (dividuellen) Karte verlassen kann, durch die diese oder jene Schranke sich öffnet [...]; was zählt, ist nicht die Barriere, sondern der Computer, der die – erlaubte oder unerlaubte – Position jedes Einzelnen erfasst und eine universelle Modulation durchführt.“

<sup>30</sup> Strittmatter 2018, 187.

öffentlichen Anzeigebildschirmen über den eigenen sozialen Status informiert, der über die von Überwachungskameras aufgezeichneten (Misse-)Taten noch hinaus mit einem Schufa-ähnlichen Punktesystem verbunden ist.

Diese durch und in der Öffentlichkeit kontrollierte Selbst-Kontrolle nimmt sich zudem in einem sozialen Raum kaum anstößig aus, der seit jeher die Beziehung zu anderen über die zu sich selbst stellt. Im Gegenteil scheint damit nur ein Ichkonzept bis zur Deutlichkeit verzerrt, das Agamben als inflationären Subjektivierungsprozesse namhaft gemacht hat, als er von den Dispositiven der Gegenwart sprach. Denn was sehen wir, wenn wir uns mit den Augen der digitalen Libelle betrachten? Kommen wir noch einmal auf Agamben zurück:

Was die Dispositive, mit denen wir es im momentanen Stadium des Kapitalismus zu tun haben, ausmacht, ist jedoch weniger, daß sie die Produktion eines Subjekts bewirken. Sie zeichnen sich vielmehr durch Prozesse der [...] Desubjektivierung aus. Ein Moment der Desubjektivierung wohnt freilich jedem Subjektivierungsprozess inne. Wie wir gesehen haben,<sup>31</sup> konstituierte sich das Ich des Büßers nur durch die eigene Negation; was wir jedoch jetzt beobachten können, ist, daß Subjektivierungsprozesse und Dessubjektivierungsprozesse wechselseitig indifferent werden und nicht mehr auf die Wiederzusammensetzung eines neuen Subjekts hinauslaufen, es sei denn in verhüllter, gleichsam gespenstischer Form.<sup>32</sup> Am Ende einer Inflation von Subjektivierungsprozessen verliert sich der Einzelne gänzlich in seinen Subjektrollen, zu denen zuletzt auch das Rollensubjekt selbst nur als eine weitere unter anderen zu zählen scheint. Das Selbst steht gewissermaßen zur Disposition, „entselbstet“ sich in die Mannigfaltigkeit von Möglichkeiten, gestalteten, gestaltenden oder entstaltenden, die kaum noch die seinen sind, sondern es in ein „Man ohne Eigenschaften“ verwandeln. Agamben greift als Beispiel dieser Dispositionierung das Mobiltelefon auf, durch das man keine neue Subjektivität mehr erwerbe, sondern lediglich eine Nummer, mittels derer man „gegebenenfalls kontrolliert werden kann“.<sup>33</sup>

Was Agamben jedoch noch primär als Verhängnis des Kapitalismus fasst, entfaltet sich vor unseren Augen dagegen gerade erst im kommunistischen China der Gegenwart zu seiner vollen Wirklichkeit: Eine politische *Ökonomie* in Zeiten postindustrieller Gesellschaften steht wie nie zuvor im Zeichen von Designdispositionen als Steuerungstechniken. So liest es sich wie ein direkter Kommentar zur Lage, wenn Agamben fortfährt: „Die zeitgenössischen Gesellschaften verhalten sich also wie träge Körper, die von gigantischen Prozessen der Desubjektivierung durchlaufen werden, denen jedoch keine wirkliche Subjektivierung mehr entspricht. Das erklärt den Niedergang der Politik, die Subjekte und wirkliche Identitäten (die Arbeiterbewegung, die Bourgeoisie

---

<sup>31</sup> Agamben schreibt einen Absatz vorher: „Die vom Dispositiv der Beichte bewirkte Spaltung des Subjekts brachte also ein neues Subjekt hervor, das seine eigene Wahrheit in der Unwahrheit des verstoßenen Sünder-Ichs fand.“ Der wesentliche Zug, den Agamben auf alle Formen der Subjektivierung ausdehnt, ist hier markant als das Moment der Reue: die Ablegung des Alten und Annahme des Neuen – eine Art psychische Häutung.

<sup>32</sup> Agamben 2008, 36–37.

<sup>33</sup> Agamben 2008, 37.

usw.) voraussetzte, und den Siegeszug der *oikonomia*, das heißt eines reinen Regierungshandelns, das nichts anderes im Blick hat als die eigene Reproduktion.“<sup>34</sup>

In Zukunft bewegt sich wohl nicht allein China in seiner eigenen Traumwelt, einer simulierten Wirklichkeit, deren eigene Unwirklichkeit ihr nicht mehr aufgeht, in einem gigantischen Game, in dem zuletzt seine Programmierer entscheiden, was entschieden wird, während seine Spieler sich ehrgeizig im Grad vorauseilenden Gehorsams ausstechen. Diese totale Gamifizierung, das kindgerechte Gesamtdispositiv am Ende der Kontrollgesellschaft, hatte Martin Heidegger einst das ‚Gestell‘<sup>35</sup> genannt. Der Begriff selbst prägte wesentlich Foucaults Untersuchungsansatz und lässt sich leicht als Vorläufer des Dispositivbegriffs identifizieren:<sup>36</sup> beide kennzeichnen die Auffassung von epochalen Aprioris, von unhintergehbar geschichtlichen Bedingungen des jeweils Denk-, Sag- und Machbaren. Ferner erlaubt er, Agambens Weiterentwicklung des Foucaultschen Dispositivgebrauch als Heideggerianische Wiedereinhaltung zu erkennen – allein mit dem Unterschied, dass Agamben auf die christliche *oikonomia* rekurriert, während Heidegger bis auf den Begriff der *téchne* im archaischen Griechenland zurückgeht.<sup>37</sup> Doch über diese eher philologischen Fragen hinaus vertieft die Wahrnehmung des Gestell-Charakters unserer Gegenwart zugleich die philosophische Einsicht in das Problem des Steuerungsdispositivs.

Gibt es überhaupt ein „Wesen“ der Technik, so scheint seine Bestimmung als die Bestellung von allem in die „Bestellbarkeit des Bestandes“ phänomenologisch durchaus zutreffend, denkt man nur an die Verheißenungen und Realitäten der Internetkultur samt deren Großhändlern und Waren. Dieses „ontologische Design“, wie man mit Fernando Flores auch sagen könnte,<sup>38</sup> macht die Frage erst unausweichlich: Sind wir nicht alle im Grunde längst zu austauschbaren Bestandsstücken einer „Regierungsmaschine“,<sup>39</sup> eines *socio-technical engineering* geworden, dessen systematische Gestaltungsansätze sich erstmals in Ulm ausformulierten, dessen ambitionierteste Umsetzung im Cybersyn-Projekt unternommen wurde und dessen endgültige Durchsetzung sich mit Chinas Bonitätsprogramm ankündigt? Läuft tatsächlich

---

<sup>34</sup> Agamben 2008, 39.

<sup>35</sup> „Ge-Stell nennt das aus sich gesammelte universale Bestellen der vollständigen Bestellbarkeit des Anwesenden im Ganzen. Der Kreisgang des Bestellens ereignet sich im Ge-Stell und als das Ge-Stell. [...] Das Ge-Stell zieht das Bestellbare beständig in den Kreisgang des Bestellens herein, stellt es darin fest und stellt es als das so Beständige in den Bestand ab. [...] Innerhalb seiner stellt eines das andere. Eines treibt das andere hervor; aber hervor in das Hinweg des Bestellens. [...] Was wir so als das Ge-Stell denken, ist das Wesen der Technik.“ (Heidegger 1994, 32–33).

<sup>36</sup> Vgl. Agamben 2008, 24.

<sup>37</sup> Dabei entpuppt sich Agamben insofern noch als ambivalent treuer Heideggerschüler über deren Begebung 1966 und 1968 in Le Thor hinaus, als er an die Stelle des Germano-Gräzismus Heideggers nunmehr seine Romano-Katholizismus setzt. Ebenso streng wie Heidegger hält auch Agamben an seiner ideellen Heimat gegen das technologische Verhängnis der Moderne fest.

<sup>38</sup> Siehe Medina 2014, 231.

<sup>39</sup> Agamben 2008, 39.

alles auf die Bestellbarkeit eines in sich kreisenden Ge-Stells hinaus, in dem Mittel, wie Kapital und Macht, zum Selbstzweck werden, während wir von Selbstzwecken im Kantischen Sinne zu bloßen Mitteln degradiert sind? – Doch wer weiß das schon. Zumindest mag der Eindruck einem vertrauter sein als lieb, dass eine totale Bestellbarkeit uns gerade dadurch desubjektivieren könnte, dass sie uns für uns und andere als ein Bestandsstück der Regierungsmaschine zur Verfügung bzw. zur Disposition stellt, ohne uns dabei zu eröffnen, zu welchem Endzweck überhaupt – außer dem der Selbsterhaltung, Reproduktion oder Autopoiesis des Systems.

In anderen Worten: Die eigentliche Black Box scheint diejenige zu sein, in der wir selbst sitzen: das Gestell. Techniken sind keine neutralen Instrumente, sondern Weisen des Entbergens, die die Welt auf bestimmte Weise präparieren, präsentieren, letztlich disponieren. Dieses Design der Welt, wie man es auch nennen könnte, ist an drei Beispielen vorgeführt worden als *kybernetisches Design*, als Gestalt eines Steuerungsdispositivs, das nicht zuletzt in der Sprachauffassung des Fachbereichs Information der hfg ulm, im Designalgorithmus der Icons und Items des Opsroom und im sozialen Bonitätssystem Chinas als Vollendung dieser umfassenden Tendenz der Gamifizierung, der Gestellung der Welt, Ausdruck gefunden hat.

## Literaturverzeichnis

Agamben, Giorgio (2008 [2006]), *Was ist ein Dispositiv?*, Berlin/Zürich.

Bense, Max (1958), „Unterricht Max Bense“, in: Herbert Lindinger (Hg.), *Hochschule für Gestaltung Ulm. Die Moral der Gegenstände*, Berlin, 170.

Bonsiepe, Gui (1995), „The Invisible Facets of the Hfg Ulm“, in: *Design Issues* 11/2, 11–20.

Bonsiepe, Gui (2009), *Entwurfskultur und Gesellschaft. Gestaltung zwischen Zentrum und Peripherie*, Basel/Boston/Berlin.

Deleuze, Gilles (1993), *Unterhandlungen 1972–1990*, Frankfurt a. M.

Foucault, Michel (1978), *Dispositive der Macht. Über Sexualität, Wissen und Wahrheit*, Berlin.

Heidegger, Martin (1994), *Bremer und Freiburger Vorträge* (Gesamtausgabe Band 79), hg. von Petra Jaeger, Frankfurt a. M.

Lindinger, Herbert (Hg.) (1987), *Hochschule für Gestaltung Ulm. Die Moral der Gegenstände*, Berlin.

Maldonado, Tomás (1987), „Ulm im Rückblick“, in: Herbert Lindinger (Hg.), *Hochschule für Gestaltung Ulm. Die Moral der Gegenstände*, Berlin, 222–224.

Maldonado, Tomás/Bonsiepe, Gui (1964), „Wissenschaft und Gestaltung“, in: *ulm. Zeitschrift der Hochschule für Gestaltung* 10/11, 10–29.

Mareis, Claudia (2011), *Design als Wissenskultur. Interferenzen zwischen Design- und Wissensdiskursen*, Bielefeld.

Medina, Eden (2011), *Cybernetic Revolutionaries. Technology and Politics in Allende's Chile*, Cambridge (MA)/London.

Nigro, Roberto (2017), „Vom Macht-Wissen-Dispositiv zum Wahrheitsregime“, in: Roberto Nigro u. Marc Rölli (Hgg.), *Vierzig Jahre „Überwachen und Strafen“. Zur Aktualität der Foucault'schen Machtanalyse*, Bielefeld, 175–195.

Pickering, Andrew (2007), *Kybernetik und neue Ontologien*, Berlin.

Spitz, René (2002), *hfg ulm. der blick hinter den vordergrund. die politische geschichte der hochschule für gestaltung 1953–1968*, Stuttgart/London.

Strittmatter, Kai (2018), *Die Neuerfindung der Diktatur. Wie China den digitalen Überwachungsstaat aufbaut und uns damit herausfordert*, München.

## Bildnachweise

Abb. 1: Medina, Eden (2012), „Cybernetic Revolutionaries“, in: *Cabinet* 46, 26.

Abb. 2: Carlos Trilnick, *CYBERSYN, sinergia cibernetica*, <https://proyectoidis.org/cybersyn-sinergia-cibernetica/#respond> (Stand: 10.12.2019).

Abb. 3: Carlos Trilnick, *CYBERSYN, sinergia cibernetica*, <https://proyectoidis.org/cybersyn-sinergia-cibernetica/#respond> (Stand: 10.12.2019).



Ulrich Blanché

## Black Box Banksy

Im Zentrum des vorliegenden Aufsatzes steht die Kunstfigur und Black Box Banksy, mit seiner Geschichte und den an ihm vollzogenen Praktiken. Der britische Street Artist und ehemalige Graffiti Writer Banksy ist zugleich weltbekannt und (pseudo-)anonym. Sein Anonymsein in einer Welt, wo viele berühmt sein möchten, kann als vielleicht wichtigstes Banksy-Werk angesehen werden. Obwohl alte wie neue Medien vielfach über Banksy berichten, ist sein Gesicht und Aufenthaltsort sowie (zu weiten Teilen) seine Biografie nicht gesichert. Das ‚System‘ hinter Banksy kommuniziert, zumindest mit Worten, nur digital. Wir wissen nicht, wie das komplexe digitale ‚Artefakt‘ Banksy funktioniert, aber aufgrund einer an uns angepassten Nutzerschnittstelle findet trotzdem ein erfolgreicher Austausch statt. Folgende Fragen stehen im Zentrum meines Beitrags: Wie und warum wurde die Black Box Banksy zwischen 1996 und 2005 langsam versiegelt? Was ist heute und damals seine Nutzeroberfläche? Wie wird das ‚System‘ Banksy aufrechterhalten? Lässt sich die Black Box Banksy mit Hilfe des Dispositiv-Begriffs erkennen und öffnen?



Abb. 1: Banksy, Monkey Mask Session, (Tag), London, 2003.

## Banksy als Artefakt

Der anonyme, britische Street Artist und ehemalige Graffiti Writer Banksy ist seit Mitte der 1990er Jahre aktiv. Banksy als Artefakt zu sehen erscheint zunächst vom Begriff her unpassend, da ein Artefakt im etymologischen und archäologischen Sinne ein von Menschen geformtes, gemachtes Ding ist, es sich bei Banksy jedoch um einen Künstler handelt, eine Person, eher einen Akteur. Da Banksy anonym ist, es sich nicht um seinen ‚echten‘ Namen handelt, er nicht als Person auftritt, sondern in erster Linie durch digitale Fotos und Texte (seinen Instagram Account, Email-Interviews, seine Website *banksy.co.uk*) mit der Öffentlichkeit kommuniziert und dies nicht als Individuum, sondern eher als Firma, als Marke, ist ‚Banksy‘ zugleich auch etwas von Akteuren Erschaffenes und weiter Gelenktes, ein kulturelles digitales Artefakt: Darunter verstehe ich hier alles von Menschen Geschaffene, das Informationen über die Kultur der Erschaffer und ihrer Nutzer bereithält.

„Artefakte“ sind in vielen Bereichen, wo der Begriff verwendet wird, etwas Un erwünschtes, eine Störung, etwas Unbeabsichtigtes, Künstliches im negativen Sinne, etwa in der Diagnostik, Fotografie, Sozialforschung, Technik oder Computergrafik. Meist handelt es sich um eine visuelle Störung. Der Street Artist Banksy arbeitet bis heute mehrheitlich illegal, produziert also visuelle Störungen im Stadtraum. Den mit Banksy assoziierten Begriffen ‚Graffiti‘, ‚Vandalismus‘ und ‚Schmiererei‘ lastet auch etwas Unbeabsichtigtes, Gedankenloses an, obwohl das Kunstwesen ‚Banksy‘ wie seine Werke zumindest künstlich, aus vielfacher Sicht auch künstlerisch hergestellt wurde. Das ‚Arte‘ in ‚Artefakt‘ meint eher ‚künstlich‘ ebenso wie sich Graffiti Writer und Street Artists oft nicht als Künstler verstehen, gerade nicht in einem Kunstkontext ausgebildet oder erfolgreich wurden.<sup>1</sup> „I’m not so interested in convincing people in the art world that what I do is ‚art‘“, sagt Banksy. „I’m more bothered about convincing people in the graffiti community that what I do is really vandalism.“<sup>2</sup>

## Banksy als Black Box

Banksy wird im Folgenden als Black Box untersucht. Schon Ashby verstand unter Black Boxes nicht nur Dinge, sondern auch Menschen,<sup>3</sup> ebenso Galloway.<sup>4</sup> Der Ursprung des Begriffes ‚Black Box‘ ist unklar. Wohl stammt er ursprünglich aus dem militärischen Jargon speziell der Fernmelde- und Sensortechnik. Man versteht darunter etwa ein defektes Bombenzielgerät<sup>5</sup> oder ein Transportmittel, etwa eine kupfer-

---

<sup>1</sup> Hoppe 2009.

<sup>2</sup> Leopold 2010.

<sup>3</sup> Ashby 1956, 86.

<sup>4</sup> Galloway 2011, 273.

<sup>5</sup> Ashby 1956, 86.

ummantelte Black Box, in der ein neues Magnetron, das Radargeräte der Alliierten flexibler machen sollte, und die um 1940 von den Briten in einer Geheimmission in die USA gebracht wurde.<sup>6</sup> Es bezeichnete auch erbeutetes Feindgerät der Deutschen etwa 1943/44, welches wegen der möglicherweise darin enthaltenen Sprengladung nicht geöffnet werden durfte.<sup>7</sup> Und eine Black Box ist als ‚schwarzer Kasten‘ auch Attribut des (Bühnen-)Zauberers.<sup>8</sup> Die möglichen Ursprünge weisen auf jeden Fall auf etwas, von dem die Erschaffer nicht möchten, dass es geöffnet wird oder wo derjenige, der damit konfrontiert ist, aus Zeitmangel oder anderen Gründen beschließt, es nicht zu öffnen.<sup>9</sup> ‚Do not Open‘ steht auch auf der Black Box von Flugschreibern. Dies gilt auch für den anonymen Vandalen Banksy: „I have no interest in ever coming out“.<sup>10</sup> Wie die Black Box ist der Akteur hinter Banksy zwischen Zauberer und Guerilla angesiedelt. ‚Black Box‘ ist vom Ursprung des Begriffs etwas mit Gewalt angeeignetes, wie eine Wand, auf der illegal Graffiti gesprüht wird, was im Graffiti-Jargon *bombing* genannt wird und ebenfalls militärischen Ursprungs ist, wie auch die Sprühdose im Französischen eine ‚Bomb‘ ist. *Black* verweist auf unbekannt und dunkel, *Box* auf verschlossen, ein Ding, ein Container, etwas das einen Inhalt hat, seinen Inhalt und Funktion nicht gleich offenbart.

Banksy ist als Enigma zu verstehen, die prototypische Black Box – wir sollen über ihn nachdenken. Ihn zu „knacken“ wäre jedoch das Ende von Banksy wie wir ihn kennen (oder nicht kennen), da seine Werke auf Illegalität fußen, was ihm dann nicht mehr möglich wäre. Verschlüsselung ist Teil der Funktion der Black Box Banksy. Die Black Box ist ein Spekulationswerkzeug. Was Banksy von einem Artefakt im Sinne der Archäologie und von der Mehrzahl von Black Boxes, die man in die Hand nehmen kann, unterscheidet, was Banksy aber mit digitalen Artefakten gemeinsam hat, ist, dass er nicht ‚fest-gestellt‘ werden kann. Ein archäologisches Artefakt kann nicht ‚nachhause telefonieren‘. Nur eine Black Box mit Funkverbindung kann etwa auf ihr Öffnen reagieren, zumindest auf neue Informationen, die die Erschaffer der Black Box zum Zeitpunkt des Erschaffens nicht hatten, oder zum letzten Zeitpunkt, wo die Erschaffer über die Black Box verfügten. Banksy ist wie ein Tier in freier Wildbahn. Man kann es beobachten, durchs Einfangen und Öffnen wird es etwas Anderes, es wird typischerweise zerstört. Durch das Betrachten der Black Box wird ein Handlungsdruck aufgebaut, wie durch das Betrachten von Banksys Werken an den dort kritisierten Sachverhalten durch die Betrachter etwas erkannt und geändert werden soll. Man kann die Werke Banksys auf den Nenner bringen, genauer hinzusehen, in Frage zu stellen.

---

<sup>6</sup> Von Hilgers 2009, 127–145.

<sup>7</sup> McCulloch 1974, 12.

<sup>8</sup> Winkler 2014.

<sup>9</sup> Ashby 1956, 86.

<sup>10</sup> Fairey/Gastman 2006, 84.

[I]n Kybernetik und Systemtheorie [bezeichnet Black Box] ein (möglicherweise sehr komplexes) System, von welchem im gegebenen Zusammenhang nur das äußere Verhalten betrachtet werden soll. Die innere Struktur mag bekannt sein; solche Kenntnis darf aber nicht benutzt werden (etwa weil ein Nachfolgemodell innen anders gebaut sein darf). Man beschränkt sich bei der Untersuchung und Beschreibung auf die Messung der Input-Output-Beziehungen.<sup>11</sup>

Banksy als Black Box zu untersuchen heißt also, nicht das Geheimnis lüften, sondern Input und Output untersuchen.

Die innere Struktur mag auch bei der Person Banksy bekannt sein. Wohl handelt es sich um den am 28. Juli 1973 in Bristol geborenen Robin Gunningham.<sup>12</sup> Allein die Tatsache, dass das System Banksy diese Infos nicht freiwillig gibt, nicht verifiziert, sein Werk, der Output des Systems Banksy, jedoch dennoch gewinnbringend untersucht werden kann und ein großes Interesse daran besteht, es zu untersuchen, verweist darauf, dass es vielleicht im Falle eines jeden Künstlers unnötig ist, oder sein kann, oder sein sollte, seine Biografie zu kennen, zu wissen wie er angeblich funktioniert. Banksys Agieren als Black Box verweist darauf, dass Kunst mehr um Kunstwerke und deren Wirkung, weniger um Künstler gehen sollte. Die Mehrzahl der Medien widmen sich nicht der Kunst Banksys, sondern dem Rätsel um seine Person, die mehr Menschen interessiert. Als Einstieg mag dies gut sein, da das Spekulationswerkzeug Banksy im Idealfall dazu führt, dass die Person hinter Banksy zweitrangig wird. Stattdessen rückt das Spekulieren über Dinge, die Banksy schafft und behandelt, ins Zentrum. Persönliches wird sachlich.

Luhmann spricht von Black Boxes im Zusammenhang mit der doppelten Kontingenz:

Zum Unterbau, der im Theorem der doppelten Kontingenz vorausgesetzt ist, gehören hochkomplexe, sinnbenutzende Systeme, die für einander nicht durchsichtig und nicht kalkulierbar sind. Dies können psychische oder soziale Systeme sein. Wir müssen von deren Unterschied einstweilen absehen und sprechen deshalb von ‚black boxes‘. Die Grundsituation der doppelten Kontingenz ist dann einfach: Zwei black boxes bekommen es, auf Grund welcher Umstände auch immer, miteinander zu tun.<sup>13</sup>

Banksy ist die eine Kontingenz. Diejenigen, die sich mit ihm und seinem Werk auseinandersetzen, sind die andere.

Die Motivation bei der Verwendung des Begriffs [Black Box] tendiert zu *das Innere interessiert (jetzt) nicht*, auch wenn er manchmal im Sinn von *wir wissen es (sowieso) nicht* verwendet wird. Diese Herangehensweise wird oft verwendet, um die Komplexität des Beobachtungsgegenstandes zu reduzieren. Das bewusste Weglassen von detaillierterer Information (Tiefeninformation) wird auch als Geheimnisprinzip bezeichnet.<sup>14</sup>

---

<sup>11</sup> Winkler 2014.

<sup>12</sup> Joseph 2008.

<sup>13</sup> Luhmann 1993.

<sup>14</sup> Wikipedia 2019.

Da der Mensch hinter dem System ‚Banksy‘ nicht erkannt werden will – aus Datenschutzgründen oder um Strafverfolgung und Celebrity-Hype zu entgehen, jedoch auch, weil er es als unwichtig erachtet, als Mensch und nicht als Black Box in Erscheinung zu treten – muss jede Spekulation einseitig bleiben: ein vollständiges Verstehen einer anderen Kontingenz bleibt letztendlich unmöglich, die Multioptionalität eines Kunstwerkes oder Menschen auf Biografisches zu reduzieren, bleibt ein Abstempeln.

Wenn die Black Box Banksy geschlossen bleibt und nicht zu öffnen ist, muss stattdessen ihr In- und Output untersucht werden und die Frage gestellt werden, warum diese Black Box existiert: Kunst statt Künstler. Wer Michael Jackson oder Jeff Koons hinter ihrer *artistic persona* wirklich sind/waren, werden wir nie erfahren. Eventuell hat die Black Box Banksy gute Gründe, verschlossen zu sein, da sie eben darauf verweist, dass Manches, etwa die Person hinter Banksy, vielleicht gar nicht relevant ist – der Grund warum wir diese Black Box öffnen wollen jedoch schon. In einer überinformierten Gesellschaft, wo Aufmerksamkeit rares Gut ist, ist gerade das Vorenthalten von Informationen der einzige Weg, Aufmerksamkeit zu bekommen. Der Denkprozess, den Banksy beim Betrachter anstrebt anzustoßen, wird nicht durch Information, sondern durch deren Fehlen ausgelöst, was in einer Welt der Überinformation und Überkomplexität hilfreicher sein kann als viel über die Person hinter Banksy zu erfahren.

Banksy funktioniert eher wie ein Spiegel – weg vom Autor, hin zum Betrachter. Banksy spiegelt die Celebrity-Kultur, möchte das Gegenteil von Leuten sein, die berühmt dafür sind, berühmt zu sein: „I figure there are enough self-opinionated assholes trying to get their ugly little faces in front of you as it is.“<sup>15</sup>

## **Black Box und Little Black Book: Wie und warum wurde die Black Box Banksy zwischen 1997 und 2005 langsam versiegelt?**

Bekannt wird Banksy ab 2000, zunächst in Bristol und London, um 2003 national in Großbritannien, ab 2006 schrittweise weltweit. Gleichzeitig wird er immer mehr zur Black Box. Von Beginn an suchte Banksy mit seinen Taten und Werken intensiv die Öffentlichkeit – dies bei gleichzeitigem Verbergen seiner Gesichtszüge und Verweigern der Preisgabe persönlicher Details über sein Privatleben. Er zeigte sein Werk und seinen Namen exzessiv, sich jedoch mit Maske.

Der Name ist ein Zwischending zwischen Werk und der Black Box. Anfangs machte Banksy dies, um Strafverfolgung zu entgehen (wie jeder Graffiti Writer) und sich gleichzeitig geheimnisvoller, damit interessanter zu machen, in den letzten Jahren

---

15 Fairey/Gastman 2006, 84.

ehler, weil es sein Markenzeichen<sup>16</sup> und selbst ein politisches Statement geworden ist, keine gesicherte Biographie oder ein Gesicht zu haben. „The only conceivable way of unveiling a black box, is to play with it“.<sup>17</sup> Statt einen Handlungsdruck durch das Geheimnisprinzip der Black Box beim Betrachter aufzubauen, soll positiver formuliert an dessen Spieltrieb appelliert werden. Das Risiko für das System ‚Banksy‘ ist, dass es dabei kaputtgehen könnte, demaskiert wird. Zeigen und Verbergen fällt zusammen, es ist eine Aktivierung der Betrachter, die performanceartigen, illegalen Aktivitäten der Black Box Banksy zu knacken. Die Auseinandersetzung und der Nachvollzug der einstigen Herstellung der Black Box Banksy ist interessanter als deren Öffnung.

Im selben Zeitraum, in dem sich die Black Box Banksy langsam schließt, setzt sich das Internet weltweit immer mehr durch. Beides hängt zusammen. Zunächst war das Internet eher Spielplatz für Nerds und Bastler, langsam setzten sich große Firmen durch, es kam zur Monopolbildung. Das Internet hatte viel mit Selbtermachen zu tun, Banksy richtete bereits 2000 eine Webseite ein. Er ist ein Online-Selfmademan, der unabhängig von klassischen Institutionen bekannt wurde. Seine Werke wurden weder aufgrund seiner Ausbildung (etwa an der renommierten Royal Academy) noch aufgrund von prestigeträchtigen Ausstellungsorten (wie der Tate, der Saatchi Gallery oder durch Sotheby's) bekannt, sondern auf der Straße und durch gezielt lancierte Infos an Presse und Medien – und nicht zuletzt durch seinen Webauftritt.

Dies manifestiert sich im Namen „Banksy“, einem Pseudonym, etwas in Selbstermächtigung selbst Gegebenes. Vielleicht verweist „Banksy“ auf den Klarnamen der Person hinter Banksy, Robin Gunningham, da die *gun* im Namen *Bang* macht.<sup>18</sup> Auch ohne dieses Wissen ist ‚Banksy‘ Teil des Langpseudonyms ‚Robin Banks(y)‘ (‘Banken ausrauben‘) eine alberne Anti-Kapitalismus-Kurzbotschaft à la ‚Farin Urlaub‘, dem Sänger der deutschen Punk-Band ‚Die Ärzte‘. Beide – Farin Urlaub und Banksy – kommen aus der analogen Punk-Bewegung, in der das *Do it Yourself*-Prinzip sehr wichtig war. Beim politischen Punk bedeutet das, ansteckend zu sein, andere dazu anzuregen, ebenfalls Gegebenes in Frage zu stellen, zugleich Individuum zu sein, Gegebenes wie etwa Namen nicht als gottgegeben anzunehmen, sondern spielerisch damit umzugehen. Neben Punk und der britischen Techno-Szene der 1990er Jahre zwischen illegalen *free parties* und *Reclaim the Street*, wo ebenfalls das *Do it Yourself*-Prinzip wichtig war, war der junge Graffiti Writer Banksy von Hiphop beeinflusst. Seine ersten drei kleinen Bücher haben ein mehrheitlich schwarzes Cover und sind handlich im Postkartenformat. Der hier als Black Box bezeichnete Banksy nennt sie *Little Black Books*. Ein ‚Black Book‘ ist im analogen Graffiti-Kontext das persönliche Skizzenbuch eines Graffiti Writers und zugleich eine Art Poesiealbum oder Gästebuch, teils auch für Fotos, für befreundete oder bewunderte andere Writer, die einem auf Wunsch ihre Signatur oder eine Zeichnung darin hinterlassen. Sie sind nur für den zugänglich, der

---

<sup>16</sup> Leopold 2010.

<sup>17</sup> Thom 1984.

<sup>18</sup> Blanché 2016, 205–212.

Teil der Szene ist, fungieren zugleich als Stellvertreter der Black Box Banksy. Wird ein Black Book von der Polizei gefunden und einer Person zugeordnet, ist es für deren Strafverfolgung ähnlich folgenhaft wie wenn die Person in flagranti ertappt wurde.

Das teilhabende *Do it Yourself*-Prinzip galt bei Banksy zu Beginn nur für seine Werke, nicht für seine *artistic persona*, die in seiner Frühzeit mit seiner physischen Person noch zusammenfiel. Banksy wollte ursprünglich zum Selbermachen anregen, gab auf seiner Website und in Publikationen bis 2006 genaue Anweisungen zum Schablonen-selber-schneiden. Auf Graffiti- und Musik-Festivals war Banksy zu dieser Zeit noch persönlich anzutreffen, arbeitete gar als eine Art Auftrags- oder Schaumaler. Aufgrund der schrittweisen Veränderung des Internets, der damit geänderten Öffentlichkeit und öffentlichen Wahrnehmung entschied er sich offenbar, zur Black Box zu werden, da Fotos dieser Events jederzeit in die Hände etwa der Polizei fallen konnten.



**Abb. 2:** Ein Mann mit einer Sturmmaske wird von einem Strassenmaler portraitiert. Abbildung auf der offiziellen FAQ-Seite Banksys.

## Was ist heute und damals Banksys Nutzeroberfläche und wie stabilisiert sich das System Banksy?

Banksys Nutzeroberfläche ist zunächst seine Webseite, die er im Jahre 2000 einrichtet. Hier sind Fotos und Videos sowie begleitende Kommentare und Texte seiner Werke zu sehen, die oft wechseln, teils auch wiederkehren. Anfangs ist Banksy noch per Mail dort zumindest theoretisch erreichbar gewesen, später lange nicht mehr, in den letzten Jahren wieder, wobei klargemacht wird, dann man eher mit dem System

,Banksy‘ und seinen Mitarbeitern kommuniziert, nicht mit dem Meister selbst. Neben seiner Webseite lanciert Banksy schon vor dem Einrichten von *banksy.co.uk* Fotos und Berichte gezielt an die Presse, oft als Geheimnis, Puzzle oder Schnitzeljagd inszeniert. Im Jahr 2003 gibt er wohl sein letztes Face-to-Face Interview.<sup>19</sup> Ab dem 1. Oktober 2013 löst sein Instagram-Profil seine Webseite als Hauptnutzeroberfläche langsam ab. Die Webseite bleibt bestehen, wird teils später auf Instagram geupdatet, auch mit anderem oder weniger Material. Auf Instagram verweigert Banksy Konventionen, antwortet nie auf Kommentare, abonniert niemanden, setzt keine Hashtags, ist zugleich mit 6,2 Millionen Abonnenten der auf Instagram führende Künstler weltweit. Teils vergingen Monate zwischen seinen Posts, seit 2017 postet er durchschnittlich einmal im Monat, mit großen Schwankungen. Das System Banksy wird durch seltene, in ihrer Unregelmäßigkeit doch regelmäßige Lebenszeichen am Laufen gehalten.

Zu Banksys Nutzeroberfläche gehören auch die Bilder von sich, die er an die Presse lanciert. Darauf ist eine wohl männliche erwachsene Person zu sehen, deren Gesicht immer abgewandt oder verdeckt ist: sei es, dass die Person eine (Affen-)Maske oder Papiertüte trägt, sich Hand, Buch, Sprühdose oder ein verpixeltes Portrait vors Gesicht hält oder schlicht den Hoodie ins Gesicht zieht. Ziel ist es, unterhaltend Neugier zu wecken, das Bedürfnis nach Bildern eines Autors zu befriedigen, dessen Werke weltbekannt sind und zugleich seine Anonymität und damit Operabilität der Black Box Banksy zu garantieren.

## Lässt sich die Black Box Banksy mit Hilfe des Dispositiv-Begriffs erkennen und öffnen?

Foucault äußert sich zu seinem Dispositiv-Begriff 1977 in einem Interview. Er versteht darunter zugespitzt auf das knappe Format des Interviews

ein entschieden heterogenes Ensemble, das Diskurse, Institutionen, architekturelle Einrichtungen, reglementierende Entscheidungen, Gesetze, administrative Maßnahmen, wissenschaftliche Aussagen, philosophische, moralische oder philanthropische Lehrsätze, kurz: Gesagtes ebenso wohl wie Ungesagtes umfasst.<sup>20</sup>

Die Elemente des Dispositivs ,Banksy‘ wären damit also die Diskurse um Banksy in Wort, Text und Bild, die „Institutionen“ wie Medien, Presse, Museen, Galerien, Polizei, Stadtverwaltung, Banksys Mitarbeiter. „Architekturelle Einrichtungen“ sind etwa die Wände, auf denen Banksy sprüht und deren Bezüge zum Gesprühten, aber besonders auch die Werke selbst; „reglementierende Entscheidungen“ sind, etwa Gesetze

---

<sup>19</sup> La Placa 2003.

<sup>20</sup> Foucault 1978 [2000].

zu Maßnahmen zu Graffiti und Sachbeschädigung, zum Datenschutz, Vermummungsverbot, etc.; „wissenschaftliche Aussagen“ wie der vorliegende Text; „philosophische, moralische oder philanthropische Lehrsätze“, die Banksy verwendet, die auf Banksy anwendbar sind, die in seinen Werken zu finden sind, und vieles mehr.

Das Dispositiv selbst ist das Netz, das zwischen diesen Elementen geknüpft werden kann. Zweitens möchte [...] [Foucault] mit dem Dispositiv gerade die Natur der Verbindung deutlich machen [...] Kurz gesagt gibt es zwischen diesen Elementen [...] ein Spiel von Positionswechseln und Funktionsveränderungen [...] Drittens verstehe ich unter Dispositiv eine Art von [...] Formation, deren Hauptfunktion zu einem gegebenen historischen Zeitpunkt darin bestanden hat, auf einen Notstand (urgence) zu antworten. Das Dispositiv hat also eine vorwiegend strategische Funktion.<sup>21</sup>

Der Notstand bei Banksy war und ist erstens eine Reaktion auf den strukturellen Notstand im Kunstsystem, dass man als Künstler nur mittels des Marsches durch die Institutionen für die breite Masse wahrgenommen werden konnte – was jedenfalls für die Zeit gilt, bevor Künstler über das Internet Bekanntheit erlangen konnten (wie es z. B. Banksy als einem der ersten gelang). Zweitens ist Banksys Black-Box-Werden und -Sein eine Antwort auf den Notstand des mit der Bekanntheit einhergehenden Celebrity-Seins, das zu vermeiden war. Drittens hat Banksy durch sein Black-Box-Sein die Möglichkeit, eine Gegenöffentlichkeit für die vom ihm behandelten oder unterstützten, oft kontroversen Sujets zu schaffen, ‚unverbrämt‘ dank Maske.

Laut Jürgen Link steht beim Dispositiv immer einem

„objektiven“ instrumentellen Topik-Pol (maschineller Komplex, ‚Klaviatur‘) [...] ein „subjektiver“ Verfügungs-Pol (am prägnantesten eine militärische Strategie) gegenüber. Mit Subjekt-Pol ist dabei also die Subjektivität des ‚Disponierenden‘ gemeint, d. h. des Verfügenden über das Dispositiv, des Strategen, des Mächtigen.<sup>22</sup>

Als der Disponierende ist die Person hinter dem Dispositiv ‚Banksy‘ anzunehmen.

Lässt sich die Black Box Banksy also mit Hilfe des Dispositiv-Begriffs erkennen und öffnen? Die Frage ist zunächst, ob ein Öffnen das Ziel ist. Der Erkenntnisgewinn steht dem Öffnen gar gegenüber. Ein Öffnen würde in einer ‚Fest-Stellung‘ münden, ähnlich dem Schnitt durch ein lebendes Tier, man würde es zerstören. Ein Erkennen im Sinne eines vollständigen Erkennens, im Sinne eines Entlarvens, ist auch nicht das Ziel. Vielmehr ist das Ziel ein besseres Verstehen des In- und Outputs der Black Box Banksy, was jedoch einhergeht mit genauer Beobachtung der Black Box, der Art ihrer Verarbeitung des Inputs, etwa Zeugenbefragung, die einen früheren Zustand der Black Box glauben im offenen oder halboffenen Zustand gesehen zu haben, jedoch ohne sie zu zerstören. Der Input lässt sich bei Banksy mehrheitlich anhand des

---

21 Foucault 1978 [2000].

22 Link 2008.

Outputs rekonstruieren, damit zugleich die Arbeitsweise der Black Box Banksy. Gerade wenn Banksy etwa seine Vorlagen und Inspirationsquellen entweder zitiert, bewusst falsch zitiert oder verschleiert, findet ein Erkenntnisgewinn beim Betrachter statt.

Die Antwort auf die Frage: „Lässt sich die Black Box Banksy mit Hilfe des Dispositiv-Begriffs erkennen und öffnen?“ wäre also: Erkennen ja – im Sinne von genauer sehen (lernen). Öffnen nein – wenn und weil Öffnen oft mit Zerstören zusammenfällt. Gerade im historischen Verlauf wird sichtbar, dass die Black Box Banksy mehrere Strategiewechsel durchmachte, das teils jeweils andere Akteure dahinter zu stecken scheinen und sich die Rolle des Disponierenden gewandelt hat, von einem Ein- bis Zweimann-Betrieb zu einer Firma. Die Strategiewechsel sind auf den Wechsel von analog zu digital zurückzuführen und dann auf den Wechsel von ‚Banksy umwirbt Konsumenten seiner Botschaften‘ zu ‚Konsumenten umwerben Banksy‘.

## Literaturverzeichnis

Ashby, W. Ross (1956), *An Introduction to Cybernetics*, London.

Blanché, Ulrich (2016), *Banksy. Urban Art in a Material World*, Marburg.

Fairey, Shepard/Gastman, Roger (2006), „Banksy. The Man, The Myth, The Miscreant“, in: *Swindle* 8, 83–91.

Foucault, Michel (1978 [1977]), „Michel Foucault im Gespräch mit Jacques-Alain Miller und anderen Vertretern des Teams Psychoanalyse der Universität Paris-VIII“, in: ders., *Dispositive der Macht. Über Sexualität, Wissen und Wahrheit* (Neuaufl. 2000), Berlin, 119–125.

Galloway, Alexander R. (2011), „Black Box, Schwarzer Block“, in: Erich Hörl (Hg.), *Die technologische Bedingung* (suhrkamp taschenbuch wissen 1848), Berlin, 267–280.

Hilgers, Philipp von (2009), „Ursprünge der Black Box“, in: Philipp von Hilgers und Ana Ofak (Hgg.), *Rekursionen. Von Faltungen des Wissens* (Kulturtechniken 7), Berlin, 127–145.

Hoppe, Ilaria (2009), „Street Art und „Die Kunst im öffentlichen Raum““, in: *kunsttexte.de*, Gegenwart 2009 (1), edoc.hu-berlin.de/kunsttexte/2009-1/hoppe-ilaria-6/PDF/hoppe.pdf (Stand: 3.7.2019).

Joseph, Claudia (2008), „Graffiti artist Banksy unmasked ... as a former public schoolboy from middle-class suburbia“, in: *Daily Mail* 12.7.2008, www.dailymail.co.uk/femail/article-1034538/Graffiti-artist-Banksy-unmasked---public-schoolboy-middle-class-suburbia.html (Stand: 3.7.2019).

La Placa, Joe (2003), „London Calling“, in: *Artnet* 25.8.2003, http://www.artnet.com/magazine/reviews/laplaca/laplaca8-25-03.asp (Stand: 3.7.2019).

Leopold, Shelley (2010), „Banksy Revealed?“, in: *LA Weekly*, 8.4.2010, www.laweekly.com/banksy-revealed/ (Stand: 3.7.2019).

Link, Jürgen (2008), „Dispositiv“, in: Clemens Kammler, Rolf Parr u. Ulrich Johannes Schneider (Hgg.), *Foucault-Handbuch. Leben – Werk – Wirkung*, Stuttgart et al., 238.

Luhmann, Niklas (1993 [1984]), *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie* (suhrkamp taschenbuch wissen 666), Frankfurt a. M.

McCulloch, Warren (1974), „Recollections of the Many Sources of Cybernetics“ (Manuskript 1969), in: *ASC Forum* 6 (2), 5–16.

Thom, René (1984), *Mathematical Models of Morphogenesis*, Chichester.

Wikipedia (2019), „Black Box (Systemtheorie)“, Version vom 27. Juni 2019, [\(Stand: 3.7.2019\).](https://de.wikipedia.org/wiki/Black_Box_(Systemtheorie))

Winkler, Hartmut (2014), *Black Box und Black Boxing – Zur Einführung*. (Unveröffentlichtes Manuskript des Vortrags im Graduiertenkolleg ‚Automatismen‘, Universität Paderborn, 14.10.2014), [\(Stand: 3.7.2019\).](http://homepages.uni-paderborn.de/winkler/gk-black.pdf)

## Bildnachweise

Abb. 1: Foto von James Pfaff.

Abb. 2: Offizielle FAQ-Seite Banksys, <https://banksy.co.uk/faq.asp> (Stand: 9.12.2019).



Daniel Irrgang

## Vilém Flusser's Black Box

Without insulting from state intervention by art infrastructure, there would be no safe, public forum for techno-political expression, no context for understanding how our increasingly engineered environment engineers us. But a black box made of many.

— Julian Oliver & Danja Vasilev<sup>1</sup>

Technische Apparate tendieren dazu, strukturell komplexer und funktionell einfacher zu werden. Mit diesem Dualismus steckte Vilém Flusser (1920–1991) den technischen Spielraum seiner existentialphilosophischen Medientheorie ab.<sup>2</sup> Der Prager Kulturphilosoph unterschied dabei die Materie bearbeitende Maschine von dem Informationen prozessierenden und kommunizierenden Apparat. Während die Funktionsweise der Ersteren in der Regel einsehbar ist, entzieht sich die des Apparats dem Blick:<sup>3</sup> „Bei Word Processors etwa ist das Schreiben mittels Tastendruck längst ein undurchsichtiger Vorgang geworden, ein sich in einer Black Box vollziehender Ablauf, in welchen der Tastende keinen Einblick hat.“<sup>4</sup> Der Apparat folgt einem determinierten Programm, dessen Logik für seine Verwendung nicht nachvollzogen werden muss. Seine Nutzerin oder sein Nutzer bedienen den Apparat stattdessen via Ein- und Ausgabeelementen auf der Oberfläche und können so, ganz im kybernetischen Sinne der Black Box, die eingehenden und ausgehenden Informationen beeinflussen und beobachten; eine Einschränkung, die der Bedienung des Apparats aber keinen Abbruch tut.<sup>5</sup> Mit bestimmten Apparaten, vom mechanischen, analogen Fotoapparat bis zum elektronischen Computer, können ‚technische Bilder‘ hergestellt werden, ein Begriff, der vor allem in Flusser's Spätwerk eine wichtige epistemologische und existentialphilosophische Rolle einnimmt. Denn solche Bilder sind nicht *Abbildungen* von Phänomenen in der Welt, sondern *Darstellungen* von Vorstellungen und Modellen,<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Oliver/Vasilev 2016, 201.

<sup>2</sup> Er findet sich an unterschiedlichen Stellen in Flusser's Werk, vgl. bspw. Flusser 1989, 51.

<sup>3</sup> Eine vergleichbare Unterscheidung findet sich auch bei W. Ross Ashby, wobei er an die Stelle des Apparats die Black Box setzt. Ein Fahrrad ist, so Ashby, auf den ersten Blick keine Black Box, da Antriebs- und Steuerungsmechanismen offen einsehbar sind. Bei genauerer Betrachtung fällt jedoch auf, dass das Kugellager zwischen den Kurbeln verborgen ist – ein für den Antrieb zentrales Element, dessen Verborgenheit aber der Benutzung des Fahrrads nicht im Wege steht (vgl. Ashby 1956, 110).

<sup>4</sup> Flusser 1985, 24.

<sup>5</sup> Vgl. Flusser 1985, 18. Diese Beschreibung des Apparats entspricht in großen Teilen der Definition der Black Box in Ashby 1956, 110.

<sup>6</sup> Zur Unterscheidung von ‚Abbildung‘ und ‚Darstellung‘ in Bezug auf technisch generierte Bilder und Bildtechnologien vgl. die Differenz zwischen *visualization* und *depiction* in STS-Studien Don Ihdes, die interessante Parallelen zum Bildbegriff Flusser's aufweist: Ihde 1998, 163ff.

die mittels einer ‚neuen Einbildungskraft‘ ‚entworfen‘ werden können – um via Kant und Heidegger mit Flusser zu sprechen.<sup>7</sup>

In seinem Aufsatz „Text und Bild“ brachte Flusser 1984 diesen existentialphilosophischen Vektor des Entwerfens technischer Bilder auf den Punkt: „Die Geste des Einbildungens (des Fotografierens, des Synthetisierens von Bildern mit Hilfe von Computern) ist eine konkretisierende Geste. [...] Die technischen Bilder sind Wegweiser, nach denen wir uns verhalten. Sie sind Modelle.“ Der Aufsatz ist ein Thesenpapier für das im darauffolgenden Jahr erschienene Buch *Ins Universum der technischen Bilder* (1985), die zentrale Publikation in Flussers Spätwerk. Jene projektive Bedeutungsrelation zwischen Zeichen und Objekt, die dem technischen Bild zugrunde liegt und die Flusser auch als ein ‚Umkehren der Bedeutungsvektoren‘ beschrieben hat,<sup>8</sup> wird in diesem Buch weiterentwickelt zu einem utopischen Entwurf: Die sich in den 1980er Jahren bis in das Privatleben durchsetzenden Informationstechnologien – der zu dieser Zeit in der Provence lebende Flusser beobachtete die frühe Vernetzung französischer Haushalte durch den Minitel<sup>9</sup> – haben in Flussers hoffnungsvollem Entwurf das Potential, eine neue Welt zu entwerfen; losgelöst von den Determinismen der Moderne, welche, so Flusser, in Auschwitz und Hiroshima endeten. Die technischen Bilder sollten als ‚Konkretionen‘ für diese neuen, noch abstrakten Vorstellungen dienen. Ontologisch seien diese Konkretionen nicht weniger real als in der Welt vorgefundene Phänomene, wie Flusser immer wieder betonte und sich dabei explizit von der Simulationsthese Jean Baudrillards abgrenzte.<sup>10</sup> Es ist ein Faszinosum von Flussers Werk,

---

<sup>7</sup> Zum Einfluss Heideggers auf Flussers Werk siehe dessen Reflexion seiner eigenen Studien in Flusser 2000. Für eine Analyse der Wurzeln von Flussers Konzept der neuen Einbildungskraft in Immanuel Kants Schriften (hier insbesondere das ‚Schematismuskapitel‘ seiner Ersten Kritik) vgl. Zielinski 2014.

<sup>8</sup> Vgl. hierzu Irrgang 2017.

<sup>9</sup> Ohne historisieren zu wollen, lässt sich der Minitel durchaus als französische Vorläufertechnologie des Internet beschreiben. Die Entwicklung des Onlinediensts wurde in den 1970er Jahren von der französischen Post in Auftrag gegeben und 1980 über Pilotprojekte eingeführt. Abgeschaltet wurde das äußerst erfolgreiche Minitel-Netzwerk erst 2012. Die Signifikanz des Systems für die frühe Phase der so genannten Informationsgesellschaft (ein Begriff, der etwa zur selben Zeit wie die frühe Entwicklungsphase des Minitels in Japan entstand) ist erst in den letzten Jahren, durch Forschungen in *platform studies* und Medienarchäologie, genauer untersucht worden (vgl. etwa Mailland/Driscoll 2017). Weiterführende Forschungen zum Zusammenhang der Minitel-Entwicklung mit relativ frühen französischen Studien zur aufkommenden Informationsgesellschaft – insbesondere Jean-François Lyotards *La condition postmoderne* (Lyotard 1979) sowie Simon Noras und Alain Mincks *L'informatisation de la société* (Nora/Minc 1978), die den Begriff ‚Telematik‘ einführt – wären eine spannende Herausforderung.

<sup>10</sup> Vgl. Flusser 2008, 78. Wie Baudrillard zählte auch Flusser zu jenem Kreis, der sich bereits Ende der 1980er Jahre zu einer Tagungsreihe an der Städelschule in Frankfurt am Main trafen, um die damals neuen Diskurse um Cyberspace und Virtual Reality zu diskutieren. Auch jene neuen computergenerierten Bilder und ihre Realitäten wurden hier verhandelt, „die wie Simulation, Imitation, Fiktion, Konstruktion, Virtualität, Schein, Hyperrealität etc. ‚die Agonie des Realen‘ zum Ausgangspunkt haben.“ (Aus dem Programmblatt zum Symposium „Strategien des Scheins. Im Irrgarten der Begriffe und Medien“ an der Städelschule, Frankfurt am Main, 28.– 30.11.1990. Der Tagungsband ist erschienen unter dem Titel *Strategien des Scheins. Kunst, Computer, Medien* [Rötzer/Weibel 1991].)

dass der jüdische Denker, dessen gesamte unmittelbare Familie in der industriellen Mordmaschinerie Nazideutschlands ums Leben gekommen war, seine Hoffnung für die Zukunft des Menschen in hochentwickelte Technologien setzte. Eine Haltung, die ihn von vielen anderen, mitunter apokalyptisch argumentierenden Techniktheoretikerinnen und -theoretikern der Nachkriegszeit unterschied.

Die neue Einbildungskraft, welche die technischen Bildern ermöglicht und zugleich durch diese Bilder möglich wird, lässt im utopischen Entwurf Flussers einen neuen Menschen entstehen. Nicht mehr für Subjekte von Objekten, „Untertanen von Gegenständen“,<sup>11</sup> sondern für ‚Projekte‘, die als Virtualitäten angelegte Möglichkeiten realisieren, gelte es nun, eine neue Anthropologie zu entwickeln. Dieses, Flussers letztes Projekt, sollte „drei Namen haben: ‚Vorderhand, Augenblick, Spurlos‘. Ich will das machen noch bevor ich sterbe“, kündigte er im Sommer 1991 in einer Vorlesungsreihe an der Ruhr-Universität Bochum an, „weil mir Felix Philipp Ingold aus Zürich gesagt hat, dass man nicht über einem Buch stirbt“.<sup>12</sup> Das Projekt ist in Form der beiden Fragmente „Von Subjekt zu Projekt“ und „Menschwerdung“ unvollendet geblieben.<sup>13</sup> Am 27. November 1991 verstarb Flusser bei einem Autounfall.<sup>14</sup>

Der vorliegende Aufsatz wendet sich mit dem bildprozessierenden Apparat der *technologischen Bedingung* des Flusser'schen technischen Bildes zu. Flussers Apparat-Begriff, so die These, weist einerseits am deutlichsten die Einbettung seines Werks in den kybernetischen Diskurs aus, sowohl als Referenz an die kybernetische Black Box als auch als explizite Verbindung zur Informationsästhetik. Andererseits ist der Begriff anschlussfähig an aktuelle Forschungen zu Interface-Theorien respektive zur Human-computer Interaction (HCI) und kann für diese fruchtbar gemacht werden. Der Flusser'sche Dualismus aus struktureller Komplexität und funktioneller Einfachheit, durch den er den Apparat als Black Box charakterisiert, zeigt aber auch einen Widerspruch in Flussers Theoriebildung, der ebenfalls in diesem Aufsatz aufgezeigt werden soll.

Den Begriff der technologischen Bedingung verstehe ich hier durchaus so, wie Erich Hörl ihn verwendet.<sup>15</sup> Im Unterschied zur *technischen* Bedingung eines organischen bzw. mechanischen Leitprinzips<sup>16</sup> verlässt die *technologische* Bedingung, so Hörl, das Feld einer instrumentellen, werkzeughafte Technik, in der Menschen

---

11 Flusser 1989, 5.

12 Flusser 2008, 226.

13 Posthum erschienen als *Vom Subjekt zum Projekt. Menschwerdung* (Flusser 1994b).

14 Irrgang/Marburger 2015.

15 Vgl. Hörl 2011.

16 Hörl verweist hier auf Serge Moscovics Forschungen Ende der 1960er Jahre sowie auf jene Extensionsthesen zu Technik, die Werkzeuge und andere technische Objekte als Projektionen des menschlichen Körpers konzipiert. Letztere kennen wir von Ernst Kapps *Grundlinien einer Philosophie der Technik* (Kapp 1877) sowie in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts prominent von André Leroi-Gourhan und Marshall McLuhan. Von den Werken der beiden letzteren Denker war Flusser zweifelsohne stark beeinflusst.

auf Materie einwirken, um Objekte herzustellen. Hörls technologische Bedingung verweist auf die Kybernetisierung der Verhältnisse, mit der „die transinstrumentelle Steuerungsleistung“<sup>17</sup> in den Vordergrund tritt; nicht mehr Materie und Form, sondern Information und Kommunikation bilden das zugrundeliegende Paradigma. In diesen kybernetischen Verhältnissen, die jene des Flusser’schen Apparats sind, „verschiebt sich zugleich auch der Status und Sinn von Objekten als solchen [...], und zwar hin zu systemischen, aktiven, intelligenten und kommunizierenden Objekten“.<sup>18</sup> Ähnlich wie Flusser es in seinem unvollendet gebliebenen Entwurf für eine neue Anthropologie der ‚Subjekte als Projekte‘ beschrieben hat, identifiziert Hörl in dieser Verschiebung eine „folgenreiche Neubestimmung unserer gesamten objektiven Verfassung und des Platzes, den wir als Subjekte darin einnehmen“.<sup>19</sup>

Flussers Begriff des Apparats ist deutlich beeinflusst von seiner Auseinandersetzung mit dem Metadiskurs Kybernetik, der spätestens seit Beginn der 1960er Jahre eine Determinante in seinem Werk bleiben sollte.<sup>20</sup> Auch wenn der Apparat-Begriff in Flussers Schriften unterschiedliche Bedeutungen einnimmt. So erscheint er dort auch als Metapher für Superstrukturen technokratischer Gouvernementalität und verweist, ähnlich dem Bedeutungsspektrum von ‚Staatsapparat‘, auf das Zusammenspiel von „gigantischen Apparaten und den sie handhabenden Funktionären“.<sup>21</sup> Obwohl sich die unterschiedlichen Bedeutungen überschneiden und aufeinander beziehen, interessiert uns hier in erster Linie Flussers Verwendung des Begriffs im Sinne technischer Apparate, welche technische Bilder im Sinne Flussers erzeugen. Es ist diese, für seine Medientheorie zentrale Begriffsbedeutung, die nur unter informationstheoretischem bzw. kybernetischem Vorzeichen verstanden werden kann.

Flussers langjähriger Freund Milton Vargas, bekannter brasilianischer Ingenieur und Professor an der Escola Politécnica der Universidade de São Paulo, beschrieb in seinem Nachwort zu Flussers Autobiographie dessen „Studium der Kybernetik und mathematischen Informationstheorie“ als erfolgreiche Suche nach „Anzeichen seiner lang gehegten Hoffnungen auf neue Wirklichkeiten“.<sup>22</sup> Für Flusser war die funktionale kybernetische Analyse ein Ausweg aus den ontologischen Wertsetzungen humanistischer Herkunft – ein Humanismus, der, so Flusser, in den beiden großen

---

**17** Hörl 2011, 24.

**18** Hörl 2011, 25.

**19** Hörl 2011, 25.

**20** In dem Eintrag zu ‚Apparat‘ in der Flusseriana stellt der Flusser-Übersetzer Rodrigo Maltez Novaes sogar die These auf, bei dem Begriff handele es sich um das „am häufigsten wiederkehrende Konzept“ in Flussers Denken (Maltez Novaes 2015, 53).

**21** Flusser 1996, 184. An anderen Stellen hat Flusser den Apparat-Begriff noch weiter gefasst und die Existenz in der Nachgeschichte (die postindustrielle Gesellschaft) als ein Leben in „Abhängigkeit vom Apparat“ beschrieben, das sich dadurch auszeichne, „im Apparat und als Funktion des Apparats zu funktionieren“ (Flusser 1994b, 28).

**22** Vargas 1992, 284.

Katastrophen des zwanzigsten Jahrhunderts, Auschwitz und Hiroshima, sein Ende gefunden hatte.<sup>23</sup>

Und Vargas, der weitreichende Verbindungen in die brasilianische Intellektuellen- und Kunstszene pflegte, war es auch, der Flusser in den 1960er Jahren auf die Schriften Max Benses aufmerksam machte. Denn Flussers autobiographische Aufzeichnungen legen nahe, dass seine Auseinandersetzung mit Informationstheorie und Kybernetik nicht, wie bei vielen seiner Zeitgenossen üblich, durch die Arbeiten eines Norbert Wieners, Claude Shannons oder Warren Weavers geweckt wurde, sondern einen Umweg über Deutschland, genauer gesagt über Stuttgart nahm – zur Informationsästhetik Benses.<sup>24</sup> Diese transkontinentale Verbindung scheint in Flussers Fall zunächst ungewöhnlich, lebte er doch nach seiner erzwungenen Migration aus Prag bis 1972 in São Paulo, wo er in einer frühen Schaffensphase seine ersten öffentlichen Spuren hinterließ. Doch werfen wir einen Blick auf Benses Werk und Biographie, so lässt sich leicht eine intensive Auseinandersetzung mit der Kunst und Philosophie Brasiliens dieser Zeit feststellen, die unter anderem durch sein Interesse an der brasilianischen Konkreten Poesie motiviert und insbesondere durch den Kontakt mit der Gruppe *Noigandres* charakterisiert war.<sup>25</sup> Tatsächlich gab es sogar Überschneidungen der Bekanntenkreise von Flusser und Bense. Insbesondere Haroldo de Campos, einer der wichtigsten Akteure der brasilianischen Konkreten Poesie, und die Künstlerin Mira Schendel sind hier zu nennen. Für die Schriftenreihe *rot*, herausgegeben von Bense und seiner späteren Ehefrau Elisabeth Walther, übersetzte Flusser zusammen mit Anatol Rosenfeld zwei Abschnitte des Gedichts „Circuladlô de Fulô“ aus de Campos’ Serie „Galáxias“,<sup>26</sup> die heute zu dessen berühmtesten Arbeiten zählt. Bense war mit de Campos befreundet. Zu Mira Schendel hatten sowohl Flusser als auch Bense eine gute Beziehung;<sup>27</sup> beide verfassten Essays zu ihren „Grafischen Kalligrammen“, die sogar in ihren strukturalen Analysen vergleichbar sind.<sup>28</sup>

Trotz ähnlicher Forschungsinteressen und sich überschneidender Bekanntenkreise scheint es allerdings zu einem Treffen von Bense und Flusser nie gekommen zu sein. Diese Schlussfolgerung legt eine intensive Recherche im Nachlass Flussers nahe.<sup>29</sup>

---

23 Vgl. Flusser 2008, 25f.

24 Vgl. Flussers Erinnerungen in der autobiographischen Miniatur *Auf der Suche nach Bedeutung* (Flusser 1969).

25 Vgl. insb. Max Benses Reflexion über die brasilianische Kunst, Architektur und Intellektuellen- szene in Bense 1965. Der Lyriker Haroldo de Campos gründete 1952 zusammen mit seinem Bruder Augusto de Campos und Décio Pignatari die Gruppe und experimentelle Zeitschrift *Noigrandes*, die für die Konkrete Poesie in Brasilien bestimmend werden sollte.

26 De Campos 1966.

27 Zum Austausch zwischen Schendel und Flusser vgl. Barson 2015.

28 Für einen Vergleich der beiden Besprechungen von Schendels „Grafischen Kalligrammen“ siehe Irrgang 2017, 11f.

29 Ich habe sie 2014/15 im Zuge der Überarbeitung von Flussers Biographie für das Publikations- projekt *Flusseriana* durchgeführt. Mein Dank für die Unterstützung bei der Durchsicht von Flussers portugiesischsprachigen Berichten an das Außenministerium gebührt Lothar Hartmann.

Als dieser 1966 als Abgesandter der Abteilung für kulturelle Zusammenarbeit des brasilianischen Außenministeriums Europa bereiste, versuchte er mehrfach, Bense in Stuttgart zu kontaktieren. In Flussers Bericht an das Außenministerium schrieb er zwar, dass er ihn getroffen habe,<sup>30</sup> im Vilém Flusser Archiv findet sich aber keine anschließende Korrespondenz mit Bense – und Flusser etablierte Briefkontakt mit allen bedeutenden Denkerinnen und Denker bzw. Künstlerinnen und Künstler, die er auf seiner Europareise treffen konnte. Auch Flussers frustrierte Bemerkung in seiner 1973 begonnenen Autobiographie zeugt nicht gerade von einem intensiven Austausch: „Diese Verschlossenheit Benses ist darum der Erwähnung wert, weil sie meines Erachtens ein Symptom für die Krise der Ästhetik ist.“<sup>31</sup>

Flussers grundlegende Auseinandersetzung mit dem technisch generierten Bild einerseits und seine Faszination für kybernetische Methoden andererseits führte ihn offenbar zum Studium der Informationsästhetik. Diese versucht, mit semiotischen, informationstheoretischen und mathematischen Mitteln ästhetische Information zu beschreiben und operationalisierbar zu machen.<sup>32</sup> Ihre mathematischen Grundlagen hatte der US-amerikanische Mathematiker George D. Birkhoff in der ersten Hälfte des Jahrhunderts entwickelt.<sup>33</sup> Die Analyse geschieht nach quantitativen Gesichtspunkten, in Relation zum ‚Repertoire‘ der verwendeten Elemente, welches die Gesamtheit der möglichen Elemente bezeichnet (bspw. Bild- oder Textrepertoire).<sup>34</sup> Dabei übernimmt die Informationsästhetik Gesetzmäßigkeiten aus den Naturwissenschaften und bearbeitet sie mit Mitteln der Semiotik (bei Bense in erster Linie Peirce'scher Tradition), Mathematik, Informationstheorie, Kommunikationstheorie, Systemtheorie und Signal- bzw. Regelungstheorie. Mit dieser disziplinären Verortung steht sie deutlich unter dem Einfluss der Kybernetik und trägt diesen Diskurs in die Felder der Ästhetik, Literatur- und Kunswissenschaft, der bildenden Künste, Literatur und Musik.

Spätestens ab Mitte der 1950er Jahre hatte die Stuttgarter Schule um Bense mit ihren Arbeiten zu Semiotik und Informationsästhetik begonnen, Forschungen zur mathematischen Formalisierung von Zeichen zu entwickeln.<sup>35</sup> Parallel und zunächst unabhängig von Stuttgart entwickelte Abraham A. Moles in Straßburg ebenfalls ab den 1950er Jahren eine „Théorie de l'information et perception esthétique“.<sup>36</sup> Sowohl

---

**30** So Flussers Statement in einem von mehreren Berichten an das brasilianische Außenministerium vom 9. November 1966 (Flusser 1966).

**31** Vilém Flusser in „Zeugenschaft aus der Bodenlosigkeit“; veröffentlicht posthum in Flusser 1992, hier zit. von S. 203.

**32** Dieser Absatz zur Informationsästhetik ist aus Textstellen meines Buches *Vom Umkehren der Bedeutungsvektoren* übernommen (Irrgang 2017, 12f.) und erscheint hier in überarbeiteter Form.

**33** Vgl. Bense 1969, 7.

**34** Vgl. Bense 1969, 7ff.

**35** Vgl. den zweiten Band von Max Benses *Aesthetica*-Reihe, der sich relativ früh der informationstheoretischen Analyse ästhetischer Parameter annahm (Bense 1956).

**36** So der Titel von Moles' 1958 erschienenen informationstheoretischen Hauptwerks, das erst 1971 als

Bense als auch Moles sollten später an der Hochschule für Gestaltung Ulm unterrichten, die als einflussreicher Nachfolger der Bauhaus-Schule gilt.

Im Gegensatz zu seinen fehlgeschlagenen Bemühungen um einen Kontakt zu Bense konnte Flusser jedoch mit Moles eine Arbeitsbeziehung etablieren, die 1972 begann und, wenn auch nicht frei von Konflikten, als intensive intellektuelle Freundschaft bis zum Ende von Flussers Leben fortbestehen sollte. „It is a pleasure to disagree with you,“ schrieb er 1980 an Moles, „especially if it is a profound disagreement: the whole of science, politics and the arts is involved here. It is a pleasure because your mind is so keen that I sharpen mine while trying to fight you“.<sup>37</sup>

Flussers Begriff der Black Box zur Charakterisierung des Apparats ist von Moles' Werk beeinflusst. Solch eine klare Aussage zur Quellenlage ist in Flussers Fall, der die Quellen seiner essayistischen Texte so gut wie nie offenlegte,<sup>38</sup> nur selten zu treffen; er hat sie in diesem Fall jedoch selbst getroffen: Auf der legendären Konferenz „Open Circuits – The Future of Television“,<sup>39</sup> die, organisiert von Fred Barzyk, Douglas Davis, Willard Van Dyke und Gerald O'Grady vom Center for Media Study an der University at Buffalo, vom 23. bis 25. Januar 1974 am MoMA in New York stattfand, gab Flusser in seinem Vortrag „Two Approaches to the Phenomenon ,Television“ den entsprechenden Hinweis. In seiner Charakterisierung des Fernsehapparats als Black Box stellte er fest: „The box is, to speak with Moles, a structurally complex but functionally simple system.“<sup>40</sup>

Studieren wir nun Moles' Hauptwerk *Théorie de l'information et perception esthétique* bzw. dessen deutsche, überarbeitete und erweiterte Übersetzung *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung*, so finden wir tatsächlich Hinweis auf diesen Dualismus – wenn auch in anderer Ausprägung. Moles konstatierte dort in kybernetischer Geste, unter dem Begriff ‚Organismus‘ sowohl biologische als auch technische Systeme zusammenfassend, „jeder Organismus [könne] entweder ‚strukturell‘, das bedeutet ‚analytisch‘, bzw. ‚konstruktionell‘ definiert werden (X besteht aus ...) oder aber ‚funktionell‘, d. h. ‚instrumentell‘ (X dient zu ...)“.<sup>41</sup> Daraus leitete

---

überarbeitete Fassung unter dem Titel *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung* (Moles 1971) in deutscher Übersetzung erschienen ist.

37 Vgl. die umfangreiche Korrespondenz zwischen Flusser und Moles im Vilém Flusser Archiv, hier zitiert aus Flusser 1980.

38 Ausnahmen bilden die zwei frühen Buchmanuskripte *Zur Geschichte des Teufels* (1957/58), dessen portugiesische Fassung, *A história do diabo* bereits 1965 (Flusser 1965), die deutsche Originalfassung erst posthum als *Die Geschichte des Teufels* (Flusser 1993a) – leider ohne Literaturverzeichnis – veröffentlicht wurde, sowie *Das zwanzigste Jahrhundert* (Flusser 1957), das bis heute unveröffentlicht geblieben ist. Beide Literaturverzeichnisse sind im Vilém Flusser Archiv einsehbar.

39 Der Titel der Konferenz ist programmatisch zu verstehen: Er ist einem Manifest des Videokunstpionieres Nam June Paik entnommen, in dem er mit den Worten „We are in open circuits“ auf das Potenzial elektronisch basierter Medien für offene Praktiken der Kommunikation hingewiesen hatte (Paik 1966).

40 Flusser 1974, 1.

41 Moles 1971, 53.

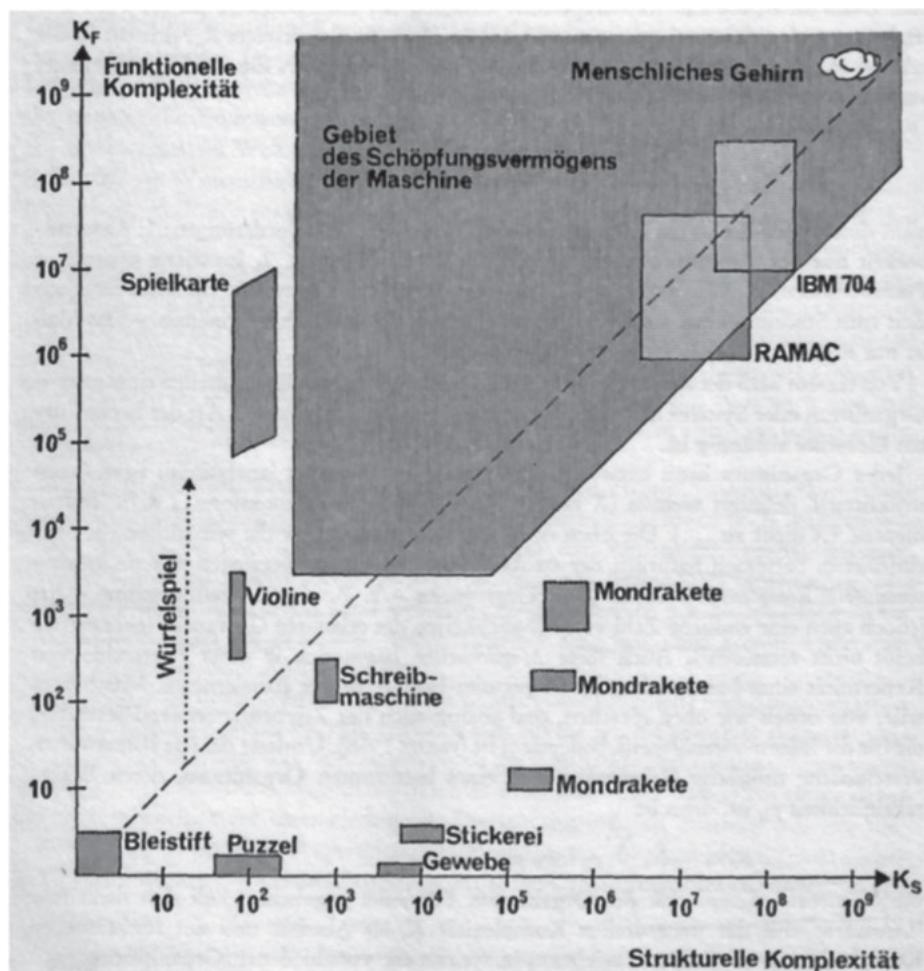


Abb. 1: Komplexitätsentwicklung: Funktionelle und strukturelle Komplexität nach Abraham A. Moles.

er seine „Unterscheidung zwischen der ‚strukturellen‘ Komplexität des Aufbaus und der ‚funktionellen‘ Komplexität der Gebrauchsmöglichkeiten von Gegenständen der Wahrnehmung“<sup>42</sup> ab – eine Unterscheidung, die Flusser für seine Definition der Black Box respektive des Apparats übernehmen sollte. Der Dualismus von struktureller Komplexität und funktioneller Einfachheit, den Flusser hieraus ableite, weicht allerdings von Moles’ Schlussfolgerung ab. Dies wird deutlich, schauen wir uns jenen Graphen an, den Moles als Matrix für einige Beispiele dem Abschnitt zur funktionellen und strukturellen Komplexität beigegeben hat (Abb. 1).

42 Moles 1971, 52.

In der Erläuterung des Graphs charakterisierte Moles „die oberhalb der Winkelhalbierenden liegenden Organismen“ als „zur Klasse der Spielzeuge des Menschen“ gehörend; dort verzeichnete er auch das „Gebiet des Schöpfungsvermögens der Maschine“.<sup>43</sup> Aus dieser Zuordnung leitete Moles nun ein Postulat ab, welches besagt, dass „die funktionelle Komplexität [...] die strukturelle Komplexität genügend stark überwiegen“<sup>44</sup> muss, damit ein schöpferischer Gebrauch der Organismen möglich wird. In Bezug auf jene Organismen, die stärker an der Achse KF orientiert sind, verweist der Graph auf den Flusser'schen Dualismus aus struktureller Komplexität und funktioneller Einfachheit. Auch eine Klasse von Organismen, die Moles exemplarisch im Graph verzeichnete, findet sich bei Flusser wieder: Gesellschaftsspiele. Würfelspiele und Spielkarten – Flusser selbst führte immer wieder das Schachspiel an<sup>45</sup> – sind strukturell relativ einfache Systeme. Ihre funktionelle Komplexität allerdings ist hoch, betrachtet man die Vielfalt möglicher Spielzüge, die sich als Kombination mit möglichen Gegenzügen noch potenziert.

Der Unterschied zwischen Flussers und Moles' Verständnis von funktioneller und struktureller Komplexität wird jedoch klar, wenn wir uns jenen Bereich in Moles' Graph ansehen, in dem die Großcomputer verzeichnet sind. Der 1956 eingeführte RAMAC (IBM 305) und der 1954 eingeführte IBM 704<sup>46</sup> sind im Graph als Organismen mit sowohl hoher funktioneller als auch hoher struktureller Komplexität verortet und fallen damit, entsprechend Moles' Postulat, in das Gebiet des Schöpfungsvermögens der Maschine – oder in das Schöpfungsvermögen des technischen Apparats, um Flussers Terminologie zu folgen. Nach Flussers Dualismus aber zeichnen sich die technischen Apparate, und vor allem der Computer, gerade durch eine hohe strukturelle Komplexität bei funktioneller *Einfachheit* aus, müssten also im Graph im rechten unteren Bereich eingezeichnet werden. Wie lässt sich dieser nicht unerhebliche Unterschied zwischen Moles' und Flussers Konzept des informationstechnologischen Apparats erklären?

Meine Vermutung lautet: zeitgeschichtlich. Moles' *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung* erschien 1958, nur zwei Jahre nach W. Ross Ashbys einflussreicher *Introduction to Cybernetics*, in der Ashby die kybernetische Black Box für die folgenden Dekaden definierte. Zu dieser Zeit wurde der Kybernetik-Diskurs durch eine ganz bestimmte, sich auf den Vormarsch befindende Black Box entscheidend vorangetrieben, den elektronischen Computer.<sup>47</sup> Wie bereits erwähnt, waren dies zu

---

<sup>43</sup> Moles 1971, 54.

<sup>44</sup> Moles 1971, 54.

<sup>45</sup> So beschrieb er etwa in dem Aufsatz „Die lauernde schwarze Kamera-Kiste“ (Flusser 1983a, 96f.) die Fotokamera als „ein strukturell komplexes, aber funktionell einfaches Spielzeug. Darin ist sie das Gegenteil vom Schachspiel, das strukturell einfach und funktionell komplex ist.“

<sup>46</sup> Der IBM 704 wurde zwischen 1954 und 1960 gebaut, der IBM 305 RAMAC zwischen 1956 und 1961. Letzterer gilt als der erste frei auf dem Markt vertriebene Computer, der mit einer Festplatte ausgestattet war (vgl. IBM Archives o. D.); zur Bedeutung der Großrechner von IBM für die Computergeschichte vgl. Hafner/Lyon 2008, 208ff.

<sup>47</sup> Vgl. Ried 2016, 93.

jener Zeit noch Großcomputer – Rechenanlagen, die von Fachpersonal bedient werden mussten und deren Input-Output-Paradigma einer *Datenverarbeitung* noch stark Ashbys operativen Black-Box-Begriff entsprach: „The engineer is given a sealed box that has terminals for input, to which he brings any voltage, shocks, or other disturbances he pleases, and terminals for output, from which he can observe what he can.“<sup>48</sup> Als Flusser ab Mitte der 1970er Jahre seinen Black-Box-Dualismus von Moles ausgehend entwickelte, tat er dies allerdings zu einer Zeit, in der nicht nur elektronische Apparate und ihre Input-Output-Logik, wie etwa der TV-Apparat, weit stärker in den Privathaushalten verbreitet war als noch Mitte der 1950er Jahre. Auch war dies die Zeit, in der sich mit dem Altair 8800 (1975), dem Apple I (1976) und dem Xerox Star (1981) der Personal Computer daranmachte, erste Schritte auf dem Verbrauchermarkt zu gehen.<sup>49</sup> Das Input-Output-Paradigma wurde, vor allem durch neue Hardware- und Software-Interfaces wie Douglas C. Engelbarts Computermaus und -tastatur oder den Durchbrüchen in den GUI-Entwicklungen im Xerox PARC, durch ein Paradigma der *Interaktivität* ersetzt.<sup>50</sup> Und auch wenn Flusser nie selbst einen Computer verwendete – seine phänomenologischen Beobachtungen des Apparates machte er in der Zusammenarbeit mit Praktikerinnen und Praktikern wie etwa dem Künstler Louis Bec –<sup>51</sup> so legen seine Schriften ein Verständnis des Computers nahe, welches (frühen) Personal Computern entspricht. Diese sind dank ihrer Interfaces nun auch Nichtspezialistinnen und -spezialisten zugänglich. Damit hängt eine Verringerung der funktionellen Komplexität der Apparate zufolge, und zwar auf zwei Ebenen: Der Personal Computer lässt nur jene Verwendungen zu, die durch kompatible Software und Interface vorgegeben sind. Im Unterschied etwa zum IBM 305 RAMAC, der als „electronic general purpose data processing machine“<sup>52</sup> unter anderem für die zentrale Koordination der Olympischen Winterspiele 1960 eingesetzt wurde, wurde etwa der Xerox Star in erster Linie für definierte Arbeitsabläufe in einer Büroumgebung entwickelt. Dies schränkt zwar die Verwendung des Xerox Star oder vergleichbarer PCs in anderen Zusammenhängen nicht ein – wie die (epistemologisch nicht unproblematische) Rede vom Computer als ‚Universalmedium‘ insbesondere in der deutschen Medienwissenschaft der 1990er Jahren zeigt –,<sup>53</sup> determiniert aber die Art und Weise ihrer Nutzung. Dies ist die eine Ebene der funktionellen Einfachheit. Die zweite wäre die Ebene der Interaktion selbst: Die vergleichsweise einfache Bedienung der Personal Computer, insbesondere solcher, die mit einem GUI ausgestattet sind, eröffnet einen Zugang auch für Nutzerinnen und Nutzer, die nur über geringe technische Vorkenntnisse verfügen.

---

<sup>48</sup> Ashby, 1956, 86.

<sup>49</sup> Vgl. Irrgang (im Erscheinen).

<sup>50</sup> Vgl. Irrgang 2016.

<sup>51</sup> Vgl. Bec 2015.

<sup>52</sup> Vgl. IBM Archives o. D.

<sup>53</sup> Vgl. Winkler 2017, 357.

Beachten wir die Reduktion der Komplexität auf diesen beiden funktionellen Ebenen, so lässt sich erklären, warum Flusser in Hinblick auf den Apparat, insbesondere den Computer, seinen Dualismus von struktureller Komplexität bei funktioneller Einfachheit entwickeln konnte. Flusser hat zwar nie über GUI geschrieben;<sup>54</sup> doch die einfache Geste des Bedienens technischer Apparate – von der Fotokamera zum Computer – via Tasten auf ihren Oberflächen hat er mehrfach als Voraussetzung für die spielerische Geste einer neuen Einbildungskraft beschrieben: „Und diese Apparate müssen, um von uns kontrolliert werden zu können, mit Tasten versehen sein. Die Apparate sind Voraussetzung für die Erzeugung der technischen Bilder“,<sup>55</sup> notierte er in *Ins Universum der technischen Bilder*. Und weiter: „Man kann diese mit Fingerspitzen auf Apparat-Tasten drückende Geste ‚Kalkulieren und Komputieren‘ nennen.“<sup>56</sup> Flussers Dualismus aus struktureller Komplexität und funktioneller Einfachheit kann als weitsichtige Analyse des Entwicklungsvektors von Personal Computern gelesen werden. Auf die Auswirkungen der Opazität proprietärer Software und von GUIs, die in ihrem Entwicklungstrend, die Schnittstelle zwischen Mensch und Computer immer mehr zum Verschwinden zu bringen, zuallererst auf *user experience* und determinierte Nutzung setzen, ist mehrfach hingewiesen worden.<sup>57</sup>

Nun ist es natürlich nicht so, dass Großrechner wie die IBM-Rechenmaschinen nicht auch über Terminals oder andere Interfaces zur Dateneingabe verfügten, seien es auch nur Lochkarten. Auch bereits Ashby führte für seine Definition der Black Box indirekt Prinzipien der Interface-Interaktion an, wie sein oben aufgeführtes Zitat zu „terminals for input“ und „terminals for output“ zeigt. Auch nahm er grundlegende Prinzipien der HCI vorweg, als er in seiner Beschreibung des kybernetischen Mensch-Maschine-Regelkreises die Aktivitäten des Apparats im Sinne eines *direkten Feedbacks* als „the state that would be shown on a snapshot of the controls“<sup>58</sup> auf der opaken Oberfläche der Black Box verortet. Und ebenfalls in den 1950er Jahren machte sich die neu gegründete Disziplin der *Ergonomics* daran, die immer effizientere Anpassung des Menschen an die Bedienelemente der immer komplexer, immer opaker werdenden Apparate zu untersuchen und zu unterstützen. Einer der Gründungsväter der 1949/50 etablierten Ergonomics Research Society, der Psychologe K. F. Hywel Murrell, beschrieb 1965 in seinem Standardwerk *Ergonomics. Man in his Working Environment* ganz in kybernetischem Duktus die Mensch-Maschine-Interaktion als

---

<sup>54</sup> Auch wenn er mit dem ‚Flusser-Hypertext‘ aus dem Forschungsprojekt ‚Elektronisches Buch‘ des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse am Kernforschungszentrum Karlsruhe (heute: KIT) intensiv mit konzeptionellen und praktischen Überlegungen zu einem GUI, aufbauend auf Apple HyperCard, in Berührung kam. Für einen kurzen Überblick zum 1989 begonnenen Teilprojekt vgl. Wingert 2015.

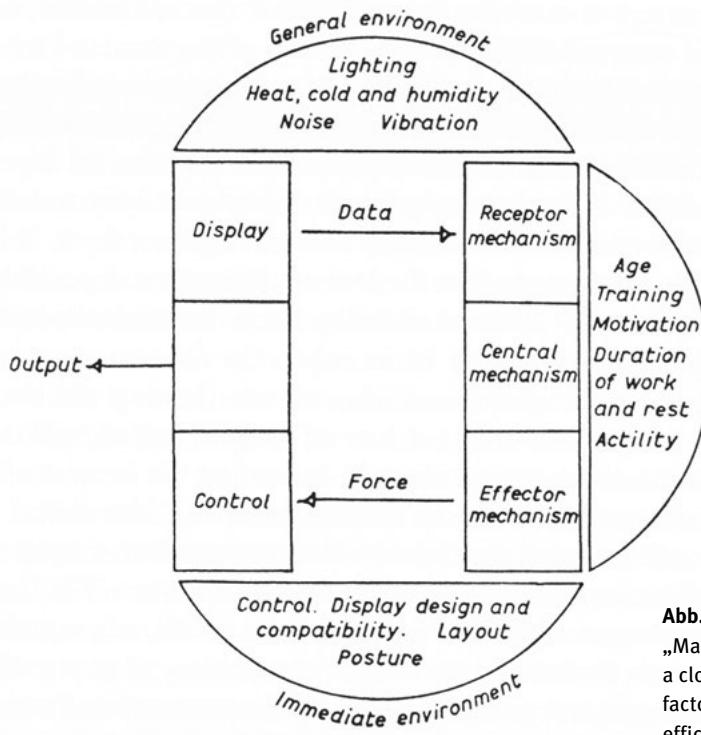
<sup>55</sup> Flusser 1985, 18.

<sup>56</sup> Flusser 1985, 13.

<sup>57</sup> Vgl. u. a. Zielinski 1997, Galloway 2012, Hadler/Haupt 2016.

<sup>58</sup> Ashby 1956, 87.

ein „closed loop system“,<sup>59</sup> in dem der operierende Mensch als Empfänger und Prozessor von Informationen fungiert (Abb. 2).



**Abb. 2:** K. F. Hywel Murrell – „Man as a component in a closed loop system and factors which may affect his efficiency“.

Doch bei Flusser rückt die Interaktion mit den ‚Oberflächen‘ der opaken Apparate in den Vordergrund. Diese bzw. die funktionelle Einfachheit der Apparate wird Bedingung für ihre kreative Verwendung im Sinne der Flusser’schen neuen Einbildungskraft:

Die Einbildungner drücken auf Tasten, welche für sie unanfaßbare, unvorstellbare und unbegreifliche Vorgänge auslösen. [...] Sie sind durch die Apparate von der Notwendigkeit der Tiefe emanzipiert und damit frei, ihre volle Aufmerksamkeit dem Einbildungnen zu widmen. [...] [Der Einbildungner] verfügt über automatische Apparate, [...] so daß ihm ermöglicht wird, sich völlig auf die einzubildende Fläche zu konzentrieren. Seine Kriterien beim Tastendrücken sind daher „oberflächlich“ in einem doppelten Sinn dieses Wortes: sie beziehen sich nicht auf den tieferen bilderzeugenden Vorgang, und sie sind allein auf die zu erzeugende Oberfläche gerichtet.<sup>60</sup>

<sup>59</sup> Murrell 1986, xiv. Für erste Gedanken zum Einfluss der frühen *Ergonomics* auf HCI-Prinzipien vgl. Hadler/Irrgang (im Erscheinen).

<sup>60</sup> Flusser 1985, 34.

Gemäß des kybernetischen Black-Box-Prinzips müssen die Einbildenden also nicht verstehen, was genau im opaken Apparat vor sich geht. Im Unterschied aber zu Moles, bei dem die Möglichkeit des Schöpferischen in der Kombination von hoher struktureller und hoher funktioneller Komplexität liegt, ist es bei Flusser gerade die funktionelle Einfachheit der Oberflächen des Apparats, die das Erschaffen technischer Bilder ermöglicht. „Wenn es darum geht, die Einbildungskraft zu befragen, muß man, ‚kybernetisch‘, die schwarzen Kisten schwarz sein lassen.“<sup>61</sup> Eine Fragment gebliebene und erst posthum veröffentlichte Vorstudie zu *Ins Universum der technischen Bilder* hatte Flusser entsprechend mit dem Arbeitstitel „Lob der Oberflächlichkeit“ versehen.<sup>62</sup>

Flussers Theorie gerät hier allerdings in einen logischen Widerspruch. Für sein wohl bekanntestes Buch *Für eine Philosophie der Fotografie*<sup>63</sup> – eine weitere Vorstudie zu *Ins Universum der technischen Bilder* – wählte er die Fotokamera als Modell für den technischen Apparat. Flusser ging es allerdings nicht darum, ein philosophisches Werk zur Fotografie zu verfassen, wie es der Titel vermuten lässt. „Worum es mir in dem Foto-Essay ging, war das Wesentliche an Apparat und Programm in den Griff zu bekommen“, schrieb er 1983 an den Schweizer Kulturtheoretiker und Schriftsteller Felix Philipp Ingold. „Tatsächlich ist der Essay auf Aufforderung von European Photography entstanden, sonst nämlich hätte ich lieber das Videobild mit seinen dialogischen Virtualitäten für ein Modell einer Apparaturfunktion genommen.“<sup>64</sup> Auch in diesem „Foto-Essay“ findet sich die Prämisse: „Wer mit Apparaten zu tun hat, hat es mit Black Boxes zu tun, die er nicht durchschauen kann.“<sup>65</sup> Jedoch ist ihre Konsequenz eine andere: Da die Nutzerin oder der Nutzer des Apparats dessen Programm in der Regel nicht vollends durchschauen können, können sie oder er nur in Funktion – oder gar „als Funktion“<sup>66</sup> – des Apparats agieren. In anderen Worten, sie oder er können nur die Möglichkeiten realisieren, die bereits im Programm des Apparats angelegt sind – „der Apparat hat Macht über den Fotografen, er programmiert seine Gesten“.<sup>67</sup> „Richtige“ Einbildner, also jene, die gemäß informationstheoretischer Prinzipien wirklich *neue*, nicht redundante Informationen in Form technischer Bilder erschaffen wollen, müssen, so Flusser „gegen diese automatische Programmierung kämpfen“, um „informative Bilder herzustellen, also solche, die nicht im Apparatprogramm stehen“.<sup>68</sup> Diese Aufgabe schrieb Flusser Künstlerinnen und Künstlern zu – sie „zwingen den Apparat, tatsächlich zu informieren“.<sup>69</sup>

---

<sup>61</sup> Flusser 1985, 33.

<sup>62</sup> Die Arbeiten am Manuskript begannen 1983; es wurde posthum veröffentlicht in Flusser 1993b.

<sup>63</sup> Flusser 1983b. Das Buch wurde bis dato in rund 20 Sprachen übersetzt.

<sup>64</sup> Flusser 1983c.

<sup>65</sup> Flusser 1983b, 66.

<sup>66</sup> Flusser 1994a, 28.

<sup>67</sup> Flusser 1983b, 29.

<sup>68</sup> Flusser 1983b, 68.

<sup>69</sup> Flusser 1984, 2.

Allerdings: Um gegen das Programm des Apparats kämpfen zu können, und somit neue, unwahrscheinliche Informationen herzustellen, muss in dieses Programm *eingegriffen* werden. Wir kennen diese eingreifende künstlerisch-technische Praxis mit und durch Medien,<sup>70</sup> die der des Hackers nahesteht, von aktuellen Positionen, die provisorisch unter der Bezeichnung *art and technology* zusammengefasst werden. Dies setzt aber wiederum ein tiefes Verständnis der Vorgänge in der Black Box voraus. Entsprechend bezeichnen etwa die Künstler Julian Oliver, Gordan Savičić und Danja Vasilev ihre medientechnologischen Experimente als *critical engineering*; diesen Experimenten voraus geht ein Überwinden der „Ehrfurcht vor technischen Implementationen mit dem Ziel, ihre Methoden und deren Einflüsse und Eigeneffekte zu determinieren“.<sup>71</sup> Flussers Thesen jedoch, die immerhin auch Julian Oliver beeinflusst haben,<sup>72</sup> fordern zwei entgegengesetzte, sich widersprechende Bewegungen, die man als horizontale und vertikale Vektoren bezeichnen könnte (Abb. 3), ein Fokussieren auf die Oberflächen der Apparate im kreativen Akt des Entwerfens technischer Bilder einerseits, bei einem gleichzeitigen Kampf gegen die Determinismen des Programms andererseits – der allerdings ein Eintauchen in die Tiefen der Black Box erfordern würde.



**Abb. 3:** Ein Lob der Oberflächlichkeit oder ein Kampf gegen das Programm der Black Box? Ein Widerspruch in Vilém Flussers Medientheorie.

<sup>70</sup> Eine Formulierung Siegfried Zielinskis, um den einerseits tautologischen, andererseits strategisch gewordenen Begriff „Medienkunst“ kritisch zu implizieren (vgl. Zielinski 2011).

<sup>71</sup> Oliver/Savičić/Vasilev 2011.

<sup>72</sup> So Julian Oliver im Gespräch mit dem Autor während eines Podiumsgesprächs auf der Konferenz „Potential Spaces“ an ZKM und HfG Karlsruhe (16.–18. Februar 2017).

Diese zwei Bewegungen, die des künstlerischen Entwerfens auf den Oberflächen des Apparats und des technischen Eingreifens in die Black Box, scheinen mir in Flussers Thesen jedoch nicht kompatibel zu sein. Sie konstituieren einen Widerspruch in seiner Heuristik des Apparats, der meines Erachtens nicht auflösbar ist. Ein Widerspruch, der die Grenzen von Flussers distanzierter phänomenologischer Analyse des Computers aufzeigt, welche nur ein oberflächliches Verständnis von den Funktionsprinzipien dieses hochentwickelten Apparats erreichen konnte.

## Literaturverzeichnis

Ashby, W. Ross (1956), *An Introduction to Cybernetics*, London.

Barson, Tanya (2015), „Mira Schendel: Sein und Exil“, in: Daniel Irrgang u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Bodenlos. Vilém Flusser und die Künste*, Berlin, 24–33.

Bec, Louis (2015), „Bild“, in: Daniel Irrgang, Peter Weibel u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Flusseriana. An Intellectual Toolbox*, Minneapolis, 223–227.

Bense, Max (1956), *Aesthetica (II). Aesthetische Information*, Baden-Baden.

Bense, Max (1965), *Brasilianische Intelligenz. Eine cartesianische Reflexion*, Wiesbaden.

Bense, Max (1969), *Einführung in die informationstheoretische Ästhetik. Grundlagen und Anwendungen in der Texttheorie*, Reinbek bei Hamburg.

Campos, Haroldo de (1966), *versuchsbuch galaxien* (rot 25), Stuttgart.

Flusser, Vilém (1957), *Das zwanzigste Jahrhundert* (Manuskript im Vilém Flusser Archiv, ohne Bestandsnummer).

Flusser, Vilém (1965), *A história do diabo*, São Paulo.

Flusser, Vilém (1966), Bericht an das brasilianische Außenministerium vom 9. November 1966 (Korrespondenz im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. Cor 136, Dokument 95).

Flusser, Vilém (1969), *Auf der Suche nach Bedeutung*, übers. aus dem Portugiesischen von Edith Flusser unter Mitarbeit von Vera Schwamborn, [www.equivalence.com/labor/lab\\_vf\\_autobio.shtml](http://www.equivalence.com/labor/lab_vf_autobio.shtml) (Stand: 1.8.2019).

Flusser, Vilém (1974), *Two Approaches to the Phenomenon „Television“* (Manuskript im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. 3110).

Flusser, Vilém (1980), Brief an Abraham A. Moles vom 23. Januar 1980 (Korrespondenz im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. Cor 111, Dokument 112).

Flusser, Vilém (1983a), „Die lauernde schwarze Kamera-Kiste“, in: *Vipecker Raiphans 3 1/2*, 95–98.

Flusser, Vilém (1983b), *Für eine Philosophie der Fotografie*, Göttingen.

Flusser, Vilém (1983c), Brief an Felix Philipp Ingold, 30. Juli 1983 (Korrespondenz im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. Cor 97).

Flusser, Vilém (1984), *Kunst und Komputer. Für: „L'art et l'ordaniteur“*, *Cycle in Liege*, 27/1984 (Manuskript im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. 3169).

Flusser, Vilém (1985), *Ins Universum der technischen Bilder*, Göttingen.

Flusser, Vilém (1989), „Einiges über dach- und mauerlose Häuser mit verschiedenen Kabelanschlüssen“, in: *Basler Zeitung* 69, 51.

Flusser, Vilém (1992), *Bodenlos. Eine philosophische Autobiographie*, Bensheim.

Flusser, Vilém (1993a), *Die Geschichte des Teufels*, Göttingen.

Flusser, Vilém (1993b), *Lob der Oberflächlichkeit. Für eine Phänomenologie der Medien*, Bensheim/Düsseldorf.

Flusser, Vilém (1994a), „Jenseits der Maschinen“, in: Vilém Flusser, *Gesten. Versuch einer Phänomenologie*, Frankfurt a. M., 19–31.

Flusser, Vilém (1994b), *Vom Subjekt zum Projekt. Menschwerdung*, hg. von Stefan Bollmann u. Edith Flusser, unter Mitarbeit von Klaus Sander, Bensheim/Düsseldorf.

Flusser, Vilém (1996), *Kommunikologie*, Mannheim.

Flusser, Vilém (1998), *Das Universum der technischen Bilder. Stiftung für Kommunikationsforschung, Bonn 27/10/89* (Manuskript im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. 798).

Flusser, Vilém (2000), *Briefe an Alex Bloch*, Göttingen.

Flusser, Vilém (2008), *Kommunikologie weiter denken. Die Bochumer Vorlesungen*, hg. von Silvia Wagnermaier u. Siegfried Zielinski, Frankfurt a. M.

Galloway, Alexander R. (2012), *The Interface Effect*, Cambridge/Malden.

Hadler, Florian/Haupt, Joachim (2016), „Towards a Critique of Interfaces“, in: Florian Hadler u. Joachim Haupt (Hgg.), *Interface Critique*, Berlin.

Hadler, Florian/Irrgang, Daniel (im Erscheinen), „Editorial: Navigating the Human“, in: *Interface Critique* 2.

Hafner, Katie/Lyon, Matthew (2008), *ARPA Kadabra oder Die Anfänge des Internet*, Heidelberg.

Hörl, Erich (2011), „Die technologische Bedingung. Zur Einführung“, in: Erich Hörl (Hg.), *Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*, Berlin, 7–53.

IBM Archives (o. D.), IBM 305 RAMAC, [www.ibm.com/ibm/history/exhibits/storage/storage\\_PH0305.html](http://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/storage/storage_PH0305.html) (Stand: 30.7.2019).

Ihde, Don (1998), *Expanding Hermeneutics. Visualism in Science*, Evanston.

Irrgang, Daniel (2016), „Topological Surfaces: On Diagrams and Graphical User Interfaces“, in: Florian Hadler u. Joachim Haupt (Hgg.), *Interface Critique*, Berlin, 49–73.

Irrgang, Daniel (2017), *Vom Umkehren der Bedeutungsvektoren. Prototypen des technischen Bildes bei Vilém Flusser*, Köln.

Irrgang, Daniel (im Erscheinen), „Apple I, 1976, Steve Wozniak“, in: Peter Weibel u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Kunst in Bewegung. 100 Meisterwerke mit und durch Medien*, Karlsruhe.

Irrgang, Daniel/Marburger, Marcel R. (2015), „Vilém Flusser. Eine Biographie“, in: Daniel Irrgang, Peter Weibel u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Flusseriana. An Intellectual Toolbox*, Minneapolis, 452–519.

Kapp, Ernst (1877), *Grundlinien einer Philosophie der Technik*, Braunschweig.

Lyotard, Jean-François (1979), *La condition postmoderne*, Paris.

Maillard, Julien/Driscoll, Kevin (2017), *Minitel. Welcome to the Internet*, Cambridge (MA).

Maltez Novaes, Rodrigo (2015), „Apparat“, in: Daniel Irrgang, Peter Weibel u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Flusseriana. An Intellectual Toolbox*, Minneapolis, 452–519.

Moles, Abraham A. (1971), *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung*, Köln.

Murrell, K. F. Hywel (1986), *Ergonomics. Man in his Working Environment*, London/New York.

Nora, Simon/Minc, Alain (1978), *L'informatisation de la société*, Paris.

Oliver, Julian/Savičić, Gordan/Vasiliev, Danja (2011), *The Critical Engineering Manifesto*, [criticalengineering.org/de](http://criticalengineering.org/de) (Stand: 3.8.2019).

Oliver, Julian/Vasilev, Danja (2016), „Quarantined“, in: Ryan Bishop, Kristoffer Gansing, Jussi Parikka u. Elvia Wilk (Hgg.), *across & beyond – A transmediale Reader on Post-digital Practices, Concepts, and Institutions*, Berlin, 198–201.

Paik, Nam June (1966), „Cybernated Art“, in: Great Bear Pamphlets (Hg.), *Manifestos*, New York, 24.

Ried, Thomas (2016), *Maschinendämmerung. Eine kurze Geschichte der Kybernetik*, Berlin.

Rötzer, Florian/Weibel, Peter (1990), *Programmblatt zum Symposium „Strategien des Scheins. Im Irrgarten der Begriffe und Medien“ an der Städelschule, 28.–30.11.1990*, Frankfurt a. M.

Rötzer, Florian/Weibel, Peter (Hgg.) (1991), *Strategien des Scheins. Kunst, Computer, Medien*, München.

Vargas, Milton (1992), „Vilém Flusser in Brasilien“, in: Vilém Flusser, *Bodenlos. Eine philosophische Autobiographie*, Düsseldorf/Bensheim, 279–286.

Wingert, Bernd (2015), „Der Flusser-Hypertext. Einige Erfahrungen aus Entwickler- und Nutzersicht“, in: Daniel Irrgang u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Bodenlos. Vilém Flusser und die Künste*, Berlin, 24–33.

Winkler, Hartmut (2017) im Gespräch mit Siegfried Zielinski, in: Florian Hadler u. Daniel Irrgang (Hgg.), *Zur Genealogie des MedienDenkens*, Berlin, 336–360.

Zielinski, Siegfried (1997), „Künste und Apparate. Plädoyer für eine Dramatisierung der Schnittstelle“, in: Internationales Forum für Gestaltung Ulm (Hg.), *Mensch, Masse, Medien. Interaktion oder Manipulation*, Frankfurt a. M., 113–128.

Zielinski, Siegfried (2011), [... nach den Medien], *Nachrichten vom ausgehenden zwanzigsten Jahrhundert*, Berlin.

Zielinski, Siegfried (2014), „Die ‚neue Einbildungskraft‘. Eine ‚Haltung maschinarischer Komposition‘?“, in: David Espinet u. Toni Hildebrandt (Hgg.), *Suchen, Entwerfen, Stiften. Randgänge zum Entwurfsdenken Martin Heideggers*, Paderborn, 71–83.

Zielinski, Siegfried/Weibel, Peter/Irrgang, Daniel (Hgg.) (2015), *Flusseriana. An Intellectual Toolbox*, Minneapolis.

## Bildnachweise

Abb. 1: Abraham A. Moles (1971), *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung*, Köln, 54.

Abb. 2: K. F. Hywel Murrell (1986 [1965]), *Ergonomics. Man in his Working Environment*, London/New York, xv.

Abb. 3: Zeichnung von Daniel Irrgang.



Verena Kuni

## Black Box(ing) und/als Critical Making?

Die zeitgenössische Technokultur ist an Black Boxes denkbar reich – wenngleich allerdings nur ein Bruchteil der Objekte, Maschinen und Geräte, Apparate und Gadgets von jenen, die sie gebrauchen, als Black Boxes wahrgenommen wird. Man kann möglicherweise darüber streiten, ob sie bewusst, eher notgedrungen oder lediglich unreflektiert als solche konstruiert worden sind. Dementsprechend wird man auch im Feld der auf netzbasierten (Video-)Plattformen denkbar beliebten *Unboxing*-Demos nach einem entsprechenden Subgenre weitgehend vergeblich suchen.<sup>1</sup> Black Boxes begegnen hier vorzugsweise als versiegelte Objekte der Alltags- bzw. Konsumtechnologie, die lediglich aus der Verpackung gezogen und in Betrieb genommen werden müssen, als verkappte Vertreter ihrer Gattung jedoch in der Regel gar nicht erst als Black Boxes erkannt und benannt werden.

Aber es gibt auch Ausnahmen. Und es dürfte kaum überraschen, dass diese im Wesentlichen im Umfeld von technologieaffinen DIY (*do it yourself*)- bzw. Maker-<sup>2</sup> und Hackerkulturen<sup>3</sup> zu finden sind, zu deren Grundverständnis es gehört, Technologien nicht nur verstehen, sondern Hard- und Software in ihren Konstruktionsprinzipien nachvollziehen sowie gegebenenfalls auch nachbauen und/oder manipulieren zu können. Dies wiederum bedeutet freilich nicht, dass Technologie und technische Artefakte in diesem Kontext deshalb gegen ideologische Aufladungen und mit diesen einhergehenden Verschließungen gefeit wären. Vielmehr begegnen auch hier zusammen mit Demonstrationen der Öffnung Gesten der Versiegelung. Vor allem aber zeigt sich im Zuge einer genaueren Sondierung der Szene(n), dass speziell ihre Relation zum Topos der Black Box als durchaus ambivalent bezeichnet werden muss. Tatsächlich kann man dabei nicht nur auf Apparate stoßen, die dezidiert als Black Boxes entworfen und konstruiert werden, sondern auch auf Indikatoren für eine Fetischisierung bzw. „Faitichisierung“<sup>4</sup> entsprechender Imaginationen und Projektionen

---

<sup>1</sup> Vgl. zum Unboxing allgemein Kaerlein/Köhler/Miggelbrink 2013; aktuell mit Fokus auf sog. Influencer\*innen-Videos Frühbrodt/Floren 2019. Videos, in denen die Technologie als solche geöffnet bzw. Hacks demonstriert werden, werden diesem Genre gemeinhin nicht zugeordnet, sondern stellen eine eigene Klasse dar; vgl. hierzu Kubitschko 2015.

<sup>2</sup> maker = Person, die oft mit aktueller experimenteller Technologie Dinge selbst herstellt. Der Ort, wo dies geschieht, ist ein *maker space*. Beispiele für Maker-Kultur waren der Einsatz experimenteller 3D-Drucker oder CAD-Fräsen, deren Anschaffung kostspielig war und die deshalb gemeinsam (auch über einen e. V.) angeschafft wurden.

<sup>3</sup> Hier handelt es sich – sowohl mit Blick auf das jeweilige Selbstverständnis wie auch auf die Fremdwahrnehmungen – denkbar weites und diverses Feld; zu den Konturierungen der Szenen vgl. Sterling 1993, Raymond 1998, Landwehr 2014 [Hacker] bzw. Anderson 2012, Hatch 2014 [Maker]; zu Schnittstellen u. Unterschieden Davies 2017, Richterich/Wenz 2017.

<sup>4</sup> In Anlehnung an Latour<sup>5</sup> 2015 [1999], 374; was hier nicht zuletzt insofern angemessen erscheint, da es auch wortwörtlich um Fabrikation(en) geht.

sowohl von Konzepten als auch von Objekten. Dies wiederum schließt nicht nur zeitgenössische, sondern auch historische Technologien und Artefakte ein.

Vor diesem Hintergrund einer komplexen Gemengelage, in der unterschiedliche Auffassungen, Konzepte, Theorien und Praktiken des Umgangs mit Technologien und technischen Artefakten nicht etwa nur aufeinanderstoßen, sondern einander auf vielfältige Weise durchdringen, scheint es geboten, sich den Gegenständen mit einem entsprechend vielseitig konfigurierten bzw. vielfältig bestückten Werkzeugkästen in Verfahren zu nähern, in deren Zuge wiederum unterschiedliche Methoden ineinander greifen. Dies möchte ich im nachstehenden Beitrag anhand einer konkreten Fallstudie bzw. in Auseinandersetzung mit einem Fallbeispiel und dessen Diskussion in einem prominenten Forum der zeitgenössischen DIY-Elektronikbastel-/Maker-/Hackerszene demonstrieren. Diesem stelle ich im Verlauf zum einen Projekte zur Seite, die von mit der Szene auf unterschiedliche Weise verbundenen Künstler\*innen stammen, welche ihrerseits mit entsprechenden Werkzeugen gearbeitet haben. Zum anderen will ich auf der Basis der jeweils im Hintergrund stehenden bzw. teils auch explizit referenzierten, wissenschafts- bzw. technikgeschichtlich begründeten sowie popkulturell angereicherten Ideen die Imaginationen und Images von Black Boxes reflektieren.<sup>5</sup> Ich möchte danach fragen, welchen Beitrag diese Objekte und Konzepte zur Imagologie und Metaphorologie der Black Box leisten können und wie dies zu kritischen Reflexionen einer sich in ihren Rhetoriken nach wie vor auf das Prinzip von Funktionalität und technologischem Fortschritt berufenden Technokultur beitragen könnte – was als übergreifendes Ziel dieser Überlegungen aufgefasst werden kann. In diesem Zusammenhang interessiert mich nicht zuletzt, ob und wenn ja wie die Auseinandersetzung mit dem Komplex „Black Box“ dadurch, dass sie eine Beschäftigung mit Objekten und/als Konzepten bzw. Konzepten und/als Objekten verlangt, als *Critical Making* verstanden werden kann.

## Critical Making

Die mithin eingeschlagene Perspektive dürfte zunächst einmal die Frage aufwerfen, was eigentlich mit *Critical Making* gemeint sein soll. Auf den ersten Blick mag die Wendung für sich schon sprechend scheinen: „Making“ wird seit einiger Zeit nicht mehr

---

<sup>5</sup> Infofern davon auszugehen ist, dass in diesen Komplex mittelbar auch solche historischen Konzepte einfließen, die nicht direkt oder indirekt referenzierbar sind und/oder nachfolgend über die Diskussion eingespielt werden könnten, sollte eingangs auch für diese eine Basisorientierung erfolgen – hierfür kann Helmut Winklers anregender Paderborner Einführungsvortrag zur dem Komplex „Black Box“ gewidmeten Ringvorlesung des Graduiertenkollegs Automatismen im WS 2014/2015 wärmstens empfohlen werden, der die wichtigsten Theorieansätze vergleichend vorstellt; vgl. Winkler (2014).

einfach mit ‚machen‘ im Sinne von ‚herstellen‘ und ‚tun‘ assoziiert,<sup>6</sup> sondern vorzugsweise mit einem kreativen und konstruktiven Basteln im Feld der analogitalen Alltagstechnologien, bei dem traditionelle Handwerks- und Handarbeitstechniken mit Elektronik, Mechatronik und Programmieren, Hardware- und Software-Hacks kombiniert werden können. Zwar werden entsprechende Praktiken mitunter nach wie vor mit alternativen und subkulturellen Szenen assoziiert – was erst einmal suggerieren kann, dass diese nicht erst ausdrücklich mit dem Prädikat ‚kritisch‘ versehen werden müssen, um im weitesten Sinne als kritisch durchzugehen. Tatsächlich hat sich jedoch in den letzten Jahren eine Konsolidierung des Feldes vollzogen, wofür prominent die Entwicklung der 2005 als Medium des O'Reilly-Verlags an den Start gegangen, inzwischen selbständigen Zeitschrift *Make*: und der nach dem Franchise-Prinzip funktionieren *Maker Faires* stehen.<sup>7</sup> Der Statusgewinn geht dabei nicht allein mit einer Mehrung des kulturellen Kapitals einher; vielmehr haben auch die zahlreichen Anschlussstellen zur wachsenden wirtschaftlichen Bedeutung digitaler Technologien, zum Entrepreneurship und zum Wirtschaftsfaktor Kreativität am Bedeutungszuwachs teil. Zugleich ist das Bewusstsein um die problematischen Effekte eines naiven Technikkonsums gestiegen, was mittelbar auch in diejenigen Kreise ragt, die ihr Technikhandeln hierzu als Alternative sehen wollen – zugleich für ihre Basteleien aber ebenfalls Materialien und Werkzeuge erwerben, die unter fragwürdigen Bedingungen hergestellt worden und obendrein quasi (Anti-)„from cradle to cradle“<sup>8</sup> Teil eines ebenso fragwürdigen Umgangs mit ökologischen Ressourcen sind. Aber nicht nur vor diesem Hintergrund kann es sinnvoll sein, „Making“ kritisch zu reflektieren – wie dies etwa zahlreiche der Autor\*innen und Interview-Partner\*innen tun, die der US-amerikanische Künstler Garnet Hertz in seiner umfangreichen Zine-Sammlung *Critical Making* versammelt.<sup>9</sup> So definiert der kanadische (Medien-)Designer Matt Ratto, der den Begriff um 2009 in den Diskurs eingebracht hat, Critical Making ganz allgemein als

an elision of two typically disconnected modes of engagement in the world—,critical thinking‘, often considered as abstract, explicit, linguistically-based, internal and cognitively individualistic; and ‚making‘, typically understood as material, tacit, embodied, external and community-oriented.<sup>10</sup>

Dass diese Definition in jüngerer Zeit vermehrt aufgerufen wird, lässt sich mithin einerseits als Forderung an zeitgenössische Maker-/Hacker- und DIY-Kulturen verstehen –

---

<sup>6</sup> „Einfach“ bezieht sich hier auf die Assoziation. Für weiterführende Überlegungen zum Komplex vgl. Ingold 2013 sowie Sennett 2008.

<sup>7</sup> Vgl. [makezine.com](http://makezine.com) u. [makerfaire.com](http://makerfaire.com) (Stand: 4.4.2019).

<sup>8</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2008 [2002]; spezieller zum hier angesprochenen Komplex Reparatur und Technologie Kuni 2016 u. weitere in Baier et al. 2016 sowie weiterführend unten.

<sup>9</sup> Vgl. Hertz 2014 [2012].

<sup>10</sup> Vgl. Ratto/Hockema 2009, 52.

während andererseits zugleich daran erinnert werden kann, dass die Adresse dieser Forderung dieselbe ist, von der man eine solche reflektierte Praxis ohnehin erwartet wünsche bzw. erwartet: also sowohl, was das gesellschaftliche Bild der entsprechenden Szenen betrifft, als auch mit Blick auf deren Selbstverständnis. Dabei ist es kein Zufall, dass man die genannten Gruppen dabei noch um jene der Künstler\*innen ergänzen könnte – und im Feld des *Critical Making* tatsächlich zahlreiche Künstler\*innen aktiv sind:<sup>11</sup> auch in der Kunst gehen im Spannungsfeld von Produktion und Rezeption gesellschaftliche Erwartungen und Selbstverständnis Hand in Hand.<sup>12</sup>

Schon der systemimmanente Zirkelschluss könnte nun zu Betrachtungen einladen, die uns in die Nähe der Black Box führen, deren Affinität zu Rekursionen kaum von der Hand zu weisen<sup>13</sup> und die *per definitionem* ein Paradebeispiel für die Realitäten schaffende Wirkmacht von Konzepten ist.<sup>14</sup> Allerdings lädt eine Auseinandersetzung mit dem Komplex „Black Box“ eben deshalb allem vorab dazu ein, auch geschlossene Systeme ernst zu nehmen und ihnen Qualitäten wie ‚Funktionalität‘ und ‚Wirksamkeit‘ zuzubilligen, deren Reichweite die Grenzen dieser Systeme überschreitet. Dazu kommt, dass der Gegenstand dieser Überlegungen ja gerade ‚Dispositive‘ und ‚Artefaktarrangements‘ als Analysewerkzeuge sein sollen<sup>15</sup> – zu denen in diesem Fall auch solche gehören werden, von denen die Beteiligten behaupten, dass sie das Öffnen der Black Box gestatten und dass das (Er-)Öffnen in Erkenntnissen resultiert. Wäre es also möglich, dass sich auf diesem Wege nicht nur mehr über ein mit Black Boxes befasstes *Critical Making* erfahren, sondern auch *Critical Making* praktizieren lässt?

## A Black Box Mystery

Eine schwarze Box aus Kunststoff, deren Deckel aufgeschraubt wurde, so dass der Inhalt den Blicken frei gegeben ist: Eine große Kunststoffplatine, auf der verschiedene Bauteile – darunter ICs<sup>16</sup>, Widerstände und Kabel – angebracht sind. Dazu eine

---

**11** Dies gilt nicht nur für Garnet Hertz und viele derer, die mit Beiträgen in seiner Publikation vertreten sind. Weiterführend will sich dieser Perspektive und mit speziellem Fokus auf die Schnittstelle von Kunst, Design, Critical Making und künstlerischer Forschung das niederländische Projekt *Critical Making* widmen; vgl. [www.criticalmaking.nl](http://www.criticalmaking.nl) (Stand: 4.4.2019). Für eine Basis-Bibliografie zum Thema vgl. die Sammlung in Kuni 2019.

**12** Die Literatur zu diesem Komplex ist Legion; für pointierte Analysen vgl. grundlegend Bourdieu 1999 [1992]; für die bildende Kunst Ruppert 1998 und Ruppert 2018.

**13** Vgl. von Hilgers 2010.

**14** Hiermit meine ich konkret ihre Position(en) im Behaviourismus sowie v. a. in der Kybernetik, in der Systemtheorie und in der Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT); vgl. dazu im Überblick Winkler (\*2014).

**15** Siehe Titel des gemeinsamen Workshops sowie dieses Tagungsbandes.

**16** Das auch im deutschen Sprachraum übliche Kürzel steht für engl. *Integrated Circuit* („Integrierter Schaltkreis“), einen kompakten Halbleiter-Baustein.

kleinere Platine, auf der sich neben einem weiteren IC ebenfalls Widerstände sowie mehrere Kondensatoren erkennen lassen. An der Außenseite hat die Box einen kleinen roten Schalterknopf, über den die Elektronik im Inneren aktiviert werden kann. Aber zu welchem Zweck?

Genau diese Frage wird zusammen mit einer Fotografie der geöffneten Box auf dem Blog *HackADay* gestellt,<sup>17</sup> einem etablierten Organ für den offenen Austausch über Software- und Hardware-Hacks und -Basteleien, das seit 2004 „the best hacks, mods and DIY projects from around web“ zu präsentieren verspricht.<sup>18</sup> Wenngleich ein Foto nur bedingt dazu geeignet ist, die Funktionsweisen der abgebildeten Technologie zu erforschen, so lassen sich doch einige der Bauteile einwandfrei und andere grob identifizieren; die Anordnung auf den Platinen wiederum ermöglicht erfahrungsbasierte Einschätzungen über den Aufbau der Schaltung.

Dem entsprechend gewärtigt die Frage nicht nur ironische Kommentare,<sup>19</sup> sondern auch eine ganze Reihe durchaus ernsthafter Überlegungen zu möglichen Funktionen. Letztere sind vermutlich denkbar trivial: aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich um eine Art Fernbedienung zum Öffnen und Schließen eines Garagentors, für die ein entsprechendes Gerät aus industrieller Fertigung durch zusätzliche Komponenten im Eigenbau erweitert wurde.

Interessant für die Auseinandersetzung mit dem Komplex „Black Box“ ist das „Black Box Mystery“<sup>20</sup> jedoch nicht wegen seiner partiellen Auflösung. Zudem ließe sich darüber streiten, ob es so ohne Weiteres unter dem Rubrum „Black Box“ subsumiert werden darf: Mindestens meint der Titel zunächst einmal schlicht die schwarze Kunststoffdose, die der Unterbringung der Elektronik-Komponenten dient – das geht auch aus der Beschreibung des Verfassers des Beitrags hervor.<sup>21</sup> Aber auch ganz grundsätzlich könnte man sicher auf einer strengen Definition des Terminus (socio-)technicus beharren: Eine Black Box, die geöffnet wurde, ist keine mehr.<sup>22</sup> Oder möglicherweise doch?

---

<sup>17</sup> Vgl. Munns 2010.

<sup>18</sup> Vgl. Torrone 2004. Ursprünglich eine von Philipp Torrone betreute Ausgründung des prominenten Tech-Magazins *Engadget* ([engadget.com](http://engadget.com)), wird das *HackADay*-Blog – ebenso wie die als Plattform für die entsprechenden Entwickler-Dokumentationen eingerichtete Website [hackaday.io](http://hackaday.io) – inzwischen selbständig geführt und von dem Musiker Mike Szczyz herausgegeben.

<sup>19</sup> „OH NO! SOMEBODY STOLE MY TIME-TRAVEL MACHINE! I'M STUCK IN THE 2000'S FOR EVER! NOOOOOOOOO!“, vgl. brandonman, 15.5.2010, 5pm, erste Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/#comments) (Stand: 4.4.2019). Wie hier wird die Quelle durchgehend im Wortlaut zitiert, inklusive der Eigenheiten in den Schreibweisen und der in zahlreichen Kommentaren reichlich vorhandenen Tipp- u. Schreibfehler.

<sup>20</sup> So der Beitragstitel; vgl. Munns 2010 und zur Wendung weiterf. unten.

<sup>21</sup> „One of the members of the SomethingAwful forum recently found a *black project box* on the street“, vgl. Munns 2010, Hervorh. V. K.

<sup>22</sup> Siehe z. B. von Hilgers 2010, 140.

Diese Frage wird sich im weiteren Verlauf noch häufiger stellen. Mit Blick auf das „Black Box Mystery“ jedenfalls legt die Lektüre der 171 Kommentare nahe, dass einige der Autor\*innen hier nicht nur eine geöffnete schwarze Dose, sondern tatsächlich eine Black Box sehen.<sup>23</sup> En passant erhalten wir dabei sachdienliche Hinweise darauf, was die kommentierende Leserschaft unter einer Black Box versteht – und es lässt sich gleich vorwegnehmen: das Spektrum ist ebenso breit wie sprechend. Wenngleich es sich aus methodischen Gründen verbietet, aus diesem besonderen Fall auf eine allgemeine Gemengelage zu schließen, so eignet er sich doch, systematische Überlegungen anzuregen.

## Rätsel(spiel), Geheimnis, Magie

Die erste Brücke schlägt bereits der Beitragstitel: Gleichsam in Zuspitzung der zugeordneten Beitragskategorie „Ask HackADay“, die auf das versammelte Expert\*innen-Wissen der Community setzt, kündigt er ein „Mystery“, also ein Rätsel oder Geheimnis an. Ein solches zu lösen verlangt zweifellos mehr als allein die Frage eines Rookies<sup>24</sup> zu beantworten – was sicherlich als zusätzliche Beteiligungsmotivation gelten darf. Zudem ist „Black Box Mystery“ im englischen Sprachraum ein stehender Begriff, dessen metaphorische Nutzung sich nebenbei auch mit einer recht populären Form des Einsatzes geheimnisvoller schwarzer Kisten assoziieren lässt: Nämlich im Rahmen der Trick- und Bühnenmagie. Das eine wie das andere ist für unsere Fragestellung durchaus bedeutsam.

So genießen das Rätselspiel, das Lösen anspruchsvoller Rätsel sowie das Verbergen und Entbergen von Geheimissen traditionell ein hohes Ansehen in Hacker- und Maker-Szenen – was sich nicht nur in Affinitäten zu bzw. Schnittmengen mit entsprechend orientierten Spielkulturen niederschlägt, sondern auch in spezifischeren Traditionen wie beispielsweise der Verbringung von sogenannten ‚Easter Eggs‘ in Software.<sup>25</sup> Überhaupt behaupten Spiel und Spielerisches schon historisch bedingt eine denkbar prominente Position,<sup>26</sup> die dem entsprechend bis in die jüngste Zeit in

---

**23** Munns selbst scheint das ebenfalls offen zu lassen, was sich auch in der ansonsten sinnfreien, separaten (sic) Vergabe der Schlagwörter #black, #box ausdrücken mag. Das auf *HackADay* existierende Schlagwort #BlackBox wurde bis dato nur auf drei Beiträge vergeben, auf die im weiteren Verlauf noch einzugehen sein wird; vgl. für die Überschau [hackaday.com/tag/black-box/](https://hackaday.com/tag/black-box/) (Stand: 4.4.2019).

**24** *Rookie*: Anfänger, Neuling. Von *recruit* oder *rook*, Lehnwort aus dem ndl. *Broekie* („Kurze Hose“).

**25** Dabei handelt es sich um versteckte, oft nur von Expert\*innen, im Zuge intensiver Explorationen und/oder zufällig auffindbare Extra-Funktionen, die oft spielerischen Charakter haben; tatsächlich wurde der Begriff ursprünglich für versteckte Videospiel-Features eingeführt. Vgl. Raymond 1998, 168; für Beispiele s. [www.eeggs.com](http://www.eeggs.com) (Stand: 4.4.2019).

**26** Hierzu gehören so unterschiedliche Referenzen wie die am MIT von Studierenden inszenierten ‚Pranks‘ oder das mittels einer Spielzeug-Flöte, die Frühstückscerealien als Werbegeschenk beigelegt



Abb. 1: „DO NOT OPEN“? | „NICHT ÖFFNEN“?

Manifesten und Manifestationen ihres Selbstverständnisses begegnen kann. „Playfully doing something difficult, whether useful or not, that is hacking“, wie Richard Stallman schreibt.<sup>27</sup>

In der Bühnenmagie wiederum gehört das rituelle Öffnen und Schließen von Kisten *coram publico* gleichsam zum Programm – und hier wiederum ist es bekanntlich so, dass dieser Vorgang zwar den jeweiligen Inhalt der Kiste bzw. dessen in Verwandlungen gipfelnden An- oder Abwesenheit offenbart, aber dabei das Geheimnis der Kiste gerade nicht entbietet, sondern demonstriert. Der Einblick in die eigentliche Funktionsweise bleibt einem Kreis von Eingeweihten, also den Fachleuten vorbehalten – was wiederum dazu einlädt, Parallelen zur Technologie zu ziehen.

Dass derweil Utensilien für entsprechende Tricks tatsächlich unter dem Namen „Black Box Mystery“ vertrieben werden,<sup>28</sup> mag sich wohl dem zeitgenössischen, von der Medien- und Technikgeschichte geformten Assoziationsradius verdanken. In diesem jedoch sind die Verknüpfungen zwischen Magie und Technologie derart dicht angelegt, dass man das bekannte, als ‚Drittes Clarkesches Gesetz‘ geführte Diktum von Arthur C. Clarke paraphrasieren könnte, nach dem sich eine hinreichend weit entwickelte Technologie von Magie kaum mehr unterscheiden lässt:<sup>29</sup> Systematisch betrachtet ist der Unterschied zwischen dem „Black Box Mystery“, das auf der Bühne eines Trickmagiers vorgeführt wird, und jenem, das die Präsentation einer neuen Gadget-Generation vorstellt, vergleichsweise gering. Im einen wie im anderen Fall werden sich im Publikum neben begeisterten *believers* – die im Übrigen nicht wirklich ‚glauben‘ müssen, sondern mehrheitlich der ‚Magie des Moments‘ ihre Reverenz erweisen wollen – mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auch Skeptiker

---

war, entwickelte *Phreaking*, das die kostenlose Nutzung öffentlicher Telefone ermöglichte; vgl. Raymond 1998, insb. 355/356 u. 506–508; weiterf. Lapsley 2013.

<sup>27</sup> Vgl. Stallman (o. D./2000).

<sup>28</sup> Vgl. [newmagicline.com/zaubertricksshop/black-box-mystery.html](http://newmagicline.com/zaubertricksshop/black-box-mystery.html) (Stand: 4.4.2019).

<sup>29</sup> Vgl. Clarke 1984, 37 (engl: „Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic“; vgl. Clarke 1973 [1962], 36).

sowie Expert\*innen finden, die den ‚Trick‘ zu durchschauen und/oder das Geheimnis zu lüften trachten. Hierauf wird, zumal angesichts der verführerischen Parallelen zum ‚Zuständigkeitsbereich‘ der Hacker-Kultur, aus nahe liegenden Gründen noch zurückzukommen sein.<sup>30</sup>

## Risiko, Realität, Fiktion

Tatsächlich könnte man versucht sein, „Black Box“ und „Geheimnis“ in vielfacher Hinsicht wie Synonyme zu denken. Ist doch – um die zunächst auf die Black Box gemünzte Formulierung wieder aufzunehmen – auch ein gelüftetes Geheimnis keines mehr. Aus ebendiesem Grund werden mitunter drastische Vorkehrungen getroffen, um Geheimnisse zu schützen – und dies wiederum mag durchaus auch für manche Black Boxes gelten; jedenfalls dann, wenn sie für spezifische Zwecke konstruiert worden sind. Ihre Öffnung wird damit zum Risiko.

So unverdächtig die schwarze Dose, die das „Black Box Mystery“ bei *HackADay* vorstellt, auch ausschauen mag, scheint der Autor des Beitrags doch nicht auf den Verweis verzichten zu wollen, dass hiervon bei geschlossenem Zustand des Fundstücks keineswegs sicher auszugehen gewesen sei:

After (hopefully) making sure there were no explosives, [noapparentfunction] posted a picture online to see if someone could figure it out.<sup>31</sup>

Nun ist wohl nicht ganz auszuschließen, dass dieser Hinweis ebenso augenzwinkernd erfolgt wie so mancher Kommentar, der ihn aufgreift:

„It's not a bomb, it's just a bomb trigger xD Well, perhaps someone wired a bomb to the garage door of the victim and this transmitter fell from the trigger car because it wasn't taped“;<sup>32</sup> „its a very funny sound making computer if u press the button it will explode ur ass up in the air dont press it. / sometimes it can be used as a mixture or a grinder too / at night it can be used as a dildo have fun with it.“<sup>33</sup>

Zugleich gibt es aber auch Kommentatoren, die ihn verlachen, gerade weil sie ihn ernst nehmen:

---

**30** Während das (*New*) *Hacker's Dictionary* keinen Eintrag zu „black box“ verzeichnet, gibt es sehr wohl einen zu „black magic“, einen weiteren zu „magic“ (in dem u. a. Clarke zitiert wird) sowie eine vom Co-Autor und Karikaturisten Guy L. Steele beigesteuerte Anekdote im Appendix; vgl. Raymond 1998, 73, 291 u. 512/513.

**31** Munns 2010.

**32** Vgl. DarkFader, May 16, 2010 at 3:52 pm; zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments](https://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments) (Stand: 4.4.2019).

**33** Vgl. ebuddy, May 19, 2010 at 1:07 am; dritte Kommentarseite zu Munns 2010; [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-3/#comments](https://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-3/#comments).

hahah coward! As if all the world was against you with explosives and nuclear bombs everywhere... you are not in a movie lol!<sup>34</sup>

– und zudem mindestens einen Kommentator, der für solche Späße kein Verständnis hat:

But at the people saying „hahaha, check to see if it's a bomb? Wuss“. I have a friend who blew himself up. Dead. Closed casket funeral. Because he was stupid enough to cut open a explosive left on the road without poking around first. So...yeah. Fuck you guys.<sup>35</sup>

An diesem Punkt mag man direkt an jenen Teil der Geschichte der Black Box denken, der im Militärischen zu verorten ist – sollte sich allerdings dabei gerade nicht allein auf den in diesem Kontext kolportierten Hinweis auf eine im ‚Feindgerät‘ enthaltene Sprengvorrichtung verlassen.<sup>36</sup> Allem voran, weil im entsprechenden Strang wohl diejenigen Filiationen weitaus bedeutsamer sind, in denen die Black Box als hypothetisches Konstrukt begegnet – während umgekehrt für eben jene schwarze Dose, die zu dessen Namenspatin werden sollte, als gesichert gelten kann, dass sie erstens innerhalb der eigenen Reihen verschickt wurde, zweitens wohlbehalten an der ihr zugewiesenen Adresse ankam und drittens auch keine Sprengladung enthielt.<sup>37</sup>

Zugleich ist unschwer vorstellbar, dass sich die Überblendungen zwischen kriegsbedingten Erfordernissen der Geheimhaltung technologischer Entwicklungen, deren pragmatischer Umsetzung in Form der Verbringung von Unterlagen in einer „black-speckled box“ und späteren, tatsächlich Sprengvorrichtungen enthaltenden Umsetzungen über die wissenschaftsgeschichtlich fassbare Verbindung von Konzepten und Projekten – wie der Black Box mit der *Enemy Machine* – hinaus nicht nur in der Literatur niederschlagen.<sup>38</sup> Die in ihren Effekten doch recht markante und prinzipiell auch nachvollziehbare Affektlogik, die in Folge von 9/11 und weiteren Terroranschlägen dazu geführt hat, dass etwa einsam abgestellte Gepäckstücke in Bahnhöfen und an Flughäfen Alarm und Sperrungen auslösen können, mag die Einfühlung in eine situationsbedingte Vorsicht gegenüber einem erbeutetem oder aufgefundenem Gegenstand erleichtern, der sich in Form einer verschlossenen schwarzen Dose präsentiert. Die Wirkmacht einer solchen Logik entfaltet sich, ist sie einmal in Gang

---

<sup>34</sup> Vgl. androphone, May 15, 2010 at 4:00 pm; erste Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/#comments) (Stand: 4.4.2019).

<sup>35</sup> Vgl. Thatoneguy, May 16, 2010 at 2:10 pm; zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments) (Stand: 4.4.2019).

<sup>36</sup> Vgl. den an dieser Stelle referenzfreien deutschsprachigen Wikipedia-Artikel zur Black Box (Systemtheorie), [de.wikipedia.org/wiki/Black\\_Box\\_\(Systemtheorie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Black_Box_(Systemtheorie)) (Stand: 4.4.2019); für Belege entsprechender Ausstattungspraktiken der Radartechnologie, die als militärischer Ursprungskontext der Black Box gilt, von Hilgers 2010, 151 (Anm. 47).

<sup>37</sup> Vgl. von Hilgers 2010, 142–145 und Vater in diesem Band.

<sup>38</sup> Vgl. ausführlich von Hilgers 2010; zuvor auch grundlegend Galison 1994, hier insb. 247, Anm. 46.

gebracht, auch unabhängig vom ursprünglichen Konditional konkret am Gegenstand festzumachender Fakten.

Ganz ähnlich nämlich, wie die Fiktion eines entsprechenden Szenarios vollkommen hinreichend ist,<sup>39</sup> verhält es sich auch mit dem Blogbeitrag und den Kommentaren zum „Black Box Mystery“: Allein der Gedanke, dass man einem Geheimnis – gar einem, das mächtige Instanzen schützen wollen würden – auf der Spur sein könnte, erhöht den Reiz. Das Für und Wider, ob derlei einfach als Fiktion genossen oder für plausibel erachtet werden will, befeuert den Diskurs.

## Medien, Szenen

Letzteres wiederum hat nicht nur mit dem Medienformat<sup>40</sup> und seiner Nutzung für die bildbasierte Umfrage zu tun:

That's the power of the internet for you. Find an unknown device, post a few pics and someone is bound to have seen it before and can identify it. I've seen it happen dozens of times and still think it's awesome. The sheer power of it...<sup>41</sup>

Sondern im Spezielleren auch mit dem Selbstverständnis der Szene bzw. der Szenen, die hier aufeinandertreffen und an deren Schnittstelle das Interesse an Elektronikbastelei, Programmieren und Hardware-Hacking angesiedelt ist, die im Zentrum von *HackADay* stehen. Ihre Konturen bilden sich im Kommentarbereich unseres Fallbeispiels mit einer nachgerade idealtypischen Plastizität ab, die obenauf noch dadurch an Profil(en) gewinnt, dass einige der Kommentare ein durchaus explizites Bewusstsein über die Gemengelage verraten. Nicht zuletzt spiegelt sich hierin auch das Spektrum der Motivationen wider, die den besonderen Status der Black Box in Maker- und Hackerkulturen konstituieren.

A propos Status: Dass es beim Rätseln nicht nur individuell, sondern auch für die wie auch immer imaginäre Gemeinschaft der *HackADay*-Fans durchaus um Statusfragen geht – und zwar solche, die den eigenen Status betreffen – darf natürlich ebenfalls als Motivationsfaktor gelten, sich aktiv in die Debatte einzuschalten. Was wiederum nicht allein Zahl und Vielfalt der Kommentare belegen, sondern auch die

---

**39** Im Grunde genommen ist dies die Voraussetzung für die systemtheoretische Karriere der Black Box.

**40** Neben Mailinglisten und Foren gehören Blogs mit Kommentarfunktionen zu den Vorreitern eben jener Kommunikationsstrukturen und -praktiken, die heute vorzugsweise für Micro-Blogging und sog. „Social Media“-Plattformen wie Twitter und Facebook diskutiert und untersucht werden; vgl. etwa Guzzetti/Lesley 2016, Karatzogianni/Kuntsman 2012.

**41** Vgl. jd, May 17, 2010 at 1:45 am, dritte Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-3/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-3/#comments) (Stand: 4.4.2019).

Gesten, die sie charakterisieren. Die Black Box erweist sich in diesem Kontext mithin als ‚Grenzobjekt‘, in dessen Deutungsoffenheit und Versatilität sich die Diversität der Community bündelt, die es analysiert.

So gibt es neben jenen Kommentatoren, die in der Schaltung einen profanen Garagenöffner erkennen und die Black Box gleichsam ein zweites Mal öffnen, indem sie sie entzaubern,<sup>42</sup> auch solche, die Hacks einer käuflich zu erwerbenden Konstruktion und hinter diesen die Absicht zu Interventionen vermuten:

1. A guy that arrives home at the same time every day and wants it to open his garage door (unlikely).
2. A randomized (hence pic based) annoyance device to open his neighbor's garage door at weird times (more likely).<sup>43</sup>

Und neben denen, die ihre auf Überwachungstechnologien anspielenden Deutungen der Gerätschaft deutlich als satirisch kennzeichnen

It is a flux compensator or an idiot tracking device! Ether way it seems to work<sup>44</sup>

finden sich auch einige Stimmen, die entsprechende Nutzungen mindestens für profane Zwecke nicht ganz ausschließen wollen

A Garage door opener with a LED that blinks every 10 seconds? I doubt that. I'd rather go for tracking beacon. [...] Maybe it's a tracking device that fell off a driving car.<sup>45</sup>

Kurzum: Von eher nüchternen, auf Sachkenntnis und eigenen Bastel-Erfahrungen beruhenden, gern auch ein wenig fachsimpelnden Beiträgen über hoffnungsfröhlich auf kreative Hacks, humorvolle Pranks oder mitunter auch bösartige Hintergrundabsichten ausgehende Spekulationen bis hin zu allerlei Späßen und Albereien, die ihrerseits – worauf noch einzugehen sein wird – mehrheitlich auf szenespezifisches ‚Insiderwissen‘ setzen, ist alles vertreten.

Schließlich sind da noch jene, die hieraus ihre jeweilige Summe ziehen:

---

**42** Wenn man in Weiterführung von Max Webers Überlegungen zur „Entzauberung der Welt“ – in denen Weber wohl sehr bewusst bemerkt, dass zunehmende Rationalisierung nicht etwa eine Zunahme an Kenntnissen bedeute, sondern „das Wissen davon oder den Glauben daran“, dass sich die Dinge intellektuell und technisch beherrschen ließen – umso expliziter von einer „Wiederverzauberung der Welt“ auf der Basis von Technikgläubigkeit sprechen könnte, dann will eine technologisch begründete „Black Box“ in der Tat zweimal geöffnet werden.

**43** Vgl. The\_Truth, May 15, 2010 at 5:23 pm, erste Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/#comments) (Stand: 4.4.2019). „pic“ meint hier nicht „picture“, sondern den Mikrocontroller.

**44** Vgl. liebesiech, May 16, 2010 at 8:55 am, zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/) (Stand: 4.4.2019).

**45** Vgl. Flux, May 16, 2010 at 11:07 am, zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/) (Stand: 4.4.2019).

Please quit dreaming of how you wish it was a secret government project or an RFID spoof. It makes a garage door go up and down dependent on the timing code on that little pic!<sup>46</sup>

womit nebenbei auch die Qualität und Qualifikation der eigenen Community beschworen und zugleich die Distanz zur ursprünglichen Quelle des „Black Box Mystery“ – einem auf das Vorzeigen möglichst skurriler, merkwürdiger und/oder rätselhafter Funde spezialisierte Forum der als Hort schräger Netzkultur bekannten Website *Something Awful*<sup>47</sup> – betont werden soll:

SA is 10 % such fake posts and 80 % suckers believing (or pretending to) it and commenting. / So my question is: Do we need that here?<sup>48</sup>

Und wo die eigene Gemeinschaft der diskreditierten ähnlich wird, lässt sich die Schuld der Sache, genauer gesagt: dem Medium im doppelten Wortsinn zuweisen, als welches das „Black Box Mystery“ fungiert:

Yeah it's just going to lead to redundant debates, trolling, and flaming.<sup>49</sup>

Aber was genau ist aus diesem Szenario nun mit Blick auf die übergreifende Frage nach ‚Black Boxes‘ und ‚Black Boxing‘ im Spannungsfeld von Dispositven und Artefaktarrangements zu entnehmen?

Nun: zunächst einmal und ganz wesentlich sicherlich, dass das Zusammenspiel von Dingen und Menschen, Medien und Szenen sowie die sich zwischen diesen entfaltenden Diskurse – kurzum: die Akteure im Netzwerk die Black Box überhaupt erst herstellen.<sup>50</sup> Das wiederum bedeutet, dass es nicht allein ums Öffnen gehen kann, insofern das zu Öffnende ja zunächst zur Verschlussache erklärt bzw. als solche identifiziert werden muss. Schon dieser Gestus darf als Versiegelung verstanden werden, insofern er eine ebensolche konzeptuell und mithin eben auch faktisch herstellt. Tatsächlich erweist sich bei genauerer Sichtung sogar, dass Öffnen und Schließen/Verriegeln auf mehreren Ebenen stattfinden – fast könnte man meinen: wir haben es

---

**46** Vgl. The\_Truth, May 15, 2010 at 10:37 pm, zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/) (Stand: 4.4.2019). Wiederum ist mit „pic“ der Mikrocontroller gemeint.

**47** Vgl. [www.somethingawful.com/](http://www.somethingawful.com/) (Stand: 4.4.2019). Das 1999 begründete Projekt gilt als für die internet folksonomy ähnlich legendär wie 4chan oder Reddit.

**48** Vgl. Whatnot, May 15, 2010 at 10:39 pm, zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/) (Stand: 4.4.2019).

**49** Vgl. xorpunk, May 15, 2010 at 10:11 pm, zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/) (Stand: 4.4.2019).

**50** Womit an dieser Stelle vorgeschlagen werden soll, die Akteur-Netzwerk-Theorie zur Black Box auch für bzw. auf Objekte anzuwenden, die von Akteur\*innen als „Black Boxes“ aufgefasst und als solche bezeichnet werden.



**Abb. 2:**  
„THE INTERNET“? | „DAS INTERNET“?

hier mit mehreren Black Boxes und durchaus auch mit mehreren Vorgängen des Black Boxing zu tun. Aber – und das ist besonders interessant – auch mit Gesten, die dazu beitragen können, diese Vorgänge transparent zu machen.

## Black Box Technologie

Bevor diese Überlegung weiter verfolgt werden kann, sollte sinnvoller Weise noch einmal ein genauerer Blick auf den Prozess der Herstellung der Black Box geworfen werden. Und dabei wiederum ist – sowohl dem übergreifenden Untersuchungsgegenstand allgemein wie auch dem bislang im Mittelpunkt stehenden Fallbeispiel entsprechend – in erster Instanz an die Praxis bzw. die Praktiken zu denken: jene der „Maker“<sup>51</sup> selbst sowie jene, auf die sie sich beziehen.

Letztere sind vorzugsweise mit technischen bzw. technologischen Artefakten befasst, deren Funktionsbasis gleichsam auf einem Mit- und Ineinander verschiedener Black Boxes beruht, die sich ihrerseits mit unterschiedlichen Konzepten verknüpfen lassen. Um dies ganz konkret an einem exemplarischen Artefakt zu erläutern: Ganz ähnlich, wie dies Bruno Latour für den Overhead-Projektor schildert,<sup>52</sup> erweist sich ein komfortables Endgerät wie etwa ein iPhone, das es seinen Nutzer\*innen dezidiert ersparen will, über Technologie nachdenken und/oder über technische Kenntnisse verfügen zu müssen, spätestens bei Fehlfunktionen als Black Box, die ihrerseits aus zahlreichen weiteren Black Boxes zusammengesetzt ist.<sup>53</sup> Anders als ein landläufiger Overhead-Projektor – dessen Bausteine man sehr wohl noch nach dem „Wie

---

<sup>51</sup> Hier weiter gefasst auf die gesamte Szene der mit analogitalen, elektronischen und mechatronischen Projekten im Eigenbau befassten Akteur\*innen bezogen.

<sup>52</sup> Vgl. Latour 2015 [1999], 222–226 u. insb. 223.

<sup>53</sup> Ob und in wie weit das auf faire Produktionsbedingungen, eine möglichst gering gehaltene Beanspruchung ökologische Ressourcen setzende, als Open Hardware-Gegenmodell konzipierte *Fairphone*, das in modularer Zusammensetzung daherkommt, auch in dieser Perspektive eine Alternative bietet, bleibt zu diskutieren.

funktioniert das?“-Prinzip<sup>54</sup> identifizieren und den man durchaus auch noch zu reparieren lernen kann,<sup>55</sup> enthalten viele Geräte jüngerer Generationen zahlreiche Bausteine, die bewusst als Black Boxes konzipiert sind und, wenn überhaupt, dann als Firmware nur von autorisierter Seite zu reparieren oder auszutauschen sein sollen. Wenn dann noch in Beipackzetteln davor gewarnt wird, dass jegliches Abweichen von diesem Prinzip – etwa mittels eigener Reparaturversuche oder durch Einbau von Elementen anderer Hersteller – zu irreversiblen Schäden bzw. der Zerstörung des Geräts führen kann, dann mag man sich mit Fug und Recht an die historischen Black Boxes erinnert fühlen, die mit Sprengsätzen zur Selbstzerstörung drohten, ob solche nun enthalten waren oder nicht.

Das bedeutet zwar keineswegs, dass es unmöglich wäre, solche „Black Boxes“ mithilfe entsprechender Sachkenntnis und geeigneter Werkzeuge zu öffnen und zu bearbeiten – was nicht nur einzelne Hardware- und Software-Hacks belegen, sondern worauf längst ganze Erwerbszweige gründen. Und natürlich lässt sich auch gerade in diesem Feld auf zahllose Plattformen, Foren und Communities verweisen, in denen Knowhow aufgebaut und ausgetauscht wird. Der prominente, weil unter den Vorzeichen eines globalen Kapitalismus und dessen auf den teuren Verkauf billig hergestellter Wegwerfprodukte bislang noch immer lukrativste Regelfall ist jedoch, dass die Technologie verschlossen und versiegelt bleibt – worauf auch ein ganzer Kommentarstrang zum „Black Box Mystery“ verweist

Eeehhhhh its probably the next gen iphone, hurry someone tell gizmodo and make some quick money!<sup>56</sup>

Dass in diesem, eindeutig spöttisch-humoresken Strang neben der IT-Industrie und deren ehrgeizigem Nachwuchs in den Startups des Silicon Valley und des Bostoner MIT-Umfelds auch Behörden wie die CIA genannt werden

Probably something the CIA/NSA lost and now want back...<sup>57</sup>

---

**54** In Anlehnung an den Klassiker gleichen Titels, der bereits in seinen ersten Ausgaben Erläuterungen technischer Geräte mit Einblicken in deren Innenleben versah; vgl. Kunsemüller/Fachredaktion Technik 1963; hierzu weiterf. mit Blick auf DIY/Maker Kuni 2009.

**55** Das Problem beim Overhead-Projektor ist inzwischen eher die Erhältlichkeit von Ersatzteilen – ein Problem, das sich aber im Feld der Konsumtechnologie heute meist nicht allein bei Auslaufmodellen von Geräten oder ganzen Technologien stellt; vgl. weiterf. Heckl 2013 u. Baier et al. 2016.

**56** Vgl. magnavoid, May 15, 2010 at 3:20 pm, erste Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/#comments) (Stand: 4.4.2019). 2002 begründet, ist *Gizmodo* ([gizmodo.com](http://gizmodo.com)) eine der etablierten „Tech & Science“-Blog-Websites, die sich der Vorstellung von Gadgets widmet; hier handelt es sich insofern auch um einen gezielten Seitenhieb, als das 2004 als Abspaltung entstandene Konkurrenz-Projekt *Engadget* ([engadget.com](http://engadget.com)) wie *HackADay* zu Weblogs Inc. gehört.

**57** Vgl. deltafalcon, May 15, 2010 at 3:28 pm, erste Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/#comments) (Stand: 4.4.2019).

ist durchaus bezeichnend. Tatsächlich findet in diesen Beträgen nicht einfach nur ein von Verschwörungstheorien angereichertes Feindbild ein Ventil: wenn staatliche Behörden wie die NSA gleichsam in guter Tradition auf Technologie als Black Box setzen, in der sich auf Soft- und/oder Hardwareebene Überwachungsmechanismen installieren lassen,<sup>58</sup> wird dies von Hacker\*innen und Maker\*innen, die dem Credo von Open Software und Hardware folgen, in ganz ähnlicher Weise als Herausforderung empfunden wie eine proprietäre Politik der Konzerne – umso mehr, als sich Letztere schon häufiger dabei ertappen lassen mussten, im Auftrag Ersterer zu handeln.<sup>59</sup> Kaum von ungefähr kommt der *Autonomy Cube*, ein vom Künstler Trevor Paglen – der sich seit langen Jahren mit der Bildlichkeit staatlicher Überwachungstechnologie befasst und in diesem Zuge etwa auch schon das Hauptquartier der NSA als nächtlich illuminierte Black Box fotografiert hat<sup>60</sup> – zusammen mit dem Entwickler, Hardware-Hacker und Aktivisten Jacob Appelbaum als demonstrative Alternative zu möglicherweise überwachter Kommunikation konfigurierter Wifi-Router, als transparenter Kubus daher, der den Blick auf die verbaute Open Source-Hardware freigibt.<sup>61</sup>

Doch gerade wenn man den *Autonomy Cube* als „Gegenbild“ zur Black Box begreifen will, stellt sich zugleich die Frage, was in dieser Konstruktion bei aller demonstrierten Transparenz dennoch unsichtbar bleibt.

## Von der Black Box zum Black Boxing

Tatsächlich ist die Versuchung groß, im *Autonomy Cube* ein nachgerade idealtypisches Beispiel für eben jenes Verständnis des Black Boxing zu erkennen, das in der Akteur-Netzwerk-Theorie begegnet und das auf die in diesem Kontext nachgerade notorisch zitierten Passagen aus Bruno Latours *Pandora's Hope (Die Hoffnung der Pandora)* zurückgeht:

[...] das Unsichtbarmachen wissenschaftlicher und technischer Arbeit durch ihren eigenen Erfolg [...]. Wenn eine Maschine reibungslos läuft, wenn eine Tatsache feststeht, braucht nur noch auf Input und Output geachtet zu werden, nicht mehr auf ihre interne Komplexität. Daher das Paradox: je erfolgreicher Wissenschaft und Technik sind, desto undurchsichtiger und dunkler werden sie.<sup>62</sup>

---

**58** Für seriöse Hintergrundinformationen zu diesem Feld vgl. z. B. die Berichte der *Electronic Frontier Foundation*, <http://eff.org> (Stand: 4.4.2019).

**59** Vgl. für prominente Beispiele die Auseinandersetzungen um das von der US-amerikanischen Regierung verfolgte *PRISM*-Programm sowie im internationalen Feld auch die Unterstützung von Zensur-Maßnahmen etwa der chinesischen Regierung.

**60** vgl. zu Paglen und seinen Projekten die Homepage des Künstlers, [www.paglen.com](http://www.paglen.com) (Stand: 4.4.2019) sowie Cornell/Bryan-Wilson/Kholeif 2018.

**61** Das Projekt wurde erstmals 2014 im Edith-Russ-Haus Oldenburg vorgestellt und seither wiederholt in Ausstellungshäusern gezeigt bzw. temporär installiert; vgl. Paglen/Appelbaum 2016.

**62** Vgl. Latour 2015 [1999], 373.

Denn auch wer dem Selbstverständnis nach systemkritische, technologische Alternativen entwickelt und/oder nutzt, ist vor diesem Mechanismus kaum gefeit. Ob man den transparenten Kubus nun als Staubschutz oder als an die Ausstellungskonventionen des „Betriebssystems Kunst“<sup>63</sup> andockendes Präsentations-Display begreift: im einen wie im anderen Fall fungiert er letztlich als (Show-)Case, das die Technologie vorzeigt und zugleich dem direkten Zugriff entzieht. Man kann das Gerät betrachten (und ästhetisch würdigen), man kann seine Funktionen nutzen – aber man kann es nicht direkt be-greifen oder gar eingreifen, um seine „interne Komplexität“ *in situ* zu erkunden. Hierfür wäre ein Nachbau nötig – der sich im konkreten Fall prinzipiell zwar bewerkstelligen ließe, zu dem aber die Installation im Ausstellungskontext gerade nicht ausdrücklich ermuntert.<sup>64</sup>

Kaum anders, wenngleich auch unter anderen Konditionen und aus anderen Gründen, ist es um das „Black Box Mystery“ bestellt. Sehr zu Recht stellen mehrere Kommentatoren die Sinnfälligkeit der Umfrage per se in Zweifel, weil sie sich mit einer Fotografie und mithin einem Vorzeigen von Technologie begnügen muss. Darüber hinaus kann das Fallbeispiel aber auch auf weitere Dimensionen des Black Boxing verweisen, die sich gleichsam zwischen den Zeilen des Hin und Wider sowie auch in dem offenbaren, worüber in diesem Zuge nicht geschrieben wird. So gibt es zum einen zwischen den Zeilen – und teils auch explizit – einen Diskurs darüber, was eben dieses Diskurses innerhalb der Community von *HackADay* überhaupt würdig ist und was nicht. In Frage steht dabei nicht nur, ob man sich über ein Foto und oder den Gegenstand eines Fotos – das zudem in einem mit ganz offenbar als oberflächlich gewerteten Zugängen zu Technologie assoziiertem Forum erstveröffentlicht wurde – den Kopf zerbrechen sollte. Sondern zudem auch, ob der Gegenstand die Aufmerksamkeit der eigenen Community verdient – wobei sowohl die kommerzielle Herkunft wie auch die teils unterstellte unbeholfene Bastelei als Ausschlusskriterien fungieren können. Im einen wie im anderen Fall begegnet in der habituell vorgetragenen Kennerschaft mithin mindestens anteilig auch ein Black Boxing des Wissens um Technologie: dort nämlich, wo dieses Wissen nur in Andeutungen geteilt und weder in seinen Voraussetzungen kenntlich gemacht noch zum Anlass einer (selbst-)kritischen Reflexion des Umgangs mit Technologie und Technikwissen genommen wird.<sup>65</sup>

Vom Black Boxing zurück zur Black Box führt wiederum ein Aspekt, der in der Diskussion des „Black Box Mystery“ ebenfalls nur in und aus diesen Zwischenräumen heraus fassbar wird: So ist mit Blick auf die Frage nach dem recht unmissverständlich

---

**63** In Anlehnung an Wulffen 1994.

**64** Prinzipiell sind solche Optionen nicht ausgeschlossen; auf (so genannte) „Medienkunst“ fokussierende (Kunst-)Institutionen (wie etwa das ZKM Karlsruhe, das Edith-Russ-Haus in Oldenburg oder das HEK in Basel) und Festivals wie die transmediale (Berlin) bieten inzwischen im Rahmenprogramm regulär Workshops an, in denen „hands on“ entsprechende Kenntnisse bzw. deren Grundlagen vermittelt werden.

**65** Auf Ausnahmen wird an späterer Stelle noch einzugehen sein.

und in vielen Schattierungen demonstrierten ‚kritischen‘ Selbstverständnis anzumerken, dass auch die für die DIY-Elektronikbastelei und das ‚Making‘ so entscheidenden Halbleiterbausteine bereits vorgefertigte Technologie enthalten und sind. Wer mit ihnen arbeitet, will sich grundsätzlich gern auf Konventionen verlassen können – und ganz pragmatisch auf die Angaben, die mitgeliefert werden und/oder in Kürzeln auf den Bauelementen angebracht sind. Und zwar auch, wenn es sich erfahrungsgemäß lohnt, diese Angaben in der Praxis zu prüfen – wofür dann entsprechende Vorkenntnisse und Gerätschaften notwendig sind.

Bei komplexeren Bauteilen wie den im „Black Box Mystery“ prominent figurierenden ICs bzw. Mikrocontrollern beispielsweise bieten sich nicht nur verschiedene Einsatzmöglichkeiten, je nachdem wie welche Anschlüsse genutzt werden. Man kann sie, sofern man über die erforderlichen Sprachkenntnisse verfügt, auch programmieren – aber auch nur in diesem Fall genauer eruieren, was die im Baustein bereits angelegte Technologie umfasst. Ein Öffnen im eigentlichen Sinne ist indessen nicht vorgesehen. Mithin gibt es gute Gründe, in Mikrocontrollern Black Boxes zu erkennen – und im selbstverständlichen Umgang mit ihnen das Resultat eines Black Boxing. Und man mag sicherlich in diesem Zusammenhang die Frage stellen, ob gerade die aktuellen Konjunkturen in den analogitalen DIY- und Maker-Kulturen, die ihrerseits neue Märkte für Entwicklungen im Feld kompakter Bauelemente und Ready Made-Bauteil-Kombinationen geschaffen haben, in diesem Sinne sowohl neue Black Boxes hervorbringen als auch ein diese begleitendes Black Boxing, insofern im zur Selbstverständlichkeit gewordenen Basteln mit diesen Bauteilen deren Black Box-Charakter in Vergessenheit gerät.

In den Diskussionen rund um das „Black Box Mystery“ lassen sich durchaus auch Hinweise auf ein Bewusstsein um diese Gemengelage finden. Ansatzweise schon dort, wo der Ärger darüber zum Ausdruck gebracht wird, dass der fotografierte Baustein nicht nur nicht getestet werden kann, sondern aufgrund der mäßigen Dokumentation auch die mittelbare Identifikation mittels des Codes erschwert wird. Sehr viel deutlich aber sicherlich in der zwischendurch eingestreuten, launigen Bemerkung „Yes, but how might an ARDUINO be implemented?“<sup>66</sup> – deren Verweis auf die Welten, die zwischen versiegelter und offener Technologie liegen können, ohne weiteres mit der Gegenfrage quittiert werden kann, ob Letztere(s) im konkreten Fall einer Konstruktion, die nur spärlichen Einblick in die Schaltung und deren Zwecke gewährt, überhaupt einen Unterschied machen würde.

Es obliegt also, ließe sich an dieser Stelle resümieren, stets denen, die mit Technologien arbeiten, darüber zu entscheiden, ob etwas und wie viel offengelegt wird – und diese Entscheidung ist nicht erst für das Projekt zu treffen, sondern ebenso schon für das Material, die Werkzeuge und den gesamten Arbeitsprozess. Die schwierigste Aufgabe dürfte dabei sein, ein Sensorium für die Effekte des Black Boxing zu entwickeln.

---

<sup>66</sup> Vgl. Scott, May 15, 2010 at 9:46 pm, zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/) (Stand: 4.4.2019).

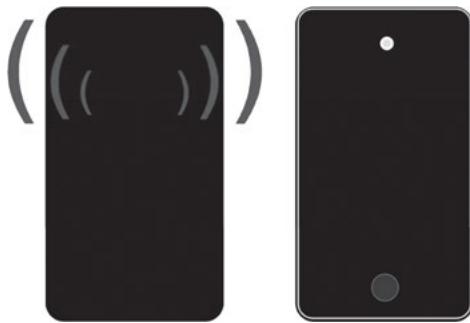


Abb. 3: „MONOLITHS“? | „MONOLITHEN“?

## Öffnen, Versiegeln

Würde man dem entsprechend von einem „Critical Making“ erwarten wollen, dass es an allen diesen Punkten auf Offenheit und/oder Öffnung zielt?

Im Reflex – und gängigen Formulierungen aus szenenahen Verlautbarungen folgend – möchte man diese Frage sicher gern mit „Ja!“ beantworten. Black Boxes wären damit quasi in der Tat zweifelsfrei in der Kategorie ‚Feindgerät‘ einzuordnen, das es zu öffnen und damit zu entschärfen gilt. Und zu dem man Alternativen schaffen will. Indessen legt es die ANT-Perspektive auf das Black Boxing nahe, dass die Verabredung auf eine solche Position, die entsprechende Handlungsweisen zur Folge hat, die ihrerseits mit zunehmender Übung zur Selbstverständlichkeit werden, früher oder später gleichsam unweigerlich und unaufhaltsam neue Black Boxes generiert. Zwar könnte das Prinzip eines seine Gegenstände ebenso wie sich selbst kritischen hinterfragenden Denkens, Handelns und Herstellens bis zu einem gewissen Grad als Schutzmechanismus funktionieren. Gleichwohl: können wir uns einen funktionierenden Mechanismus vorstellen, der kein Black Boxing initiiert?

Wie leicht die Lage kippen kann, lässt sich nicht nur am Beispiel des betrachteten *Autonomy Cube* ermessen, sondern auch an den Debatten, die sich um das „Black Box Mystery“ entspinnen. Zugleich bieten beide Beispiele aber je auf ihre Weise auch Anlass zur Annahme, dass gerade die sowohl in der Black Box selbst wie auch in der Auseinandersetzung mit Black Boxes angelegten Rekursionen von Öffnungen und Verschließungen das größte Erkenntnispotenzial bereithalten.

Mit ihrer Installation *Penetrating the Black Box*<sup>67</sup> lädt die Künstlerin Patrícia Reis zum Nachvollzug dieser Schleifen ein. Reis' Ausgangspunkt sind Vilém Flussers Überlegungen zum Fotoapparat als Black Box, die – anders, als man mit Blick auf die Technikgeschichte vielleicht meinen könnte – keineswegs auf dessen Ursprung in der *Camera obscura* verweisen oder anderweitig auf die ‚Dunkle Kammer‘ anspielen

---

<sup>67</sup> Für eine Dokumentation vgl. [www.patriciajreis.com/portfolio/items/penetrating-the-black-box-2013-2015/](http://www.patriciajreis.com/portfolio/items/penetrating-the-black-box-2013-2015/) (Stand: 4.4.2019).

wollen. Vielmehr beschreibt Flusser – der zwar einerseits noch die analoge Kamera vor Augen hat, andererseits aber auch bereits den Computer – den Apparat als post-industriell informiertes, programmiertes und programmierendes System, als eine Black Box, die ihrerseits in ein System von Black Boxes sowie von Beziehungen und Aktionsmustern eingebettet ist, die einem Black Boxing unterliegen.<sup>68</sup>

Im Zentrum von Reis' Installation steht ein Apparat, der sich seinerseits aus einem Netzwerk von Apparaten rekrutiert: In einer schwarzen Kiste finden sich zwei Kameras so montiert, dass ihre Objektive aufeinander ausgerichtet sind. Über ihren Auslösern gibt es jeweils eine Öffnung, durch die sich passgenau die Spitzen zweier Hebelarme herabsenken, die von einer Triebad-Mechanik bewegt werden. Die Mechanik wiederum wird von einem Programm gesteuert, das sie alternierend auf die Auslöser drücken lässt. Die Kameras machen auf diese Weise voneinander Aufnahmen; die Aufnahmen werden in Echtzeit auf die Displays zweier analog-Fernsehgeräte gespielt. Ein geschlossenes System, das sich erst in dem Moment öffnet und begreifbar wird, in dem man den Raum betritt und nicht nur den arbeitenden Apparat, sondern auch die Bilder der Bilder betrachtet – und damit zu einem Teil des Systems wird, der dieses erweitert und in doppeltem Sinne öffnet: indem man nämlich dieses System zum einen als ge- und verschlossenes begreift und zum anderen sich selbst als ein Element, das ausgeschlossen bleibt und ihm dennoch angehört.

Ob man die angelegten Rekursionen dann noch auf das „Betriebssystem Kunst“ beziehen will, dem Reis' Apparat(esystem) sowie diejenigen angehören, die als Beobachter\*innen zu seinem Teil werden, mag an dieser Stelle offenbleiben. Interessant ist im hier diskutierten Zusammenhang jedoch sicher, dass sich Reis mit ihren Projekten bevorzugt an der Schnittstelle von Kunst und Critical Making bewegt<sup>69</sup> – und in diesem Kontext auch schon zu einem Workshop mit dem Titel *Demystifying the Black Box!* eingeladen hat.<sup>70</sup> Im Einladungstext heißt es:

Hacking is in nowadays a common practice and creative strategy employed among post-internet artists. By subverting the system, reverse engineering, hacking creative processes, defending access and openismus<sup>71</sup>, they instrument a top-down methodology using deconstruction as a

---

<sup>68</sup> Vgl. Flusser 1983, speziell zum Fotoapparat das Kapitel gleichen Titels (III), 18–24.

<sup>69</sup> In diesem Kontext – nämlich in den als (trans-/queer-)feministischer Hackerspace genutzten Räumlichkeiten des von der Künstlerin Stefanie Wuschitz begründeten und inzwischen kollektiv organisierten Projekts *ms baltazar's laboratory* – fand 2013 auch die erste Ausstellung der Arbeit statt. Vgl. [www.mzbaltazarlaboratory.org/exhibition-penetrating-the-black-box-patricia-j-reis/](http://www.mzbaltazarlaboratory.org/exhibition-penetrating-the-black-box-patricia-j-reis/) (Stand: 4.4.2019).

<sup>70</sup> Vgl. [www.mzbaltazarlaboratory.org/event/workshop-demystifying-the-black-box-with-patricia-j-reis/](http://www.mzbaltazarlaboratory.org/event/workshop-demystifying-the-black-box-with-patricia-j-reis/) (vom 13.1.2018) sowie für die noch unter demselben Titel wie die Installation firmierende, jedoch bis auf für den hier gesetzten Fokus nicht weiter relevante Details weitgehend identisch formulierte erste Version vom 4.6.2016 [www.mzbaltazarlaboratory.org/event/penetrating-the-black-box-hacking-as-an-emancipatory-strategy-in-art-science-technology-workshop-with-patricia-j-reis/](http://www.mzbaltazarlaboratory.org/event/penetrating-the-black-box-hacking-as-an-emancipatory-strategy-in-art-science-technology-workshop-with-patricia-j-reis/) (Stand: 4.4.2019).

<sup>71</sup> „Openismus“ bzw. „openism“ war 2016 das Thema des Wiener *Coded Cultures*-Festivals, in dessen

method to ‚make‘ art. Acknowledging Vilém Flusser’s (1986)<sup>72</sup> challenge of opening the ‚black box‘ they question what is behind commercial apparatus, defying its potentials with the awareness of the impact of technology in the current neo-liberal market. Demystifying the black box is an invitation for those that are interested in intersecting their view points with other politics of perception contributing for a critical thought towards the necessity of demythifying and demystifying the ‚black box‘.<sup>73</sup>

Die von Reis angelegte Perspektive spricht einer Kunst, die sich die Prinzipien und Strategien des (Hard- und Software-) Hacking im Sinne eines von kritischer Reflexion geleiteten Tuns, also eines Critical Making aneignet, durchaus weitreichende Potenziale zu: Black Boxes nicht nur zu öffnen, sondern per se zu entzaubern.

Dass eine solche Entzauberung umso eher gelingen mag, wenn – wiederum im Sinne eines Critical Making<sup>74</sup> – das Ziel im gemeinsamen, reflektierten Tun verfolgt wird, scheint plausibel. Zugleich stellt sich – wie schon mit Blick auf das „Black Box Mystery“ – die Frage, ob die Anrufung der Black Box nicht zugleich einen wesentlichen Beitrag zu ihrer Wirkmacht leistet, den Mythos mithin eher nährt als dekonstruiert.

Tatsächlich können alle hier angesprochenen Fallbeispiele je auf ihre Weise belegen, dass auch die kritische Auseinandersetzung mit dem Komplex Black Box über die Fallstricke des Black Boxing hinaus eben nicht nur Gesten und Prozesse des Aufbrechens und Öffnens, sondern auch des Verschließens und der Versiegelung produziert. Mit am deutlichsten sichtbar und zugleich als Problem verhandelt wird dies allerdings nicht etwa in den kritisch informierten, medientheoretische Diskurse einbeziehenden, künstlerischen Projekten, sondern in den Kommentaren zum „Black Box Mystery“. Insbesondere der Reigen spöttischer Anspielungen auf populäre Wahrnehmungen und Projektionen sowie längst zu Inkunabeln der Geek-Kultur geronnene Objekte spricht dabei Bände. Genannt werden neben den bereits erwähnten Geheimdienst- Gerätschaften und Gadget-Prototypen<sup>75</sup> etwa die „blue smoke trap“<sup>76</sup> – eine fiktive Vorrichtung, die den vorgeblich für das Funktionieren von elektronischen

---

Rahmen die erste Fassung des Workshops stattfand. Der Begriff wird bisweilen im Kontext von Open Source-Technologie benutzt.

**72** Hier sind Flussers Schriften zur Fotografie und namentlich Flusser 1983 angesprochen (zu denen auch ein breiter rezipierter, 1986 in der Zeitschrift Leonardo erschienener Beitrag zählt, der für sich genommen allerdings zum Thema Black Box weit weniger einschlägig ist); vgl. Flusser 1986.

**73** Einladungstext für den 13.1.2018; [www.mzbaltazarslaboratory.org/event/workshop-demystifying-the-black-box-with-patricia-j-reis/](http://www.mzbaltazarslaboratory.org/event/workshop-demystifying-the-black-box-with-patricia-j-reis/) (Stand: 4.4.2019).

**74** Vgl. zum Aspekt der Gemeinsamkeit Kuni 2019 sowie letztlich den gesamten Sammelband, in dem der Beitrag enthalten ist.

**75** Ergänzenwert an dieser Stelle der Vorschlag, den umgebauten Garagenöffner als „iDoor“ zu identifizieren („from the makers of the latest iPhad“); vgl. humble reader, May 16, 2010 at 9:25 am, zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments) (Stand: 4.4.2019).

**76** Vgl. FirefighterGeek, May 15, 2010 at 4:19 pm, erste Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/) (Stand: 4.4.2019).

Bauteilen verantwortlichen und beim ‚Aбраuchen‘ derselben freigesetzten ‚blauen‘ bzw. „magischen“ Rauch auffangen soll;<sup>77</sup> „a controller for the matrix“<sup>78</sup> in Referenz auf die im gleichnamigen Spielfilm eine tragende Rolle spielende Simluationswelt;<sup>79</sup> gleich mehrfach die ebenfalls schon genannte Zeitmaschine<sup>80</sup> und der auf den Kult-film *Back to the Future* verweisende „flux compensator“<sup>81</sup> sowie, ebenfalls gleich mehrfach, in direkter Referenz auf die mit rotem LED-Lämpchen ausgestattete „Black Box“ aus der britischen Comedy-Serie *The IT Crowd*, die hier in einer Folge als ebensolches figurieren soll: „the internet“.<sup>82</sup> Und neben einem sarkastischen „lol new apple iBox“<sup>83</sup> findet sich schließlich noch eine weitere Szene-notorische Black Box auf der Liste: So verweist die Aufforderung „look into ‚setec astronomy‘“<sup>84</sup> auf die Komödie *Sneakers*, in deren Mittelpunkt eine Gruppe von Hackern steht, die von der NSA den Auftrag erhält, eine angeblich für die russische Regierung konstruierte Black Box zu finden. Deren geheimnisträchtig anmutender Name – „setec astronomy“ – entpuppt sich im Verlauf als Anagramm für „too many secrets“ und die als Anrufbeantworter getarnte Box selbst als eine Art Universalenschlüssel, mit dem man alle nur denkbaren Sicherungen von Computersystemen überwinden kann.<sup>85</sup>

---

<sup>77</sup> Vgl. zum „magic smoke“ auch in Eric S. Raymonds [Hacker-], „jargon file“, [catb.org/jargon/html/M/magic-smoke.html](http://catb.org/jargon/html/M/magic-smoke.html) (Stand: 4.4.2019) bzw. Raymond 1983, 293.

<sup>78</sup> Vgl. jms, May 15, 2010 at 4:59 pm, erste Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/) (Stand: 4.4.2019).

<sup>79</sup> Vgl. *The Matrix*, USA/AUS 1999, Regie: Lana (ehem. Larry) u. Lily (ehem. Andy) Wachowski.

<sup>80</sup> Vgl. neben dem oben zitierten Kommentar von brandonman auch „If you see any time portals opening, you know what's causing it“; vgl. chris, May 15, 2010 at 7:27 pm, erste Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/) sowie „It's a Time Machine“, John, May 17, 2010 at 9:12 am, dritte Kommentarseite, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-3/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-3/#comments) (Stand: 4.4.2019). Hierbei ist nicht nur an den Roman von H. G. Wells u. dessen Verfilmungen sowie den Film *Back to the Future* (s. d. nachfolgende Anm.) zu denken, insofern das Thema Zeitreisen insgesamt ein hoher Geek-Faktor auszeichnet.

<sup>81</sup> Vgl. *Back to the Future* (USA 1985, Regie: Robert Zemeckis) u. den bereits zitierten Kommentar von liebesiech, May 16, 2010 at 8:55 am, zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments) (Stand: 4.4.2019).

<sup>82</sup> Vgl. *The IT Crowd* (GB, Talkback Thames/Channel 4, 2006–2010 u. 2013), Staffel 3, Folge 4 (*The Speech*, 2008) sowie kichimi, May 15, 2010 at 7:04 pm, erste Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/) (mit Link auf ein entsprechendes Bild); Chris Hogg, May 16, 2010 at 2:57 am, zweite Kommentarseite, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments) (mit eingebundenem Youtube-Clip der Schlüsselszene); hierauf reagierend Pink, May 19, 2010 at 10:12 am, dritte Kommentarseite, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-3/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-3/#comments) (Stand: 4.4.2019).

<sup>83</sup> Vgl. davo1111@work, May 18, 2010 at 7:24 am, dritte Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-3/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-3/#comments) (Stand: 4.4.2019).

<sup>84</sup> Vgl. Jerzee, May 16, 2010 at 8:13 am, zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments) (Stand: 4.4.2019).

<sup>85</sup> Vgl. *Sneakers* (USA 1992, Regie: Phil Alden Robinson). „Sneaker“ (abgeleitet von „to sneak“, „sich einschleichen“) steht im Jargon für Computer-Hacker, die für Tests von Sicherungssystemen engagiert werden; vgl. Raymond 1983, 415 u. [catb.org/jargon/html/S/sneaker.html](http://catb.org/jargon/html/S/sneaker.html) (Stand: 4.4.2019).

Allen diesen „Black Boxes“ ist gemeinsam, dass man über Spezialkenntnisse verfügen muss, um sie sie zu verstehen – ob nun in ihrer jeweiligen Konstruktion oder schlicht als Witz. Die satirische Kommunikation erfüllt dabei eine wichtige soziale Funktion: Wer nicht mit sachdienlichen Hinweisen und handwerklichem Wissen in die Diskussion einsteigen kann, zeigt auf diese Weise seine Zugehörigkeit zur Szene. Mit solchen Gesten der Versiegelung lässt sich dann sowohl in Richtung alberner oder naiver Rateversuche und Fragen austeiln – „it weighs the same as a duck“<sup>86</sup> – als auch in Richtung der überfleißigen, letztlich aber langweilig lediglich Daten zusammengenagenden Techniker:

it looks like some thing called a flight recorder, they have in aeroplanes / it's usualy orange to find in the wreckage.<sup>87</sup>

Entscheidend ist bei alledem freilich der Humor, der die Black Box(es) – sofern man mitlachen kann – öffnet und sie selbst dort, wo ihnen als Szene-Faitiches Reverenz erwiesen wird, im Sinne eines kollektiv betriebenen Critical Making noch im Herstellungsprozess zugleich demystifiziert.

## What's in the Box?

Was die Kommentare zum „Black Box Mystery“ im Übrigen ebenfalls eint – und was ihre Autor\*innen mit jenen der vorgestellten künstlerischen Projekte gemeinsam haben – ist die Überzeugung, dass sich prinzipiell jede Black Box ebenso, wie sie von jemandem verschlossen wurde, auch von jemandem öffnen lässt. Black Boxes sind keine Wunder und keine Magie, sondern Artefakte beziehungsweise Artefaktarrangements, die zudem in der Regel erst dank auf diese Konstellationen hin justierter Dispositive als solche funktionieren. Auch haben sie jeweils Adressaten, die sich damit zufrieden geben (müssen oder gar wollen), dass sie nicht geöffnet werden (können, bzw. eher: dürfen oder sollen). Und die ihnen bereitwillig Aufmerksamkeit

---

**86** Vgl. ChattaFuup, May 16, 2010 at 8:14 am, zweite Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-2/#comments) (Stand: 4.4.2019). Hier wird auf eine Szene aus *Monty Python and the Holy Grail* (GB 1975, Regie: Terry Gilliam & Terry Jones) angespielt, die einen doppelten logischen Fehlschluss demonstriert, den eine Gruppe von Dörlern beim Versuch begeht, mit dem berüchtigten „Schwimmtest“ eine „Hexe“ zu identifizieren („Hexen sind aus Holz und wiegen so viel wie eine Ente“).

**87** Vgl. Jesse, June 2, 2010 at 5:00 am, vierte Kommentarseite zu Munns 2010, [hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-4/#comments](http://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/comment-page-4/#comments) (Stand: 4.4.2019). Dass die traditionell ebenfalls als „Black Box(es)“ bezeichneten Flugdatenschreiber – die als Informations- und damit potentielle Geheimnisträger in der populären Wahrnehmung sowie nicht zuletzt auch in der Netzkultur ebenfalls Kultstatus genießen – in vorliegenden Kontext nur in diesem einen, eher zynischen Kommentar begegnen, verweist auf die Spezifizierungen innerhalb ausdifferenzierter (Mikro-)Kulturen.

und Bewunderung zollen, die sie lieber mythisieren und mystifizieren als sie zu analysieren.

Letzteres lässt sich zwar – worauf sowohl der Spott wie auch die ebenfalls zitierten Zweifel an den Kompetenzen der eigenen (Netz-)Community zielen – als selbstgewählte Unmündigkeit beschreiben, die in der Akzeptanz eines Status des Nicht-Wissens resultiert. Mit Dummheit hat das aber in den seltensten Fällen zu tun. Eher schon mit Resignation (dahingehend, dass die eigenen Kenntnisse nicht ausreichen und die zum Verständnis notwendigen auch nicht erworben werden können), mit Konventionen (wie jener, dass man Black Boxes nicht öffnen darf), mit Vorsicht (angesichts der Risiken, die mit einer Öffnung verbunden sein könnten), und sicher auch mit Bewunderung (für die Ingenieursleistung und/oder die Eleganz des Designs, die beide ähnlich wie magische Tricks auf eine entsprechende Haltung hoffen dürfen).

Zugleich mag man an dieser Stelle an die in jüngster Zeit mitunter auch dem Umfeld großer Technologiekonzerne kolportierten Äußerungen denken, die mit Blick auf die Entwicklungen im Bereich der sogenannten Künstlichen Intelligenz behaupten, dass sich diese nicht vollumfänglich überblicken ließen und auch von denen, die sie anstoßen, möglicherweise auch nicht mehr wirklich verstanden würden. Hier wird also, teilweise sogar wortwörtlich, die eigene Technologie zur Black Box erklärt.<sup>88</sup> Sollten wir dies tatsächlich ernst nehmen und bestenfalls darauf setzen, dass Inputs und Outputs berechen- und damit vorhersehbar bleiben, obwohl Letzteres doch eigentlich dem Kernversprechen von Künstlicher Intelligenz widersprechen würde? Und wenn ja, dient dann die Kybernetik als Rechtfertigung einer Sachverhalts, der eigentlich kaum akzeptabel ist: Dass sich hier nämlich Ingenieure beziehungsweise deren Vorgesetzte vorweg eben jener Verantwortung entziehen wollen, die ihnen als denen, die Technologie in die Welt entlassen und damit beträchtliche Summen verdienen, doch eigentlich obliegen sollte? Oder handelt es sich lediglich um eine Geste, mit der siegesgewiss eine Art Absolution erheischt wird, weil angesichts der ‚Wunder der Technik‘ keiner mehr danach fragt, ob es sich tatsächlich auch für die Konstrukteure und ihre Auftraggeber um eine „Black Box“ handelt oder ob wir das einfach nur glauben sollen? Und vielleicht sogar glauben wollen, weil eine Black Box so viel faszinierender ist als eine schwarze Dose, die einfach geöffnet und analysiert werden kann?

Zweifelsohne hat die Geschichte mehr als einmal gezeigt, dass Menschen nicht unbedingt immer in der Lage sind, die von ihnen entwickelten Technologien in verantwortungsvoller und verantwortbarer Weise zu ‚beherrschen‘ bzw. auch nur auf der Basis dessen, was man ‚Technikfolgenabschätzung‘ nennt, zu verwalten. Allerdings ist dies sicher nur in wenigen Fällen ein Grund zur Geheimhaltung als ‚Verschlusssache‘ – und im Fall von Technologien, die man bereits auf breiter Basis als Konsumgut

---

<sup>88</sup> Vgl. etwa das von der Google-KI-Forschungsabteilung publizierte Paper zu Google Vizier, Golovin et al. 2017; dessen Abstract bereits mit einer einschlägigen Formulierung aufwartet; s. [ai.google/research/pubs/pub46180](https://ai.google/research/pubs/pub46180) (Stand: 4.4.2019).

auf den Markt gebracht hat, ist Letzteres ganz sicher nicht zu rechtfertigen. Hier werden schlicht aus ökonomischen Gründen Betriebsgeheimnisse schick verpackt und die Versiegelung als Black Box fetischisiert bzw. „faitichisiert“. Dass dies in einer so genannten Informationsgesellschaft nach wie vor erstaunlich gut funktioniert, hat möglicher Weise nicht zuletzt tatsächlich mit der Tauglichkeit der Black Box als Kultobjekt zu tun.

So fällt doch auf, dass bei aller Anrufung – und mitunter eben auch in ganz praktischer Hinsicht: Herstellung – von Transparenz zugleich das Verschlossene, Verdunkelte und Verborgene in den hier betrachteten, technisch informierten Szenen einen Sonderstatus genießen, der sich vielfältig nicht nur in populären Imaginationen der Hackerkultur ebenso wie in deren Selbstverständnis, zumal in einschlägigen Bildern und Metaphern allgemein widerspiegelt, sondern – wie gezeigt – speziell auch im Umgang mit dem Komplex „Black Box“, der in diesem Kontext eine durchaus prominente Position behauptet.

Immerhin gibt es, wie ebenfalls aufgezeigt wurde, nicht nur ein wie auch immer unterschiedlich ausgeprägtes Bewusstsein um diese Gemengelage. Sondern eben auch den erklärten Ehrgeiz, nicht einfach vor dem Fetisch/Faitiche „Black Box“ in die Knie zu gehen.

Möglicherweise fehlt aus diesem Grund im betrachteten Reigen der anlässlich des „Black Box Mystery“ aufgerufenen Anspielungen auf in der Geek- und Hacker-Kultur einschlägig konnotierte „Kultobjekte“, die jene auf die versiegelte proprietäre Technologie ergänzen, ein bekanntes Bild bzw. Objekt: Der „Monolith“ aus *2001: A Space Odyssey*,<sup>89</sup> dessen im Film ebenso markante wie rätselhafte Erscheinung seither nicht nur zu einschlägigen Interpretationen und Spekulationen inspiriert, sondern ihm auch zu einem entsprechenden Status im Feld verholfen hat. Die Tatsache, dass er ursprünglich die Form eines transparenten, pyramidalen Kristalls hätte haben sollen und sich die Gestaltung als opake dunkle Tafel Konzessionen an die Produktionsmöglichkeiten (und -kosten) verdankt,<sup>90</sup> mag im hier diskutierten Kontext besonders pikant erscheinen – im popkulturellen Niederschlag begegnet der „Monolith“ jedenfalls bis heute als „Black Box“, wovon auch zahlreiche visuelle bzw. bildmediale Nachschöpfungen zeugen.<sup>91</sup> Während er im Film selbst auch konzeptuell als solche gefasst bleibt („Its origin and purpose [is] still a total mystery“), hat Arthur C. Clarke – von dessen Hand auch die als erste Inspiration für das Drehbuch geltende Kurzgeschichte *The Sentinel* stammt, in welcher von einem transparenten Kristall die Rede ist<sup>92</sup> – in dem zum Film publizierten Roman und dessen Fortführungen zudem eine

---

<sup>89</sup> GB/USA 1968, Regie: Stanley Kubrick.

<sup>90</sup> Vgl. Benson 2018.

<sup>91</sup> Auf solche stößt man nicht nur in auf den Film zurückgehenden Game-Adaptionen, sondern vor allem auch in der Fankultur.

<sup>92</sup> Ursprünglich 1948 verfasst, erschien die Kurzgeschichte 1951 in der ersten und einzigen Ausgabe des SF-Fantasy-Magazins *10 Story Fantasy*; später wurde sie – wohl nicht zuletzt aufgrund ihrer be-

eigene Interpretation vorgenommen.<sup>93</sup> In diesen wird der „Monolith“ – dessen auch akustisch unterstrichene Ausstrahlung zu Beginn des Films und des Romans dafür zu sorgen scheint, dass die Vormenschen den Gebrauch von Werkzeug entdecken, mithin die Mensch-Technik-Beziehungen sowie die Entwicklung von Technologie den entscheidenden Anstoß erhalten<sup>94</sup> – selbst als technologisches Artefakt gefasst, das von höchst intelligenten Bewohnern eines anderen Sonnensystems geschaffen wurde, um intelligentes Leben auf anderen Planeten auszumachen und zu befördern. Die Formulierung, die Clarke für die Beschreibung der Wirkmacht des Monolithen auf die Vormenschen wählt – „the tools they had been programmed to use“<sup>95</sup> – mag dabei direkt Assoziationen zu jenen Programmierungen wecken, die Vilém Flusser für den Fotoapparat beschreibt.

Flusser führt in diesem Zusammenhang aus: „Jedes Programm funktioniert in Funktion eines Metaprogramms, und die Programmierer dieses Programms sind Funktionäre dieses Metaprogramms.“ Und bemerkt dabei: „Die Programmhierarchie ist nach oben offen.“<sup>96</sup> Indessen ist es eher unwahrscheinlich, dass er beim Blick nach oben an Götter oder Aliens dachte. Auch wenn die Technologie, mit der wir heute umgehen, in ihrer Komplexität mitunter dem als außer- und damit überirdischen Supercomputer imaginierten „Monolithen“ näher scheinen mag – bis hin zu den „Black Stacks“ und deren materialisierter Vorhut in den Serverfarmen<sup>97</sup> – so dürften Flusser's Überlegungen nicht nur insofern nach wie vor treffender und realistischer sein, als sie zwar am Beispiel der Fotografie vorgenommen werden, aber aufs Systematische abziehen. Anders als im Film haben wir es nach wie vor mit höchst weltlichen, von Menschen für Menschen gemachten Black Boxes zu tun. Allerdings wohl auch immer wieder mit der Hoffnung auf eine Weiterentwicklung unserer Möglichkeiten, die manche vielleicht noch immer gern ‚Höheren Wesen‘ überantworten wollen. Oder eben jenen, die Technologien entwickeln – aber de facto eben keine ‚Götter‘, keine ‚Aliens‘ und auch keine ‚Magier‘ sind, so sehr sich das manche\*r auch wünschen mag. Verschlossen und versiegelt werden Werkzeuge und Wissen in der Regel aus durchaus weltlichen

---

sonderen Bedeutung für das *Space Odyssey*-Universum – in mehrere Anthologien und Clarkes eigene Kurzgeschichten-Sammlungen aufgenommen.

<sup>93</sup> Die erschienen 1982 (2010: *Odyssey Two*) und 1987 (2061: *Odyssey Three*) und setzen je auf ihre Weise nicht nur den Roman, sondern auch die von diesem abweichende Narration des Filmes fort.

<sup>94</sup> Im Film wird dies durch den Schnitt vom von einem der Urmenschen geworfenen, zuvor als Werkzeug eingesetzten Knochen auf einen im Weltraum kreisenden Satelliten unterstrichen.

<sup>95</sup> Vgl. Clarke 2000 [1968], 23. Im Roman hat der Monolith zwar die Tafelgestalt, in der er auch im Film begegnet, ist allerdings anders als dieser nicht durchgängig komplett schwarz bzw. dunkel-opak, sondern weist in seiner kristallinen Struktur eine gewisse Transparenz auf; Reflexe in seinem Inneren lassen auf „Programmabläufe“ schließen; vgl. ebd. 13–15.

<sup>96</sup> Vgl. Flusser 1983, 23. Bei Clarke ist das „nach oben offen“ konzeptuell dem Monolithen selbst eingeschrieben: nämlich über seine der Quadratreihe entsprechenden Längenmaße 1:4:9 und deren prinzipiell mögliche unendliche Fortsetzung; vgl. Clarke 2000 [1968], 294.

<sup>97</sup> Vgl. Bratton 2015 [2014].

Motiven. Fast möchte man sagen, dass die tiefschwarze, spiegelnde Oberfläche des „Monolithen“ bzw. der Black Box die Voraussetzung für diese (Selbst-)Erkenntnis ist. So gesehen lässt sich dann auch konzedieren: Das Erkenntnisinteresse, das nach einer Öffnung ruft, braucht – zumal wenn es immer wieder neu belebt werden will – die Verschließung als einen Widerpart, der ihr nicht nur vorgängig ist, sondern der sie, die jeweils nächsten Herausforderungen generierend, auch weiterhin begleitet.

Würde man mit diesem Bild nicht gleich ein weiteres Mal zur Mythisierung und Mystifizierung beitragen, könnte man also sagen: Black Boxes, die nicht geöffnet werden, sind schwarze Spiegel.<sup>98</sup> Dies zu sein, ist ihre entscheidende Funktion – über jene anderen hinaus, die sie besitzen oder zu besitzen scheinen. Jedenfalls möchte man annehmen, dass ein *Critical Making* stets auf solche Reflexionsflächen angewiesen ist. Was sich allerdings auch festhalten lässt: Reflexion und Reflektion sind nicht dasselbe. Es kommt, um im Bild zu bleiben, immer darauf an, wie man in den Spiegel schaut und wie man das interpretiert, was man darin sieht. Black Boxing ist – gerade weil es in der Regel unbewusst funktioniert – ein zutiefst narzisstischer Prozess. Es stellt für uns – nein: wir stellen damit für uns opake Oberflächen her, in denen wir uns spiegeln, während wir uns Wundern der Technik gegenüber wähnen, die uns in wahre Wissensevolutionen führen werden, wenn wir nur an sie glauben. Das eine wie das andere ist einfach zu überprüfen, indem man auf sein Smartphone blickt. Magie? Oder doch nur ein Trick? Vielleicht wird uns da die Assistenz-App weiterhelfen: Wussten Sie schon, dass ein Smartphone nur deshalb nicht auf dem Wasser schwimmt, weil es nicht so viel wie eine Ente wiegt? Aber Vorsicht: Es ist dennoch möglich, dass es brennt.

## Literaturverzeichnis

Anderson, Chris (2012), *Makers. The New Industrial Revolution*, New York.

Baier, Andrea/Hansing, Tom/Müller, Christa/Werner, Karin (Hgg.) (2016), *Die Welt reparieren. Open Source und Selbermachen als postkapitalistische Praxis*, Bielefeld.

Benson, Michael (2018), *Space Odyssey. Stanley Kubrick, Arthur C. Clarke, and the Making of a Masterpiece*, New York.

Bhowmik, Samir (2016), *Deep time of the Museum. The Materiality of Media Infrastructures*, Helsinki.

Bourdieu, Pierre (1999 [1992]), *Die Regeln der Kunst. Genese und Struktur des literarischen Feldes* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1539), übs. von Bernd Schwibs u. Achim Russer, Frankfurt a. M. – orig.: ders. (1992), *Les règles de l'art. Genèse et structure du champ littéraire*, Paris.

Bratton, Benjamin H. (2015 [2014]), „The Black Stack“, in: Julieta Aranda, Anton Vidokle u. Brian Kuan Wood (Hgg.), *The Internet Does Not Exist*, Berlin, 279–297. – zuerst online publiziert: ders.

---

<sup>98</sup> Hier ist in erster Instanz weniger an die kaum zufällig zu diesem Titel gelangte, existierende Technologien spekulativ weiterführende Science Fiction-Serie (GB seit 2011, nach einer Idee von Charlie Brooker und wie in diesem Format üblich mit wechselnden Regisseuren) zu denken, sondern an das in Mantik und Magie gebräuchliche Utensil – an das auf seine Weise auch der „Monolith“ erinnert.

(2014), „The Black Stack“, in: *e-flux journal* 53, <https://www.e-flux.com/journal/53/59883/the-black-stack/> (Stand: 4. 4. 2019).

Braungart, Michael/McDonough, William (2008 [2002]), *Einfach intelligent produzieren. Cradle to Cradle. Die Natur zeigt, wie wir die Dinge besser machen können*, Berlin. – orig.: dies. (2002), *Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things*, New York.

Clarke, Arthur C. (1973 [1962]), *Profiles for the Future. An Inquiry into the Limits of the Possible*, rev. ed., New York. – dt: ders. (1984), *Profile der Zukunft. Über die Grenzen des Möglichen*, übs. von Alexandra von Reinhardt, München.

Clarke, Arthur C. (1982), *2010. Odyssey Two*, New York.

Clarke, Arthur C. (2000 [1968]), *2001. A Space Odyssey. Based on A Screenplay by Stanley Kubrick and Arthur C. Clarke*, Special Anniversary Edition, New York [London].

Cornell, Lauren/Bryan-Wilson, Julia/Kholeif, Omar (2018), *Trevor Paglen*, London.

Davies, Sarah R. (2017), *Hackerspaces. Making the Movement*, Oxford.

Flusser, Vilém (1983), *Für eine Philosophie der Fotografie*, Göttingen.

Flusser, Vilém (1986), „The Photograph as Post-Industrial Object. An Essay on the Ontological Standing of Photographs“, in: *Leonardo* 19 (4), 329–332.

Frühbrodt, Lutz/Floren, Annette (2019), *Unboxing YouTube. Im Netzwerk der Profis und Profiteure*, Frankfurt a. M.. Online-Version: [https://www.otto-brenner-stiftung.de/fileadmin/user\\_data/stiftung/02\\_Wissenschaftsportal/03\\_Publikationen/AH98\\_YouTube.pdf](https://www.otto-brenner-stiftung.de/fileadmin/user_data/stiftung/02_Wissenschaftsportal/03_Publikationen/AH98_YouTube.pdf) (Stand: 4. 4. 2019).

Galison, Peter (1994), „The Ontology of the Enemy. Norbert Wiener and the Cybernetic Vision“, in: *Critical Inquiry* 21 (1), 228–266.

Golovin, Daniel/Solnik, Benjamin/Moitra, Subhodeep/Kochanski, Greg/Karro, John Karro/Scully, David (2017), „Google Vizier. A Service for Black-Box Optimization“, in: *KDD '17. Proceedings of the 23rd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, New York, 1487–1495. Online: <https://ai.google/research/pubs/pub46180> (Stand: 4. 4. 2019).

Guzzetti, Barbara/Lesley, Melline (Hgg.) (2016), *Handbook of Research on the Societal Impact of Digital Media*, Hershey.

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

Heckl, Wolfgang M. (2013), *Die Kultur der Reparatur*, München.

Hertz, Garnet (Hg.) (2014 [2012]), *Critical Making*, Online-Ausgabe: <http://conceptlab.com/criticalmaking/> (Stand: 4. 4. 2019). – Druckausg.: ders. (Hg.) (2012): *Critical Making*, Hollywood.

Hilgers, Philipp von (2010), „Ursprünge der Black Box“, in: Philipp von Hilgers u. Ana Ofak (Hgg.), *Rekursionen*, Paderborn, 135–153.

Ingold, Tim (2013), *Making. Anthropology, Archeology, Art, and Architecture*, Abingdon/New York.

Kaerlein, Timo/Köhler, Christian/Miggelbrink, Monique (2013), „Shopping-Hauls und Unboxing“, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 2 (9), 96–105. Online-Version: <https://www.diaphanes.de/buch/artikel/2498> (Stand: 4. 4. 2019).

Karatzogianni, Athina/Kuntsman, Adi (Hgg.) (2012), *Digital Cultures and the Politics of Emotion*, Basingstoke.

Kubitschko, Sebastian (2015), „Hackers' Media Practices: Demonstrating and Articulating Expertise as Interlocking Arrangements“, in: *Convergence* 21 (3), 388–402.

Kuni, Verena (2009), „Wie funktioniert das? – Instructables“, in: Verena Kuni u. Dominik Landwehr (Hgg.), *HOME MADE ELECTRONIC ARTS. Piratensender – Krachgeneratoren – Chaoslichter. Pirate Radio – Noise Generators – Chaos Lights*, Basel, 8–17.

Kuni, Verena (2016), „So funktioniert das. Reparieren in der Do-It-Yourself-Kultur und die Werkzeugkästen der Wissensallmende“, in: Andrea Baier, Tom Hansing, Christa Müller u. Karin Werner (Hgg.) (2016), *Die Welt reparieren. Open Source und Selbermachen als postkapitalistische Praxis*, Bielefeld, 300–311.

Kuni, Verena (2019), „C IS FOR ...? Cards for Collaborative Learning of/for/from/about Critical Making“, in: Loes Bogers u. Letizia Chiappini (Hgg.) (2019), *The Critical Makers Reader: (Un)Learning Technology* (INC [Institute of Network Cultures] Reader #12), Amsterdam, 162–172. Online verfügbar: <https://networkcultures.org/wp-content/uploads/2019/11/CriticalMakersReader.pdf> (Stand: 17.12.2019).

Kunsemüller, Johannes/Fachredaktion Technik des Bibliographischen Instituts (1963), *Wie funktioniert das? Technische Vorgänge, in Wort und Bild erklärt*, Mannheim.

Landwehr, Dominik (Hg.) (2014), *Hacking*, Basel.

Lapsley, Phil (2013), *Exploding the Phone. The Untold Story of the Teenagers and Outlaws who Hacked Ma Bell*, New York.

Latour, Bruno (2015 [1999]), *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1595), übs. von Gustav Roßler, Frankfurt a. M. – orig.: ders. (1999), *Pandora's Hope. An Essay On the Reality of Science Studies*, Cambridge (MA).

Munns, James (2010), A Black Box Mystery, in: *HackADay*, 15.5.2010, <https://hackaday.com/2010/05/15/a-black-box-mystery/> (Stand: 4.4.2019).

Paglen, Trevor/Appelbaum, Jacob (2016), *Autonomy Cube*, hg. von Edith Molnár u. Marcel Schwierin, Berlin.

Ratto, Matt/Hockema, Stephen (2009), „FLWR PWR – Tending the Walled Garden“, in: Annet Dekker u. Annette Wolfsberger (Hgg.), *Navigating E-Culture. Mapping E-Culture. Walled Garden. III: Walled Garden*, Amsterdam, 51–60.

Raymond, Eric S. (1998), *The New Hacker's Dictionary*, Cambridge (MA)/London.

Richterich, Annika/Wenz, Karin (Hgg.) (2017), *Making and Hacking*, (= *Digital Culture & Society*, 3,1), Bielefeld.

Ruppert, Wolfgang (1998), *Der moderne Künstler. Zur Sozial- und Kulturgeschichte der kreativen Individualität in der kulturellen Moderne im 19. und frühen 20. Jahrhundert*, Frankfurt a. M.

Ruppert, Wolfgang (2018), *Künstler! Kreativität zwischen Mythos, Habitus und Profession*, Wien/Köln/Weimar.

Sennett, Richard (2008), *The Craftsman*, New Haven. – dt.: ders. (2008), *Handwerk*, übs. von Michael Bischoff, Berlin.

Stallman, Richard (o. D./2000), On Hacking, <http://stallman.org/articles/on-hacking.html> (Stand: 4.4.2019).

Sterling, Bruce (1993), *The Hacker Crackdown. Law and Disorder at the Electronic Frontier*, New York.

Torrone, Philipp (2004), Introducing Hack A Day, the gadget hack archive, in: *Engadget*, 10.7.2004, <https://www.engadget.com/2004/10/07/introducing-hack-a-day-the-gadget-hack-archive/> (Stand: 4.4.2019).

Winkler, Helmut (2014), „Black Box und Black Boxing – Zur Einführung“, Vortragsmanuskript zum Vortrag am 14.10.2014, Graduiertenkolleg Automatismen, Universität Paderborn. Online unter: <http://homepages.uni-paderborn.de/winkler/gk-black.pdf> (Stand: 4.4.2014).

Wulffen, Thomas (1994), Betriebssystem Kunst. Eine Retrospektive, in: *Kunstforum International* 125 (= Themenband: *Betriebssystem Kunst*), 49–58.

## Bildnachweise

Abb. 1–3: Verena Kuni.

Mark Fischer

# **Respondenz Abschnitt 1: Praktiken des Versiegelns und Öffnens von Black Boxes**

## **Einleitung**

Die hier versammelten Beiträge untersuchen die Interaktion zwischen Subjekten und sogenannten ‚Black Boxes‘ unter Verwendung des Dispositivbegriffs. In der vergleichenden Auseinandersetzung wird dabei ein Doppelcharakter dieser Interaktion deutlich, den ich in dieser Respondenz zuspitzend in den Vordergrund rücke. Einerseits liegt im Prozess des ‚Black Boxing‘ technischer Apparate ein emanzipatorischer Moment. Der Umgang mit komplexen Systemen in Form einer bewussten Reduktion auf Input-Output Steuerung ermöglicht eine unkomplizierte Anwendung für Aufgaben- und Fragestellungen. Von Bedeutung ist der Zweck erfolgreicher Steuerung, ohne gleichzeitig die Rekonstruktion und Kenntnis innerer Abläufe von Apparaten als Systemen einzufordern. Andererseits führt diese Unkenntnis über eingeschriebene Funktionsweisen zu einer Gebundenheit an strategisch wirkende Interaktion von Black Boxen mit ihrer Umwelt und dem Menschen. Diese Interaktion zwischen Individuen und Black Boxen, z. B. auch in Form von Praktiken des Versiegelns und Öffnens, bestimmt zunehmend die Möglichkeiten von Erkenntnis, Handeln sowie individueller Subjektivierungsprozesse. Eine klare Definition des Begriffes der Black Box und des Dispositivs zeigt im ersten Schritt die Verbindmöglichkeit zwischen beiden Konzepten auf. Darüber hinaus wird mit Hilfe einer solchen Begriffsanalyse deutlich, dass die Wechselwirkung des Apparates als Black Box in seiner direkten Interaktion mit Individuen hinausweist. In den vorliegenden Beiträgen werden Aspekte handlungsdeterminierenden Designs, strategischen Agierens und auch kollaborativer Praxis vor einer gesamtgesellschaftlichen Perspektive aufgegriffen. Diesen Ansatz verbinde ich mit einer gesellschaftsökonomischen Perspektive, die sich entgegen üblicher Erwartungen einer angenommenen Überholtheit auf die emanzipative Ausrichtung von marxistischer Gesellschafts- und Technikanalyse besinnt und mit den hier dargestellten Inhalten fruchtbar verbindet.

# Begriffsbestimmungen

## Doppelcharakter der Black Box

Der Begriff der Black Box, wie er im Workshop überwiegend verwendet wurde, hängt in seiner Entstehungsgeschichte eng mit der Kybernetik zusammen. Der Umgang mit als Black Box bezeichneten Apparaten und Systemen, sowie die Einordnung ihrer realen Wirksamkeit innerhalb von Machtstrukturen, erweist sich als dialektisch. Einerseits findet sich eine positive, ermächtigende Funktion der Black Box im Sinne einer Beschreibung als eine Art weit entwickeltem Werkzeug. Andererseits wird der determinierend-einschränkende Charakter des Apparates in seiner Funktion und Anwendungsmöglichkeit betont. Die Black Box als Apparat weist über sich selbst hinaus auf ein komplexes System von Black Boxen, in denen die einzelne Black Box selbst eine bestimmte Funktion einnimmt. Eine kurze Definition mit einer historischen Verwendung des Begriffes Black Box soll zunächst die hier aufgezeigten Verwendungen klarstellen.

Wie bereits angesprochen ist der Begriff der Black Box eng mit der Kybernetik als Wissenschaft verbunden. Einer der Begründer\*innen dieser Wissenschaft, W. Ross Ashby,<sup>1</sup> definiert die Kybernetik programmatisch als neue Theorie von Maschinen. Der Schwerpunkt liegt dabei nicht auf der Frage der Erklärung des Aufbaus der Maschine, sondern der verlässlichen Vorhersage ihres äußerlich ablesbaren Verhaltens.<sup>2</sup> Der Gegenstand der Kybernetik ist die Untersuchung möglicher Verhaltensweise komplexer (technischer, biologischer, psychologischer oder ökonomischer) aber abgeschlossener Systeme. Es geht in einer rationalistischen Tradition nicht um eine *tatsächliche Öffnung* dieser Systeme, sondern eine möglichst umfangreiche Beschreibung ihres Verhaltens<sup>3</sup> mit Hilfe von theoretischen Annahmen und Hypothesen. Dabei soll die Kybernetik ein allgemein anwendbares Vokabular für qualitativ unterschiedliche Materialität von Systemen bereitstellen. Zugleich sollen durch Reduktion der Untersuchungen auf den Output der Systeme diese unabhängig von ihrer inneren Komplexität in Bezug auf ihre Wirksamkeit analysierbar werden.<sup>4</sup> Die komplexen Systeme als Untersuchungsgegenstände der Kybernetik werden aus Gründen epistemischer Beschränkungen des Menschen<sup>5</sup> gezielt als Black Box behandelt. Die Kybernetik ist für Ashby also primär an einer Input-Output-Analyse interessiert, die in

---

<sup>1</sup> Ashby 1999 [1956].

<sup>2</sup> „Cybernetics, too, is a ‚theory of machines‘, but it treats not things but *ways of behaving*. It does not ask ‚what is this thing?‘ but ‚what does it do?‘“ [Kursiv i. Org.] in Ashby 1999 [1956], 1.

<sup>3</sup> „[...] cybernetics typically treats any given, particular, machine by asking not ‚what individual act will it produce here and now?‘, but ‚what are all the possible behaviours that it can produce?‘“ in: Ashby 1999 [1956], 3.

<sup>4</sup> Ashby 1999 [1956], 5–6.

<sup>5</sup> Diese können materiell, kognitiv oder schlicht zeitbedingt sein.

eine allgemeine Form mathematisch-technischer Darstellung gebracht werden kann. So wird eine verlässliche Vorhersagbarkeit und ggf. eine Steuerung von Input-Output Relationen ermöglicht, ohne eine detaillierte Aufschlüsselung der tatsächlichen Komplexität des Systems vorauszusetzen. Die Konstruktion der Black Box stellt einen Akt bewusster Reduktion von Komplexität dar, um eine verbesserte Handhabbarkeit und Erkenntnismöglichkeit zu erreichen. Ein solches Verständnis von Herstellung interpretiert die Black Box als instrumentelle Voraussetzung für die Weiterentwicklung menschlicher Erkenntnisfähigkeit und Praxis.

Dieser Aspekt der Reduktion auf Analysierbarkeit der Wirkung rückte auf der Konferenz allerdings in den Hintergrund, um die Analyse der Machtausübung oder den dispositionalen Charakter von Black Boxen stärker zu betonen. Daniel Irrgangs Konferenzbeitrag weist insbesondere auf Vilém Flussers Pionierarbeit in diesem Bereich hin. Flussers Ausführungen ähneln Ashbys in der grundlegenden Auseinandersetzung mit den technischen Aspekten. Die Autoren weichen aber in der Interpretation der Wirkweise von Black Boxing deutlich voneinander ab. Im Mittelpunkt stehen bei Flusser die programmierbaren Apparate, „die das Denken im Sinne eines Kombinationsspiels mit zahlenähnlichen Symbolen simulieren [...].“<sup>6</sup> Dies vermögen sie so gut, dass sie den Menschen dabei übertreffen und er im Arbeitsablauf des Apparates selbst überflüssig wird. Der Mensch agiert hier nicht mehr als Mittelpunkt der Werkzeuge und Variable im maschinellen Produktionsprozess, wie noch zu Zeiten der industrialisierten Produktion. Vielmehr wird der Mensch zum „Funktionär“ in einer spielerischen Interaktion nach den Vorgaben des Apparates.<sup>7</sup> Die Black Box als Apparat ist offensichtlich kein einfaches Werkzeug, das durch den Menschen verwendet wird, und auch keine Maschine, die den Menschen immerhin noch als Variable für das Aufrechterhalten ihrer Funktion braucht. Stattdessen ermöglicht die Black Box ein Spiel mit dem Apparat und die Erkundung der Möglichkeiten seines Einsatzes. Gleichzeitig verschließt die Black Box Handlungsoptionen außerhalb der im Apparat gegebenen Möglichkeiten.<sup>8</sup> Die auf die Oberfläche konzentrierte Interaktion mit der Black Box öffnet neue Möglichkeiten kreativer Interaktion. Die tatsächliche Komplexität des Apparates wird dabei unsichtbar. Die Black Box wird zu einem un durchdringlichen System, das sich menschlicher Kontrolle entzieht und umgekehrt Kontrolle über menschliches Verhalten ausübt. Während bei Ashby der Aspekt der Anwendungsmöglichkeiten einen positiven Resonanzraum schafft, wird bei Flusser bereits eine Sorge um die Macht und Ohnmacht des Menschen als Funktionär in der Interaktion mit dem Apparat deutlich. Flussers Zuschreibung einer Denk-, Erkenntnis- und Handlungshorizonte festlegenden Tendenz der Black Box lässt sich mit einer anknüpfenden Verbindung an strukturalistische Analysen im Umfeld des Dispositivbegriffs problemlos integrieren.

---

<sup>6</sup> Flusser 1989, 30.

<sup>7</sup> Flusser 1989, 26.

<sup>8</sup> Flusser 1989, 33.

## Black Box und Dispositiv

Während der Diskussionsphasen des Workshops wurde im Zusammenhang der Wirksamkeit und der Eigenschaften einer Black Box mehrmals auf den Begriff des Dispositivs zurückgegriffen. Ich beziehe mich hier vor allem auf die Verwendung des Dispositivs bei Michel Foucault, da sich in seiner Definition der beschriebene Doppelcharakter der Black Box vollständiger erfassen lässt als z. B. in den rein negativ konnotierten Darstellungen Agambens.<sup>9</sup> Michel Foucault<sup>10</sup> beschreibt Dispositiv als „Netz“ zwischen Diskursen, Institutionen, Normen, Wissen, Regeln, usw., das letztendlich die Subjektivierung des Individuums bestimmt. Diese Subjektivierung basiert auf einer Verbindung vertikaler und horizontaler sozialer Machtstrukturen, die das Subjekt sowohl als machtlosen Disponierten als auch machtvollen Disponenten definieren können.<sup>11</sup> Dabei ist keinesfalls von einer Machtdurchsetzung von oben nach unten auf Basis der Vorstellung spezifischer Strategen und Strategien auszugehen. Foucault sieht die Entwicklung des Dispositivs als Reaktion auf einen Notstand<sup>12</sup> auf den die Individuen durch taktisches Verhalten innerhalb lokaler Verhaltensweisen reagieren. Dies führt dazu, dass die Dispositive innerhalb einer gewissen übergeordneten strategischen Festlegung eine ständige Anpassung erfahren.<sup>13</sup> Dabei setzt Foucault seine Ausführungen in den Kontext einer zweistufigen „Genese“<sup>14</sup> von Dispositiven. Erstens definiert er diese Genese als Entwicklung aus gegebenen und Handlungen generell überlagernden, allgemeinen, gesellschafts inhärenten Zielstellungen heraus. Diese gelten jeweils als historisch kontingente „Strategie ohne Strategen“, unter denen sich Dispositive entwickeln und in Beziehung stehen. Zweitens sind Dispositive das Produkt der lokalen Interaktionen der Elemente des Dispositivs, z. B. Subjekt auf Subjekt bezogene Macht ausübung und Widerstände definiert als ständiger Interaktionsprozess.<sup>15</sup> Die zentrale Frage lautet nun in Bezug auf die vorliegenden Beiträge, welche Rolle die Black Box in diesen Zusammenhängen des Dispositivbegriffes spielt. Im Folgenden wird deutlich, dass sie dabei Akteurseigenschaften zugeschrieben bekommt aber gleichzeitig auch als Objekt strategischer Verwendung behandelt wird.

---

<sup>9</sup> Agamben 2008.

<sup>10</sup> Foucault 1978 [1977], 118–175.

<sup>11</sup> Foucault 2017 [1976], 86.

<sup>12</sup> Foucault 1978 [1977], 120.

<sup>13</sup> Foucault 2017 [1976], 95.

<sup>14</sup> Foucault 1978 [1977], 121.

<sup>15</sup> Foucault 2017 [1976], 96.

# Umgang mit der Black Box

## Technikpessimismus und Verweigerung als Strategie

In den vorliegenden Beiträgen wird die unterschiedliche Gewichtung mit Blick auf die Rolle von Black Boxen als Apparat und ihrer Wirkungen deutlich. Florian Arnold<sup>16</sup> zieht, in der Tradition Heideggers, eine Linie zwischen modernen Designvorstellungen, der Disziplinierung des Menschen durch Apparate und der damit verbundenen vermeintlichen Dominanz von Desubjektivierungstendenzen in der techno-rationalem Gesellschaft. Arnold weist auf Dominanz der wirksamen Gestaltungsdispositive durch technisches Design hin. Beobachtend stellt er fest: „Wir leben neben einer stetig steigenden Anzahl von Black Boxes zugleich selbst in einer uns gemeinhin verborgenen, ins Unermessliche ragenden Black Box.“ Dies geht einher mit einer ständigen Desubjektivierung der Individuen durch Berechnung, Kontrolle und Feedbackintegration, die innerhalb der verschachtelten Apparatsysteme nicht mehr durchbrochen werden. Vielmehr wird die Desubjektivierung und Quantifizierung des Individuums selbst Bestandteil der *eigenen* Identitätskriterien des Individuums.

Der Desubjektivierungsprozess in der techno-rationalem Gesellschaft besteht im Zusammenwirken von technischen Apparaten, die den Menschen als Individuum zunehmend als aktiven Akteur ausschließen und umgekehrt aktiv kontrollieren. Das moderne Design enthält die Funktionen von „präperieren, präsentieren, disponieren“ im Sinne eines „epochalen Aprioris, von unhintergehbar geschichtlichen Bedingungen des jeweils Denk-, Sag- und Machbaren“, das nun bis in das Denken der Menschen hinein durch Apparate kontrolliert wird. So erfolgt eine rein quantitative Erfassung des Individuums beschränkt z. B. auf Konsumhandlungen. Die in unserer heutigen Welt zunehmend notwendige Interaktion mit der von Black Boxen bestimmten Umwelt, so meine Interpretation von Arnold, bringt das Individuum umgekehrt zur Identifikation mit der quantifizierenden Perspektive der Black Box auf das Individuum selbst. Daraus ergibt sich ein Prozess der Anpassung an die Umwelt, vor dessen Hintergrund die sich das Individuum der Desubjektivierungstendenz der „ins Unendliche ragenden Black Box“ zu unterwerfen gezwungen sieht. Die Black Boxen nehmen hier verfügende Kontroll- und Machtpositionen über Individuen ein, die in der bürgerlichen Disziplinargesellschaft vorher Subjekten auf Basis der jeweils vorherrschenden Dispositive zukam. Dies ist ein qualitativer Schritt der Veränderung von agierendem Disponenten und Disponiertem, bei dem der *Mensch als Subjekt* zunehmend keine Rolle mehr spielt. Dies führt laut Arnold (in der Folge) zu drei maßgeblichen Merkmalen von Desubjektivierung in der heutigen Zeit: der „Geschichtsvergessenheit, der

---

<sup>16</sup> Zusammenfassungen, Verweise und Zitate der Vorträge, die in dieser Respondenz besprochenen werden, beziehen sich sämtlich auf die jeweiligen Vortragsmanuskripte und werden im Folgenden nicht eigens nachgewiesen. Vgl. die jeweiligen Druckfassungen in diesem Band.

Konsumverfallenheit und des unaufhörlichen Geredes“. Das Individuum wird ein durch die Black Box gänzlich bestimmter Konsument. Dies geschieht schon aus der existentiellen Notwendigkeit einer erfolgreichen Interaktion mit den geschaffenen Bedingungen der technologisierten Welt heraus.

Arnold schlägt als Gegenstrategie eine technikverneinende Lösung vor. Der Mensch kann zu sich selbst wieder als Subjekt finden, indem er diesen Entwicklungen ebenfalls einen heideggerianischen Dreiklang aus „Andenken, Gelassenheit, Schweigen“ entgegensemmt. Der Autor scheint hier auf etwas zurückzugreifen, das bei Agamben als ‚Substanz‘ definiert wird, d. h. so etwas wie menschlicher Natur, die im Zusammenspiel mit dem Dispositiv das Subjekt erzeugt.<sup>17</sup> Der positive Charakter der Anwendungsmöglichkeiten der Black Boxen für menschliches Handeln spielt dabei keine Rolle mehr. Die durch die Apparate erzeugten Dispositive lassen keine Subjektivierung und damit strategische Handlungen als Subjekt zu. Mit anderen Worten, es muss ein Dispositiv außerhalb der Welt der Black Boxen erzeugt werden, um eine Subjektivierung erneut möglich werden zu lassen. Es erscheint mir jedoch äußerst unwahrscheinlich, dass der ins Unendliche ragenden Black Box mit dem Rückzug aufs innere Selbst so einfach zu entkommen ist. Arnold verlangt entweder die Konstruktion eines völlig neuen Dispositivs außerhalb der Welt der unendlichen Black Box, bei dem sich die dringende Frage nach seiner Entstehung, Inhalt und Festlegung stellt. Oder aber der Ansatz muss defaitistisch gegenüber der Allmacht der Bedingungen in der heutigen Black-Box-Gesellschaft gelesen werden. Beide Ansätze erscheinen unter Berücksichtigung des hier skizzierten Doppelcharakters und unter Berücksichtigung der weiteren Beiträge in diesem Abschnitt durchaus mit Alternativen konfrontiert.

## Öffnungs- und Aneignungsperspektiven

Denn ganz so aussichtslos muss die aktuelle Situation einer Welt der Black-Boxen für die Wirksamkeit von Subjektivität keineswegs gedeutet werden. Verena Kuni beginnt ihre Analyse in diesem Sammelband von einem ähnlichen Standpunkt wie Arnold, kommt aber doch zu einer anderen Schlussfolgerung. Sie hebt den Anteil menschlicher Kreativität und Gestaltung in der Interaktion mit der Black Box in den Vordergrund. Durch das sogenannte ‚Critical Making‘ ist so für Kuni eine Aneignung der Black Box möglich über das Erlangen von Kenntnis des technischen Aufbaus und seiner Nachbau- oder Manipulierbarkeit. Dabei ordnet Kuni die Möglichkeiten dieser Öffnung in ein Gesamtsystem ein, welches sich aber nicht nur auf das techno-rationale Design, sondern seine kapitalistischen Produktionsbedingungen insgesamt bezieht.

Wie Arnold diskutiert Kuni zunächst Konfrontation mit einer unüberschaubaren Anzahl von Black Boxen in der technologisierten Welt. Diese Black Boxen werden

---

<sup>17</sup> Agamben 2008 [2006], 27.

aufgrund ihrer relativ fehlerfreien und damit widerstandlosen Nutzbarkeit von den Nutzenden gar nicht mehr als Black Boxen erkannt. Kuni konstatiert darüber hinaus eine prinzipielle Unsichtbarkeit der in der Technik investierten Arbeit aus Wissenschaft und Produktion und spricht, offensichtlich in Anlehnung an den Fetischcharakter der Ware bei Marx, von einer mystischen „Fetischisierung“ und „ihrer Tauglichkeit als Kultobjekt“. Die Black Box bezeichnet Kuni in Anlehnung an Flusser als „schwarzen Spiegel“, in dem sich die jeweilige Verwendungsabsicht des mit ihr agierenden Subjektes abbildet. Eine kritische Auseinandersetzung der Black Box baut allerdings darauf auf, dass das technische Artefakt eben kein mythisches Objekt darstellt, sondern seine technische Herstellung und Versiegung gleichzeitig die Möglichkeit der individuellen Rekonstruktion und Entschlüsselung, d. h. Öffnung, aufzeigt.

Die allgemeine Öffnungsfähigkeit der Individuen gerät schnell an Grenze in einer Welt voller technologischer Artefakte, die aufgrund verschiedener Gründe teilweise so konzipiert werden, dass sie nicht geöffnet werden sollen. So stellt Kuni fest:

Der prominente, weil unter den Vorzeichen eines globalen Kapitalismus und dessen auf den teuren Verkauf billig hergestellter Wegwerfprodukte bislang noch immer lukrativste Regelfall ist jedoch, dass die Technologie verschlossen und versiegelt bleibt.

Der über die bisherigen Analysen herausgehende Aspekt einer Individuum-Black-Box Interaktion kommt hier zur Geltung. Kunis Beitrag beleuchtet die direkte Verknüpfung dieser kapitalistischen Gesamtzusammenhänge mit der Frage nach Verschließung und Öffnung der Black Box. Das Verschließen technischer Artefakte als Black Box erscheint als Mittel zur Beherrschung des Produktes nach seiner Herstellung im Sinne der Profitmaximierung von Konzernen ähnlich der Geheimniswahrung im Kriegszustand. Dabei lässt sie die individuelle Handlungsebene aber nicht außer Acht. Das Verschließen der Black Box kann auch als ein „narzisstischer Prozess“ unter individueller Verantwortung der Schaffenden gelesen werden, die im Sinne der kapitalistischen Vorgaben wirken. Gleicher gilt aber umgekehrt auch für die individuelle Motivation von Hackern als Antrieb ihres Handelns einer entgegengesetzten Kraft. Kuni schlussfolgert aus dieser auf individuellen Handlungsspielraum im gesellschaftlichen Gesamtkontext bezogenen Analyse:

Es obliegt also, ließe sich an dieser Stelle resümieren, stets denen, die mit Technologien arbeiten, darüber zu entscheiden, ob etwas und wieviel offengelegt wird – und diese Entscheidung ist nicht erst für das Projekt zu treffen, sondern ebenso schon für das Material, die Werkzeuge und den gesamten Arbeitsprozess.

Aus Kunis Beitrag lässt sich damit Black Boxing einordnen zwischen der Motivation individuellen Handelns und den Bedingungen kapitalistischer Produktionsstruktur als gleichsam miteinander korrespondierende und aufeinander bezugnehmende Prozesse. Damit zeigt Kuni auch eine Gestaltbarkeit dieses Prozesses auf. Die Einordnung

der Herstellung und Öffnung der Black Box durch miteinander kooperierende und sich gleichsam voneinander abgrenzende Subjekte bietet eine prinzipielle Perspektive konstruierend-steuernder Gestaltung auf der Ebene individueller Black Box vs. Subjekt-Interaktion wie auch auf gesamtgesellschaftlicher Ebene.

## **Beispiel strategischen Verschließens von Black Boxen**

Den emanzipatorischen Aspekt individueller Aneignung im aktiven Verschließen der Black Box greift Ulrich Blanché in seinem Beitrag „Black Box Banksy“ auf. Er analysiert die Verwendung einer technischen Oberfläche für die Konstruktion des Systems Banksy ausgehend von dessen künstlerischem Output. Zusätzlich rekonstruiert er die damit verbundene Genese der Anonymisierung des konkreten Subjektes Banksy. In der Workshoppdiskussion des Beitrages wurde das Augenmerk vor allem auf Blanchés These der strategischen Konstruktion eines eigenständigen Dispositiv durch Banksy gelegt. Als Einwand wurde eine notwendige Benennung des Notstandes angeführt, den Banksy als Dispositiv tatsächlich schafft. Beides soll hier im Sinne einer möglichen Antwort rekonstruiert werden.

Blanché stellt die Notwendigkeit der Anonymisierung des Street-Artists aus rechtlichen und arbeitstechnischen Fragen in den Mittelpunkt. Zudem liegt nahe, dass der „Notstand“ der Nachfrage nach authentischer aber verfügbarer Kunst auf einem zunehmend kapitalstarken Kunstmarkt in spielerischer Art und Weise zu Nutzen gemacht wird. In der Tat führt der Umgang mit dem Agieren Banksys zu einer Anpassung des Kunstmarktes, Tourismus im öffentlichen Raum der Kunstprojekte Banksys und einer Änderung der Rezeptionsgewohnheiten und -wünsche beim Publikum, die eine zunehmende Anerkennung der Street Art als ernstzunehmender Kunstform zur Folge hat. Innerhalb dieser Entwicklung scheint das von Blanché als Black Box analysierte System Banksy einen taktisch agierenden Disponenten innerhalb des Dispositivs darzustellen und letzteren tatsächlich zu beeinflussen. Dabei kann aber nicht von einem Dispositiv Banksy nach der Definition Foucaults gesprochen werden. Banksy als System entspricht eindeutig der Definition einer Black Box, die von außen analysiert werden kann, ohne ihr Inneres verstehen zu müssen. Dies bezieht sich sowohl auf die Intention des Systems und der hinter ihm stehenden Subjekte als auch auf seine inneren Entscheidungsabläufe. Was ebenfalls hervorgehoben werden muss, ist, dass das System Banksy als Black Box behandelt werden kann, aber keinesfalls mit einem Apparat gleichzusetzen ist. Der Disponent in Form des Subjektes Banksy nutzt technische Oberflächen und Dispositive, aber ist aus der Black Box selbst nicht ausgeschlossen. Es ist unter dieser engen Vernetzung von Disponent, seinem strategischen Agieren und der Nutzung technischer Black Boxen fraglich, ob das System Banksy durch eine Öffnung in seiner Wirkung (Output) tatsächlich beschädigt oder zerstört würde. Deutlich wird hingegen, dass das Nutzen von technischen Black Boxen für strategische Handlungen von hohem Nutzen sein kann und neue Formen

von Subjektivierungsstrategien ermöglicht. Banksy als Künstlersubjekt ist mit der spezifischen Nutzung von Black Boxen in seinem strategischen Agieren verschmolzen und konstituiert sich in seiner Rolle als Künstler auf ganz spezifische Weise. Das gezielte Zurücktreten des Individuums hinter eine Black Box ermöglicht ihm aktiv einer Beschränkung seiner Aktivitäten durch Dispositive zu entkommen, z. B. durch die rechtliche Verfolgung seines Handelns. Desubjektivierung durch die Nutzung und damit auch individuelle Unterwerfung unter die Möglichkeiten technischer Apparate bekommt hier wiederum einen Charakter der Subjektivierung und der Ermöglichung strategischen Handelns als Subjekt. Der emanzipative Aspekt dieser Interaktion deutet einen Ausweg aus einer pessimistischen Deutung der Allmacht von Black Boxen im Sinne von herrschenden, techno-rationalen Dispositiven an.

Bis hierhin dominierte in den Beiträgen stark eine Sicht auf Subjektivierung und Desubjektivierung von Individuen durch das Verschließen oder Öffnen von Black Boxen. Während bei Arnold die Auflösung von Subjektivierungsmöglichkeiten in der technologisierten Welt der Black Boxen im Vordergrund steht, weisen Kuni und Blanché auf die mögliche Handlungsfähigkeit von Subjekten als Disponenten im Zusammenhang mit dem Versiegeln und Öffnen von Black Boxen hin. Gleichzeitig stehen hier im Hintergrund größere Gesamtzusammenhänge, wie in allen Beiträgen angedeutet, die mit einer reinen Fokussierung auf Subjekt-Black Box-Interaktionen nicht zu erklären sind. Diese Sichtweise möchte ich im Folgenden erweitern mit einigen Anmerkungen zur Rolle von Diskursen, Institutionen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen.

## Technologische Entwicklung und Gestaltung ihrer Anwendung

Michel Foucault weist ausdrücklich auf die Bedeutung von Institutionen, Diskursen und Recht in der Entwicklung von Dispositiven hin.<sup>18</sup> Dabei scheint eine direkte Formulierung dieser Zusammenhänge hilfreich, um Handlungsmöglichkeiten jenseits der direkten Subjekt-Black Box Interaktion herauszuarbeiten. Der Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Produktionsmittel und einer gesellschaftlichen Formation, wie er bei Kuni angedeutet wird, wird darüber hingegen besonders bei Karl Marx aufgegriffen. Flusser wie auch Foucault sehen den marxistischen Analyseansatz des Kapitalismus als veraltet an. Im Gegensatz dazu sehe ich eine Verbindung marxistischer Technikanalyse mit Foucaults Dispositivbegriff als fruchtbar und für ein umfangreicheres Verständnis gesellschaftlicher Entwicklungsbedingungen als unumgehbar notwendig an.

Die pessimistische Sicht auf die Kraft der marxistischen Analyse begründet sich bei Flusser wie Foucault auf Missverständnissen oder Verkürzungen. Flusser sieht mit

---

<sup>18</sup> Foucault 1978 [1977], 119–120.

der Entwicklung des Apparates die Frage der Auseinandersetzung zwischen Kapital und Arbeit als nicht mehr existent an. Für ihn hört die marxistische Analyse dort auf, wo keine industrielle Arbeitsweise vorherrscht.<sup>19</sup> Damit verkürzt er die marxistische Analyse auf den Arbeitsbegriff im Sinne von Industriearbeit<sup>20</sup> und sieht den von mechanischer Tätigkeit befreiten Funktionär tatsächlich als „frei zu spielen“<sup>21</sup> an. Bei näherer Betrachtung entpuppt sich diese Sichtweise als einseitig auf die direkte Interaktion zwischen Funktionär und Apparat fokussiert. In der Tat geht es aber in der marxistischen Gesellschaftsanalyse um Mehrwertaneignung durch Warenproduktion und nicht primär um ihre Form als industrielle Arbeit in der Fabrik. Gerade ein Blick auf die Analyse der Entwicklung der industriellen Maschinerie bei Marx verdeutlicht dies. Marx schreibt zur Entwicklungsgeschichte der Maschine-Mensch Interaktion:

Zunächst verselbständigt sich in der Maschinerie die Bewegung und Werktätigkeit des Arbeitsmittels gegenüber dem Arbeiter. Es wird an und für sich ein industrielles Perpetuum mobile, das ununterbrochen fortproduzieren würde, stieße es nicht auf gewisse Naturschranken in seinen menschlichen Gehilfen: ihre Körperschwäche und ihren Eigenwillen. Als Kapital, und als solches besitzt der Automat im Kapitalisten Bewußtsein und Willen, ist es daher mit dem Trieb begeistert, die widerstrebende, aber elastische menschliche Naturschranke auf den Minimalwiderstand einzuzwängen.<sup>22</sup>

Schon bei Marx läuft die Maschine in ihren mechanischen Abläufen weitgehend ohne Eingriff des Arbeiters und beeinflusst die Rolle des Menschen im Produktionsprozess: Der Mensch soll den Abläufen der Maschinerie so weit wie möglich unterworfen werden. Wenn wir so wollen, gipfelt diese Tendenz schließlich im Ausschalten des Menschen im Funktionsprozess des Apparates. Auch die Anwendung des Apparates erfolgt aber *nach wie vor* auf Basis der strategischen Zielstellung optimierter Mehrwertaneignung. Heruntergebrochen auf Flussers Beispiel eines Fotografen als Funktionär des Apparates, der kein Proletarier mehr sein soll, bedeutet dies: Auch der Fotograf muss innerhalb des kapitalistischen Systems Geld zum Eintauschen von Waren verdienen. Dass er dies außerhalb eines industriellen Produktionssystems tut, enthebt ihn keinesfalls aus einer gesellschaftlichen Umgebung der Arbeitsteilung unter den Prämissen des Kapitalismus. Innerhalb der Bedingungen des Kapitalismus gibt es kein Entrinnen aus der Verwertungslogik des Kapitals. Diese Verbindung steigert sich im digitalisierten Kapitalismus bis in den Bereich des Privaten: Noch das Hochladen von privaten Fotografien auf soziale Plattformen ermöglicht es den Unternehmen die Arbeitskraft des Fotografen für das Erheben unendlicher Datenmengen zu gebrauchen, die wiederum Verwertung z. B. durch Werbung oder Zielgruppenanalyse ermöglichen. Nur weil die Mehrwertproduktion heute vielschichtiger abläuft als im

---

**19** Flusser 1989, 23.

**20** Flusser 1989.

**21** Flusser 1989, 27.

**22** Marx 1975 [1867], 425.

scheinbar augenfälligen Tauschgeschäft von Arbeiten in der Fabrik für Lohn am Monatsende, bedeutet dies nicht, dass es mit einer Aufhebung dieser direkt beobachtbaren Interaktion zu einer Aufhebung genereller kapitalistische Grundbedingungen nach der marxistischen Analyse gekommen wäre.

Allerdings bietet die marxistische Historiographie tatsächlich ein Potenzial für die Fragestellung einer qualitativen Änderung gesellschaftlicher Bedingungen auf der Basis der Entwicklung von Technik an. Gideon Freudenthal und Peter McLaughlin haben in dieser Denktradition marxistischer Historiographie bei Boris Hessen und Henryk Grossmann auf das Potenzial für die Änderung von Zielstellungen, Bedürfnissen und konzeptionellen Denkens durch die Entwicklung der Produktionsmittel wie folgt hingewiesen:

Die Mittel sind nicht entwickelt worden mit der Funktion bestehende Bedürfnisse (oder Interessen) zu befriedigen, sondern die spezifische Vorstellung von Bedürfnissen, verstanden als Absichten die Handlungen erklären, hängt von den vorhandenen Mitteln ab, die eingesetzt werden, um sie zu befriedigen. Bis zu einem gewissen Grad bestimmen die vorhandenen Mittel die Wahrscheinlichkeit oder zumindest die Angemessenheit der Formulierung von gewissen Bedürfnissen, Interessen und Begehrlichkeiten.<sup>23</sup> (Eigene Übersetzung)

Verbinden wir diesen Absatz mit Foucaults Dispositivbegriff, beschreibt dies nichts anderes als die Wechselwirkung von Elementen der Dispositive. Dabei kommt es selbstverständlich zur Wechselwirkung der individuellen Öffnung oder Verschließung mit der Frage nach der prinzipiellen Möglichkeit mit dem Verständnis der Funktionen und Wirkweisen von Black Boxen durch damit befassten Subjekten in ihrer institutionellen oder diskursiven Funktion, wie sie von Kuni angedeutet werden. Die Rückkopplung dieser Praktiken bezieht die Option der Steuerung von Technik im Anwendungsbereich mit ein, z. B. durch die Offenlegung der Nutzung von erhobenen Daten oder die Gewährleistung der Kontrolle gegen Diskriminierungen und Vorurteile z. B. in Programmrutinen. Selbstverständlich gehen dabei technische Möglichkeiten und Begehrlichkeiten mit der entsprechenden Anwendung auf Basis des kapitalistischen Grundsettings in der Verwendung von Technik miteinander einher. Die von Kuni und Blanché betonte individuelle Wechselwirkung u. a. von Diskursen, Intuitionen und Technik bietet aber gleichzeitig eine Möglichkeit der Reflexion des Umgangs und des Aufzeigens der Gefahren und Entwicklungsmöglichkeiten von Black Boxen. Diese Sichtweise erteilt einer einseitigen Determinierung der weiteren Entwicklung durch Technik selbst in Form komplexer Apparate als Black Boxen eine Absage. Erst eine Kontextualisierung sozialökonomischer, normativer und technischer Elemente der Dispositive wird der Komplexität der hier gestellten Herausforderung gerecht. Mit anderen Worten, weder der kapitalistische Grundkonsens noch die technische Entwicklung und Anwendung bestehen als selbstständige Inseln determinierter

---

<sup>23</sup> Freudenthal/McLaughlin 2009.

Entwicklungsschritte. Daraus resultiert die Möglichkeit gesellschaftspolitisch relevanter und wirksamer Strategien auch zur Veränderung der Entwicklung und Anwendung von Black Boxen.

## Zusammenfassung

Diese Respondenz skizziert die Fruchtbarkeit der in den vorliegenden Beiträgen dieses Sammelbandabschnittes rekonstruierbaren Verbindungen des Dispositivbegriffs bei Michel Foucault und dem Begriff der Black Box bei Vilém Flusser mit einer gesamtgesellschaftlichen Einordnung in der Technikanalyse marxistischer Tradition. Die Ausgangsbeiträge bieten zunächst Perspektiven auf den Doppelcharakter der Wirkung von Black Boxen als technische Apparate aus der Analyseperspektive einer Praxis des Verschließens und Öffnens. Hier wird vor allem die Beziehung von Subjektivierung, Dispositiv und Black Box untersucht. Die in dieser Respondenz vorgeschlagene Schärfung des Blickes auf gesamtgesellschaftliche und institutionelle Zusammenhänge setzt die Rolle der Black Box als ein Element im Dispositiv fest. Damit wird die Gültigkeit von Foucaults Dispositivbegriff in der Abbildung der Komplexität sozialer, institutioneller und normativer Fragestellungen akzeptiert. Eine Einordnung gesamtgesellschaftlicher Makro-Bedingungen kapitalistischer Ökonomie erweitert diese Perspektive um die Frage nach der determinierten Richtungsvorgabe technischer Entwicklung. Die von Foucault beschriebene Prozesshaftigkeit der Wechselwirkungen zwischen Elementen, Dispositiv und gesellschaftlichen Gegebenheiten zeigt auf, dass das Individuum sich gegenüber der Black Box keineswegs in einer ohnmächtigen Lage und der Möglichkeit strategischen Handelns beraubt befindet. Stattdessen wird das Potenzial unserer praktischen Handlungen unter strategischen Gesichtspunkten sozialer Kooperation erkennbar, welches der Apparat als Black Box erst eröffnet.

## Literaturverzeichnis

Agamben, Giorgio (2008 [2006]), *Was ist ein Dispositiv?* (TransPositionen), Zürich/Berlin. – ders. (2006), *Che cos'è un dispositivo?*, Rom.

Arnold, Florian (2020), „Black Box | Steuerungsdispositiv. Cybersyn oder das Design des Gestells“, in diesem Band.

Ashby, W. Ross (1999 [1956]), *An Introduction to Cybernetics*, London.

Blanché, Ulrich (2020), „Black Box Banksy“, in diesem Band.

Flusser, Vilém (1989), *Für eine Philosophie der Fotografie*, Göttingen.

Foucault, Michel (1978 [1977]), „Ein Spiel um die Psychoanalyse. Gespräch mit Angehörigen des Département de Psychanalyse der Universität Paris/Vincennes“, in: François Ewald (Hg.), *Dispositive der Macht. Über Sexualität, Wissen und Wahrheit*, Berlin, 118–175. – ders. (1977), *Le jeu de Michel Foucault*, in: *Ornicar? Bulletin périodique du champ freudien* 10, 62–93.

Foucault, Michel (2017 [1976]), *Sexualität und Wahrheit, Bd. 1: Der Wille zum Wissen* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 716), Frankfurt a. M.. – ders. (1976), *Histoire de la sexualité, vol. 1: La volonté de savoir*, Paris.

Freudenthal, Gideon/McLaughlin, Peter (2009), „Classical Marxist Historiography of Science. The Hessen-Grossmann-Thesis“, in: Gideon Freudenthal u. Peter McLaughlin (Hgg.), *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution. Texts by Boris Hessen and Henryk Grossmann*, Dordrecht.

Irrgang, Daniel (2020), „Vilém Flussers Black Box“, in diesem Band.

Kuni, Verena (2020), „Black Box(ing) und/als Critical Making?“, in diesem Band.

Marx, Karl (1975 [1867]), *Das Kapital. Kritik der Politischen Ökonomie. Bd. 1* (Marx-Engels-Gesamtausgabe), Berlin.



---

**Abschnitt 2:**  
**Anstalt und Apparat**



# Felix Maschewski und Anna-Verena Nosthoff

## Tragbare Kontrolle

### Die Apple Watch als kybernetische Maschine und Black Box algorithmischer Gouvernementalität

„Bei unseren Bemühungen, die Wirklichkeit zu begreifen,“ schreibt Albert Einstein Ende der 1930er Jahre, „machen wir es manchmal wie ein Mann, der versucht, hinter den Mechanismus einer geschlossenen Taschenuhr zu kommen. Er sieht das Ziffernblatt, sieht, wie sich die Zeiger bewegen, und hört sogar das Ticken, doch er hat keine Möglichkeit, das Gehäuse aufzumachen. Wenn er scharfsinnig ist, denkt er sich vielleicht einen Mechanismus aus, dem er alles das zuschreiben kann, was er sieht, doch ist er sich wohl niemals sicher, daß seine Idee die einzige ist, mit der sich seine Beobachtungen erklären lassen. Er ist niemals in der Lage, seine Ideen an Hand des wirklichen Mechanismus nachzuprüfen.“<sup>1</sup> Unintendiert liefert Einstein hier nicht allein die Beschreibung eines immer schon beschränkten Wissenshorizontes, sondern auch – gewissermaßen *avant la lettre*, da wenige Jahre vor dem Aufkommen der Kybernetik – eine präzise Definition einer Black Box.

Einige Dekaden später, in einer Zeit smarter Gadgets und dem Internet of Things, sehen wir uns in ganz ähnlicher Form zwar weniger mit den undurchdringlichen Mechanismen von Taschenuhren, dafür jedoch umso mehr mit ihren intelligenten Pendants konfrontiert. Dabei sind Uhren längst nicht mehr nur mit einem inneren Laufwerk ausgestattet; sie sind vielmehr smarte Tracker, Aktivierer, ja sogar „companions“ – das Ausmaß ihrer technischen Komplexität und damit auch die Automatisierung der in ihnen verborgenen Prozesse erweist sich als unvergleichlich. Jenseits der von Einstein nachgezeichneten Mechanik hieß es etwa bei der Vorstellung der *Apple Watch Series 4* über deren Multioptionalität: „Apple Watch Series 4 is the ultimate guardian for your health, the best fitness companion, and the most convenient way to stay connected.“<sup>2</sup> Es waren demnach vor allem drei Bereiche, die Apple-COO Jeff Williams in den Blick nahm: Gesundheit, Fitness, Konnektivität. Bereits sie lassen die ganze hintergründige ‚Ästhetik der Existenz‘ der Apple Watch erahnen, die im

---

<sup>1</sup> Einstein/Infeld 2014 [1938], 42. Eine weitaus frühere Beschreibung dieses Zusammenhangs liefert Descartes 2007 [1644], 629, der, explizit mit Blick auf die Mechanik der Uhr, bereits in seinen *Principia Philosophiae* auf das Auseinanderfallen zwischen der scheinbar natürlichen, eindeutigen Wirkweise eines Mechanismus und seiner vielschichtigen technischen Konstruktion verweist: „Denn ebenso wie von demselben Hersteller zwei Uhren gemacht werden können, die, obwohl sie die Stunden gleich gut anzeigen und äußerlich völlig gleich sind, innerlich gleichwohl aus einer Zusammensetzung sehr unterschiedlicher Rädchen bestehen: ebenso besteht kein Zweifel, daß der oberste Werkmeister aller Dinge alles das, was wir sehen, auf viele verschiedene Weisen hat bewirken können.“ Für diesen Hinweis danken wir Oliver Schlaudt.

<sup>2</sup> Apple Event 2018, <https://www.youtube.com/watch?v=wFTmQ27S7OQ> (Stand: 21.4.2019)

Folgenden als biopolitisches Artefakt und kontrollgesellschaftliches Dispositiv, besonders aber als kybernetische Black Box aufgefasst und analysiert werden soll. Vor diesem Hintergrund ist aufzuzeigen, dass sich in dem feedbacklogischen Rückkopplungsapparat nicht nur grundlegende Diskurse des digitalen Zeitalters (Prävention, Gesundheit, bio- und psychopolitische Regulierungsformen etc.) verdichten, sondern dass dieser schon ob seiner inhärenten Logik qua Opazität Transparenz, qua Komplexität Simplizität (d. h. Orientierung) generiert und damit nicht zuletzt ein ganz spezifisches Menschenbild forciert.

In methodischer Hinsicht sollen zur Aufschlüsselung der für die „Quantifizierung des Sozialen“<sup>3</sup> durchaus repräsentativen Black Box Apple Watch zunächst wirksame Begriffskonstellationen der Kybernetik – d. h. Feedback, Regulierung, Selbstkontrolle und nicht zuletzt das Prinzip des „schwarzen Kastens“ selbst – in den Blick genommen werden. Auf dieser Grundlage lässt sich nicht nur ein Subjektivierungsmodell ableiten, sondern auch eine (durchaus realpolitisch wirksame) Regierungs-kunst dekodieren. Zudem ist die These zu plausibilisieren, dass das zeitgenössische „Sicherheitsregime“ des „new dark age“<sup>4</sup> respektive der „Black Box Society“<sup>5</sup> sich nicht auf „die Unterdrückung von Subjektivität [bezieht], sondern vor allem auf ihre (Selbst)-Produktion; [...] auf die [...] Förderung von Selbsttechnologien, die an Regierungsziele gekoppelt werden können.“<sup>6</sup> Entsprechend ist schließlich zu fragen, welche – auch politischen – Auswirkungen die expansive Verbreitung dieser und ähnlicher smarten Devices zeitigt: Denn nicht zuletzt lässt sich, mediert über derartige datengenerierende schwarze Kästen, eine Form der Regierung und des Regierbar-Machens erkennen, die weniger explizit-imperativisch auf Subjekte als vielmehr implizit-suggestiv auf Datenpunkte und -profile einwirkt.

Zur einführenden Einordnung wird im Folgenden der Begriff der Black Box mit dem Fokus auf seine kybernetikgeschichtlichen Zentrierungen und behavioristischen Implikationen in den Blick genommen. Anschließend werden in aller Ausführlichkeit die bereits angedeuteten kontrollgesellschaftlichen Aktualisierungen und Materialisierungen in der prototypischen Verdichtung der *Apple Watch Series 4* erläutert.

---

<sup>3</sup> Mau 2017.

<sup>4</sup> Bridle 2018.

<sup>5</sup> Pasquale 2015.

<sup>6</sup> Lemke/Krasmann/Bröckling 2000, 29.

## Die Grundlagen des „schwarzen Kastens“: Über die Black Box und ihre hintergründige Logik

Um den undurchsichtigen Gehalt wie auch die Oberfläche der Black Box – ihr inneres Funktionieren und ihre äußere Hülle – sowie die Korrelation zwischen ihnen in den Blick zu bekommen, genügt es kaum, sich auf eine einzelne Definition zu stützen. Vielmehr legt die Vielschichtigkeit der Beschreibungen ihrer distinkten Logik nahe, dass sich ihr Begriff selbst einer eindeutigen Nachvollziehbarkeit entzieht. Über die Jahrzehnte hinweg lassen sich jedoch immerhin einige durchweg konsistente Charakteristika herausarbeiten: Betont wird zunächst – nicht nur bei den frühen Kybernetikern, sondern ebenso im Kontext systemtheoretischer Bezüge wie auch von der zeitgenössischen Akteur-Netzwerk-Theorie – das automatische und unsichtbare Prozessieren der Black Box, das nicht auf Inhaltlichkeit, sondern vielmehr auf der Anpassung äußerlicher In- und Outputrelationen fußt. Für einen Kybernetiker erster Stunde, Norbert Wiener, war die Black Box etwa „a piece of apparatus [...] for which we do not necessarily have any information of the structure by which the operation is performed.“<sup>7</sup> Um das Bild der Leibnizschen Monade zu bemühen, ist die Black Box also fensterlos, dabei doch spontan und nicht ohne einen eigentümlichen Bezug zur Außenwelt.

Gleichzeitig bleibt ihr Ursprung, zumindest in der frühen Konzeption, ungeklärt – mehr noch: die Herkunft wird schlüssig für bedeutungslos befunden. So schreibt W. Ross Ashby, ebenfalls ein früher Anhänger der Wienerischen Steuerungs- und Regelungswissenschaft, bereits Anfang der 1950er Jahre, man wolle „zu Beginn absolut keine Mutmaßungen über die Natur des Kastens und seines Inhaltes anstellen, denn er könnte z. B. gerade von einer fliegenden Untertasse herabgefallen sein.“<sup>8</sup> Ashby bezog das „Problem des schwarzen Kastens“ zwar in erster Linie auf das Elektroingenieurwesen zurück. Dennoch generalisierte er das Phänomen Black Box im Gefolge der kybernetischen Engführung zwischen Mensch und Maschine, sodass es sich seiner Ansicht nach keineswegs um eine rein physikalische Konstellation handelte. Vielmehr ließe es sich metaphorisch auf diverse weltliche Vorgänge übertragen. So wie ein Kind in der Lage sei, „die Klinke (den Signaleingang) so zu bedienen, daß die gewünschte Bewegung des Schlosses (Ausgangsgröße) eintritt“ und es lerne, „wie man das eine durch das andere beeinflussen kann, ohne in der Lage zu sein, den inneren Mechanismus zu sehen, der beide verbindet“, könne ein Psychologe bei Laborversuchen mit Ratten „etwas über den Nervenmechanismus“ ableiten, „den er nicht direkt beobachten kann.“ Die Black Box, die gegenwärtig über die Verallgemeinerung von smarten Geräten zur scheinbaren Grundlage und Möglichkeitsbedingung unseres gesellschaftlichen Gesamtzusammenhangs avanciert, war also bereits in ihren

---

<sup>7</sup> Wiener 2013 [1948], xi.

<sup>8</sup> Ashby 1974 [1956], 133.

kybernetischen Anfängen als Ding im „täglichen Leben“, in dem wir „auf Schritt und Tritt mit Systemen konfrontiert [sind], deren innere Mechanismen keiner völligen Untersuchung zugänglich sind“, angedacht und konzipiert.<sup>9</sup>

Einige Dekaden später schließt Bruno Latour implizit an diese Beschreibung an. So heißt es in einem Artikel über das „Black Boxen (Black Boxing)“:

Mit diesem Ausdruck [...] ist das Unsichtbarmachen wissenschaftlicher und technischer Arbeit durch ihren eigenen Erfolg gemeint. Wenn eine Maschine reibungslos läuft, wenn eine Tatsache feststeht, braucht nur noch auf Input und Output geachtet zu werden, nicht mehr auf ihre interne Komplexität. Daher das Paradox: je erfolgreicher Wissenschaft und Technik sind, desto undurchsichtiger und dunkler werden sie.<sup>10</sup>

Für Latour rückt, dabei noch weitaus stärker als bei Ashby, die Komponente des hintergründigen Funktionierens in den Vordergrund: Eine Black Box umgibt uns als Artefakt stummen Prozessierens; ihre Existenz als schwarzer Kasten wird uns erst im Ausnahmezustand offenbar, d. h. wenn sie ihre eigene komplexe Funktion nicht mehr erfüllt, etwa reparaturbedürfig ist: „Erst die Krise“, so schreibt Latour, „macht uns die Existenz des Gerätes wieder bewusst.“<sup>11</sup> Dabei seien Black Boxen ihrerseits häufig Assemblagen von weiteren Black Boxen, die sich wechselseitig bedingten. Eher noch als mit isoliert-monadischen Kästen haben wir es – insbesondere in einem Zeitalter ubiquitärer Vernetzung – also mit Verschachtelungen von immer unsichtbarer werden den und mikrologisch wirksameren Kastenmilieus zu tun. Kurz: Die Black Box wird systemisch, Systeme werden zu Black Boxen. Mit Vilém Flusser gesprochen ergibt sich schließlich eine „aus Black Boxes zusammengesetzte ‚Super-Black-Box‘“.<sup>12</sup> Diese verfährt quasi-autonom: Angewiesen auf Dateninput, verfolgt sie während des Operierens keineswegs ein übergeordnetes Ziel oder eine normative Maxime. Vielmehr geht es um bloße Verarbeitung, mit dem einzigen Zweck, Output zu produzieren und neuen Input einzuspeisen – oder, wie der Managementkybernetiker Stafford Beer die selbstreferenzielle Logik pointiert: „The purpose of a system is what it does.“<sup>13</sup>

Um die gesellschaftlichen Implikationen dieser autopoitischen Selbstbezüglichkeit zu bestimmen, liegt eine (wiederum aus der Kybernetikgeschichte hergeleitete<sup>14</sup>) Analogie zum Stoffwechsel nahe: das opake, uns wenig zugängliche Prozessieren schwarzer Kästen bleibt uns, einem Blutkreislauf nicht unähnlich, so lange unbewusst, bis sich, Regelungstechnisch gesprochen, eine Störung im Systemablauf ergibt. Bestenfalls operieren die körperlichen Rückkopplungsprozesse demnach völlig

---

<sup>9</sup> Ashby 1974 [1956], 133.

<sup>10</sup> Latour 2002 [1999], 373.

<sup>11</sup> Latour 2002 [1999], 373.

<sup>12</sup> Flusser 1983, 49.

<sup>13</sup> Beer 2002.

<sup>14</sup> Vor allem der Managementkybernetiker Stafford Beer neigte zur Analogisierung zwischen biologischen Prozessen und systemischen Abläufen, vgl. dazu etwa seinen Klassiker *Brain of the Firm* (1981).

ohne Zutun und weitestgehend unbemerkt. Dieses Grundprinzip verweist damit auf die Tatsache, dass hier die „Undurchschaubarkeit dem Funktionieren nicht grundsätzlich im Weg“<sup>15</sup> steht – oder, mehr noch: dass diese Undurchschaubarkeit das Funktionieren geradewegs begünstigt, da der innere Ablauf ohne äußere Intervention erst Recht reibungslos und unbekümmert prozessieren kann. Die Kybernetik ging in der Tat soweit, sich über diese vollautomatische und hintergründige Denkfigur die totale Zirkularität ganzer Gesellschaften vorzustellen, in die nur noch im Ausnahmezustand, d. h. im Falle einer Störung etablierter Abläufe, eingegriffen werden muss.<sup>16</sup>

Von Einsteins mechanisch funktionierender Uhr bis zum Zeitalter der allseits proklamierten „Smartness“ bzw. des allgegenwärtigen „Prozessieren[s] von Daten“ (Flusser) lässt sich schließlich eine Zunahme der Komplexität beobachten, die in erster Linie mit der Automatisierung der inneren Vorgänge gegenwärtiger schwarzer Kästen einhergeht. Vor allem ergeben sich deshalb auch erschwerende Bedingungen ihrer Entzifferung, des *Unboxing der Black Box*. „Die bisher gebauten ‚black boxes‘“, schreibt Stanislaw Lem bereits Mitte der 1960er Jahre so zunächst über die linear operierenden und durchaus dechiffrierbaren Mechanismen der früheren schwarzen Kästen, „sind so einfach, daß der kybernetische Ingenieur noch die Art des Zusammenhangs zwischen den jeweiligen Größen kennt. Sie wird durch eine mathematische Funktion ausgedrückt. Denkbar ist aber auch eine Situation,“ – hier avisiert der Autor bereits unser heutiges, durch und durch kybernetisiertes Zeitalter und den damit einhergehenden, komplexeren Transformationsprozess – „in der selbst er den mathematischen Ausdruck dieser Funktion nicht mehr kennt. Dann wird man vom Konstrukteur verlangen, eine ‚black box‘ zu bauen, die eine bestimmte, benötigte Regelungsaufgabe erfüllt. Doch wird weder der Konstrukteur noch sonst jemand wissen, wie die ‚black box‘ diese Aufgabe erledigt. Er wird nicht die mathematische Funktion kennen, die den Zusammenhang zwischen ‚Eingangs‘- und ‚Ausgangs‘-zuständen aufzeigt. Und er wird sie nicht nur deshalb nicht kennen, weil das unmöglich ist, sondern vor allem deshalb, weil das unnötig ist.“<sup>17</sup>

Die von Lem umrissene technische Verkomplizierung findet ihren Grund jedoch nicht allein in der ‚Smartifizierung‘ der Apparate selbst. Vielmehr lassen sich, wie in den kontrollgesellschaftlichen Implikationen im Folgenden noch zu präzisieren sein wird, auch ihre Träger als schwarze Kästen begreifen. In dieser Hinsicht wäre vor allem die Dialektik von Nutzer und Device sowohl als in- und outputorientierte Konstellation, als auch als machtpolitische Relation in den Blick zu nehmen, die beidseitig wirksame Effekt zeitigt. So ist zur Untersuchung zeitgenössischer ‚schwarzer Kästen‘ zwangsläufig der erweiterte Fokus auf die Verwobenheit und das Zusammenspiel zwischen aktivem User – d. h. längst nicht mehr nur dem passiven Träger – und Gadget

---

<sup>15</sup> Passig 2017, <https://www.merkur-zeitschrift.de/2017/11/23/fuenfzig-jahre-black-box/> (Stand: 17.4.2019).

<sup>16</sup> Vgl. Maschewski/Nosthoff 2019a, 38.

<sup>17</sup> Lem 2016, 165.

nötig. Bereits der Thermostat, ein favorisierter Anschauungsgegenstand der Kybernetiker zur Erklärung von feedbacklogischer Anpassung,<sup>18</sup> kann in dieser Hinsicht als *relationale* Black Box verstanden werden. Er reguliert zwischen In- und Output, etabliert damit übergeordnet eine Form der *responsiven* Kontrolle. Dabei geht es weniger um eine Form unidirektonaler Ausrichtung, als vielmehr um beidseitige Adaption: Die Temperatur wird von der Black Box ebenso reguliert wie die Black Box von der Temperatur. In dieser Optik zeichnet sich bereits ein zentrales Prinzip gegenwärtiger (digitaler) Vernetzungen ab: das wechselseitige Reagieren, das umfassende Feedback ermöglicht die Annäherung an Sollwerte. Kontrolle fußt dabei weniger auf Gesetz und Strafe als vielmehr auf flexiblen Parametern; der sanften Regulierung über den menschlichen wie maschinellen Willen zur Reaktion.

Zu betonen ist in diesem Zusammenhang, dass die „Black Box-Theorie“ seit jeher – und damit wäre ein weiteres entscheidendes Charakteristikum angesprochen, das insbesondere für die kontrollgesellschaftliche Einordnung der zu diskutierenden Apple Watch bedeutsam ist – eng mit der Psychologie verzahnt ist. So beschreibt Hans-Joachim Flechtner ihre Verwobenheit mit dem Behaviorismus, der die Innerlichkeit der Subjekte bewusst im Opaken und Unaufschlüsselbaren beließ, um das extern wahrnehmbare Verhalten, die Reaktion auf changierende äußere Reize umso mehr in den Fokus zu stellen: Der Behaviorismus, so Flechtner, „[strich] das ‚Bewußtsein‘ aus der Psychologie“ und „beschränkte die Untersuchung auf das, ‚was wir beobachten können‘. [...] Was aber können wir beobachten? Wir können das ‚Verhalten‘ beobachten – das, was der Organismus tut und sagt.“<sup>19</sup> Die Fokussierung des äußerlich registrierbaren *Behaviors* bei Vernachlässigung der inneren Gründe offenbart, dass nicht allein Apparate als schwarze Kästen aufgefasst werden können, sondern im Gegenzug ebenso ihre Nutzer selbst. So beschreibt auch Flusser das Gehirn als „perfekte schwarze Kiste“, die „uns zwingt, kybernetisch zu denken.“ Weiter heißt es:

Die schwarze ‚Kiste‘ Gehirn hat einen Input: Es kommen Teilchen dort an, die entweder aus der Umwelt oder aus dem Köperinneren oder aus dem Gehirn selbst stammen. [...] Und sie hat einen Output: Unser Verhalten. Was im Inneren der schwarzen Kiste vor sich geht, ist vorläufig in ziemliches Dunkel gehüllt, aber es beginnt zu dämmern. [...] Man nennt dieses Brodeln ‚Prozessieren von Daten‘, ohne die elektromagnetischen und chemischen Vorgänge des Brodelns durchblickt zu haben.<sup>20</sup>

Fast zwangsläufig ergab sich aus der behavioristischen Perspektivierung psychischer Vorgänge im Zuge der allgemeinen Kybernetisierung eine Übersemantisierung der Korrelation zwischen Reiz und Reaktion bzw. In- und Output, die scheinbar notwendigerweise den Imperativ der Anpassung und Ausrichtung über sukzessive

**18** Vgl. Flechtner 1970, 34–37.

**19** Flechtner 1970, 206.

**20** Flusser 1993, 137.

Habitualisierung nach sich zog. Es galt nun nicht mehr, Verhalten zu er- oder begründen, sondern vielmehr, dieses, mediert über Rückkopplungsmechanismen, zu beeinflussen – in eine möglichst wünschenswerte Richtung.<sup>21</sup> Die gegenwärtige „technologische Bedingung“<sup>22</sup> lässt sich so – die intensivierte, fast nahtlose Interaktion zwischen Mensch und Maschine, das Angewiesensein der smarten Geräte auf Daten von außen immer mitgedacht – vor allem aus dem Zusammenspiel zweier Perspektiven deuten. Einerseits ergibt sich die Etablierung verschachtelter und quasi-autonomer „Super-Black-Boxen“, die dabei wiederum auf der Annahme fußen, ihre Nutzer seien ebendiese: schwarze Kästen, die über immer feinere Reize stimuliert, proaktiv ausgerichtet werden können – so lange, bis sich das erwünschte Verhalten, der erforderliche Output einstellt. Vor diesem Hintergrund erweist sich die derzeit im gesellschaftlichen Diskurs wiederholt artikulierte Forderung nach einer „Öffnung“ von Black Boxen schon allein deshalb als unterkomplex, weil diese selbst in Subjektivierungsprozesse eingebunden sind, diese konstituieren und formen (nicht zuletzt suggeriert der Appell auch eine kaum haltbare Dichotomie zwischen Opazität und Transparenz).<sup>23</sup> Demgegenüber sind technische schwarze Kästen weder isoliert von den sie umgebenden Umwelten, ihren Vernetzungen und normativen Milieus aufzuschließen, noch ist ihr ‚Inhalt‘ ohne die Wechselwirkung mit den von Außen eingehenden Datenströmen zu (be-)greifen: tatsächlich entfalten sich Opazität und ihre Effekte zuerst im Prozess algorithmischer Korrelationsanalyse.<sup>24</sup>

Einsteins Bild eines hinter einem Gehäuse verborgenen Mechanismus ist so im Zeitalter des maschinellen Lernens längst überholt, die Aufdeckung des Äußeren der Black Box kein hinreichender Schritt zu ihrem umfassenden Verständnis. Daraus soll die Black Box im Folgenden – exemplarisch die vierte Generation der Apple Watch – zunächst als Black-Box-Gefüge und kontrollgesellschaftliches Dispositiv beleuchtet werden, um es später als Artefakt kybernetischer Gouvernementalität zu dechiffrieren.

---

**21** Vgl. dazu etwa bereits die frühen Arbeiten Wieners zum Anti-Aircraft-Predictor (vgl. hierzu Galison 1994) als auch die Übertragung der Ergebnisse dieser Forschungen auf das generelle – menschliche wie tierische – „Verhalten“ im Lichte des „purposeful behavior“ (vgl. hierzu Bigelow et al. 1943).

**22** Hörl 2011.

**23** Vgl. Matzner 2017.

**24** Ein gravierendes und gesellschaftlich hochproblematisches Beispiel ist in diesem Zusammenhang die verhaltensanalytische Forschung des Psychologen und Datenspezialisten Michal Kosinski (vgl. Kosinski et al. 2015), der mit Hilfe von *machine learning*-Algorithmen zuletzt vermeintliche „Evidenzen“ dafür vorgelegt hat, dass KIs in der Lage seien, die sexuellen Präferenzen anhand von Profilbildern zu dechiffrieren.

## Experimentelle Sozialphysik und die Black Box Apple Watch

Die Dispositive der „Black Box“ Apple Watch, die sich besonders in der Selbstbeschreibung des Produkts auf der Herstellerseite verdichten, aktualisieren diverse der zuvor skizzierten Eigenschaften schwarzer Kästen. Um die Einsteinsche Betrachtung der Taschenuhr zu bemühen, lässt sich auch für die smarte Version konstatieren, dass es zumindest für den ungeschulten Träger kaum eine Möglichkeit gibt, „das Gehäuse aufzumachen“. Vorstellbar ist zwar, dass er „sich vielleicht einen Mechanismus aus[denkt], dem er alles das zuschreiben kann, was er sieht“. Doch gilt auch hier, dass sich über die reine Vorstellung algorithmischer Datenverarbeitung kaum eine eingängige Nachvollziehbarkeit der tatsächlichen Vorgänge ergibt, geschweige denn ihre Überprüfbarkeit.

Die Komplexität, die die Einsicht in die Black Box erschwert, belegt zudem ein weiteres Charakteristikum: So lässt die Apple Watch sich im Flusserschen Sinne als „Super-Black-Box“ verstehen, die hinter ihrer haptischen Oberfläche weitere Black Boxes subsumiert. Nicht nur findet sich ein optischer Herzsensor auf der Unterseite, auch weisen der Gehäuseboden und das digitale Rädchen, die sogenannte „Digital Crown“ – wie es heißt, „eines der komplexesten Systeme, die Apple je entwickelt hat“ – diverse Elektroden auf.

Zudem tritt – und hier reflektiert sich die Latoursche Beschreibung – das Funktionieren des Apparates selbst in den Hintergrund, wird geradewegs zum Hauptversprechen des handlichen Tools. Interveniert wird – zumindest jenseits der üblichen aktivitätssteigernden Maßnahmen, der stündlichen Erinnerung an das Aufstehen oder die beruhigende Atemübung – erst dann, wenn Abweichungen registriert werden: „Ungewöhnlich hohe oder niedrige Herzfrequenzen und Herzrhythmusstörungen (Arrhythmien) können auf eine ernste Erkrankung hinweisen,“ heißt es auf der offiziellen Homepage der Apple Watch, „[d]och viele Menschen erkennen die Symptome nicht, wodurch die eigentlichen Ursachen häufig nicht diagnostiziert werden. Mit neuen Mitteilungen in der Herzfrequenz App kann die Apple Watch Series 4 dein Herz checken und dir diese Unregelmäßigkeiten melden, damit du reagieren und dich ärztlich untersuchen lassen kannst.“<sup>25</sup>

Gleichzeitig lässt sich die Uhr als konstanter Mediator zwischen In- und Out-put begreifen: Jede Bewegung, jeder Herzschlag wird gemessen, nur um als Ergebnis dieser permanenten Echtzeiterhebung das alltägliche Aktivitätslevel auszuweisen. Dabei zählt im weitesten Sinne nichts weiter als das beobachtbare, d. h. hier das datafizierbare Verhalten. Die kybernetische Grundierung des kleinen schwarzen Kastens steht dabei ganz im Dienst behavioristischer Perspektivierung, als auch im Zeichen neoliberaler Anrufungen. So verspricht sie, „wie ein Personal Trainer“ zu mehr

---

<sup>25</sup> Apple Watch Series 4, <https://www.apple.com/de/apple-watch-series-4/health/> (Stand: 21.4.2019).

Effizienz zu motivieren, verleiht virtuelle Trophäen und ermuntert jeden Tag dazu, die drei „Aktivitätsringe“ zu schließen: „Bewegen, Trainieren, Stehen“. Der Wahlspruch „Freunde sind die besten Gegner“ verweist zudem auf die integrierte Wettbewerbsfunktion der „Smart-Watch“, die für beide Teilnehmenden eine radikale Form wechselseitiger Transparenz – einen „demokratisierten Panoptismus“<sup>26</sup> oder, mit Tiqqun gesprochen, eine „Sozialisierung der Kontrolle“<sup>27</sup> – etabliert: „Während des Wettbewerbs bekommst du Mitteilungen darüber, ob du vorne liegst oder hinter deinen Gegner zurückfälltst – und zum aktuellen Punktestand. So weißt du genau, wie viel du dich noch bewegen musst, um zu gewinnen.“<sup>28</sup>

Ganz im Sinne eines der bekanntesten Apologeten von Wearables als Tool der effizienten Selbststeuerung und -Kontrolle, Alex Pentland, lässt sich die Black Box „Apple Watch“ so als mikropolitisches Instrument im Dienste einer umfassenderen „Sozialphysik“ – oder, um es mit Zuboff auf den Punkt zu bringen, eines „instrumentäre[n] Kollektivs“<sup>29</sup> – begreifen. Auch Pentlands Ansatz stützt sich implizit auf die bereits erwähnten behavioristischen Grundprämissen der Kybernetik: Ausschlaggebend für eine effektive Verhaltenssteuerung ist in erster Linie das wahrnehmbare Verhalten. Innere Prozesse oder Gründe – kurz: das *Warum* – sind vernachlässigbar. Zudem handele das Individuum als „*homo imitans*“<sup>30</sup> nachahmend,<sup>31</sup> verfüge also allenfalls über eine eingeschränkte Rationalität. Verhaltensweisen ließen sich deshalb am effektivsten – so setzt es auch die Apple Watch mit ihren „Aktivitäts-Wettbewerben“ um – über die „exposure to peers“ beeinflussen: wer sich mehr bewegen möchte, setzt sich am besten dem Druck des Gegenübers aus, kontrolliert sich dabei nicht nur selbst, sondern lässt sich, mediert über die handlichen Black Boxen, kontrollieren.<sup>32</sup> Auf diese Weise, d. h. gerade nicht über isolierte Appelle, sondern über die die Subjekte verbindenden Schalt- und Schnittstellen – ließen sich, so der Leiter des Human-Dynamics-Labs am MIT, Einzelpersonen und vor allem ganze Gruppen von miteinander kommunizierenden Individuen beeinflussen – konzeptualisiert als eine Art soziales Black-Box-Gefüge. Pentland glaubt dementsprechend nach eigenen Aussagen per se nicht an „die Individuen als Individuen“,<sup>33</sup> vielmehr gelte es, die über Wearables medierten Interaktionen und so die Muster des Zusammenlebens in ihrer basalen Grundstruktur zu rekonstituieren. Mit Flusser gesprochen fokussiert man also die Pattern der Relationen zwischen Super-Black-Box und der ‚Black-Box Gehirn‘, welche das ‚Prozessieren von Daten‘ wiederum in direkte Appelle an den

---

<sup>26</sup> Bröckling 2017, 218.

<sup>27</sup> Tiqqun 2007, 47.

<sup>28</sup> Apple Watch Series 4, <https://www.apple.com/de/apple-watch-series-4/activity/> (Stand: 21.4.2019).

<sup>29</sup> Zuboff 2018, 481.

<sup>30</sup> Pentland 2014a, 43ff.

<sup>31</sup> Vgl. kritisch dazu: Zuboff 2018, 481–510; Maschewski/Nosthoff 2019c, 52f.

<sup>32</sup> Vgl. Pentland 2014a, 48.

<sup>33</sup> Pentland 2014b.

**Freunde sind die besten Gegner.**

Mit der Apple Watch kannst du deine Aktivitätsfortschritte direkt vom Wanderweg, von der Laufstrecke oder sogar beim Surfen teilen. Und mit Aktivitäts-Wettbewerbenforderst du einen Freund oder eine Freundin zu einem 7-Tage-Wettbewerb heraus. Du bekommst unterschiedlich viele Punkte, je nachdem wie viel Prozent deiner Aktivitätsringe du schließt.



**Die hast du dir verdient.**

Für jeden Sieg bekommst du eine Trophäe. Die Auszeichnung für deine Wettbewerbe findest du im Tab „Auszeichnungen“ in der Aktivitätsapp auf deinem iPhone.



**Drei Ringe. Ein Ziel.**

Bewegen. Trainieren. Stehen. Diese drei Aktivitätsringe auf der Apple Watch sind wichtig, um zu verstehen und zu messen, wie du dich den Tag über bewegst.



**Abb. 1-3:** Screenshots der offiziellen Homepage der Apple Watch Series 4 (Stand: 21.4.2019).

Körper übersetzt. Die konsequente gesellschaftliche Fluchlinie dieser Systematik zeigt Shoshana Zuboff auf:

In Erfüllung Skinners Traum konstruiert Pentland mehr als das Update einer behavioristischen Utopie. Er umreißt die Prinzipien einer voll entwickelten instrumentären Gesellschaft, die auf der umfassenden Instrumentierung und Vermessung menschlichen Verhaltens zum Zweck der Modifikation und Kontrolle basiert – und im Lichte der überwachungskapitalistischen Herrschaft eben auch zum Zweck des Profits.<sup>34</sup>

Im Gegensatz zu dem Versuch, Subjekte lediglich monadenhaft bzw. gezielt auf der Basis prototypischer Profilierung anzusprechen, ist die indirekte Beeinflussung über das soziale Umfeld Pentland zufolge dabei mindestens doppelt so effizient, um individuell und kollektiv ‚erwünschtes‘ Verhalten zu forcieren.<sup>35</sup> Den experimentellen Nachweis erbrachte der Informatiker bei der Arbeit mit zwei Testgruppen, deren Aktivitätslevel über eingesetzte Devices gesteigert werden sollte: In der ersten von ihnen erhielten die Individuen isoliert voneinander eine direkte Belohnung bei intensiverer körperlicher Betätigung, während in der zweiten Gruppe Duos gebildet wurden. Hier honorierte Pentland bei höherem Aktivitätsoutput des einen den ihm zugewiesenen anderen, der ihn über motivierende Botschaften und technische nudges zu mehr Bewegung animieren sollte. Der Informatiker setzte so auf die sich entwickelnde enge wechselseitige Verantwortlichkeit und eine feedbacklogisch medierte, subtil motivierende Kontroll- und Überwachungsstruktur, wobei weder ein unsichtbar bleibender Wächter noch ein indirekter Entscheidungsarchitekt orchestrierend wirkt. Vielmehr wird die Regulierungsaufgabe auf die Individuen, d. h. konkret auf die verhaltensmodifizierende Zwischenmenschlichkeit selbst übertragen, die wiederum – und das ist hinsichtlich der Apple Watch als prototypisches Wearable des „quantified self“ besonders eklatant – ganz entscheidend von schwarzen Kästen moderiert ist. Signifikanterweise führte Pentlands Experiment auch nach Verzicht auf die wirksamen technologischen Appelle zu einer Steigerung des Aktivitätslevels – der Informatiker begründet das damit, dass man über die smarten Devices schließlich umfassend das „social fabric“ geändert habe: „we made being active a topic of conversation, a topic of social pressure, of prestige, of interest.“<sup>36</sup> Pentlands anstößige Versuchsanordnung liest sich so schließlich als – etwas überspitzte – Antwort auf eine Frage des Kybernetikers Heinz von Foerster: „Wie könnte man Ethik vor aller Augen verbergen, aber dennoch darauf achten, daß Sprache und Handeln durch sie bestimmt sind?“<sup>37</sup>

Die Black Box Wearable wirkt gerade im Lichte der Pentlandschen Sozialphysik nicht als neutraler Mediator, sondern als Instrument der Aktivierung, das In- und

---

<sup>34</sup> Zuboff 2018, 495.

<sup>35</sup> Vgl. hierzu auch Norbert Wiener (Wiener 2013 [1948], 41), der sich explizit von Leibniz' Bild des monadischen Selbst abgrenzt.

<sup>36</sup> Pentland 2014b.

<sup>37</sup> Von Foerster 1993, 69.

Outputrelationen flexibel anpasst, dabei jederzeit für neue ‚Nudges‘, d. h. kleine Anschubser in die gewünschte Richtung sorgt. Weniger als um unidirektional ausgeübte Kontrolle geht es darum, einen Sog zu erzeugen, der ein spezifisches (soziales) Verhalten wahrscheinlich macht.<sup>38</sup> In der extensiven Kalibrierung der Anreizsysteme verbinden sich neoliberale Subjektivierungsmechanismen mit dem, was Tiqqun als „kybernetische Hypothese“ beschrieb,<sup>39</sup> d. h. die behavioristisch grundierte Vorstellung, „die biologischen, physischen und sozialen Verhaltensweisen als voll und ganz programmiert und neu programmierbar zu betrachten“. Dabei entsteht die dynamische Verknüpfung einer „Technologie der ununterbrochenen kleinen Eingriffe“,<sup>40</sup> der Kommunikation und Kontrolle mit den Narrativen eines freien, aktiven, autonomen und flexiblen – eines „unternehmerischen Selbst“.<sup>41</sup> Dieses Zusammenspiel findet sich exemplarisch, aber mit durchaus emblematischer Bedeutung, besonders in den Diskursen der werbewirksamen (Selbst-)Darstellung der *Apple Watch Series 4* verdichtet.

## „Du hast ein besseres Ich in Dir!“ – die Apple Watch und ihr kontrollgesellschaftliches Dispositiv

Der an Gesundheits- und Wellnessdiskurse angelehnte Werbespot der Apple Watch Series 4 adressiert das zeitgenössische Individuum in der „projektbasierten Polis“<sup>42</sup> mit den emanzipatorischen Verheißungen des Empowerments, der Selbstverwirklichung oder Selbstregierung und formiert damit ein neoliberales Subjektivierungsprogramm, das die Anrufung eines beständig zu optimierenden Ichs qua technischer Kontrolle in den Fokus rückt: Ein bärtiger Mittdreißiger sitzt zunächst teetrinkend auf der Couch, ehe er sich plötzlich seinem Doppelgänger gegenüber sieht. Nach kurzem Erstaunen erhält der Zwilling auf seiner Smart Watch (der einzige erkennbare Unterschied zwischen den beiden) eine unzweideutige, ans Disziplinarische gemahnende Message: „Zeit, aufzustehen!“ Was der Apparat vorgibt, ist Programm: Beide machen sich schleunigst auf einen Spaziergang, rennen alsbald – im Zuge weiterer Ich-Spaltungen und kontinuierlicher ‚Taps‘ (direkte Botschaften zum Leistungsstand,

---

**38** In diesem Sinne wäre die technologische Anreizstruktur auch als Form des ‚nudges‘ zu lesen, wobei der Entscheidungsarchitekt jedoch weitestgehend in autonom operierenden Datenströmen aufgeht. Zur grundsätzlichen Idee des nudging als gezielte Forcierung des ‚wünschbaren Verhaltens‘ vgl. den yieldiskutierten Ausgangstext Thalers und Sunsteins (2009) sowie, kritisch dazu, Bröckling (2017).

**39** Tiqqun 2007, 13.

**40** Pias 2003, 325.

**41** Bröckling 2007.

**42** Boltanski/Chiapello 2003, 146ff.



Abb. 4–6: Screen Shots, Apple Watch Series 4, Werbespot „Better You“.

mit Tönen und Vibrationsalarm versehen) am Handgelenk – um die Wette bis zum Strand. Im finalen Akt wird ein ganzes Quintett aus immer sportlicheren Klonen von einem letzten überholt: ein frisches Ich, das an ihnen vorüberzieht, ins Meer springt, energisch die Wellen teilt und neuen Zielen entgegenjagt. Die Botschaft des Ganzen: „Du hast ein besseres Ich in Dir!“ Will heissen: ein aktiveres, gesünderes; ein Ich des Potentials, das leistungsfähiger ist, sich nicht gehen lässt, sondern im Modus eines kontinuierlicher Komparatifs an sich selbst arbeitet, sich selbst durch Optimierung immer wieder zu überwinden sucht.

Das Selbst gestaltet sich hier – in den Kontrollgesellschaften ist man bekanntlich „nie mit irgend etwas fertig“<sup>43</sup> – als unabgeschlossenes und unabsließbares Projekt. Es verschaltet den zu trainierenden Körper, in dessen Fähigkeiten und Flexibilität jeder Einzelne ‚investieren‘ muss – eine Darstellung, die eng an den neoliberal geprägten Diskurs des Human-Kapitals geknüpft scheint – mit der Idee der Selbstermächtigung durch Technik. Die Black Box Apple Watch bestimmt sich damit als befreiendes, aufdeckendes Instrumentarium für die so aufgefasste „Black Box Leben“.<sup>44</sup> Schon Lem beschrieb den Zusammenhang zwischen den menschlichen wie technischen schwarzen Kästen, d. h. in seiner Diktion, ‚Apparaten‘:

Wie baut man eine ‚black box‘? Daß das überhaupt möglich ist, daß ohne alle vorherigen Pläne und Berechnungen, ohne die Suche nach einem System von beliebigem Komplexitätsgrad konstruiert werden kann, wissen wir, weil wir selbst Black Boxes sind. Unsere Körper gehorchen uns, wir können ihnen bestimmte Befehle erteilen, und doch kennen wir nicht [...] ihre innere Einrichtung. [...] Demnach ist also jeder Mensch ein hervorragendes Beispiel eines Apparats, dessen wir uns bedienen können, ohne seinen Algorithmus zu kennen.<sup>45</sup>

Die Apple Watch besetzt dabei die Schnittmenge zwischen technischer und menschlicher Black Box, lässt die Distinktion zwischen beiden komplexen Systemen beinahe vollständig obsolet werden. Sie funktioniert, trotz ihres Wesens als schwarzer Kasten, als Erkenntnisinstrument eines Lebens nach Zahlen: Als smarter Fitnessstracker, der jeden Schritt, jeden Herz- und Pulsschlag erfasst, d. h. den In- und Output misst und den Einzelnen unablässig ortet und überwacht, definiert sie sich nicht nur als essentielles Werkzeug des Quantifizierten Selbst.<sup>46</sup> Sie erscheint in dieser Optik sowohl als Mittel der Selbstregierung als auch der Selbstmodifikation wie -produktion – und damit ganz im Nexus der von Foucault prononzierten „Technologien des Selbst“.

In der Direktive des „self-knowledge through numbers“ übersetzt das Wearable jede Bewegung in messbare Performance- oder Aktivitätsscores und das Individuum in einen Datensatz, der leicht darstellbar, damit eminent steuer- und gouvernementsalisierbar wirkt. Denn „die Messergebnisse sprechen die Wahrheit über das Selbst“,

---

<sup>43</sup> Deleuze 1993 [1990], 257.

<sup>44</sup> Muhle/Voss 2017.

<sup>45</sup> Lem 2016, 167.

<sup>46</sup> Vgl. Maschewski/Nosthoff 2019c.

wie Andreas Bernard mit Blick auf die „Quantified Self-Bewegung“ etwas polemisch formuliert,<sup>47</sup> „und der Kanal, der das dunkle, amorphe Innere eines ‚Körpergefühls‘ oder ‚Stimmung‘ ins Licht der Zahlen und Kurven überführt, ist frei von Störgeräuschen, Irrtümern und Fehllektüren.“ Das Wearable macht das opake Innere scheinbar als transparentes, zeichenhaftes Außen lesbar, und so kann der Self-Tracker sein Verhalten mit äußeren Impulsen, Taps und Nudges korrigieren, sich an seine „Bewegungsziele“ erinnern, sich gamifiziert und kompetitiv (jeder erreichten Benchmark folgt eine Auszeichnung für den „virtuellen Trophäenschrank“) motivieren, disziplinieren und weiter optimieren. In einer feedbacklogischen, in-formativen Konditionierungsspirale, die einem gesünderen, fitteren Lebensstil dienen soll, übt er sich so in beständiger (Selbst-)Regulierung – „*ein Tap am Handgelenk ist wie ein Tritt in den Hintern*“ –, nähert sich einem numerisch normierten, „besseren Ich“ an und wird, mit Nietzsche gesprochen, der, der er ist. In diesem Prozess muss sich das Quantifizierte Selbst kaum um Hermeneutik oder die Interpretation eines sonst grobkörnigen Seins kümmern, innere Konflikte oder eine individuelle Geschichte psychologisch (hier spiegeln sich die benannten behavioristischen Grundprämissen kybernetischer Steuerungsmodi) verarbeiten. Es bestimmt sich – Deskription und Regulation gehen dabei Hand in Hand – vielmehr über eine mathematische Bewertung des Selbst, einer permanenten Erhebung von Skalen, Punkteständen, Leistungskennzahlen, Aktivitätskurven oder Korrelationen und forciert damit ein Management der Kontrolle.

So erscheint das Subjekt weniger als unverwechselbares Individuum, sondern, durch die Verdoppelung des Verhaltens zum Informationsstrom, als Datenkörper im Rauschen der Ratings, der sich im Modus ubiquitärer Konnektivität immer neu vermisst, in ein „metrisches Wir“<sup>48</sup> ein-, sich selbst fortschreibt. Was hier wie eine Kritik klingt, ist für den avancierten Selbstvermesser mit einem Freiheits- und Souveränitätsgewinn verbunden, dem Gefühl, die eigenen Geschicke besser selbst in der Hand zu halten.<sup>49</sup> In ganz ähnlichem Duktus verspricht auch Jonathan Ive, Chef-Designer bei Apple, mehr Emanzipation durch Vernetzung:

Die verbesserte Mobilfunkverbindung sorgt für etwas wirklich Befreiendes – die Möglichkeit, in Verbindung zu bleiben, nur mit deiner Apple Watch. Telefonieren, Musik streamen und sogar im Notfall Hilfe rufen. All das machst du jetzt direkt vom Handgelenk aus. Die Apple Watch Series 4 ist so leistungsstark, so persönlich und so befreiend, dass sie dein Leben jeden Tag verändern kann.<sup>50</sup>

Die multioptionale Vermessung des Menschen zum Zwecke der ‚Emanzipation‘ eines „besseren Ichs“ ist hier nicht allein an die Modi der Selbstregierung gebunden, sondern markiert auch eine Schnittstelle zwischen Selbsttechnologien und

---

<sup>47</sup> Bernard 2017, 102.

<sup>48</sup> Mau 2017.

<sup>49</sup> Vgl. Schaupp 2016, 44–75; Maschewski/Nosthoff 2019c, 22ff.

<sup>50</sup> Apple Watch Series 4, <https://www.apple.com/de/apple-watch-series-4/films/> (Stand: 21.4.2019).



Abb. 7 und 8: Screen Shots, Apple Watch Series 4, Werbespot „Better You“.

einer distinkten Responsibilisierung. Denn für das ‚freie‘ Individuum bildet die Apple Watch auch ein Instrument der biopolitischen Selbstsorge. Sie formiert eine Art Sicherheitsdispositiv, das die individuelle Freiheit an eine persönliche Verantwortung koppelt, sodass sich die Einzelnen die Erfolge und Folgen ihrer Handlungen selbst zuschreiben können oder müssen. Dabei verbindet die Black Box Wearable, ganz im Sinne ihrer ursprünglich kybernetischen Bestimmung als Werkzeug feedback-logischer Kontrolle, den Appell der Eigenverantwortung mit medialer, informativer Erfassung. Als Modus störungsaverser, individueller „Interventionspolitik“<sup>51</sup> installiert es gleichzeitig die Idee der Prävention: Krankheiten und andere kontingente

---

<sup>51</sup> Pias 2003, 325.

Gefahren erscheinen in der „Gesellschaft der Wearables“<sup>52</sup> weniger als unvorhersehbares Schicksal denn als berechenbares Risiko; die Gesundheit selbst als skalierbares und zu optimierendes Gut. Über die Apple Watch wird der Träger etwa qua Echtzeit-EKG bei abweichender Herzfrequenz gewarnt – „*auch wenn du keine Symptome spürst*“ – und damit in die Rolle versetzt, frühzeitig die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen. Unterlässt man dies, erscheinen die Konsequenzen schnell als selbstaufgerlegt, -verantwortet und -gewählt; als „Ergebnis seiner unzureichenden Sorge um sich.“<sup>53</sup> Die Praxis der Vorbeugung geht so zwangsläufig mit der ambivalenten Macht einher, „Verhalten zu steuern und Verhältnisse zu ändern, gleich ob diese sich auf Strafandrohungen oder Überzeugungskraft, *auf technische Apparaturen* oder soziale Arrangements stützt. Wer vorbeugen will, muss nicht nur wissen, was zu tun ist, sondern muss es auch durchsetzen können.“<sup>54</sup>

So wird die ‚Smart Watch‘ einerseits als Möglichkeitsbedingung eines gesünderen, fitteren und emanzipierten Lebens beworben, andererseits grundiert sie – mal sanft, mal strikter – selbstregulatorische, präventive Mechanismen, die das Individuum beständig an die smarte Technik binden, anschließen und mit ihr vernetzen. Ziel scheint es dann zu sein, das Selbst immer mehr zum spezifischen, kontrollierten Gebrauch seiner Freiheit zu verpflichten. Tiqqun spricht daher zwar zu Recht von einer „selbstdisziplinierte[n] Persönlichkeit“. Doch ist diese nicht ausschließlich „zum bestmöglichen Leiter der gesellschaftlichen Kommunikation, zum Ort einer unendlichen Rückkopplung“<sup>55</sup> geworden; sie bestimmt sich zugleich durch ein neoliberales Subjektivierungsprogramm, d. h. die Verheißenungen (und Bürden) einer größeren Autonomie, Flexibilität und Selbstständigkeit. Vor diesem Hintergrund scheint gerade über die Apple Watch – hier als idealtypisches *Tracking-Device* inmitten eines ganzen Arsenals von ähnlich funktionierenden Geräten verstanden<sup>56</sup> – deutlich zu werden, dass sich Regierung nicht „ausschließlich und notwendig über explizite oder implizite Verbote von Handlungsoptionen, sondern auch und gerade durch ihre Macht, Subjekte zu einem bestimmten Handeln zu bewegen“<sup>57</sup> definiert.

Damit bestimmt das Wearable einen ganz eigenen, spezifischen Kontaktpunkt zeitgenössischer Herrschafts- und Selbsttechnologien: Denn schon die an Dieter Rams – beispielsweise an dessen Thesen „Gutes Design macht ein Produkt verständlich“, „Gutes Design ist ehrlich“, „Gutes Design macht ein Produkt brauchbar“<sup>58</sup> –

---

<sup>52</sup> Maschewski/Nosthoff 2019c.

<sup>53</sup> Bröckling 2004, 215.

<sup>54</sup> Bröckling 2004, 212; Kursivsetzung hinzugefügt.

<sup>55</sup> Tiqqun 2007, 32.

<sup>56</sup> Der Markt für Wearables umfasste im gesamten Jahr 2018 alleine 172,2 Mio. ausgelieferte Einheiten, die Anteile der Apple Watch betrugen daran etwa 10,4 %; für 2019 wird indes eine weitere Steigerung prognostiziert. Vgl. hierzu <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44901819> (Stand: 25.4.2019).

<sup>57</sup> Lemke/Krasmann/Bröckling 2000, 29.

<sup>58</sup> Rams 2017.

orientierte Gestaltung konturiert nicht nur ‚individuelle‘ Leitlinien, sie akzentuiert schon qua Form schlanke Werte oder Normen und damit gesellschaftliche Imperative. Dabei überführen die Prinzipien intuitiver Bedienbarkeit, einfacher Sprache bzw. ‚eindeutiger‘ Zahlen die innere Komplexität in eine Relation aus In- und Output; reduzieren das Selbst auf eine skalier-, vergleich- und korrelierbare Datenspur eines maschinell erfassten Verhaltens. So übersetzt die Ästhetik des „Weniger ist mehr“ den biopolitischen Appell der Selbstsorge in ein passendes Gehäuse, formiert, wenn-gleich ohne ausdrückliche Artikulation, ein auf Effizienz und Funktionalität fokussiertes Sein, das sich im Modus des schlanken (Selbst-)Managements einer spielerischen, aber doch permanenten Überprüfung unterzieht.

In diesem Konnex nimmt es nicht Wunder, dass sich das projektierte, „bessere Ich“ in dem etwas paradoxen Narrativ von der sukzessiven, technisch gestützten Optimierung (in der Werbung als ‚verbesserter‘ Doppelgänger veranschaulicht) im sportlichen Agon – auch hier stellt sich die „unhintergehbare Rivalität als heilsamer Wett-eifer“<sup>59</sup> dar – von einer scheinbar selbstverschuldeten Bequemlichkeit zu befreien sucht. Der Wettlauf mit sich selbst und anderen erscheint vor allem als Chiffre, die anzeigt, wie man sich zu verhalten hat, um im gesamtgesellschaftlichen Kräftemessen zu bestehen.

Dass das digitale *Device* heute zum verlässlichsten Tool geworden zu sein scheint, um die Herausforderungen der sich beständig wandelnden, normierenden Benchmarks des Alltags zu meistern, markiert schließlich drei miteinander zusammenhängende Verknüpfungsprozesse: zunächst die zunehmende Verschaltung von neoliberalen Anrufungen eines aktiven und flexiblen, eigeninitiativ und -verantwortlichen Subjekts mit kybernetischen Kontrolllogiken. Zweitens das forcierte Ineinandergreifen von Selbst- und Sozialtechnologien im Dienst biopolitischer Responsibilisierung und damit – drittens – die aktuell sehr profunde Direktive, dass die Behandlung der „Black Box Leben“ ohne die „Black Box Computer“<sup>60</sup> nicht zu haben ist. Gerade die zunehmende Deutungshoheit der schwarzen Datenkästen (die Pentlandsche Forschung ist hier ein pointiertes Beispiel), die im Zeichen ‚objektiver‘ Zahlen ihre Nutzer selbst als opake Schachteln aus In- und Outputrelationen erscheinen lässt, gründiert diese Prozesse. Sie verweist schließlich auf grundlegende Verschiebungen der Modi des Regiert-Werdens und Regierbar-Machens. So verdichtet das Dispositiv Apple Watch eine eigene Form der Subjektivierungsmacht, mehr noch: Sie materialisiert (idealtypisch) einen gouvernementalen Systemwechsel.

---

<sup>59</sup> Deleuze 1993 [1990], 257.

<sup>60</sup> Becker 2012.

## Datafizierte Biopolitik und algorithmische Gouvernementalität

Die Gouvernementalität der Gegenwart zentriert sich – wie die Apple Watch und ihre werbliche Inszenierung nahelegen – nach wie vor explizit auf die Körper der zu regierenden Subjekte. In dieser Hinsicht weist sie durchaus ähnliche Fokussierungen mit der klassischen Biopolitik auf,<sup>61</sup> die sich, wie Foucault noch schrieb, insbesondere auf die „Fortpflanzung, die Geburten- und die Sterblichkeitsrate, das Gesundheitsniveau, die Lebensdauer, die Langlebigkeit mit allen ihren Variationsbedingungen“<sup>62</sup> konzentrierte. Doch stehen im Zentrum der nun weitaus dezentraler organisierten und feedbacklogisch grundierten Regulierungs- und Interventionsmaßnahmen – d. h. auch jenseits des ehemaligen staatlichen Monopols und der institutionellen Grundierung einer Durchsetzung der „Macht zum Leben“<sup>63</sup> – weniger klassisch-statistisch einsehbare, transparente Grundlagen. Stattdessen wird die Kontrolle über den *bios* scheinbar selbstorganisiert, autonom und im Sinne einer freiheitlichen Steuerung und Regelung ausgeübt. Jenseits der orthodox-kausalen Grundierung der klassisch-biopolitischen Gesellschaft arbeiten die wirksamen Algorithmen der datafizierten Gegenwart auf Basis von fluiden und stetig wechselnden Korrelationen, die äußerlich kaum nachvollziehbar sind und dabei zunehmend – da im Zuge des maschinellen Lernens und im Gehäuse der weitestgehend verdunkelten Black Boxes<sup>64</sup> – ‚autonom‘ operieren. Die „rechnerische Planung des Lebens“<sup>65</sup> wird so von der Technologie bzw. der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine – d. h. auch zwischen der technologischen Black Box und ihrem menschlichen Pendant – selbst besorgt, anstatt noch der staatlichen Souveränität zu unterliegen.<sup>66</sup> Black Boxes übernehmen in der Folge eine soziopolitische, vormals souveräne Steuerungsfunktion, die nun auf die freiwillige Partizipation der Nutzer zählt. Doch geht die freiheitliche Ausrichtung dabei eine paradoxe Verbindung mit einer umfassenden Kontrolllogik ein, die bereits Stafford

---

<sup>61</sup> Zum Zusammenhang zwischen gegenwärtiger (digitaler) Gouvernementalitäten und klassischer Biopolitik vgl. v. a. Herder 2019.

<sup>62</sup> Foucault 2014 [1976], 69.

<sup>63</sup> Foucault 2014 [1976], 69.

<sup>64</sup> Vgl. Maschewski/Nosthoff 2019b, 37. In diesem Zusammenhang wäre auch der weitestgehend opake Industriezweig sogenannter „Datenbroker“ zu erwähnen, die sich technopolitische wie ökonomische Gefüge und Konstellationen derzeit über das Handeln mit persönlichen Daten anzueignen versuchen (vgl. Christl/Spiekermann 2016).

<sup>65</sup> Foucault 2014 [1976], 69.

<sup>66</sup> Zudem weisen jüngst annoncierte Kooperationen von Nationalstaaten wie Singapur mit privaten Unternehmen wie dem von Google aufgekauften Fitbit auch auf Formen der Verschaltung zwischen privaten Akteuren und Souveränen hin, die kooperativ auf eine biopolitische Produktivmachung der Bevölkerung – etwa über die zunächst freiwillige Verfügbarmachung von Wearables zur Kontrolle der eigenen Gesundheit in Pilotprojekten mit bis zu einer Million Teilnehmenden – hinarbeiten (vgl. Byford 2019).

Beer auf eine ambivalente Formel brachte: „Liberty must be a computable function of effectiveness.“<sup>67</sup>

In dieser Perspektivierung spiegelt sich nach wie vor die Janusköpfigkeit klassischer Biopolitiken, d. h. mit Foucault gesprochen, die Ambivalenz dieser „anatomischen und biologischen, individualisierenden und spezifizierenden, auf Körperleistungen und Lebensprozesse bezogenen [...] Technologie“<sup>68</sup> – oder, wie Dieter Mersch es ganz grundlegend hinsichtlich kybernetischer Prozesse und der sie grundierenden Kanäle fasst, die zweischneidige Ausrichtung zwischen „einer gleichzeitigen Ermöglichung und Einschränkung.“<sup>69</sup> Die beschriebene algorithmische Rejustierung klassischer Biopolitiken überschreibt dabei den vormals formativen Gesellschaftskörper mit fluiden Datenpunkten, Leistungs- und Zielwerten, konzeptualisiert ihn als fraktale Masse aus „individuell“<sup>70</sup> gewordenen Subjekten, die sich jederzeit in kaum nachvollziehbaren Strukturen und überlappenden technologischen Beeinflussungsarchitekturen bewegen. Antoinette Rouvroy erkennt in der sich hier abzeichnenden Regierungsform – wenngleich expliziter für den juridischen Kontext – so die Grundierung einer umfassenden „algorithmischen Gouvernementalität“. Diese Regierungsform richtet Subjekte aus, ohne dazu explizit an eine inhaltliche Norm oder diskursiv verhandelte gesellschaftliche Werte – die sich jenseits der proklamierten, maschinen geschriebenen Effizienzlogik verdichtet – zu gemahnen:

algorithmic governmentality carefully avoids any direct confrontation with and impact on flesh and blood persons. One may even say that algorithmic governmentality simply ignores the embodied individuals it affects and has as its sole ‚subject‘ [...] a constantly evolving ‚data body‘ or network of localisations in actuarial tables. In such a governmental context, the subjective singularities of individuals, their personal psychological motivations or intentions do not matter. What matters is the possibility of linking any trivial information or data left behind or voluntarily disclosed by individuals with other data gathered in heterogeneous contexts and to establish statistically meaningful correlations. The process bypasses individual consciousness and rationality (not only because operations of data mining are invisible, but also because its results are unintelligible for the instruments of modern rationality), and produces their ‚effects of government‘ by anticipatively ‚adapting‘ the informational and physical environment of persons according to what these persons are susceptible to do or wish to do, rather than by adapting persons to the norms which are dominant in a given environment.<sup>71</sup>

In dieser Optik markiert die Apple Watch also eine pointierte, mobilere und dezentral operierende Erweiterung biopolitischer Regulierungsmaßnahmen. Doch deutet ihre klare Fokussierung auf alltägliche Taktung und effektive Konditionierung ebenso an, dass sich in der digitalen Selbstoptimierung eine fast klassische Disziplinierung

---

**67** Beer 1973, 6.

**68** Foucault 2014 [1976], 69.

**69** Mersch 2013, 29.

**70** Deleuze 1993 [1990], 258.

**71** Rouvroy 2013, 159.

revitalisiert; und so keineswegs abgelöst, sondern allenfalls überlagert wurde. Längst werden Wearables auch in zahlreichen Unternehmen oder sogar Staaten – von so genannten „Wellnessprogrammen“ einzelner Arbeitgeber über die Bonimodelle verschiedener Versicherungen (in den USA werden Wearables dabei vereinzelt sogar obligatorisch) bis hin zu von staatlichen *Health Promotion Boards* veranlasste, auf Private-Public-Partnerships basierende Fitness-Programme<sup>72</sup> – eingesetzt,<sup>73</sup> unterliegen so weniger der freiheitlichen Entscheidung oder Einstellung ihrer Träger denn einer sukzessiven Institutionalisierung. Jenseits annoncierter Freiheitsversprechen zahlreicher Gadgets offenbart sich in der Expansion ihrer Feedbackmechanismen dabei nicht allein ein Kontaktpunkt von Selbst- und Sozialtechnologien, sondern auch die Etablierung von Machtstrukturen, in deren Lichte die Dialektik von Freiheit und Kontrolle die Konturen einer neuen, algorithmisch fundierten, kybernetisch medierten Herrschaft umreißt. Die Steuerungsfunktion der Black Box, die bereits in der kybernetischen Regelungsfantasie angelegt ist, kommt in dieser Perspektive vielleicht *gerade* in einer technologisch normierten, ökonomisch durchmöblierten Gesellschaft, die die wettbewerbliche Ausrichtung zum *Drehmoment* sämtlicher institutioneller wie individueller Produktionsschleifen macht, zu sich selbst. So zeichnet die Black Box Apple Watch schließlich die idealtypische Materialisierung einer wegweisenden Zusammenführung nach: der Verschaltung von neoliberalen Geist und kybernetischer Kontrolle. In ihr gehen Selbst- und Herrschaftstechnologien nahezu vollständig ineinander über, wobei die Konzeptualisierung des Subjekts als Black-Box-Gefüge dieses bereits als steuer- und ausrichtbar, und so vor allem als *eminent regierbar* in den Blick nimmt.

Die von Flusser so konzeptualisierten Kastenmilieus im Sinne von Super-Black-Boxes wären in diesem Konnex schließlich vor allem über machtpolitische Implikationen aufzuschlüsseln. Spätestens in dieser Optik würde klar, dass es sich beim Wearable kaum um ein neutrales Werkzeug handelt, das einfach vom Himmel gefallen ist. Technologien bestimmen sich immer, und vielleicht zuallererst – das untermauert auch die Apple Watch mit ihren ‚imperativischen‘ Versprechungen – als Ensembles, die ein bestimmtes Verhältnis zwischen den Menschen, den (eigenen) Körpern und Dingen prägen, die Möglichkeitsfelder des Handelns ausrichten und damit fast notwendig als Materialisierung einer distinkten Gouvernementalität figurieren.

Vor diesem Hintergrund markieren auch die kybernetischen Black Boxes unseres Alltags, die sich jenseits von Inhalt und Semantik über In- und Outputs koordinieren, nicht nur ein eigenes Regierungskalkül, sondern, angesichts ihrer behavioristischen Verfahrensmodi, auch eine „radikal neue Konfiguration des individuellen und kollektiven Subjekts im Sinne einer Entleerung.“<sup>74</sup> Denn offensichtlich scheint, dass der

---

72 Vgl. Byford 2019.

73 Vgl. Maschewski/Nosthoff 2019c, 92ff.

74 Tiqqun 2007, 32.

Ausbau der Netze, das effiziente ‚In-formieren‘ der Kanäle und Regelkreise mit einer grundlegenden Reduktion einhergeht, die den konzeptionellen Ausschluss uneingeschlossener Potentiale von menschlichen Denk- und Handlungsweisen einschließt. So konkretisiert sich, wie Dieter Mersch erklärt, auch die „Monstrosität der ‚kybernetischen Hypothese‘“ in dem Umstand, dass sie durch annoncierte Entwertung der Innerlichkeit und dem Fokus auf die Aus- und Zurichtung, Bahnung und Rahmung der Subjektivität, nicht in der Lage scheint, Wertigkeiten jenseits des sanften Schnurrens der Systeme denken, d. h. „ihr Anderes, ihre Grenze, das Singuläre oder Nichtprogrammierbare noch gewahren zu können“.<sup>75</sup>

Die Etablierung eines qua Black Boxes wie dem Wearable mediuierten technisch-kybernetischen Kontextes, der den Text und seinen Inhalt (Vorstellungen des ‚guten Lebens‘ etc.) klärt bzw. ausblendet, die Propagierung der Idee eines Individuums als substanzlose Hülle und damit einer Psychologie ohne Psyche, forciert so letztlich auch eine Sozialität, bei dem sich die Antworten feedbacklogisch nur noch um ihre technische Koordination, die Zirkulation der Information und die Optimierung der Netze – das „bessere Ich“ läuft immer voran – zu *drehen* scheinen. Damit bleibt wohl nur, mit einer Bemerkung von Hans Jonas zu schließen:

Gemäß der Kybernetik ist die Gesellschaft ein Kommunikationsnetz für die Übermittlung, den Austausch und die Ansammlung von Information, und es ist dies, was sie zusammenhält. Ein leererer Begriff von Gesellschaft ist niemals vorgebracht worden. Nichts ist gesagt über den Gegenstand der Information, und warum es wichtig sein soll, sie zu haben. Selbst für die bloße Stellung einer solchen Frage hat das Schema keinen Platz.<sup>76</sup>

## Literaturverzeichnis

Ashby, W. Ross (1974 [1956]), *Einführung in die Kybernetik*, Frankfurt a. M. – ders. (1956), *An Introduction to Cybernetics*, London.

Becker, Rainer C. (2012), *Black Box Computer. Zur Wissenschaftsgeschichte einer universellen kybernetischen Maschine*, Bielefeld.

Beer, Stafford (1973), *Fanfare for Effective Freedom. Cybernetic Praxis in Government. The Third Richard Goodman Memorial Lecture, delivered at Brighton Polytechnic, Moulsecoomb, Brighton, on Wednesday, 14th February, 1973*, [ohne Ort], [http://www.kybernetik.ch/dwn/Fanfare\\_for\\_Freedom.pdf](http://www.kybernetik.ch/dwn/Fanfare_for_Freedom.pdf) (Stand: 21.4.2019).

Beer, Stafford (1981), *Brain of the Firm*, New York.

Beer, Stafford (2002), „What is cybernetics?“, in: *Kybernetes* 31 (2), 209–219.

Bernard, Andreas (2017), *Komplizen des Erkennungsdienstes. Das Selbst in der digitalen Kultur*, Frankfurt a. M.

Bigelow, Julian/Rosenblueth, Arturo/Wiener, Norbert (1943), „Behavior, Purpose, Teleology“, in: *Philosophy of Science* 10, 18–24.

<sup>75</sup> Mersch 2013, 94.

<sup>76</sup> Jonas 1973, 186.

Boltanski, Luc/Chiapello, Ève (2003), *Der neue Geist des Kapitalismus*, Konstanz.

Bridle, James (2018), *The New Dark Age. Technology and the End of the Future*, London.

Bröckling, Ulrich (2004), „Prävention“, in: Ulrich Bröckling, Susanne Krasmann u. Thomas Lemke (Hgg.), *Glossar der Gegenwart*, Frankfurt a. M. (edition suhrkamp 2381), 210–215.

Bröckling, Ulrich (2007), *Das unternehmerische Selbst. Soziologie einer Subjektivierungsform* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1832), Frankfurt a. M.

Bröckling, Ulrich (2017), „Feedback: Anatomie einer kommunikativen Schlüsseltechnologie“, in: ders., *Gute Hirten führen sanft. Über Menschenregierungskünste* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 2217), Berlin, 197–221.

Byford, Sam (2019), „FitBit will supply free trackers to Singapore's public health program“, in: *The Verge*, 22.8.2019, <https://www.theverge.com/2019/8/22/20827860/fitbit-singapore-health-care-free-fitness-tracker-deal> (Stand: 7.12.2019).

Christl, Wolfie/Spiekermann, Sarah (2016), *Networks of Control. A Report on Corporate Surveillance, Digital Tracking, Big Data & Privacy*, Wien.

Deleuze, Gilles (1993 [1990]), „Postskriptum über die die Kontrollgesellschaften.“ in: ders., *Unterhandlungen 1972–1990*, übers. von Gustav Roßler, Frankfurt a. M. – ders. (1990), *Pourparlers*, Paris, 240–247. – Nachdr.: ders. (1990), „Post-scriptum sur les sociétés de contrôle“, in: *L'autre journal 1990* (1).

Descartes, René (2007 [1644]), *Die Prinzipien der Philosophie*, Hamburg. – ders. (1644), *Principia Philosophiae*, Amsterdam.

Einstein, Albert/Infeld, Leopold (2014 [1938]), *Die Evolution der Physik*, Köln. – dies. (1938), *The Evolution of Physics*, New York.

Flechtner, Hans-Joachim (1970), *Grundbegriffe der Kybernetik. Eine Einführung*, München.

Flusser, Vilém (1983), *Für eine Philosophie der Fotografie*, Göttingen.

Flusser, Vilém (1993), *Dinge und Undinge. Phänomenologische Skizzen*, München/Wien.

Foucault, Michel (2014 [1976]), „Recht über den Tod und Macht zum Leben“, in: Andreas Folkers u. Thomas Lemke (Hgg.), *Biopolitik. Ein Reader* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 2080), Frankfurt a. M., 65–87. – ders. (1976), *Histoire de la sexualité. Bd. 1: La volonté de savoir*, Kapitel 5: *Droit de mort et pouvoir sur la vie*, Paris.

Foerster, Heinz von (1993), *KybernEthik*, Berlin.

Galison, Peter (1994), „The Ontology of the Enemy: Norbert Wiener and Cybernetic Vision“, in: *Critical Inquiry* 21(1), 228–266.

Herder, Janosik (2019), „The Power of Platforms. How biopolitical companies threaten democracy“, in: *Public Seminar*, <http://www.publicseminar.org/2019/01/the-power-of-platforms/> (Stand: 18.4.2019).

Hörl, Erich (Hg.) (2011), *Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 2003), Berlin.

Jonas, Hans (1973), *Organismus und Freiheit. Ansätze zu einer philosophischen Biologie*, Göttingen.

Kosinski, Michal/Youyou, Wu/Stillwell, David (2015), „Computer-based personality judgments are more accurate than those made by humans“, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (PNAS) 112.4, 1036–1040.

Latour, Bruno (2002 [1999]), *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1595), Frankfurt a. M. – ders. (1999), *Pandora's Hope: An Essay on the Reality of Science Studies*, Harvard.

Lem, Stanislaw (2016), *Summae Technologiae*, Frankfurt a. M.

Lemke, Thomas/Krasmann, Susanne/Bröckling, Ulrich (2000), „Gouvernementalität, Neoliberalismus und Selbsttechnologien. Eine Einleitung“, in: Thomas Lemke, Susanne Krasmann u. Ulrich Bröckling (Hgg.), *Gouvernementalität der Gegenwart. Studien zur Ökonomisierung des Sozialen* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1490), Frankfurt a. M., 7–40.

Matzner, Tobias (2017), „Opening Black Boxes is not enough – Data-based Surveillance in *Discipline and Punish* and Today“, in: *Foucault Studies* 23, 27–45.

Maschewski, Felix/Nosthoff, Anna-Verena (2019a), „We have to coordinate the flow‘ oder: Die Sozialphysik des Anstoßes. Zum Steuerungs- und Regelungsdenken neokybernetischer Politiken“, in: Alexander Friedrich, Petra Gehring, Christoph Hubig, Andreas Kaminski u. Alfred Nordmann (Hgg.), *Jahrbuch Technikphilosophie 2019. Steuern und Regeln*, Baden-Baden, 39–54.

Maschewski, Felix/Nosthoff, Anna-Verena (2019b), „Netzwerkaffekte. Über Facebook als kybernetische Regierungsmaschine und das Verschwinden des Subjekts“, in: Anja Breljak, Rainer Mühlhoff u. Jan Slaby (Hgg.), *Affekt Macht Netz. Auf dem Weg zu einer Sozialtheorie der digitalen Gesellschaft*, Bielefeld, 29–54.

Maschewski, Felix/Nosthoff, Anna-Verena (2019c), *Die Gesellschaft der Wearables. Digitale Verführung und soziale Kontrolle*, Berlin.

Mau, Steffen (2017), *Das metrische Wir. Über die Quantifizierung des Sozialen*, Berlin.

Mersch, Dieter (2013), *Ordo ab chao – order from noise*, Zürich.

Muhle, Maria/Voss, Christiane (Hgg.) (2017), *Black Box Leben*, Berlin.

Nachtwey, Oliver (2016), *Die Abstiegs gesellschaft. Über das Aufbegehren in der regressiven Moderne* (edition suhrkamp 2682), Berlin.

Pasquale, Frank (2015), *The Black Box Society. The Secret Algorithms that Control Money and Information*, Cambridge (MA).

Passig, Kathrin (2017), „Fünfzig Jahre Black Box“, in: *Merkur No. 823*, <https://www.merkur-zeitschrift.de/2017/11/23/fuenfzig-jahre-black-box/> (Stand: 17.4.2019).

Pentland, Alex (2014a), *Social Physics. How Social Networks can Make us smarter*, London.

Pentland, Alex (2014b), „Social Physics: How Good Ideas spread“, in: *Talks at Google*, <https://www.youtube.com/watch?v=HMBl0tu-Ow> (Stand: 17.4.2019).

Pias, Claus (2003), „Unruhe und Steuerung. Zum utopischen Potenzial der Kybernetik“, in: Jörn Rüsen (Hg.), *Die Unruhe der Kultur. Potenziale des Utopischen*, Weilerswist, 301–326.

Rams, Dieter (2017), *Zehn Thesen für gutes Design*, München/London/New York.

Rouvroy, Antoinette (2013), „The End(s) of Critique: Data Behaviorism versus Due Process“. in: Mireille Hildebrandt u. Katja de Vries (Hgg.): *Privacy. Due Process and the Computational Turn. The Philosophy of Law Meets the Philosophy of Technology*, London, 143–167.

Schaupp, Simon (2016), *Digitale Selbstüberwachung. Self-Tracking im kybernetischen Kapitalismus*, Heidelberg.

Thaler, Richard/Sunstein, Cass (2009), *Nudge. Wie man kluge Entscheidungen anstößt*, Berlin.

Tiqqun (2007), *Kybernetik und Revolte*, Zürich.

Wiener, Norbert (2013 [1948]), *Cybernetics. Or, Control and Communication in the Animal and the Machine*, Cambridge (MA).

Zuboff, Shoshana (2018), *Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus*, Frankfurt a. M./New York.

## Bildnachweise

Abb. 1–3: Screenshots der offiziellen Homepage der Apple Watch Series 4: <https://www.apple.com/de/apple-watch-series-4/activity/> (Stand: 21.4.2019), © Apple Inc. (2018).

Abb. 4–8: Screenshots, Apple Watch Series 4, Werbespot „Better You“, © Apple Inc. (2018).

Eckhard Geitz

# Heterotopie und Black Box

Versiegelungskontexte der digitalisierten Psychiatrie

## Einleitung

Die Psych-Landschaft<sup>1</sup> erstreckt sich längst nicht mehr nur über Nervenkliniken kurz vor den Mauern unserer Städte, ehemalige Klöster, psychotherapeutische Gemeinschaftspraxen, psychiatrische Ambulanzen, forensische oder psychosomatische Kliniken. Fortgesetzt wird eine mediale Psych-Expansion,<sup>2</sup> die Ensembles aus Beziehungen, Praktiken, Apparaten, Dokumenten und Psych-Artefakten betrifft, die am Tun<sup>3</sup> der psychischen Erkrankung und Gesundung beteiligt sind. Diese Medialisierung nahm im 19. Jahrhundert unter anderem durch die Anwendung der Fotografie in der Psychiatrie und psychophysischer Vermessungen der Wahrnehmung ihren Anfang.

Inzwischen ist ein neuer, digital attribuierter Raum hergestellt, für den so unterschiedliche Begriffe wie *Cyberspace*, *Infosphäre* oder *Informationscape*<sup>4</sup> geprägt wurden. Aus Sicht der User\*innen der digitalisierten Psychiatrie<sup>5</sup> – ehemals Patient\*innen oder Klient\*innen genannt – finden (Selbst-)Behandlungen vermittelt über Monitore ihrer Endgeräte statt. Folgt man den Diskursen der digitalisierten Psych-Landschaft, kann diversen psychischen Leiden durch Anwendung verschiedener Programme vorbeugt werden. Allein durch Scans und Analyse etwa der Smartphonenuutzung seien psychische Erkrankungen diagnostizierbar.<sup>6</sup> Therapeutische 1:1-Kontakte könnten durch Chats und Videosprechstunden ergänzt oder gar ersetzt werden. Ein Beispiel, das den Umfang der Möglichkeiten einer digitalisierten Psychiatrie zeigt, ist, dass

---

<sup>1</sup> In Anlehnung an die „Psy-Funktion“ bei Castel et al. 1982, 64ff.: „die das Instrumentarium der technisch-produktivistischen Rationalität auf den Menschen anwendet“.

<sup>2</sup> Gemeint ist hier der seit dem 19. Jahrhundert steigende Einfluss von Reproduktionsmedien (z. B. Fotografie) und elektronischen Medien (wie im Abschnitt zur Psychophysik ausgeführt). Laut Sybille Krämer bestehen zwei wichtige Effekte von Medien darin, etwas Vorgefundenes „in neue Zusammenhänge zu übertragen und damit auch anders sehen und/oder anders gebrauchen zu können.“ Gleichzeitig sind Medienpraktiken auch solche der „Verkörperung“, also der Herstellung oder Manipulation von etwas. Krämer 2003, 84.

<sup>3</sup> Vgl. Mol 2017.

<sup>4</sup> Lillemose/Krieger 2015; Floridi 2015 [2014]; Rheingold 1985.

<sup>5</sup> Gemeint ist hier nicht die Anstaltspsychiatrie im Sinne von Goffmans totaler Institution oder das psychiatrische Krankenhaus, sondern die o. g. Psych-Landschaft, die Psychotherapie explizit mit einschließt. Eine Trennung zwischen Psychotherapie und Psychiatrie wird hier, ganz im Sinne von Dörner et al. 2019, nicht vollzogen, denn psychiatrisches Tun findet an den unterschiedlichsten Orten unter Einbindung unterschiedlichster Handlungsträger\*innen statt.

<sup>6</sup> DGPPN 2018.

selbst das persönliche Einnahmeverhalten von Medikamenten inzwischen durch Sensoren erfassbar und somit für Ärzt\*innen und User\*innen unmittelbar sicht- und dokumentierbar ist.<sup>7</sup>

Zur Beschreibung dessen, was unter Digitalisierung im Gesundheitsbereich verstanden werden kann, bietet die Weltgesundheitsorganisation (WHO) folgende Definition an:

eHealth is the cost-effective and secure use of ICT [IKT, Informations- und Kommunikationstechnologie (Anm. E. G.)] in support of health and health-related fields, including health-care services, health surveillance, health literature, and health education, knowledge and research.<sup>8</sup>

Als mHealth versteht die WHO den Einsatz mobiler Geräte zu direkter gesundheitsbezogener Anwendung.<sup>9</sup> Telemedizin bezeichnet die Interaktion zwischen Patient\*in und Behandler\*in über räumliche Distanz mittels IKT.<sup>10</sup> Diese Interaktion ist der Telepsychiatrie zuzuordnen, sofern sie im Bereich der Psychiatrie stattfindet. e-Mental Health kann als erweiterter Begriff von Telepsychiatrie verstanden werden, unter dem sowohl Anwendungen mit und ohne therapeutische Begleitung subsumiert werden.<sup>11</sup>

Sowohl Psychiatrie als auch (ihre) Digitalisierung sind in gewissem Maße unzugänglich, abgeschlossen oder versiegelt. Während die Geschichte des Wahnsinns eine von Verbannung, Internierung, Absonderung und – seit den 1960er Jahren – auch der Wiedereingliederung ist, werden IKT ihrem Wesen nach typischerweise als Black Boxes verstanden, als unsichtbare Technologien,<sup>12</sup> deren Funktionsprinzipien sich bestenfalls Fachleuten erschließen, aber nicht der Mehrheit ihrer Nutzer\*innen.

In diesem Artikel wird mit zwei theoretischen Werkzeugen zur Untersuchung von Kontexten der Versiegelung der digitalisierten Psychiatrie gearbeitet: Vilém Flusser's Konzept der *Black Box*<sup>13</sup> und Michel Foucaults Begriff der *Heterotopie*<sup>14</sup> werden auf die historischen und empirischen Phänomene von Psychophysik und Behaviorismus angewendet und es wird diskutiert, inwiefern sie sich als geeignet erweisen, um Versiegelungskontexte der digitalisierten Psychiatrie zu identifizieren und zu analysieren.

Michels Foucaults Konzeption der Heterotopie und seine Darstellung relevanter Charakteristika solcher Gegenorte sind Ausgangspunkt der Untersuchung. Im zweiten Schritt wird Vilém Flusser's Entwurf der Black Box vorgestellt – in seinem Verständnis eine im Wesentlichen kybernetische Apparateprogrammierung. Die zur Beschreibung von Heterotopie und Black Box herausgearbeiteten Begriffe werden

---

<sup>7</sup> <https://www.abilifymycite.com/> (Stand: 10.12.2019).

<sup>8</sup> WHO 2016, 5.

<sup>9</sup> WHO 2016, 27.

<sup>10</sup> WHO 2016, 56.

<sup>11</sup> Mucic/ Hilty 2016, 4.

<sup>12</sup> Vgl. Latour 2002.

<sup>13</sup> Flusser 1989.

<sup>14</sup> Foucault 2005 [1984].

im Weiteren als theoretische Werkzeuge an zwei grundlegenden Knotenpunkten genutzt: am 1879 von Wilhelm Wundt gegründeten Leipziger Institut für experimentelle Psychologie und an der Schnittstelle zwischen Behaviorismus und Kybernetik, wie sie 1943 in „Behavior, Purpose and Teleology“ von Arturo Rosenblueth, Norbert Wiener und Julian Bigelow verzeichnet wurde.

Abschließend wird diskutiert, mit welchen Begriffen sich das Black Box-artige Anderswo der Psychiatrie in ihrer digitalisierten Version verstehen lässt.

## Heterotopie

Die sich ausdifferenzierende Vielgestaltigkeit räumlicher Anordnungen, in denen Gesellschaft seit der Moderne stattfindet, wird durch die Entwicklung von IKT noch komplexer. So stellt sich mit Blick auf das Phänomen der Computerisierung samt ihrer Vernetzung die Frage, wie diese Räume (begrifflich) zu fassen sind. Handelt es sich bei den neu entstehenden digitalen Räumen um beliebig manipulierbare utopische Landschaften? Können sich Bildschirm Inhalte in alles verwandeln, was die Fantasie von User\*innen zulässt? Eine solch emphatische Sicht ist mit dem von Howard Rheingold geprägten Begriff *Informationscape* verknüpft, der sich auf die bahnbrechende Entwicklung des *augmented window* bezieht, eines erweiterten, magischen Fensters, eines Neben- und Auseinanders von Einheiten eines neuen Raums, den Douglas C. Engelbart 1968 während der *Fall Joint Computer Conference* in San Francisco eröffnete.<sup>15</sup> Diese neue Virtualität steht am Anfang von inzwischen vollständig in den Alltag integrierten und stets verfügbaren Miniaturen der Gegenwart.

Seit der amerikanische Schriftsteller William Gibson 1982 die Kurzgeschichte *Burning Chrome* veröffentlichte, wurde der Begriff des *Cyberspace* immer populärer, um vereinnahmende Effekte von Verdatung zu beschreiben.

A graphic representation of data abstracted from banks of every computer in the human system, the concept has been associated with notions of an all-encompassing digitisation of our existence, perception and awareness, often with dark socio-political overtones.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Präsentiert wurden „Fenster“ auf einem Bildschirm, gesteuert von einer ebenfalls neuesten Entwicklung, der Maus. Die heute so selbstverständlich zur informationellen Wirklichkeit gehörende Symbolverarbeitung, glich laut Rheingold einer fiktionalen Reise in bis dato ungekannte Welten: „The symbolic domain, from minutiae to the grandest features, could be rearranged at will by the informationaut, who watched through his window while he navigated his vehicle and the audience witnessed it all on the big screen. Informational features were reordered, juxtaposed, deleted, nested, linked, chained, subdivided, inserted, revised, referenced, expanded, summarized – all with fingertip commands.“ Rheingold 1985, 190–191.

<sup>16</sup> Lillemose/Kryger 2015.

Erstmalig verwendet wurde der Begriff jedoch bereits zehn Jahre vor seiner Populisierung als Name für ein Atelier, in dem es darum ging, über Design-Möglichkeiten und Wirkungen im Zeitalter der Kybernetik zu reflektieren.<sup>17</sup> Zugespitzt wird das Prinzip der Vereinnahmung durch umfangreiche (Selbst-)verdatung und das Internet der Dinge bei Luciano Floridi, der meint, weit gefasst sei die Infosphäre „ein Begriff, der sich synonym mit Wirklichkeit verwenden lässt, wenn wir Letztere informationell auffassen. In diesem Fall ließe sich sagen, was wirklich ist, ist informationell, und was informationell ist, ist wirklich.“<sup>18</sup>

Um die Andersartigkeit des vernetzten Raums in den Blick zu nehmen, der als Informationscape, Cyberspace, Infosphäre oder digitaler Raum gefasst werden kann, scheint Michel Foucaults Konzept der Heterotopie als theoretisches Werkzeug geeignet. „Wir leben“, formuliert Foucault 1967 „im Zeitalter der Gleichzeitigkeit, des Aneinanderreihens, des Nahen und des Fernen, des Nebeneinander und des Zerstreuten. Die Welt wird heute nicht so sehr als ein großes Lebewesen verstanden, das sich in der Zeit entwickelt, sondern als ein Netz, dessen Stränge sich kreuzen und Punkte verbinden.“<sup>19</sup>

Diese Netzwerkhaftigkeit meint Foucault gegenwartsdiagnostisch und bezieht sie nur an einer Stelle – und zwar eher beiläufig – auf moderne IKT.<sup>20</sup> Entscheidend für Foucaults Begriff der Heterotopie ist, dass sie – ganz im Gegensatz zur Utopie – im Hier und Jetzt zu verorten ist. Laut erstem Grundsatz über Heterotopien gehören in den Bereich des Anderswo der Abweichungsheterotopie etwa Sanatorien, psychiatrische Anstalten, Gefängnisse und Altersheime, also Räume sowohl zur Versammlung von Abweichungen und Abweichler\*innen als auch zu ihrer Korrektur. Zweitens sei es für Heterotopien charakteristisch, dass die Räume ihrer Funktion nach Transformationsprozessen unterzogen seien. Zwar führt Foucault als Beispiel für Funktionswandel die Ortsverlagerungen von Friedhöfen in den Städten des 19. Jahrhunderts auf, doch würden sich zur Plausibilisierung des Funktionswandels auch Anstaltsorte eignen, beispielsweise mittelalterliche Klöster nach der Reformation. Das Kloster Breitenau in Hessen steht exemplarisch für einen solchen Funktionswandel. In

---

<sup>17</sup> Lillemose/Kryger 2015.

<sup>18</sup> Floridi 2015 [2014], 64.

<sup>19</sup> Foucault 2005 [1984], 931. Ausführlich zur Genese von Foucaults Begriff der Heterotopie: Chlada 2005.

<sup>20</sup> „Heute tritt die Lage an die Stelle der Ausdehnung, welche einst die Lokalisierung ersetzte. Die Lage wird bestimmt durch Nachbarschaftsbeziehungen zwischen Punkten oder Elementen, die man formal als mathematische Reihen, Bäume oder Gitter beschreiben kann. Andererseits wissen wir, welche Bedeutung Probleme der Lage oder der Platzierung in der heutigen Technik haben. Man denke etwa an die Speicherung von Information oder von Teilergebnissen einer Rechnung im Speicher einer Maschine, an die zufallsbestimmte Zirkulation diskreter Elemente (zum Beispiel von Autos im Straßenverkehr oder von Tönen in einer Telefonleitung), an das Auffinden markierter oder codierter Elemente innerhalb einer Menge, die entweder eine Zufallsverteilung aufweist oder durch eindeutige bzw. mehrdeutige Zuordnung geordnet ist.“ Foucault 2005 [1984], 932–933.

den Jahrhunderten nach seiner Auflösung als Schafstall, Kirche, Arbeitshaus, Konzentrationslager, Arbeitslager und Mädchenheim genutzt, werden die letzten psychiatrischen Einrichtungen auf dem Klostergrundstück gegenwärtig geschlossen. Drittens zeichne Heterotopien ihre Multiplizität aus, ihre Vielgestaltigkeit. Foucault nennt als Beispiel das Kino, auf dessen zweidimensionale Leinwand ein dreidimensionaler Raum projiziert wird. Viertens gebe es etwas wie Heterotopien der Zeit – Orte, wo Zeit gesammelt wird – wie in einem Archiv oder einem Museum – und Orte, wo Zeit sich verflüchtigt – wie auf Festen oder Jahrmärkten. Fünftens seien Heterotopien durch Systeme von Öffnungen und Schließungen charakterisiert. Zugang sei an bestimmte Konventionen geknüpft, wie – laut Foucault – das Ablegen der Kleidung im Falle der Sauna. Schließlich zeichne es Heterotopien aus, dass sie zwischen den Polen des illusionären und des realen Raums changieren, dass also der illusionäre Raum gegen den realen Raum in Stellung gebracht wird und ihn unterminiert. Foucault führt dafür das Beispiel der Freudenhäuser auf.<sup>21</sup>

Die Erfordernisse zur Hervorbringung von Heterotopien liegen in Krisen oder Abweichungen. Sie sind Orte des Formens, des Geformtwerdens und des Sichformens. Insofern ähneln sie dem Dispositiv-Konzept. Die netzwerkartigen Verknüpfungen von Dispositiven – verstanden als strategische Antworten auf gesellschaftliche Notstände – sind Verknüpfungen von Praktiken und Beziehungen. Die netzwerkartigen Verknüpfungen von Heterotopien sind solche von Räumen.<sup>22</sup> Mit dem Heterotopie-Konzept, so die vorläufige Annahme, lassen sich also die vielgestaltigen Verknüpfungen und multiplen Räume der digitalisierten Psychiatrie analytisch aufschließen/aufschlüsseln.

## Black Boxes

„Wer oder was wurde in der Salpétrière den photographischen Bildern dienstbar gemacht?“<sup>23</sup> Diese Gretchenfrage hinsichtlich des Anteils der Fotografie an der Herstellung einer psychischen Erkrankung stellt Georges Didi-Huberman in seiner umfangreichen Studie *Erfindung der Hysterie*. Ein Gegenstand der Untersuchung ist der Einfluss der damals noch revolutionären Technologie auf psychiatrische Diagnostik und Wissensproduktion in der Pariser Salpétrière, eine „Art weiblicher Hölle, eine città dolorosa, viertausend Frauen, unheilbare oder verrückte, waren in sie eingeschlossen. Ein Albtraum in Paris, in nächster Nähe zu seiner ‚Belle Epoque‘.“<sup>24</sup> Die Fotografie war ab dem zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts vollständig in die klinische Praxis der Salpétrière integriert, ein voll ausgestattetes Fotoatelier war eingerichtet,

---

21 Vgl. Ziemann 2017.

22 Vgl. Foucault 1978, 120ff.

23 Didi-Huberman 1997, 58.

24 Didi-Huberman 1997, 8.

inklusive einer Kamera mit Zeitschaltung und 12 Objektiven, die dazu dienten, einen „großen, vollständigen und regelmäßigen hysterischen“ Anfall aufzunehmen und zur Grundlage der Typisierung von Hysterie zu machen.<sup>25</sup> Das Black Box-artige psychiatrische Anderswo war fortan auch jenseits der Salpetrière mit dem Fotoapparat, der Black Box per se, verschrankt.<sup>26</sup> Die von Didi-Huberman aufgeworfene Frage, wer oder was in der Psychiatrie der Funktion der Fotografie unterworfen sei, führt zu Vilém Flussers Essay *Für eine Philosophie der Fotografie*, die durchaus auch als Philosophie seines Begriffs von Black Box gelesen werden kann.<sup>27</sup> Flusser versteht das Aufkommen der Fotografie im 19. Jahrhundert als Zeitenwechsel hinsichtlich der Art und Weise, wie Menschen kommunizieren, als einen Übergang von Schrift zu Bild. Der informationelle Umbruch, von ihm als „Universum der Technischen Bilder“ bezeichnet, setzt laut Flusser früher an als in den Konzepten der Informationscape, des Cyberspace und der Infosphäre.<sup>28</sup> Entscheidend sei, dass „die ‚Objektivität‘ der technischen Bilder eine Täuschung ist“, dass hier also tendenziell das Risiko eines Auflösens der Unterscheidung zwischen Abbild und Abgebildetem liege.<sup>29</sup> Das traditionelle, das gemalte Bild sei noch relativ leicht zu decodieren. Im Wesentlichen gehe es darum, die Absicht des Malers zu entschlüsseln. Dies sei bei technischen Bildern deutlich schwieriger:

Zwar schiebt sich auch bei ihnen ein Faktor zwischen sie und ihre Bedeutung, nämlich eine Kamera und ein sie bedienender Mensch (zum Beispiel ein Fotograf), aber es sieht nicht so aus, als würde dieser Komplex ‚Apparat/Operator‘ die Kette zwischen Bild und Bedeutung unterbrechen. Im Gegenteil: Die Bedeutung scheint auf der einen Seite (Input) hineinzufließen, um auf der anderen Seite (Output) wieder herauszufließen, wobei der Ablauf selbst, das Geschehen innerhalb des Komplexes verborgen bleibt: eine ‚Black Box‘ also.<sup>30</sup>

Zur Entlarvung der Täuschung durch technische Bilder ist der Blick in das Innere der Black Box, des Apparates notwendig, wofür Flusser theoretisches Werkzeug in Form der Fotometaphorik bereit hält. Eine Antwort auf die Frage, wer der Fotografie, den technischen Bildern, dienstbar gemacht wird, zielt Flusser auf die Verschmelzung von Apparat und Mensch ab:

Anders als der vom Werkzeug umgebene Handwerker und der an der Maschine stehende Arbeiter ist der Fotograf im Apparat drinnen und mit dem Apparat verflochten. Dies ist eine neuartige Funktion, bei der der Mensch weder die Konstante noch die Variable ist, sondern in der Mensch und Apparat zur Einheit verschwimmen.<sup>31</sup>

<sup>25</sup> Didi-Hubermann 1997, 132–133.

<sup>26</sup> Zu Medien und Psychiatrie vgl.: Stingelin 1988; Regener 1999; Regener 2010.

<sup>27</sup> Flusser 1989.

<sup>28</sup> Flusser 1989, 65.

<sup>29</sup> Flusser 1989, 14.

<sup>30</sup> Flusser 1989, 26.

<sup>31</sup> Flusser 1989, 25–26.

Diese Verschmelzung liegt vor allem in der Mannigfaltigkeit der Black Box-Programme begründet, die User\*innen auf der Suche nach immer neuem Output immer neue Inputs eingeben lässt; ein unabsließbarer Vorgang. Die Inputs können als Einstellungen zweiter Ordnung aufgefasst werden, da ein Apparat nur insoweit eingestellt werden kann, wie es bereits durchgeführte Voreinstellungen seitens des Apparateherstellers zulassen. Flusser bringt diesen Umstand auf die knappe Formel, Schwarz und Weiß seien theoretische Begriffe. Dies gilt grundsätzlich für alle Farben. So bestimmt die Herstellerdefinition etwa der Farbe Gelb, in welchem Gelb ein abfotografiertes gelbes T-Shirt bei gleichen sekundären Einstellungen abgebildet werden kann. Im Wesentlichen hält Flusser das Fotouniversum seit Beginn seiner Entwicklung für digital – in seiner Sprache: für „mosaikförmig“<sup>32</sup> –, da die Fotoproduktion darauf hinauslaufe, einzelne Bildpunkte zu programmieren, aus denen dann die Fotografie entstehe. Diese entspreche der Vergegenständlichung einer Assemblage aus Apparat, Motiv, Fotograf, Chemie und Einstellungen.

Eine relevante Folge der scheinbaren Objektivität technischer Bilder ist somit, dass sie Modell für Einstellungen und Verhalten werden. Insofern werden ihnen gleichfalls die Betrachter\*innen dienstbar gemacht. Was von der Bildebene ausgeht, fasst Flusser im Kern als kybernetische Steuerung auf: Betrachter\*innen bekommen Feedbacks, erleben, erkennen und werten „die Welt in Funktion von Fotos“.<sup>33</sup> Kritisch gesehen heißt das für Flusser:

Nun ist diese Art von Dasein, in dem alles Erfahren, Erkennen, Werten und Handeln in punktartige Elemente (in „bits“) zerlegt werden kann, bekannt: Es ist das Dasein von Robotern. Das Foto-universum und alle apparatischen Universen robotisieren den Menschen und die Gesellschaft.<sup>34</sup>

Mit allen apparatischen Universen meint Flusser weitere Black Boxes, die nach dem Prinzip der Ur-Black Box, dem Fotoapparat funktionieren. Diese verschränkten Black Boxes, Super-Black Boxes, seien ein Charakteristikum der postindustriellen Gesellschaft, die im Modus dieser Apparate eingestellt wird. In Bezug auf die digitalisierte Version der Psychiatrie wäre mit SuperBlack Box etwa eine Verschränkung aus Geräten, Programmen, Institutionen, User\*innen samt ihrer Praktiken gemeint.

Während Foucaults Begriff der „Kritik“ auf die Rekonstruktion von Herstellungsprozessen, ihrer Genealogie und ihrer Folgen hinausläuft, zielt Flussers Begriff einer „kritischen Praxis“ auf die Rekonstruktion von (Apparat-)Einstellungen. In den folgenden Abschnitten wird gezeigt, inwiefern sich diese beiden Ansätze für die Rekonstruktion von Versiegelungskontexten der digitalen Psychiatrie aufeinander beziehen lassen.

---

<sup>32</sup> Flusser 1989, 64.

<sup>33</sup> Flusser 1989.

<sup>34</sup> Flusser 1989.

## Psychophysik, Behaviorismus, Kybernetik

Erst nachdem Wahrnehmungsprozesse so kalt und unmenschlich erforscht waren, als wären sie technische Medien, stand der Konstruktion wirklicher Medien, die diese selbe Wahrnehmung täuschen und/oder simulieren können, nichts mehr im Weg.<sup>35</sup>

Als prototypisch für den hier von Friedrich Kittler beschriebenen Raum, in dem sich Voraussetzungen für die Herstellung „wirklicher Medien“ wie Telefon, Grammofon und Phonograph manifestierten, kann das *Institut für experimentelle Psychologie* in Leipzig gelten. In der Psychologie des 19. Jahrhunderts hatte sich ihr Gegenstandsbereich vom Ausdeuten der Seele hin zur Messung empirisch erfassbaren Einwirkens auf das Bewusstsein verschoben. Der Gründer des Leipziger Instituts, Wilhelm Wundt, begriff diese Verschiebung als Streben nach dem naturwissenschaftlichen Vorbild.<sup>36</sup> Auf diesem Weg der Emanzipation der Psychologie als eigenständige (Natur-)Wissenschaft folgte Wundt seinen Zeitgenossen Hermann von Helmholtz und Gustav Theodor Fechner. Helmholtz hatte die Wechselwirkung zwischen Wahrnehmung und Empfindung untersucht – etwa beim Farben- und Tiefensehen,<sup>37</sup> Fechner initiierte durch seine Psychophysik<sup>38</sup> Verfahren zum Messen der Empfindung.<sup>39</sup> Das Institut für experimentelle Psychologie in Leipzig wurde der Ort für umfangreiches Vermessen der Wahrnehmung. Anlässlich einer Festrede zum 500-jährigen Bestehen der Universität Leipzig stellte Wilhelm Wundt 1909 den Ehrengästen das Institut und seine 30-jährige Geschichte vor.<sup>40</sup> Der Gründer und Leiter des Instituts gab einen detaillierten Bericht über bauliche Bedingungen, Ausstattung der Räume, besondere Messinstrumente sowie Arbeitsabläufe. Wundt beschreibt die räumliche Anordnung des Instituts und die damit in Verbindung stehenden Praktiken. Im „Außen“ entsteht ein netzwerkartig strukturierter Raum, der das Innen dekodieren soll:

Es bleibt schließlich noch zu bemerken, daß alle Räume des Instituts, die zu experimentellen Arbeiten dienen, untereinander sowohl mit Leitungen für Starkstrom, wie mit solchen für Akkumulatoren und für die Meidinger-Batterie in Nr. 6 versehen sind. Eine solche allseitige Verbindung zum Behuf der Zuführung von Strömen und Kraftquellen, wie von Signalen und Telephonleitungen ist durch die besonderen Bedingungen des psychologischen Experiments geboten, da dieses für viele Zwecke das Arbeiten der verschiedenen Teilnehmer einer Versuchsgruppe in getrennten Räumen erforderlich macht. Ebenso ist in diesen Bedingungen die Teilung des Laboratoriums in eine verhältnismäßig große Zahl kleinerer Zimmer begründet, neben denen nur wenige größere für spezielle räumlich ausgedehnte Versuchsanordnungen nötig sind. Überdies

---

<sup>35</sup> Kittler 1997, 86.

<sup>36</sup> Wundt 1983a, 2.

<sup>37</sup> Von Helmholtz 1856; Rechenberger 1994.

<sup>38</sup> Fechner 1860.

<sup>39</sup> Eckart 2010, 56ff.

<sup>40</sup> Wundt 1983b; vgl. zur Geschichte des Instituts Lamberti 1995.

ist ein Zusammenarbeiten mehrerer unabhängiger Beobachter in einem und demselben Raum, wie ein solches in physikalischen und chemischen Laboratorien in der Regel stattfinden kann, hier durchgehend ausgeschlossen.<sup>41</sup>

Der Ort beinhaltete nicht nur Instrumente zur Quantifizierung des Tastens, des Hörens, des Riechens, des Schmeckens, des Sehens, des Zeitwahrnehmens, des Raumwahrnehmens, der Aufmerksamkeit und des Gefühls.<sup>42</sup> Auch das Gebäude selbst diente dem Experiment. Das Labor war eine Art programmierter Apparat mit dicken Wänden und Matratzentüren zum Schallschutz, einem 37,10 m langen Flur, Dunkelkammern, einem von Elektromotoren bewegten Vorhang zum Verdunkeln der Oberlichter im Vorlesungssaal und genau angeordneten Arbeits- und Vorlesungsräumen. Zum Messarsenal gehörten unter anderem Fallphonometer, Photometer, Druckwaagen für Tastversuche, Stimmgabelserien, Tonmesser, Obertonapparate, Apparate zur Sonderung und zur Mischung der Farben des prismischen Spektrums und Apparate zur grafischen Registrierung von Puls, Atmung und Volumenschwankungen infolge veränderter Blutgefäßinnervation.<sup>43</sup> Die Prämissen aller Messungen war, über die Kontrolle der Umweltreize und ihre gezielte und präzise Setzung Aufschluss über innere Vorgänge, nämlich solche der Seele bekommen zu können:

Es wird eben auch festgestellt das Verhalten der Seele zu den äußeren Einwirkungen, und indem man diese variiert, gelangt man zu den Gesetzen, denen das psychische Leben als solches unterworfen ist. Die Sinnesreize sind um es kurz auszudrücken, für uns nichts anderes als experimentelle Hülfsmittel. Indem wir die Sinnesreize manchfach verändern und dabei fortwährend die psychischen Erscheinungen studiren, bringen wir nur das Prinzip zur Anwendung, in welchem das Wesen der experimentellen Methode besteht, „wir verändern, um mit Baco zu reden, die Umstände, unter welchen Erscheinungen auftreten.“

Die Netzwerkartigkeit der Apparateanordnung lässt sich als Vorwegnahme des Internets der Dinge lesen, die schon ganz zu Beginn der Medienepoche der elektronischen Medien möglichst diskrete Daten erfasste und miteinander verband. Das Leipziger Institut war beides: Heterotopie und Black Box. Es wurde insofern zu einem Gegenort, als sich hier die experimentelle Psychologie – ganz nach dem Anspruch von Wundt – als Naturwissenschaft emanzipieren konnte. Damit wurde es zu einem Ort umfangreicher Wahrnehmungsvermessung und gleichzeitig auch der Vermessung von Abweichungen. In Funktion der Vermessung überlagerten sich Räume. Es wurden Einstellungen erster und zweiter Ordnung programmiert und gemessen. Der *Apparat Institut* war eine mit weiteren Apparaten verschränkte SuperBlack Box und die entstehende Einheit, in der Apparat und Mensch miteinander verschmolzen, kann

---

<sup>41</sup> Wundt 1983b; diverse Artikel zu Messverfahren und den konkreten Abläufen in: Schumann 2004.

<sup>42</sup> Wundt 1983b, 525.

<sup>43</sup> Wundt 1983b, 519.

als Herstellungsprozess der modernen Psychologie verstanden werden, die ohne programmierte Messapparate nicht denkbar wäre.

Die experimentelle Psychologie und Wundts Institut waren international und besonders in den Vereinigten Staaten sehr einflussreich. So wurde Wundts Labor etwa an diversen amerikanischen Universitäten nachgebaut. Doch trotz aller Arbeit an der Vermessung der Psyche und trotz des entscheidenden Beitrags zur Etablierung der Psychologie als eigenständige Wissenschaft verlor die experimentelle Psychologie zu Beginn des 20 Jahrhunderts gegenüber der neu aufkommenden Strömung des Behaviorismus an Bedeutung.<sup>44</sup> Zwar beanspruchte die experimentelle Psychologie für ihre Forschung Objektivität, doch genau diese sprach der Behaviorismus ihr ab.<sup>45</sup> Gegenstand der Vermessung ist für den Behaviorismus nicht das Bewusstsein, sondern das Verhalten von Versuchstieren und Proband\*innen.<sup>46</sup> Die Prämissen war nicht nur die prinzipielle Vorhersagbarkeit von Verhalten, sondern gar die Programmierung von Kindern, die bei entsprechender Manipulation der Umweltreize in jedem nur denkbaren Beruf zu Spezialisten werden könnten. John B. Watson betont in seiner behavioristischen Programmschrift den Vorzug der praktischen Anwendbarkeit der Psychologie, wie er sie versteht.<sup>47</sup> Damit verschiebt sich nicht nur der Gegenstandsbereich dessen, was im psychologischen Labor gemessen wird, sondern auch der Ort der Psychologie selbst. Der Begriff „Umwelt“ bezieht sich nun nicht mehr nur auf die Bedingungen im Messraum, sondern auf die Umgebung des Menschen ganz allgemein. Diese formbare Umgebung ist als Arrangement von Reizen operationalisierbar und formt ihrerseits die Praktiken derer, die auf diese Reize reagieren. Anders gesagt: Es braucht keine Apparateverschränkung mehr, keine zu programmierende Black Box, auf die Menschen dann reagieren, sondern Menschen werden selbst zur Black Box, die aufgrund bestimmter Inputs bestimmte Outputs generieren.

Eine abermalige und ausgesprochen folgenreiche Verschiebung des Gegenstands der (behavioristischen) Psychologie und Entstehungsbedingung für die Kybernetik markiert das 1943 von Arturo Rosenblueth, Norbert Wiener und Julian Bigelow verfasste

---

**44** Friedrich et al 1979, 52ff.

**45** „Objektivität war eines der Kriterien Wundts für das Experiment, und die Methode der Introspektion bestand ja gerade im Versuch, die subjektiven Äußerungen der ‚Versuchspersonen‘ zu verobjektivieren, indem man versuchte, die experimentellen Bedingungen, unter denen die Versuchspersonen zur Mitteilung über ihre Empfindungen und Vorstellungen veanlasst wurden, zu verobjektivieren, d. h. wiederholbar zu machen.“ Bruder 1982, 24.

**46** Mills 1998; John Mills gibt in seiner Arbeit u. a. einen Überblick über diverse Richtungen des Behaviorismus.

**47** „Gebt mir ein Dutzend gesunder, wohlgebildeter Kinder und meine eigene Umwelt, in der ich sie erziehe, und ich garantiere, daß ich jedes nach dem Zufall auswähle und es zu einem Spezialisten in irgendeinem Beruf erziehe, zum Arzt, Richter, Künstler, Kaufmann oder zum Bettler und Dieb, ohne Rücksicht auf seine Begabungen, Neigungen, Fähigkeiten, Anlagen und die Herkunft seiner Vorfahren. [...] Persönlichkeit ist nichts anderes als das Endprodukt unserer Gewohnheitssysteme.“ Watson 1968 [1923], 123.

Papier „Behavior, Purpose and Teleology“. Rosenblueth et al. legten in ihrer Untersuchung die begrifflichen Grundlagen dafür, das Konzept *Behavior* sowohl auf Menschen als auch auf Maschinen anzuwenden – Maschinen wurden also selbst zum Gegenstand der behavioristischen Psychologie.<sup>48</sup> Wie sie selbst ausführten, verfolgten sie dazu die Absicht, zu klären, was unter behavioristischer Untersuchung von *natural events* zu verstehen sei und wie der Begriff *Behavior* klassifiziert werden könne. Wie die Behavioristen des frühen 20. Jahrhunderts interessierten sie sich für die Beziehungen zwischen Input und Output und übergingen in ihrer Analyse die innere Struktur der zu untersuchenden Gegenstände. Bei Mensch und Maschine interessierten sie sich für Output, der nicht eine direkte Übersetzung der „Input-Energie“ war, sondern für Output, der im Inneren der (menschlichen und maschinenhaften) Black Box verändert wurde (*Active Behavior*). Zentral war für Rosenblueth et al., dass das Verhalten von Mensch und Maschine zielgerichtet sein kann und dass die Absicht des Verhaltens durch Feedback<sup>49</sup> kontrolliert wird – womit sie den Begriff Teleologie bestimmen. Das Ziel dieses Konzepts besteht in der Vorhersagbarkeit feedbackgesteuerten, zielgerichteten Verhaltens und der in den 1940er Jahren kriegsbedingte Zweck war die Flugabwehr. Im Kapitel *Kybernetik und Psychopathologie* aus seiner 1948 erschienenen Schrift *Kybernetik* bezieht Wiener ausführlich Schlüsse aus der Nachrichtentechnik und der Maschinensteuerung auf psychische Störungen und argumentiert, dass gegenseitige Bezüge zum Verständnis beider Phänomene geeignet seien.<sup>50</sup> Die Wirksamkeit, Wechselseitigkeit und Wirkmächtigkeit kybernetischer Steuerung veränderte sich in ihrer Qualität durch die Einführung von Computerbildschirmen als Feedbackoberfläche,<sup>51</sup> die neben allen Möglichkeiten von Kommunikation und (Selbst-)Behandlung der Gegenwart auch die psychiatrische bedingt.

## Digitalisierte Psychiatrie

Die Landschaft der digitalisierten Psychiatrie ist nicht minder komplex und verschachtelt als die Psych-Landschaft vor ihrer Digitalisierung. Es handelt sich dabei um ein Netzwerk aus verschiedensten Institutionen, Programmen, Apparaten,

---

<sup>48</sup> Rosenblueth/Wiener/Bigelow 1943.

<sup>49</sup> Ausführlich zur Bedeutung von Feedback in Psychologie, Psychotherapie und Unternehmenskommunikation: Bröckling 2008, 347: „Sich selbst, ein Unternehmen oder die Gesellschaft als ganze zu lenken heißt mehr denn je, Rückkopplungsschleifen zu installieren. Vielleicht finden sich die Schaltpläne jener *machine à gouverner*, von der die frühen Kybernetiker träumten, gar nicht auf den Platinen der Computer, sondern in den Trainingsmanualen der Gruppendynamiker und all den Zufriedenheitsbarometern, Evaluationsberichten und Rankinglisten, mit denen Evaluationsspezialisten uns tagtäglich traktieren.“

<sup>50</sup> Wiener 1963 [1948], 207–222. Canguilhem 2013 [1943], 271ff. greift Wieners Argument in der 1966 erschienenen Neuauflage von *Le normal et le pathologique* auf. Kritisch dazu: Link 2006, 113.

<sup>51</sup> Licklider 1973; Turkle 1984; Krassmann 2013.

Diskursen, Praktiken und User\*innen. Dazu zählen auch – wie im vorangegangenen Abschnitt vorgestellt – ihre technologischen Hervorbringungsbedingungen. Eine analytische Aufschlüsselung der vielgestaltigen Verknüpfungen und multiplen Räume der digitalisierten Psychiatrie kann – folgt man Vilém Flussers Philosophie der Black Box – beim technischen Bild, der Feedbackoberfläche, dem Monitor beginnen. Zugänge zur digitalisierten Psychiatrie führen in aller Regel über Bildschirme von Computern oder den unterschiedlichsten Formen mobiler Endgeräte mit Internetzugang. Mobile Endgeräte können privat genutzte Smartphones oder Medizinprodukte sein, sie können sich in Arztpraxen, Krankenhäusern oder überall dort befinden, wo User\*innen auf sie zugreifen. Die über die Endgeräte ansteuerbaren digitalen Räume können von Krankenkassen zur Verfügung gestellt werden oder sie können von Online-(Gesundheits-)Unternehmen kostenlos oder kostenpflichtig angeboten werden, wobei kostenlose Angebote in aller Regel mit der kommerziellen Nutzung von User\*innen-Daten einhergehen. Die über den Bildschirm ansteuerbaren Orte werden meist als Smartphone-, Messenger- oder Webapps dargestellt – seien es Kanäle für telepsychiatrische Sprechstunden, diagnostische Programme oder Programme der (Selbst-)Behandlung. Die Websites oder Apps können entweder unmittelbar dem Bereich der digitalisierten Psychiatrie zugerechnet werden, nämlich dann, wenn ihre Hauptfunktion in der psychiatrischen Internetintervention besteht. Oder es handelt sich dabei um kommerzielle Messenger-Dienste, die therapeutisch genutzt werden. In der Architektur digitaler psychiatrischer Räume vergegenständlichen sich unter anderem Diskurse der gesundheitspolitischen Versorgung – der Mangel an Behandlungsplätzen soll kompensiert werden, auf zeitliche Flexibilitätsansprüche der User\*innen soll reagiert werden, räumliche Distanzen sollen überwunden werden. Aushandlungsprozesse zwischen (Berufs-)Verbänden, Gesetzgebern, Krankenkassen oder Anbieter\*innen von digitalen Produkten haben ebenfalls architektonische Resonanzen – etwa mit der Konsequenz, dass bestimmte Websites oder Apps (nur) unter bestimmten Bedingungen als Medizinprodukt zertifiziert werden müssen. Insbesondere die Expertise von Softwareentwickler\*innen ist grundlegend für die Gestaltung jedes Raums der digitalisierten Psychiatrie – notwendigerweise synchronisiert durch die Expertise von psychotherapeutischem Fachpersonal, eingebettet in die spezifischen Bedingungen, unter denen eine spezifische Konfiguration der digitalen Psychiatrie zustande kommt. Die Smartphone-App hat der Psychiatrie zu dienen. Gleichzeitig muss der Hersteller damit auch in der Wertsphäre der Ökonomie bestehen können und gesetzlichen Vorgaben genüge tun. Diese grobe Skizze der SuperBlack Box der digitalisierten Psychiatrie zeigt schematisch, wie vielfältig miteinander verflochten ihre einzelnen Black Boxes sind. Es wird deutlich, wie an jedem Knotenpunkt des Netzwerks ein Komplex aus (Apparate-)Einstellungen entsteht, der Ähnlichkeiten mit dem Komplex aus Fotograf\*in-Apparat-Motiv aufweist. Der Unterschied zum von Didi-Hubermann beschriebenen Modus, in dem die Hysterie erfunden wurde, besteht allerdings darin, dass die Bildfläche von mehreren Seiten angesteuert und manipuliert werden kann: von der therapeutischen Seite, von der User\*innenseite, von der

technischen und wirtschaftlichen Seite. Die Frage danach, wer oder was den technischen Bildern, diesen Feedbackoberflächen, in einer digitalisierten Psychiatrie dienstbar gemacht wird, ist also an jedem der hier skizzierten Netzwerkknotenpunkte einzeln zu stellen und im Konkreten zu beantworten. Was sich so im Konkreten materialisiert, lässt sich als Heterotopie-Miniatur fassen. Der Raum für Abweichung konkretisiert sich auf (mobilen) Endgeräten an unbestimmten Orten.

In der miniaturisierten Abweichungsheterotopie kommt es dementsprechend auch nicht mehr zu kollektiven Abweichungserfahrungen, sondern zu fragmentierten. So fragmentiert wie die Heterotopie-Miniaturen sind, haben sie jederzeit parallel zu jeder denkbaren anderen Heterotopie auf einem Endgerät Platz – im Falle der so genannten digitalen Phänotypisierung sogar vernetzt mit jedem anderen Bit der genutzten IKT, da hier das gesamte Kommunikationsverhalten von User\*innen gescannt und analysiert wird. Die Erscheinungsform der Heterotopie-Miniatur kann verstanden werden als ist das interaktive, Bildpunkte umfassend verknüpfende technische Bild. Hier vergegenständlicht sich die bereits erwähnte Verschränkung von Black Boxes – etwa wenn User\*innen per E-mail darüber informiert werden, dass ein neues Modul ihrer kognitiv-behavioristischen online-Behandlung zur Verfügung steht, ein entsprechender Link angeklickt wird und im Rahmen des Moduls über weitere Verlinkungen Videos mit therapeutischer Ansprache angesteuert werden können. Gleichzeitig ist es denkbar, dass ein- und dieselbe Oberfläche eines Anbieters von Video-Telefonaten für psychotherapeutische Gespräche und für die Kommunikation mit Freunden oder Familie genutzt wird. Der heterotopische Funktionswandel bezieht sich hier also auf den Kanal. Exemplarisch lässt sich dies am Problem des Schweigens verdeutlichen: Während ein guter Freund einem kurzen Schweigen im Gespräch möglicherweise keine Bedeutung beimisst, könnte dies im Rahmen einer psychotherapeutischen Sitzung eventuell ganz anders gewertet werden. Dies kann brisant werden, weil bestimmte Anbieter Schweigen auf absolute informationelle Stille reduzieren, was beim Gegenüber mitunter den Eindruck der Verbindungsstörung aufkommen lässt. Die Interpretation von Schweigen ist also vom Kanal abhängig.

Die Zugänge zur Miniatur-Heterotopie der digitalisierten Psychiatrie, ihre Öffnungen und Schließungen sind so grundlegend wie die Frage, ob Internet-Zugang, Endgerät und eine Einstellung zur Verfügung stehen, die den Eintritt überhaupt erlauben. Gleichzeitig sind sie so herausfordernd wie das Ablegen des Handtuchs in der Sauna, denn reine Nacktheit mag schon anspruchsvoll sein, wenn man freiwillig sämtliche Daten auf Endgeräten und in den Wolken zum diagnostischen Scan freigibt. Während jedoch das Allerinnerste in der Sauna verborgen bleiben kann, gehört seine Erkundung zum Spektrum der Möglichkeiten der digitalisierten Psychiatrie. Im Gegensatz zum Wundtschen Labor muss es hier nicht bei der Vermessung der Wahrnehmung bleiben, sondern es kann zu umfassenden Verhaltensrekonstruktionen, zu Typisierungen und Diagnosen, zur Vorhersage, Behandlung und Kontrolle der Psyche kommen.

## Fazit

Räume der psychiatrischen Landschaft fügten sich schon vor ihrer digitalen Erweiterung nicht in einfache Zeit- oder Raumstrukturen ein. Regelmäßigkeit des psychiatrischen Alltags oder unbestimmte Dauer des Aufenthalts im psychiatrischen Anderswo können als exemplarisch für ein Dehnen oder ein Stauchen von Zeit verstanden werden. Die nach Foucault prototypische Abweichungsheterotopie kann vollständig gegenüber dem nicht-psychiatrischen Außen abgeschlossen sein – insbesondere dann, wenn Aufenthalte unfreiwillig stattfinden, wie es etwa im Bereich der forensischen Psychiatrie der Fall ist. Sie kann aber auch gegenüber dem nicht-psychiatrischen Außen weit geöffnet werden, wie dies im Handeln psychiatrischer Ambulanzen geschieht, wo Klienten zu Hause aufgesucht werden. Der psychiatrische Raum kann der Funktion dienen, Teilhabe zu ermöglichen aber auch der Funktion, das nicht-psychiatrische Außen zu verweigern. Der psychiatrische Raum, der sich dem Miteinander zwischen Beschäftigten und Patient\*innen verschrieb und der nicht eine Anstalt sein sollte, in die eingesperrt wurde, sondern ein Ort des gemeinsamen Tuns mit flachen Hierarchien zwischen allen, die an diesem Tun beteiligt sind, war vor der Reform der Psychiatrie ein irrealer. Real wurde dieser Raum in Deutschland erst durch sozialpsychiatrische Praktiken seit den späten 1970er Jahren.<sup>52</sup>

Eine theoretische Möglichkeit dieses komplexe Bild aufzufalten und mit Foucault Funktionswandel, Multiplizität, zeitliche Brüche, und Modi der Öffnungen und Schließungen sichtbar zu machen, ist sein Konzept der Heterotopie. Die hier genannten Begriffe sensibilisieren für einen theoretischen Zugang, der auch für Räume der digitalisierten Psychiatrie nutzbar gemacht werden kann. Was im letzten Abschnitt als digital-psychiatrische Miniatur-Heterotopie bezeichnet wurde, ist klein wie ein Smartphone und gleichzeitig so komplex, dass eine nahezu unüberschaubare Vielzahl digitaler Räume mit unterschiedlichsten Funktionen angesteuert werden kann. Das Heterotopie-Konzept kann hier als Ausgangspunkt betrachtet werden, von dem aus methodologisch weiterzuarbeiten wäre. Der Zugang kann helfen zu erkennen, welche unterschiedlich verschränkten Räume eine Miniatur-Heterotopie auf Basis welcher Grundsätze konstituieren. Mit Flusser wäre zu fragen, ob diese verschränkten Räume lediglich als Teil der einer SuperBlack Box zu verstehen wären und ob jede einzelne Bildfläche nur als Feedbacksystem im Sinne einer kybernetischen Steuerung zu verstehen wäre oder ob User\*innen selbstbestimmte Änderungen an den Apparateeinstellungen vornehmen können.

---

<sup>52</sup> Vgl. Dörner et al. 2019.

## Literaturverzeichnis

Bröckling, Ulrich (2008), „Über Feedback. Anatomie einer kommunikativen Schlüsseltechnologie“, in: Michael Hagner u. Erich Hörl (Hgg.), *Die Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*, Frankfurt a. M., 326–347.

Bruder, Klaus-Jürgen (1982), *Psychologie ohne Bewußtsein. Die Geburt der behavioristischen Sozialtechnologie*, Frankfurt a. M.

Castel, Francoise/Castel, Robert/Lovell, Anne (1982), *Psychiatrisierung des Alltags. Produktion und Vermarktung von Psychowaren in den USA*, Frankfurt a. M.

Canguilhem, Georges (2013 [1943]), *Das Normale und das Pathologische*, Berlin. – ders. (1943), *Le normal et le pathologique*, Straßburg. – ders. (1966), *Le normal et le pathologique. Erweiterte zweite Ausgabe*, Paris.

Chlada, Marvin (2005), *Heterotopie und Erfahrung*, Aschaffenburg.

DGPPN (2018), *Die Psychiatrie und Psychotherapie der Zukunft, Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde 28. November – 1. Dezember, Berlin*.

Didi-Huberman, Georges (1997), *Erfindung der Hysterie*, München.

Dörner, Klaus/Plog, Ursula/Bock, Thomas/Brieger, Peter/Heinz, Andreas/Wendt, Frank (Hgg.) (2019), *Irren ist menschlich. Lehrbuch für Psychiatrie und Psychotherapie*, Köln.

Eckart, Georg (2010), *Kernprobleme in der Geschichte der Psychologie*, Wiesbaden.

Fechner, Gustav Theodor (1860), *Elemente der Psychophysik*, Leipzig.

Floridi, Luciano (2015 [2014]), *Die 4. Revolution. Wie die Infosphäre unser Leben verändert*, Frankfurt a. M. – ders. (2014), *The Fourth Revolution. How the Infosphere is Reshaping Human Reality*, Oxford.

Flusser, Vilém (1989), *Für eine Philosophie der Fotografie*, Göttingen.

Foucault, Michel (2005 [1984]), „Von anderen Räumen“, in: Daniel Deferts u. François Ewald (Hgg.), *Michel Foucault. Schriften in vier Bänden. Dits et Ecrits. Band IV*, Frankfurt a. M., 931–942. – ders. (1984 [1967]): „Des espaces autres“ (Vortrag im Cercle d'études architecturales, 14. März 1967), in: *Architecture, Mouvement, Continuité* 5, 46–49.

Foucault, Michel (1978 [1977]), „Ein Spiel um die Psychoanalyse. Gespräch mit Angehörigen des Departements de Psychoanalyse der Universität Paris/Vincennes“, in: ders., *Dispositive der Macht*, Berlin, 118–175. – ders. (1977), „Le jeu de Michel Foucault“, in: *Ornicar? Bulletin périodique du champ freudien* 1977 (10), 62–93.

Friedrich, Walter/Noack, Klaus-Peter/Bönisch, Siegfried/Bisky, Lothar (Hgg.) (1979), *Zur Kritik des Behaviorismus*, Köln.

Helmholtz, Hermann von (1856), *Handbuch der Physiologischen Optik*, Leipzig.

Kittler, Friedrich (1997), „Farben und/oder Maschinen denken“, in: Wolfgang Coy, Georg-Christoph Tholen u. Martin Warnke (Hgg.), *HyperKult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien*, Basel, 83–97.

Krämer, Sybille (2003), „Erfüllen Medien eine Konstitutionsleistung? Thesen über die Rolle medientheoretischer Erwägungen beim Philosophieren“, in: Stefan Münker, Alexander Roesler u. Mike Sandbothe (Hgg.), *Medienphilosophie. Beiträge zur Klärung eines Begriffs*, Frankfurt a. M., 78–90.

Krassmann, Susanne (2013), „Monitoring“, in: Ulrich Bröckling, Susanne Krassmann u. Thomas Lemke (Hgg.), *Glossar der Gegenwart*, Frankfurt a. M., 167–173.

Lamberti, Georg (1995), *Wilhelm Maximilian Wundt (1832–1920). Leben, Werk und Persönlichkeit in Bildern und Texten*, Bonn.

Latour, Bruno (2002), *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft*, Frankfurt a. M.

Licklider, Joseph Carl Robnett (1973), „Communication and Computers“, in: George A. Miller (Hg.), *Communication, Language and Meaning. Psychological Perspectives*, New York, 196–207.

Link, Jürgen (2006), *Versuch über den Normalismus*, Göttingen.

Mills, John A. (1998), *Control*, New York.

Mol, Annemarie (2017), „Krankheit tun“, in: Susanne Bauer, Torsten Heinemann u. Thomas Lemke (Hgg.), *Science and Technology Studies. Klassische Positionen und aktuelle Perspektiven*, Frankfurt a. M., 429–467.

Mucic, Davor/Hilty, Donald M. (2016), *e-Mental Health*, Heidelberg.

Rechenberger, Helmut (1994), *Hermann von Helmholtz, Bilder seines Lebens und Wirkens*, Weinheim.

Regener, Susanne (1999), *Fotografische Erfassung*, München.

Regener, Susanne (2010), *Visuelle Gewalt. Menschenbilder aus der Psychiatrie des 20. Jahrhunderts*, München.

Rheingold, Howard (1985), *Tools for Thought*, New York.

Rosenblueth, Arturo/Wiener, Norbert/Bigelow, Julian (1943), „Behavior, Purpose and Teleology“, in: *Philosophy of Science* 10 (1), 18–24.

Schumann, Friedrich (2004), *Bericht über den 1. Kongress für experimentelle Psychologie in Gießen vom 18. bis 21. April 1904*, Göttingen.

Stingelin, Martin (1988), „En face et en profil. Der identifizierende Blick von Polizei und Psychiatrie“, in: Sprengel Museum (Hg.), *Fotovision, Projekt Fotografie nach 150 Jahren*, Hannover, 181–191.

Turkle, Sherry (1984), *The Second Self. Computers and the Human Spirit*, New York.

Watson, John B. (1968 [1923]), *Behaviorismus*, Köln. – ders. (1923), *Psychology from the Standpoint of a Behaviorist*, Philadelphia.

Wiener, Norbert (1963 [1948]), *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine*, Düsseldorf. – ders. (1948), *Cybernetics. Or control and communication in the animal and the machine*, Cambridge (MA).

Wundt, Wilhelm (1983a [1862]), „Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. Einleitung: Über die Methode in der Psychologie“, in: ders., *Psychologische Studien. Bd. 1*, München, 1–22.

Wundt, Wilhelm (1983b), „Das Institut für experimentelle Psychologie zu Leipzig“, in: ders., *Psychologische Studien. Bd. 4*, München, 511–525.

Ziemann, Andreas (2017), *Das Bordell: Historische und soziologische Beobachtungen*, Weilerswist.

Lillemose, Jacob/Kryger, Mathias (2015), „The (Re)invention of Cyberspace“, in: *Kunstkritikk. Nordic Art Review*, kunstkritikk.com/the-reinvention-of-cyberspace (Stand: 26.8.2019).

The Ability Mycite System (2019), [www.abilifymycite.com](http://www.abilifymycite.com) (Stand: 26.8.2019).

WHO (2016), *Global diffusion of e-Health: Making universal health coverage achievable*, Genf.  
Auch online verfügbar: [https://www.who.int/goe/publications/global\\_diffusion/en/](https://www.who.int/goe/publications/global_diffusion/en/) (Stand: 26.8.2019).

Maike Janssen

# „Dies ist kein Medizinprodukt“

Analytische Zugänge zu Black-Boxing-Prozessen  
in der Software-Herstellung

## Einführung

Patient\*innen mit einem Nierentransplantat sind keine Laien. Sie leben in der Regel schon viele Jahre mit einem Nierenleiden, das sie zu regelmäßigen Arztbesuchen und Klinikaufenthalten zwingt. Sie kennen die aktuellen „Normwerte“ und wissen, welche Zeilen aus dem Laborbericht wirklich wichtig sind. Viele nehmen täglich mehr als zehn verschiedene Medikamente ein, die nur dann wirksam sind, wenn ihr jeweiliges Einnahmeschema eingehalten wird. Nierentransplantierte Patient\*innen müssen ihren Gesundheitszustand intensiv beobachten, um relativ lange relativ gesund leben zu können. Wer eine solche Patientengruppe optimal medizinisch betreuen möchte, sieht sich mit hohen Erwartungen konfrontiert, und das nicht nur vonseiten der Behandelten. Das deutsche Gesundheitssystem übt seit der Einführung der Behandlungspauschalen (DRGs – *Diagnosis Related Groups*<sup>1</sup>) im Jahr 2003 einen extremen Kostendruck auf die behandelnden und pflegenden Berufe aus. Die inzentivierten kurzen Aufenthalte im Krankenhaus widersprechen jedoch dem Wunsch vieler Behandler\*innen, chronisch kranke Patient\*innen möglichst kontinuierlich zu versorgen. Oftmals kann erst stark verzögert auf drohende Komplikationen reagiert werden, weil Patient\*innen erst wieder im Akutfall im spezialisierten Krankenhaus vorstellig werden. Daraus können ungeplante Krankenhausaufenthalte oder sogar die Rückkehr zur suboptimalen Dialyse-Therapie nach Transplantatverlust resultieren. In einer Universitätsklinik, in der Mediziner\*innen zugleich auch forschen sollen, kommt strukturell eine weitere Anforderung an die Behandlung hinzu: Patient\*innen sollen hier auf eine Art versorgt werden, die „wertvolle“ klinische Daten produziert. Wertvoll werden Daten dadurch, dass sie einerseits nach den gängigen medizinethischen und forschungspraktischen Standards erhoben werden – dem sogenannten „Goldstandard“<sup>2</sup> entsprechen – und andererseits im Rahmen bestimmter Forschungsprojekte verwertet werden können. Eine Behandlung, die nicht auch verwertbare Daten für die

---

<sup>1</sup> Gemeint als pauschale Abrechnungsverfahren, die sich auf zusammengefasste Fallgruppen stützen.

<sup>2</sup> Als „Goldstandard“ wird in der medizinischen Forschung das Programm der evidenzbasierten Medizin sowie das Design der randomisierten kontrollierten Studie (*randomized controlled trial*, RCT) bezeichnet, vgl. Berg/Timmermans 2003.

---

Die Arbeit von Maike Janssen wird gefördert und ermöglicht durch ein Promotionsstipendium der Heinrich-Böll-Stiftung.

klinische Forschung produziert, entspricht somit nicht dem doppelten Imperativ der Universitätsklinik des Versorgens und des Forschens.

Unter den skizzierten Bedingungen entwickelten drei Fachärzte für Nierenheilkunde (Nephrologie) an einer deutschen Universitätsklinik die Idee, mit ihren Patient\*innen auch außerhalb der Klinik via Smartphone-App in Kontakt zu bleiben. Unter anderem sollte die App es dieser Patientengruppe ermöglichen, den eigenen Gesundheitszustand und die Therapietreue (Adhärenz) dauerhaft zu überwachen. Die eingegebenen Werte würden die Klinikärzt\*innen in „Echtzeit“ auf ihren Monitoren sehen und sie auch mit niedergelassenen Fachärzt\*innen teilen können. So wären jederzeit und an jedem Ort – außerhalb der Klinik, in der Klinik oder zur Routineuntersuchung in der Praxis – die wichtigsten Patientendaten vorhanden, um eine optimale Behandlung durchführen zu können. Um die Idee umzusetzen, wurde ein Projektantrag im Zuge der Industrie-4.0-Wirtschaftsförderung gestellt, wofür wiederum zunächst ein Konsortium aus Anwender\*innen, Hersteller-Firmen und wissenschaftlichen Einrichtungen gebildet werden musste.<sup>3</sup>

Aus der sektoren- und branchenübergreifenden Zusammenarbeit ergab sich ein Arrangement, das man mit Anselm Strauss und Howard Becker als Aufeinandertreffen verschiedener „sozialer Welten“ in der „Arena“ des Herstellungsprozesses beschreiben kann. Soziale Welten werden von Strauss und Becker definiert als „Gruppen mit gemeinsam geteilten Verpflichtungen hinsichtlich bestimmter Tätigkeiten, bei denen zum Zweck der Erreichung des gemeinsamen Ziels viele verschiedene Ressourcen geteilt und gemeinsame Ideologien zum Zweck der Erreichung des gemeinsamen Ziels geschaffen werden“.<sup>4</sup> Unterschiedliche Welten bilden Arenen, d. h. Schauplätze, in denen alle Arten von Aushandlungen stattfinden: In Arenen „werden verschiedene Themen diskutiert, verhandelt, ausgefochten, forciert und manipuliert von Repräsentanten“ der beteiligten Welten und Subwelten.<sup>5</sup> Arenen bilden sich um ein gemeinsames Ziel, eine gemeinsame Unternehmung der beteiligten sozialen Welten heraus.<sup>6</sup> In der Arena der Software-Herstellung wurde ein Aspekt verhandelt, den ich in diesem Beitrag besonders hervorheben möchte: ob die Verarbeitung und Aufbereitung der Patientendaten so weit in die Therapie eingreife, dass es sich aus regulatorischer Sicht um ein Medizinprodukt handele – oder nicht. Die verschiedenen Versuche, die herzustellende Software so oder anders zu deuten, beschreibe ich aus

---

<sup>3</sup> In den Förderrichtlinien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie heißt es wörtlich, dass „Innovationen für Anwender und Anbieter“ entwickelt werden sollen, „die gleichzeitig wirtschaftlich attraktiv sind“. Erklärtes Ziel ist es, „plattformgestützte Kooperationsmodelle zwischen Systembetreibern, Plattformbetreibern und Technologie-Spezialisten in spezifischen Anwendungsbereichen aufzubauen oder weiterzuentwickeln; unterstützt durch Forschungseinrichtungen und weitere Interessengruppen“ (BMWi 2016, 5).

<sup>4</sup> Clarke 2012, 86; vgl. Strauss 1978; Becker 1974.

<sup>5</sup> Vgl. Strauss 1978.

<sup>6</sup> Vgl. vor allem Becker 1978, 119–128.

der Perspektive des *Black Boxing*. Diese Perspektive lenkt den Blick auf diejenigen Aktivitäten und Objekte, die aus Sicht der Akteure gerade nicht beobachtbar werden sollen und fragt nach Möglichkeiten ihrer Erfassung.

Im ersten Teil meines Beitrags werden zunächst *Black Box* und *Black Boxing* theoretisch gefasst und mit Blick auf das Untersuchungsfeld – Software-Herstellung für das Krankenhaus – kontextualisiert. Ausgehend davon frage ich, wie sich die beobachteten Handlungen des Versiegelns bzw. des Versiegelt-Haltens als Aushandlungsprozesse heterogener sozialer Welten modellieren lassen. Auf der Suche nach einem geeigneten analytischen Instrumentarium führe ich die Situationsanalyse als methodologische Basis ein und erweitere sie um die Artefaktanalyse und das Grenzobjekt-Konzept. Dabei zeige ich jeweils exemplarisch, was wir durch die Anwendung dieses „Theorie-Methoden-Pakets“<sup>7</sup> aus den empirischen Daten meines Fallbeispiels lesen können. Als empirische Grundlage greife ich dabei insbesondere auf Protokolle aus ethnografischen Gesprächen zurück, die ich mit den involvierten Akteuren auf Seiten der Klinik und des Technologiekonzerns geführt habe.

Im Mittelpunkt dieser Analysen steht insbesondere das Verhältnis zwischen den Aushandlungsprozessen in der Arena einerseits und der materiellen bzw. funktionalen (Nicht-)Beschaffenheit der Software andererseits. Mit Monika Dommann frage ich in diesem Sinne *ex negativo*: „Welche Praktiken wurden nicht an Systeme delegiert? Und warum? Welches Wissen ging dabei verloren? Wer hat profitiert von den Einlagerungen von Praktiken in Standards? Und wer blieb dabei auf der Strecke?“<sup>8</sup>

Somit können abschließend zwei methodologische Fragestellungen miteinander und aneinander diskutiert werden. Erstens: Inwieweit ist die Triangulation aus Situationsanalyse, Artefaktanalyse und Grenzobjekt-Konzept notwendig und plausibel für die Analyse einer *technology in the making*<sup>9</sup>? Und zweitens: Welche unterschiedlichen und komplementären Zugriffs- und Beschreibungsmöglichkeiten ergeben sich aus diesem spezifischen Theorie-Methoden-Paket für das empirische Fallbeispiel? Aus der vorgeschlagenen Methodologie ergibt sich weiterhin, das Interesse insbesondere auf die materiellen Effekte unterschiedlicher Möglichkeitsbedingungen im Herstellungsprozesses zu lenken und in diesem Sinne Erkenntnisse zu ermöglichen.

---

<sup>7</sup> Star 1989.

<sup>8</sup> Dommann 2017, 443.

<sup>9</sup> Als passenden methodologischen Rahmen, um Techniken im Entstehen und Techniken im Vollzug zu beschreiben, schlägt Werner Rammert das Forschungsprogramm der Technographie vor, mit dem meine Annäherung den Anspruch teilt, sich „nicht auf die Analyse von Mikrowelten“ zu beschränken. Vielmehr soll eine „mikroskopische Analyse von Aktivitäten und Mustern“ geleistet werden, „mit der für die Gesellschaft relevante Konstellationen dingfest und sichtbar gemacht werden“ (Rammert 2008, 365).

## Die Perspektive: Black Box, Black Boxing

Meine zugrunde liegende Auffassung einer *Black Box* leitet sich aus einer kybernetischen Definition ab, wonach sie verstanden wird als ein System, „whose internal mechanisms are not fully open to inspection“.<sup>10</sup> Dieses System kann sowohl von außen beeinflusst werden als auch durch eine eigene Reaktion seine Umwelt beeinflussen – nur ist eben unklar, wie beides zusammenhängt. „The black box is [...] a structurally complex but functionally simple system“, fasst Vilém Flusser den charakteristischen Zusammenhang zwischen innerer Komplexität und einfacher Funktionsweise zusammen.<sup>11</sup> In den *Science and Technology Studies* (STS) wurde dieses Konzept maßgeblich weiterentwickelt und zum Anlass für vielerlei Analysen von wissensproduzierenden Systemen genommen, wie Susan Leigh Star schreibt:

Among our common interests and beliefs was the necessity of „opening up the black box“ in order to demystify science and technology, that is, to analyze the process of production as well as the product. The methodological directives here for us were familiar: understand the language and meanings of your respondents, link them with institutional patterns and commitments, and, as Everett Hughes said, remember that „it could have been otherwise“.<sup>12</sup>

Der Prozess, in dem eine schon hergestellte Black Box wieder geöffnet wird („opening up the black box“), ließe sich als *umgekehrtes Black Boxing* beschreiben, als analytische Rekonstruktion eines Versiegelungsvorgangs.<sup>13</sup> Wie aber lassen sich technische Versiegelung und ihre Umkehrung theoretisieren? Eine Perspektive aus den STS auf *Black Boxing* scheint für die weiteren Ausführungen besonders fruchtbar – jene von Susan Leigh Star, die sich theoretisch gut von derjenigen Bruno Latours abgrenzen lässt.

Bruno Latour versteht unter Black Boxing den Prozess, „der die vereinte Produktion von Akteuren und Artefakten völlig unsichtbar macht“.<sup>14</sup> Dieser Prozess geschehe nicht intendiert, vielmehr unterliege ihm jede Art der technischen Vermittlung. Im Fall von wissensproduzierenden Systemen sei ihre Funktionsweise umso weniger sichtbar, je besser Ein- und Ausgaben zusammenpassten:

[The process of Black Boxing] is the way scientific and technical work is made invisible by its own success. When a machine runs efficiently, when a matter of fact is settled, one need focus only on its inputs and outputs and not on its internal complexity. Thus, paradoxically, the more science and technology succeed, the more opaque and obscure they become.<sup>15</sup>

---

<sup>10</sup> Ashby 1956, 86.

<sup>11</sup> Flusser 1977. Flusser bezieht sich hier auf die Begrifflichkeiten des Physikers, Philosophen und Elektrotechnikers Abraham Moles (Moles 1971).

<sup>12</sup> Star 1988, 198.

<sup>13</sup> Dieser begriffliche Vorschlag ist dem Konzept des „Reverse Engineering“ entlehnt, welches das Öffnen von Black Boxes wörtlich nimmt: Technische Objekte und Software werden auseinandergebaut, um ihre innere Architektur und Funktionsweise zu verstehen. Siehe dazu Borbach in diesem Band.

<sup>14</sup> Latour 2006 [1994], 491.

<sup>15</sup> Latour 1999, 304.

Erst wenn bei der so hergestellten Black Box eine Störung auftrete, zerfalle sie in viele Einzelteile, die sich ihrerseits nicht offen zeigten.<sup>16</sup> Latours analytischer Fokus liegt folglich darin, den verschiedenen nicht-menschlichen Akteuren, die an technisch vermitteltem Handeln beteiligt sind, eine größere Sichtbarkeit zu verschaffen. Eine grundsätzliche „Symmetrie“ der Menschen und Objekte ist das analytische, aber auch das politische Ziel seiner Arbeit.

Dagegen untersucht Leigh Star nicht-menschliche Handlungsträgerschaft, um ihren Einfluss *im* menschlichen Handeln zu analysieren. Dabei leitet sie stets die Frage, wer von den entstehenden Arrangements am meisten profitiert. Star leistet also basierend auf den Überlegungen zur Black Box eine machtanalytische Arbeit, wobei ihr Fokus anders als bei Latour auf den marginalisierten und ausgegrenzten Menschen – und nicht gleichermaßen auf den technischen Akteuren und Akteuren – liegt: „Her goal was not to democratize the human-nonhuman divide but to analyze the powers of the nonhuman in reshaping a human world“, fasst Stefan Timmermans zusammen.<sup>17</sup> Die Arbeit marginalisierter Menschen werde durch technische Black Boxes oft unsichtbar gemacht, sei aber konstitutiv für die Aktivitäten zentraler (menschlicher) Akteure.<sup>18</sup> Mit der Frage, was eventuell absichtsvoll durch technische Vermittlung verschleiert und versiegelt wird, führt Star also eine andere Variante des Black Boxing ein. Diese möchte ich im Folgenden als „intendiertes Black Boxing“ bezeichnen.

Was Latour und Star eint, ist eine explizit materialbasierte Betrachtungsweise: Es geht ihnen um Black Boxes, deren innere Funktionsweise unsichtbar (gemacht) wird, sodass sie scheinbar „objektive“ Ergebnisse produzieren. Damit ermöglichen sie es, die analysierten Objekte auch in ihrer medialen Eigenlogik ernst zu nehmen und zu dechiffrieren. Oder anders ausgedrückt: die materiellen Ergebnisse eines (intendierten) Black Boxing einem Akt des intendierten *Unboxings* zu unterziehen.

Aufbauend auf die zentralen Überlegungen von Susan Leigh Star werden im Folgenden einige der Intentionen auseinandergenommen, die in der „intendierten Black Box“ der AMELWEB-Software<sup>19</sup> verborgen wurden. Dazu werden jeweils alternierend drei methodologische Zugänge vorgestellt und exemplarisch auf das Fallbeispiel angewendet. Ihre Komplementarität wird entsprechend vor dem Hintergrund der Frage diskutiert, welche Erkenntnisse über den Untersuchungsgegenstand sie jeweils und in Kombination miteinander ermöglichen.

---

<sup>16</sup> „Die meisten dieser Entitäten verharren jetzt schweigend, als ob sie nicht existierten, unsichtbar, transparent, stumm und bringen in die gegenwärtige Szenerie ihre Kraft und ihr Handeln aus wer weiß wie vielen Millionen Jahren Vergangenheit mit.“ (Latour 2006 [1994], 492).

<sup>17</sup> Timmermans 2015, 3.

<sup>18</sup> Bowker/Star 2017 [1999], 192–193.

<sup>19</sup> Akronym für „Alle medizinischen Leistungen werden besser“. Der Name dieser Software und des dazugehörigen Projekts sowie die Namen aller beteiligten Akteur\*innen wurden pseudonymisiert.

## Das Instrumentarium

Eines der umfangreichsten „Theorie-Methoden-Pakete“,<sup>20</sup> das zum Erforschen von Black Boxes in komplexen Forschungsfeldern zur Verfügung steht, ist die Situationsanalyse nach Adele Clarke. Sie bildet deshalb die Basis meines Instrumentariums, das – dem Gegenstand angemessen – ergänzt wird durch die Artefaktanalyse nach Froschauer und Lueger und durch das Grenzobjekt-Konzept nach Susan Leigh Star.<sup>21</sup> Letzteres verknüpft Artefakte und Situationen miteinander und stellt somit eine konzeptionelle Verbindung zwischen Ergebnis und Prozess, zwischen Black Box und Black Boxing her.

### Situationsanalyse

Wenn nicht Individuen und ihre Handlungen im Mittelpunkt einer Analyse stehen sollen, sondern *situiertere* Interaktionen und Interdependenzgeflechte, wird ein „methodologischer Situationalismus“ erforderlich, wie Karin Knorr-Cetina schon 1981 markierte.<sup>22</sup> Die „konzeptionelle Infrastruktur“ der Situationsanalyse nach Adele Clarke baut auf diese Vorüberlegungen auf und gestaltet sie begrifflich und methodisch aus. Clarke arbeitet grundsätzlich mit dem Theorie- und Begriffsapparat der Sozialen Welten und Arenen nach Anselm Strauss und verknüpft ihn mit der Diskursanalyse nach Michel Foucault.<sup>23</sup> Im selben Zuge leistet Clarke eine Aktualisierung der Grounded-Theory-Methodologie, deren „postmodernen Eigenschaften“ sie weiter ausbaut.<sup>24</sup> Konkret wurde die Situationsanalyse als Antwort auf drei methodologische Problemkreise entwickelt. Erstens sieht Clarke eine mangelnde Fähigkeit von Methoden, *Komplexität* hinreichend zu erfassen. In Situationen sollen sowohl Strukturen und Stabilitäten als auch Veränderungen und Diskontinuitäten erhellt werden können, indem Akteure und Positionen analytisch sortiert werden. Zweitens motiviert es sie, bisher *illegitime oder marginalisierte Perspektiven* von sozialem Leben zu erläutern. Und drittens möchte sie in poststrukturalistischer Tradition analytisch über das „wissende bzw. erkennende Subjekt“ hinausgehen, indem in der Forschungssituation wichtige *Diskurse als eigenständige Objekte* thematisiert werden.<sup>25</sup> Die Nähe zu Foucaults

---

<sup>20</sup> Griesemer/Star 1989.

<sup>21</sup> Clarke selber nimmt einen äußerst pragmatischen Standpunkt gegenüber der Triangulation der Situationsanalyse mit anderen Methoden ein: „Methoden sind Werkzeuge für die Herstellung von Wissen. [...] Die Situationsanalyse bietet eine weitere Werkzeugkiste, aus der die Forschenden wohl ein wenig von diesem und ein wenig von jenem nehmen werden. Werkzeuge wollen benutzt werden. Haben Sie Spaß dabei.“ (Clarke 2012, 275).

<sup>22</sup> Knorr-Cetina 1981, 7f.

<sup>23</sup> Vgl. Strauss 1978; Strauss 1993; Foucault 1995 [1975]; Foucault 2014 [1976].

<sup>24</sup> Clarke 2012, 35.

<sup>25</sup> Clarke 2012, 31–32.

diskurs- und machtanalytischen Überlegungen zu den „Möglichkeitsbedingungen“ von Handeln ist bei Clarke explizit, wobei sie einen stärkeren Fokus auf die konkreten Aushandlungsprozesse setzt: „[D]as Konzept der Situation ist bestrebt, [...] die Situation qua Möglichkeitsbedingungen sowie die in ihr enthaltenen Handlungen, Diskurse und Praktiken [zu erfassen]“.<sup>26</sup>

Auch Artefakte, Diskurse und Symbole sind für Clarke ein Teil dieser Aushandlungen, denen sie deshalb auch eine politische Dimension unterstellt: „Diskurse und andere nichtmenschliche Objekte/Aktanten haben ein Eigenleben. Sie können geschlechts-, rassen- und klassenspezifisch sein [...]; sie können Biographien oder Laufbahnen haben“.<sup>27</sup> Hieraus ergibt sich die für unseren Fall wichtige Folgerung, auch die in der Situation vorhandenen Objekte als grundsätzlich „dezentriert“ aufzufassen, also auch sie als eingebettet in soziales Handeln zu beschreiben.<sup>28</sup>

Um alle strukturierenden und strukturierten Elemente einer Situation mit *einem* Forschungsprogramm erfassen zu können, schlägt Clarke den analytischen Rahmen der Situation vor:

*Die Bedingungen der Situation sind in der Situation enthalten.* So etwas wie „Kontext“ gibt es nicht. Die bedingten Elemente der Situation müssen in der Analyse selbst spezifiziert werden, da sie für diese konstitutiv sind und sie nicht etwa nur umgeben, umrahmen oder etwas zur Situation beitragen.<sup>29</sup>

Anders noch als Anselm Strauss und Juliet Corbin mit ihren „Bedingungsmatrizen“ gibt Clarke damit die Unterscheidung zwischen einer Handlung und ihren strukturellen Bedingungen auf bzw. lässt sie in den Schlüsselementen einer bestimmten Situation aufgehen, die zu spezifizieren und als „ko-konstitutiv“ zu verstehen sind. Dabei wird die „empirische Fokussierung auf die Situation als Ganzes und die Untersuchung von Unterscheidungen, die dort aus der Perspektive verschiedener Akteure gemacht werden“ klar bevorzugt gegenüber kategorialen Unterscheidungen *a priori*.<sup>30</sup> Somit finden beispielsweise institutionelle Bedingungen nur insoweit Eingang in die Analyse, als sie in der untersuchten empirischen Situation von den handelnden Akteuren als einfluss- und folgenreich interpretiert werden. Grundsätzlich gilt es, die strukturierenden Prinzipien aller Elemente aus der Innensicht heraus zu ermitteln und nicht basierend auf soziologischen Prinzipien von außen „festzustellen“, was eine intensive empirische Forschung erforderlich macht. Soziale Welten werden dabei primär als „Diskursuniversen“<sup>31</sup> verstanden und sind weiterhin durch gemeinsame Ziele,

---

<sup>26</sup> Clarke 2012, 98.

<sup>27</sup> Clarke 2012, 105; vgl. dazu auch Winner 1980, 121–136.

<sup>28</sup> Clarke 2012, 32.

<sup>29</sup> Clarke 2012, 112.

<sup>30</sup> Clarke 2012, 107, vgl. Strauss 1979, 98f.; Corbin/Strauss 1996, 100, 163.

<sup>31</sup> Strauss 1978.

durch einen Fokus an Tätigkeiten und durch gemeinsame Sichtweisen definiert. In den Prozessen der Aushandlung, die sich in der Arena zutragen, interessieren insbesondere die „Tätigkeiten der Grenzziehung und -erhaltung zwischen den Welten sowie des Erwerbs sozialer *Legitimation* für die Welt selbst“ und die Etablierung von legitimen Repräsentanten sozialer Welten.<sup>32</sup> Dabei wird die jeweilige Handlungsverpflichtung der Akteure als zentraler Akt der Grenzziehung behandelt.<sup>33</sup> Methodisch leitet Clarke aus diesen Überlegungen drei Kartografierungsmöglichkeiten von Situationen ab, wobei ich im Folgenden nur die „Maps von sozialen Welten/Arenen“ näher vorstellen und einsetzen werde.<sup>34</sup>

### Maps der sozialen Welten/Arenen um AMELWEB

Die Maps von sozialen Welten/Arenen „veranschaulichen kollektive Akteure, wichtige nichtmenschliche Elemente und die Arenen ihres Wirkens und Diskurses, innerhalb derer sie in fortgesetzte Aushandlungsprozesse eingebunden sind“ und sind geeignet für „Interpretationen der Situation auf der Mesoebene“.<sup>35</sup> Knapp 18 Monate bin ich diesen Aspekten im Rahmen von ethnografischer Multi-Site-Feldforschung nachgegangen, war bei Präsentationen, Verhandlungen und in typischen Arbeitssituationen in der beteiligten Universitätsklinik und im Technologiekonzern teilnehmend beobachtend dabei und habe diverse Formen von Daten erhoben bzw. selbst konstruiert.<sup>36</sup> Das komplexe Gefüge von Akteuren, Organisationen, Diskursen und Artefakten, das ich beobachten konnte, lässt sich in einer solchen „Map von sozialen Welten/Arenen“ wie folgt abbilden (s. Abb. 1).

Auf den ersten Blick wird in der Map sichtbar, welche sozialen Welten in der Arena der Software-Herstellung miteinander interagieren (müssen), um ein Produkt zur telemedizinischen Behandlung von nierentransplantierten Patient\*innen im Rahmen eines 4.0-Förderprogramms herzustellen. Gelb dargestellt sind alle Organisationen, die offiziell zum „Konsortialprojekt“ zählen und darüber finanziert wurden. In Orange sind alle weiteren Organisationen dargestellt, die sich aus der Innensicht

---

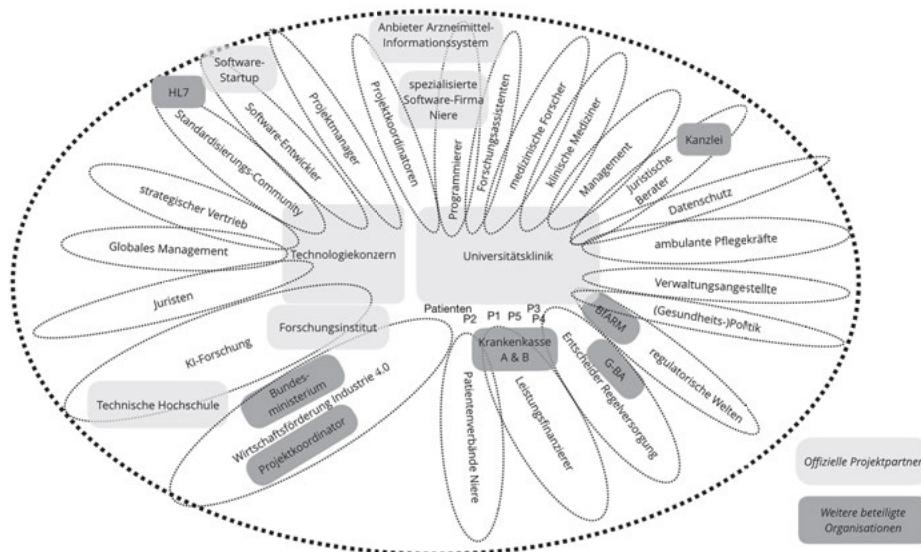
<sup>32</sup> Clarke 2012, 151.

<sup>33</sup> Clarke 2012, 152.

<sup>34</sup> Die beiden weiteren Ansätze nennt Clarke „Situations-Maps, welche wichtige menschliche, nichtmenschliche, diskursive und andere Elemente der Forschungssituation verdeutlichen und es ermöglichen, die Beziehungen zwischen ihnen zu analysieren“ (Clarke 2012, 148–149) sowie „Positions-Maps“, die versuchen, „das gesamte Spektrum der diskursiven Positionen zu bestimmen“ und dabei über Personen oder Gruppen hinausgehen (ebd., 38). Alle drei Mapping-Varianten haben nicht die primäre Funktion der Ergebnisaufbereitung und -repräsentation, sie stellen eher Heuristiken und erkenntnisstimulierende Verfahren dar (Strübing 2018, 694, vgl. Clarke 2012, 121).

<sup>35</sup> Clarke 2012, 24.

<sup>36</sup> Das detaillierte Forschungsdesign und die Erhebungsmethoden im Einzelnen können an dieser Stelle nicht ausführlich dargestellt werden, dazu siehe Janssen (in Vorbereitung).



**Abb. 1:** Beobachtete Arena „Herstellen einer ‚innovativen Software‘ zur telemedizinischen Behandlung von nierentransplantierten Patient\*innen“ (eigene Darstellung).

als weitere explizit oder implizit auftretende Akteure gezeigt haben – beispielsweise die (Gesundheits-)Politik des Landes.<sup>37</sup> Wenn es im offiziellen Projektantrag heißt, es handle sich um ein „interdisziplinäres Konsortium aus Wissenschaft, Wirtschaft und Medizin“, kann also mit Blick auf Abbildung 2 von einer absolut unterkomplexen Beschreibung des Vorhabens gesprochen werden. Die Map zeigt, wie zentral und damit machtvoll die sozialen Welten im Kontext der Universitätsklinik platziert sind. Zwischen der Klinik und dem Technologiekonzern lässt sich zwar die erwartete Nähe beobachten. Eine zielgerichtete technische Umsetzung muss aber schon dadurch erschwert werden, dass neben den projektfinanzierten Akteuren eine Vielzahl von weiteren Akteuren und sozialen Welten gewissermaßen unerwartet zum AMELWEB-Projekt zählen. Die tatsächlich beteiligten sozialen Welten und die Konstitution der Arena scheinen aber nicht nur prospektiv unzugänglich für die beteiligten Akteure gewesen zu sein. Vielmehr lösten meine Aufzeichnungen und Darstellungsversuche immer wieder großes Interesse und Überraschungen im Forschungsfeld aus, das sich offenbar für niemanden in der Situation genauso komplex darstellte wie für die situationsanalytisch Forschende selber.

Um beispielhaft vorzuführen, wie sich die dargestellten sozialen Welten konstituieren bzw. anhand welcher Beobachtungen eine Gruppe von Akteuren zu je einer

<sup>37</sup> Diese tauchte für mich erst dann im Blickfeld meiner Untersuchung auf, als ein Akteur aus dem Management der Universitätsklinik sagte: „Der Bürgermeister steht quasi immer hinter meinem Schreibtisch“, also aus der strikten Innensicht.

sozialen Welt zusammengefasst wurde, schauen wir nun auf die Welten der medizinischen Forschung, der Software-Entwicklung, des Managements und der Regulierung.

Die Projektinitiator\*innen und im Projekt tätigen Mediziner\*innen sind alleamt sowohl in der klinischen Praxis tätig als auch in der Forschung. Als medizinisch Forschende sind sie schon per Stellenbeschreibung dazu aufgefordert, regelmäßig Beiträge in einschlägigen Fachjournals zu publizieren. Daher achten sie bei der Behandlung ihrer Patient\*innen vielfach besonders darauf, deren Daten so zu erfassen, dass sie für die weitere Forschung verwendet werden können. Weil auch die medizinische Forschung unter Innovationsdruck agiert, lässt sich festhalten: Je mehr neuartige Funktionen die neue Software abdeckt, die zu einer „innovativen Therapie“ beitragen, desto nützlicher ist sie für die Reputationschancen der Mediziner\*innen. Zu den mehrfach lohnenswerten Neuerungen zählt die Illusion einer „lückenlosen Kontrolle“ bzw. einer vollständigen Überwachung genauso wie die freie Verfügbarkeit von Patientendaten, wie eine\*r der Mediziner\*innen und Projektinitiator\*innen zusammenfasst:

Wir haben, was das ganz Besondere ist, denke ich, zum ersten Mal, dass wir etwas über die Adhärenz vom Patienten erfahren. Also, wie ist seine Therapietreue, wie gut macht der mit? Lässt er sich auf die Medikamente ein und Ähnliches? Und ich glaube so etwas gibt es in dieser Form gar nicht in Deutschland. Das ist so essentiell auf der einen Seite und auf der anderen Seite gibt es kein System, was das vernünftig misst und auf Probleme in diesen Dimensionen eingeht. Das heißt, dass wir natürlich die Möglichkeit haben, ganz neue Informationen vom Patienten zu bekommen. Wir haben die Möglichkeit, diese Informationen zu teilen. Wir setzen total auf Transparenz, weil ich glaube, so funktioniert moderne Medizin, dass man extrem transparent ist. Es gibt nicht einen Akteur.

„Transparenz“ zu erreichen im Sinne einer freien Zirkulation von Daten zwischen Patient\*innen, behandelndem und verwaltendem Personal, verspricht also einerseits größere Reputationschancen in der Welt der medizinisch Forschenden, benötigt aber auch die Kooperation aller beteiligten Akteure inklusive dem „Mitmachen“ der Technik.<sup>38</sup> Diesbezüglich drückt eine Pflegekraft im Projekt großes Misstrauen gegenüber der Leistungsfähigkeit einer Software aus. Diese Ansicht findet allerdings aufgrund der asymmetrischen Verteilung von Machtressourcen kaum Gehör innerhalb der Arena:

Ich denke, dass dieser menschliche Faktor da einfach fehlt und sicher nicht durch diese App zu erreichen ist. Ich denke nicht, dass, wenn die bei XYZ die Medikamente abhaken, dass die das dann wirklich machen. Sondern dieser menschliche Kontakt und wie man diese Rolle ausfüllt, das ist so ein bisschen das A und O. Ob man es wie ein Callcenter macht oder doch einen persönlichen Zugang zum Patienten findet.

„Gute Daten“ zu generieren ist in der Welt der medizinischen Forschung hingegen gleichbedeutend mit Zahlen, die eine bessere Gesundheitsversorgung bei gleichzeitig

verringerten Kosten belegen können (Prinzip der *value-based medicine*<sup>39</sup>). Eine Software, die das Sammeln und Auswerten solcher Daten ermöglicht und dabei eine möglichst „effiziente“ Gesundheitsversorgung verspricht, liegt also im Interesse der beteiligten Mediziner\*innen und wird geteilt von den Management-Verantwortlichen der Klinik, für die ein\*e Sprecher\*in festhält:

Wir wollen das Thema Value-Based Health Care. Also mehr Wert für den Patienten und eine Kopplung der Finanzierung aus dem Ergebnis, das wir mit den Patienten erzielt haben. Das passt in diesem Projekt auch wunderbar [...].

**Szenenwechsel:** Die Software-Entwickler\*innen aus dem Technologiekonzern arbeiten vor allem daran, ein modulares und „skalierbares“ Produkt herzustellen, das den Standardisierungs- und Monetarisierungs-Anforderungen ihres Arbeitsgebers entspricht (und hier mit Sparten wie Rüstung oder Finanzen konkurrieren muss). Ihr Geiligen hängt stark vom Erfolg der medizinischen Forscher\*innen ab: Erst wenn diese nachweisen können, dass der Einsatz der Software zu einer signifikant wirksameren Therapie und damit zu Kosteneinsparungen führt, haben sie Chancen, mit AMELWEB den Schritt in den ersten Gesundheitsmarkt zu schaffen.<sup>40</sup> Diese wechselseitige Abhängigkeit versucht sich einer der Mediziner in einer Verhandlungssituation zwischen Klinik und Konzern gezielt zunutze zu machen, wenn er sagt:

Wir wollen auf jeden Fall ins Top Journal, in The Lancet oder im New England Journal. Da hat Prof. Adler auch veröffentlicht. Wenn wir da reinkommen, können Sie das auch an jeden Transplantationsarzt in den USA verkaufen. Das ist der Gold-Standard, das kann man auch als Werbungskosten verstehen.

Der Schritt in den ersten Gesundheitsmarkt ist für die Entwickler\*innen aber auch deshalb von Bedeutung, weil ihr konstitutiver Diskurs sich darum dreht, den Gesundheitssektor mittels intelligenter, anwendungsorientierter Software „besser“ zu machen. Einblick in diese Handlungsverpflichtung gibt einer der Konzern-Entwickler in einem persönlichen Gespräch:

Beim AMELWEB-Projekt hat mich speziell halt angesprochen, dass es überhaupt im Healthcare-Bereich ist und dass es ein Problem angeht, was ich auch lohnenswert finde zu lösen, wo auch Technologie einen Beitrag leisten kann. Wo man halt Patienten betreut, die eben gerade nicht in der Klinik sind und als chronisch Kranke immer irgendwie Probleme haben können. Allein schon deshalb, weil sie 10 verschiedene Medikamente nehmen pro Tag, die alle negative Interaktionen miteinander haben. [...] Und die brauchen halt Hilfe. Und die Ärzte wiederum, die brauchen auf jeden Fall heute immer Hilfe durch Software-Lösungen. Nicht immer, sondern die brauchen immer mehr Hilfe, weil die Medizin immer mehr so eine datengetriebene Wissenschaft wird.

---

**39** Diese Strömung wird in der Public-Health-Forschung v. a. prominent vertreten durch den US-Amerikaner Michael Porter (Porter 2012).

**40** Mit dem „ersten Gesundheitsmarkt“ ist die kassenfinanzierte Regelversorgung gemeint.

Die Management-Welt der konzerninternen Gesundheitssparte will bzw. muss dem gegenüber verhindern, weitreichenden externen Regulierungen unterworfen zu werden. Diese würde das stets eng getaktete Zeitmanagement für die Produkteinführung stören und wäre mit finanziellen Auflagen verbunden. In der zahlengetriebenen Konkurrenz zwischen den unterschiedlichen Konzernsparten könnten sich die *Health-Manager*\*innen mit AMELWEB so nicht behaupten. Somit orientiert sich ihr Handeln daran, Software-Produkte für den medizinischen Einsatz zu entwickeln, die jedoch im regulatorischen Sinne *keine* Medizinprodukte sind. Die standardisierten Anforderungen, die für die *Health-Manager*\*innen in einer anderen Arena gelten – der des konzerninternen Wettbewerbs – beschreibt eine\*r der Projektmanager\*innen im Konzern folgendermaßen:

Wenn Finance kommt und sagt: Wir machen in einem Jahr 15 % Return on Investment und dann kommt der Günther und wedelt mit seiner Fahne und sagt: Für Healthcare müsst ihr erstmal ein paar Jahre lang investieren, bis alles läuft und dann haben wir eine Marge von 5 % – ist ja klar, was dann beim CFO [Chief Financial Officer, M. J.] gewinnt.

Diese Anforderungen werden als Möglichkeitsbedingungen auch in der Arena der AMELWEB-Herstellung wirksam.

Die regulatorische Welt in Gestalt des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) ist wiederum damit beauftragt, Software-Produkte für den Einsatz im Gesundheitswesen auf Antrag des Herstellers zu prüfen und ggf. als Medizinprodukt zu klassifizieren. In einer Handreichung zu „Medical Apps“ der Behörde heißt es:

Im Gegensatz zur reinen Wissensbereitstellung z. B. in einem papiergebundenen oder elektronischen Buch (kein Medizinprodukt) deutet jegliche Form der Einflussnahme auf Daten bzw. Informationen durch die Standalone-Software auf eine Einstufung als Medizinprodukt hin.<sup>41</sup>

Diese Vorgaben basieren auf der aktuellen Gesetzgebung für Medizinprodukte (MPG, §3 1a),<sup>42</sup> hinter der die Agenda steht, vermeintlich „autonome“ ärztliche Entscheidungsprozesse zu schützen.<sup>43</sup> Verkürzt ausgedrückt lautet die zentrale Handlungsver-

---

**41** BfArM 2015.

**42** Laut Medizinproduktegesetz (MPG, §3 1a) gelten u. a. als Medizinprodukte „alle einzeln oder miteinander verbunden verwendeten Instrumente, Apparate, Vorrichtungen, Software, Stoffe und Zubereitungen aus Stoffen oder anderen Gegenständen [...], die vom Hersteller zur Anwendung für Menschen mittels ihrer Funktionen zum Zwecke [...] der Erkennung, Verhütung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten [...] zu dienen bestimmt sind und deren bestimmungsgemäße Hauptwirkung im oder am menschlichen Körper weder durch pharmakologisch oder immunologisch wirkende Mittel noch durch Metabolismus erreicht wird, deren Wirkungsweise aber durch solche Mittel unterstützt werden kann.“

**43** Wie stark diese Autonomie nicht nur durch Technik, sondern auch durch ökonomische Zwänge und bürokratische Auflagen eingeschränkt ist, beschreibt u. a. Werner Vogd ausführlich (Vogd 2004).

pflichtung des BfArM mit Blick auf medizinische Software-Produkte: Alles, was Daten nicht nur sammelt, sondern prozessiert und aufbereitet, sollte als Medizinprodukt zertifiziert werden.

Aus den skizzierten divergierenden Interessen ergibt sich rund um die Herstellung der AMELWEB-Software ein Dilemma: Das Ergebnis der Zusammenarbeit muss für *jede* der beteiligten sozialen Welten einen Mehrwert darstellen, obwohl die Anforderungen an diesen Mehrwert teilweise erheblich voneinander abweichen. Um zu beschreiben, wie diese Anforderungen sich in einem konkreten Artefakt materialisieren, soll nun die Artefaktanalyse dem Instrumentarium hinzugefügt werden.

## Artefaktanalyse

Die Artefaktanalyse nach Froschauer und Lueger operiert mit einem Artefaktbegriff, der grundsätzlich *materielle* Dinge meint und diese von Objekten im Allgemeinen abgrenzt.<sup>44</sup> Er bezieht sich weiterhin nur auf Gegenstände, die durch menschliche Aktivität geformt werden bzw. wurden. „Aufgrund der mit dem Prozess ihrer Schöpfung und Nutzung verbundenen Veränderungen sind Artefakte gleichzeitig *ideell* (konzeptuell) und *materiell*. Ideell sind sie insofern, als dass ihre materielle Form durch ihre Beteiligung an den Interaktionen gestaltet wird, von denen sie zuvor ein Teil waren und die sie in der Gegenwart vermitteln“, hebt Cole ihren mehrdimensionalen Charakter hervor.<sup>45</sup> Ihre materielle Seite verweist also immer auch auf die technologischen, sozialen, diskursiven und körperlichen Bedingungen, unter denen Artefakte so und nicht anders entstanden sind. Froschauer und Lueger interpretieren Artefakte entsprechend als „Hinweise auf Aktivitäten, die sie in Existenz gebracht haben [...] und auf soziale Konstellationen, in denen sie Bedeutung erhalten oder benutzt werden“.<sup>46</sup> Darüber hinaus wird Artefakten aber auch eine eigene Wirkmächtigkeit in sozialem Handeln zugesprochen: „Sie signalisieren [...] Handlungserwartungen [...] oder Handlungsverbote [...], verdeutlichen, was sie ermöglichen oder verhindern“, so Froschauer und Lueger. Mit Blick auf technische Artefakte im Speziellen fordert Werner Rammert, auch das Mithandeln der Technik in die Analyse miteinzubeziehen, das mit „grenzüberschreitenden, symmetrischen und gradualistischen Konzepten verteilten Handelns und hybrider Konstellationen“ zu erfassen sei.<sup>47</sup> Ein solches Konzept verteilten Handelns bietet zwar die Situationsanalyse explizit an. Ist aber wie im AMELWEB-Projekt ein Artefakt nicht nur als mithandelnder Akteur zu berücksichtigen, sondern weiterhin als Endpunkt eines sozialen Aushandlungsprozesses, braucht es eine methodische Ergänzung, um dessen materiellen und funktionalen

---

<sup>44</sup> Froschauer/Lueger 2018a, 777.

<sup>45</sup> Cole 1996, 117.

<sup>46</sup> Froschauer/Lueger 2018a, 779.

<sup>47</sup> Rammert 2008, 346.

Eigenschaften in die Analyse mit einzubeziehen. Als eine solche Ergänzung möchte ich die Artefaktanalyse nach Froschauer und Lueger verstehen und auf die konkrete AMELWEB-Software und ihre bereits eingeführte Herstellungssituation anwenden. Aus dem detailliert operationalisierten Forschungsprozess, der u. a. eine „alltagskontextuelle Sinneinbettung“ umfasst (meint die mit ihm verbundenen sozialen Bedeutungen und ihren Kontext) und eine „distanziert-strukturelle Analyse“ beinhaltet (untersucht Produktion, Wirkungen und Funktionen, Artefaktumgang und seine szenische und soziale Integration), führe ich dazu exemplarisch den ersten Schritt einer „deskriptiven Analyse“ durch.<sup>48</sup> Dieser Schritt füllt in besonderer Weise die benannte Leerstelle aus, da hierbei die Materialität des Artefakts, seine innere Struktur und seine Existenzbedingungen dargestellt werden.

### Materialität, innere Struktur und Existenzbedingungen der Software

Die Software AMELWEB ist nach den Prinzipien einer *Platform as a Service* (PaaS) und einer *Software as a Service* (SaaS) entwickelt worden. PaaS bezeichnet eine Plattform, die in der *Cloud* für Entwickler\*innen von weiteren Anwendungen so zur Verfügung gestellt wird, dass weitere Anwendungen leicht mit der ursprünglichen Kernentwicklung verbunden werden können.<sup>49</sup> „In der Cloud“ meint, dass die entwickelte Software inklusive Speicherplatz, Rechenleistung und Entwicklungsumgebung über das Internet verfügbar gemacht wird und nicht auf lokalen Rechnern installiert werden muss. Der Zugriff auf die initial entwickelten Anwendungen erfolgt über *application programming interfaces* (APIs). SaaS meint dagegen eine Anwendung, die explizit für Endanwender\*innen gedacht ist, eine grafische Bedienoberfläche (*Dashboard*) besitzt und auf das PaaS-Angebot aufbaut. Beide Definitionen, PaaS und SaaS, treffen auf die AMELWEB-Entwicklung zu: Über eine zentrale FHIR-Schnittstelle<sup>50</sup> wird der Datenaustausch mit bestehenden Systemen für Klinikärzt\*innen, nierentransplantierte Patient\*innen und niedergelassene Nierenfachärzt\*innen ermöglicht und über ein Dashboard für Endanwender\*innen bedienbar gemacht. Das mit der Cloud-Architektur verbundene Prinzip der Skalierbarkeit ist insbesondere für die Entwickler\*innen aus dem Technologiekonzern handlungsleitend, wie einer der dort angestellten Entwickler erzählt:

---

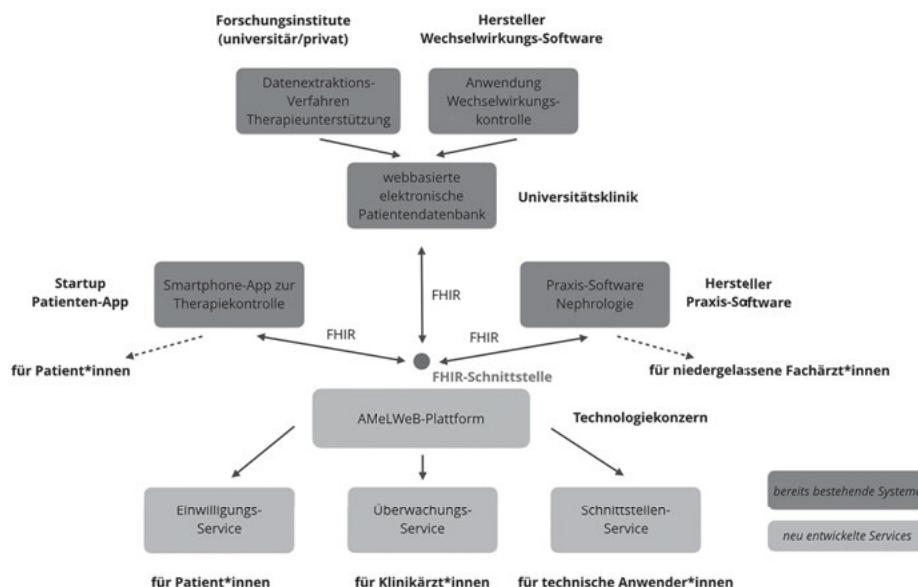
<sup>48</sup> Zur detaillierten Darstellung des gesamten Prozesses s. Froschauer/Lueger 2018b.

<sup>49</sup> Wikipedia: „Platform as a Service“ (2018).

<sup>50</sup> FHIR steht für *Fast Healthcare Interoperability Standard*, ein Standard für den Austausch medizinischer Daten zwischen unterschiedlichen Geräten und Software-Anwendungen, an dem schon seit Jahrzehnten eine Gruppe arbeitet, die sich der *Civic Science* zuordnen lässt. Seit dem Jahr 2018 wird dieser Standard auch von großen Software-Unternehmen wie Apple und Google verwendet.

Wir probieren das jetzt gleich in einem Cloud-Setting umzusetzen, dass wir [...] einmal die technische Basis haben, um das auch woanders einzusetzen. Es ist halt ganz offensichtlich, dass wir darüber nachdenken: Moment, das muss ja für alle anderen auch funktionieren. Ist das jetzt ein Feature, das für alle gut ist? Dann bauen wir das so. Oder ist das was Spezifisches? Dann müssen wir einen anderen Weg finden. Sodass es halt immer skalierbar bleibt.

Mit der AMELWEB-Plattform bzw. mit ihrer FHIR-Schnittstelle ist auch das zentrale Angebot eines „Überwachungs-Service“ für Klinikärzt\*innen verknüpft, die darüber die tagesaktuellen Vital-, Medikations- und Labordaten ihrer Patient\*innen einsehen können. Die Daten aller Patient\*innen werden auf der Nutzeroberfläche als Liste angezeigt und können nach Adhärenz und Komplikationsrisiko gefiltert angezeigt werden. Um „kritische“ Patient\*innen noch stärker herauszuheben, wird mit den allseits bekannten „Ampelfarben“ gearbeitet: Patientendaten, welche die hinterlegten Grenzwerte nicht verletzen, werden grün dargestellt, einfache Grenzwertverletzungen gelb und kritische mit einem roten Symbol. Damit Patient\*innen ihre Werte datenschutzkonform beobachten lassen können, enthält AMELWEB für sie einen speziellen „Einwilligungs-Service“. Auch ist die Plattform grundsätzlich offen für weitere Anwendungen, die Daten über das FHIR-Datenformat austauschen, weshalb ein „Schnittstellen-Service“ für weitere technische Anwender\*innen integriert wurde. Alle Software-Komponenten sowie die zentralen sozialen Welten der Herstellung und der Nutzung zeigt Abbildung 2.



**Abb. 2:** Software-Elemente AMELWEB und beteiligte soziale Welten/Organisationen (eigene Darstellung).

Wie aus der Abbildung auch hervorgeht, wurde das bereits bestehende webbasierte Kliniksystem um spezielle Datenextraktionsverfahren ergänzt, die unstrukturierte Patienteninformationen (z. B. aus den Verlaufsnotizen der Patientenakte) verarbeiten und mit medizinischen Datenbanken vernetzen. Diese neuen Software-Eigenschaften wurden allerdings nicht direkt in die AMELWEB-Plattform integriert. Auch die Funktion einer „Wechselwirkungskontrolle“, gemeint als Kontrolle der Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Wirkstoffen der verschriebenen Medikamente, wurde als ein zusätzliches Element nur in das Kliniksystem eingebaut.

Nachdem damit die (Vor-)Strukturierung der Software skizziert wurde, soll auch ihre vorstrukturierte Nutzung kurz beleuchtet werden. Den drei Anwendungsgruppen, die bei der Entwicklung explizit mitgedacht wurden – Patient\*innen, Klinikärzt\*innen und niedergelassene Ärzt\*innen – wurden je unterschiedliche Rechte zugewiesen, Daten zu lesen, neue Daten zu senden oder bestehende Daten zu über schreiben, wie in der folgenden Tabelle aufgeschlüsselt ist:

**Tab. 1:** Lese-, Schreib- und Überschreibrechte für den Austausch verschiedener Datentypen.

Datentyp	Patient*in	Klinikarzt/-ärztin	niedergelasse*r Arzt/Ärztin
Vitaldaten	schreiben	lesen	lesen
Laborwerte	lesen	schreiben/lesen	schreiben/lesen
Medikationsplan	lesen	schreiben/lesen/über- schreiben	schreiben/lesen/über- schreiben
Einnahmeplan	schreiben	lesen	lesen

Dieses Rechte-und-Rollen-Konzept wurde von den Software-Entwickler\*innen des Technologiekonzerns erstellt, und zwar auf Basis eigener Annahmen und vertiefender *User-Research-Interviews* mit den vermuteten Anwendungsgruppen. In diesen Interviews wurden zwar Ansprüche an Lese-, Schreib- und Überschreibrechte formuliert, die man als Ausdruck von Autoritäts- und Hierarchieerwartungen lesen könnte: Die Patientin darf ihre eigenen Laborwerte nur lesen und nicht verändern, Klinik- und niedergelassene Ärztin sind technisch gleichgestellt, etc. Noch aussagekräftiger ist aber vielleicht, was gerade nicht genannt wurde: dass die Bedienung und Überwachung der Patientendaten im Klinikalltag von Pflegerinnen und Pflegern bewältigt werden muss. Dieser Umstand war zwar für die Pflegekräfte in der Klinik völlig offenkundig, da sie auch bisher die Pflege und Überwachung von Patientendaten übernehmen, wie eine im Projekt angestellte Pflegekraft erläutert:

Mir fehlt hier total die Rolle der Pflege. Die kommt hier gar nicht vor. Die sprechen immer von Aufgaben, die eigentlich ein Pfleger machen sollte, aber hier macht es angeblich immer ein Arzt. Dabei wäre das ein Weg für die Pflege aus der Schmuddelecke: dass sie in die Lücke zwischen Arzt und Patient tritt und den Patienten z. B. einführt und schult in der Bedienung der App und weiterer Geräte. Und einschätzen kann, welcher Patient diese Technik wie benutzt.

Diese Beobachtung blieb aber den Software-Entwickler\*innen allen konzeptionellen Vorkehrungen zum Trotz im Herstellungsprozess verborgen und findet nun keine Berücksichtigung in der Software. Wo weder technische, sachliche oder soziale Begründungen allein hinreichend erscheinen, um ein materielles Ergebnis zu erläutern, hat die Artefaktanalyse einen Schlusspunkt erreicht. Um das spezifische Gewordensein und So-Sein des Artefakts fortlaufend in Beziehung zu setzen zu den sozialen Welten, in denen es entsteht, und um seine besondere Vermittlungsfunktion *für* diese sozialen Welten zu beschreiben, braucht es also ein drittes Instrument.

## Grenzobjekt-Konzept

Das Grenzobjekt-Konzept wird von Adele Clarke selbst als sensibilisierendes Konzept für die weitere Analyse einer Map sozialer Welten/Arenen vorgeschlagen und meint in ihren Worten „Dinge, die an Schnittstellen verschiedener sozialer Welten in einer Arena von beiderseitigem Interesse aufeinandertreffen“.<sup>51</sup> Susan Leigh Star und James Griesemer entwickelten das Konzept anhand von Beobachtungen zur Funktionslogik eines naturkundlichen Museums.<sup>52</sup> Sie nahmen dort verschiedene Artefakte wahr, die für Menschen aus verschiedenen Welten ganz unterschiedlich genutzt wurden und die genau deshalb eine zentrale Bedeutung für das „Funktionieren“ des Museums besaßen. Sie schlussfolgerten daraus:

Wenn die von Suchman und Trigg untersuchte Art von kunstvoller Integration [lokaler Beschränkungen, empfangener standardisierter Anwendungen und der erneuten Repräsentation von Information] a) eine anhaltende stabile Beziehung zwischen verschiedenen sozialen Welten wird und b) geteilte Objekte über Gemeinschaftsgrenzen hinweg errichtet werden, dann entstehen Grenzobjekte.<sup>53</sup>

Diese Objekte seien „plastisch genug, um sich lokalen Bedürfnissen und Einschränkungen mehrerer Parteien anzupassen, doch zugleich robust genug, um an allen Orten eine gemeinsame Identität zu bewahren“.<sup>54</sup> Der zu beobachtende *basic social process* – bei Clarke: die Aushandlung im Allgemeinen – besteht demzufolge für die

---

<sup>51</sup> Clarke 2012, 91.

<sup>52</sup> Griesemer/Star 1989.

<sup>53</sup> Bowker/Star 2017 [1999], 174.

<sup>54</sup> Bowker/Star 2017 [1999], 179.

Akteure darin, „das Objekt zu übersetzen“.<sup>55</sup> Erst hierdurch werde dieses in die Lage versetzt, die vielfältigen Bedürfnisse und Anforderungen zu bedienen, mit denen es durch die verschiedenen Welten konfrontiert ist. Dass sich die AMELWEB-Software immer wieder im Entwicklungsprozess verändert hat, wäre in diesem Sinne nicht nur der proklamierten „agilen“ Arbeitsweise der Software-Entwickler\*innen zuzuschreiben.<sup>56</sup> Es ließe sich vielmehr durch die fortwährenden Übersetzungsleistungen der sozialen Welten erklären, die miteinander um ein Objekt ringen, das gerade noch den eigenen Interessen und denen aller anderen zu entsprechen scheint.<sup>57</sup>

Auch die spezifische Aushandlung darum, wie eine medizinische Software hergestellt werden kann, die dennoch kein Medizinprodukt ist, lässt sich mit dem Grenzobjekt-Konzept neu aufschlüsseln. So lässt sich nun fragen: Wie wird die AMELWEB-Software gestaltet, um *plastisch* genug zu sein, den lokalen Anforderungen der regulatorischen Welt zu genügen? Wie gelingt es, sie zugleich *robust* genug zu gestalten, damit sie ein nützliches (Medizin-)Produkt für alle anderen Welten darstellt und eine gemeinsame Identität wahrt? Wir werden dann zu neuen Orten geführt, um lokale Anforderungen besser zu verstehen, Übersetzungsprozesse zu beobachten und die Identität der Software immer wieder zu kontrollieren.

Im Fall von AMELWEB führten diese Fragen zu gescheiterten Verhandlungen zwischen Universitätsklinik und Technologiekonzern, in denen kein gemeinsames Preismodell für die Nutzung der Software gefunden werden konnte. Die Übersetzung der Software durch das Management und die forschenden Mediziner\*innen der Klinik („Dient wahrscheinlich der innovativen Forschung“) entsprach so wenig der Übersetzung des Konzernmanagements („Ist wahrscheinlich nicht innerhalb von drei Jahren profitabel“), dass sich die Software als nicht robust genug erwies, um die auseinanderklaffenden Anforderungen zu bedienen.

Die Fragen nach den Übersetzungsleistungen führten weiter zu Gesprächen mit juristischen Angestellten im Technologiekonzern, die Wege fanden, das Medizinprodukt erst beim Kunden zu einem solchen werden zu lassen. Indem die regulatorisch problematischen Filter- und Markierungsfunktionen einem virtuellen „Kernprodukt“ erst quasi-nachträglich als „kundenspezifische Extras“ hinzugefügt werden sollten,

---

<sup>55</sup> Clarke 2012, 91.

<sup>56</sup> „In Abkehr von hierarchischen und finalistischen Organisationsformen propagieren die *agile methods* die Bildung projektbezogener Programmierteams, die den Auftraggeber in den Entwicklungsprozess integrieren und die gesamte Programmierung tragen. Das Programmieren soll so von einer einsamen ‚geistigen‘ Tätigkeit in einen kooperativen und kommunikativen Prozess zwischen körperlich ko-präsenten Teilnehmern verwandelt und die entwickelte Software jederzeit änderbar gehalten werden“ (Schmidt 2012, 157).

<sup>57</sup> Der Praxissoziologe Robert Schmidt beobachtete in einem ähnlich ausgerichteten Software-Entwicklungsprozess für die Klinik: „Durch die im Projektverlauf wirksamen Strategien und Praktiken wird der Code zu einem umkämpften, immer wieder de- und restabilisierten Wissensobjekt“ (Schmidt 2012, 180f.).

wurde die Verantwortung dieses als Medizinprodukt zertifizieren zu lassen juristisch an den Klinik-Kunden weitergereicht.

Die Fragen zum Grenzobjekt führten aber auch immer wieder zurück zur materiellen Grundlage der Software, die wohl niemals so in die Praxis eingeführt werden wird wie in Abbildung 1 dargestellt. Einzelne Komponenten mussten im Projektverlauf weichen, weil sich die Anforderungen der Mediziner\*innen nicht technisch adäquat übersetzen ließen – beispielsweise eine Chat-Funktion mit Patient\*innen. Andere Komponenten wurden marginalisiert, weil formelle Anforderungen der 4.0-Förderung („Beteiligung der Wissenschaft“), wissenschaftliches Interesse („Vernetzung unstrukturierter deutschsprachiger klinischer Daten mit medizinischen Datenbanken“) und praktische Anforderungen der Mediziner\*innen („schnelle Versorgung“) auf ein anders gestaltetes Grenzobjekt hinwirkten. Weitere Elemente fielen anders aus als geplant – wie ein komplett digitaler Einwilligungs-Service, der den Datenschutzbestimmungen der Klinik widersprach. Und wieder andere wurden gar nicht materialisiert, weil sie nicht der zentralen Handlungsverpflichtung der beteiligten sozialen Welt entsprachen bzw. sich hier nicht lokal übersetzen ließen – beispielsweise die Darstellung der Laborwerte in der Patienten-App, die für den Hersteller unprofitabel gewesen wäre.

So bewegte sich die hier skizzierte Analyse kontinuierlich hin und her zwischen dem Artefakt, der Arena seiner Herstellung, den beteiligten sozialen Welten und nicht zuletzt: den Weisen, wie die AMELWEB-Software immer wieder neu und anders übersetzt wurde. Der vorgeschlagene und im Gehen erprobte Forschungsrahmen zeigte sich dieser Bewegung nicht in dem Sinne gewachsen, dass er die vorgefundene Komplexität in eine einzige kohärente Geschichte zu verwandeln vermochte. Vielmehr erlaubte es dieser Rahmen, die Komplexität der Situation und die Heterogenität der sozialen Welten und Arenen so weit offen zu halten und abzubilden, dass die verschiedenen Deutungsmöglichkeiten und die Grenzen der Beobachtbarkeit offenbar wurden. Der Situationsanalyse fehlen, wie wir gesehen haben, Methoden für eine explizit materialbasierte und mediensensible Untersuchung der mithandelnden technischen Artefakte. Auch die prozesshafte Veränderung von Situationen bzw. die „Integration diachroner Perspektiven“ ist sie kaum in der Lage abzubilden, wie Jörg Strübing bemängelt.<sup>58</sup> Beides wurde jedoch für die vorliegende Untersuchung benötigt und durch die Erweiterung der Situationsanalyse um die Artefaktanalyse sichergestellt. Diese ist zwar einerseits in der Lage, für die Beschreibung der materiellen und funktionalen Eigenschaften der AMELWEB-Software detaillierte konzeptionelle und methodische Anleitungen zu geben. Wie sich allerdings vom Artefakt ausgehend ein ganzer „Kontext“ sozialen Handelns entfalten lässt, welche unterschiedlichen Perspektiven auf das Artefakt möglich sind und wie die AMELWEB-Software als Artefakt zwar im Zentrum des Forschungsinteresses steht, aber dennoch als „dezentriert“

aufzufassen ist – all dies wird zwar von Froschauer und Lueger methodologisch reflektiert, aber nicht in einen umfassenden, poststrukturalistischen analytischen Rahmen gestellt.<sup>59</sup> Der Perspektivwechsel der Forscherin, der sich zwischen der Situation und dem Artefakt hin- und herbewegte, konnte einerseits die Kernannahme der Artefaktanalyse ernst nehmen, „dass mit jedem Artefakt ein neuer Gegenstand in die Welt gesetzt wird, der Optionen eröffnet oder verschließt, mit Bedeutungen versehen und manipuliert wird und auf diese Weise die Gesellschaft bereichert“.<sup>60</sup> Andererseits eröffneten die Annahmen, Konzepte und Tools der Situationsanalyse aber auch Möglichkeiten, das Artefakt ausgehend von zentralen Prozessen der Aushandlung und – im Sinne des Grenzobjekt-Konzepts – als Übersetzungsleistungen heterogener sozialer Welten zu modellieren. Daraus ergab und ergibt sich immer wieder neu die Frage: Aufgrund welcher Möglichkeitsbedingungen und Handlungsverpflichtungen ist die AMELWEB-Software so und nicht anders entwickelt worden? Aber auch: Was wäre beobachtbar geworden, wäre anders und nicht genau so geforscht worden? Die Geschichte eines intendierten Versiegelungsprozesses – „Wie bauen wir ein Medizinprodukt ohne ein Medizinprodukt zu bauen?“ – kann so auch als Ausgangspunkt eines methodologischen *Unboxing*-Prozesses dienen.

## Fazit: Modellierungsmöglichkeiten von Black Boxing-Prozessen

„Die hinter den emergenten Wirkkräften sozialer Strukturen und der Eigenlogik materieller Artefakte stehenden Intentionen und Praktiken werden im verdinglichten Bewusstsein *verdeckt*. [...] Gegenüber der Verdinglichung ist aber immer auf der hinter Emergenz und Vergegenständlichung stehenden menschlichen Praxis zu insistieren,“ betont Dimitri Mader im Sinne eines *Critical Realism*.<sup>61</sup> Diesem Anspruch wollte der vorliegende Beitrag Rechnung tragen, indem erstens das „verdinglichte Bewusstsein“ mit den Instrumenten der Artefaktanalyse aufgeschlossen wurde. So konnten die grundsätzliche Materialität und Funktionalität der AMELWEB-Software beschrieben werden und Hinweise auf die sozialen Implikationen derselben herausgearbeitet werden. Zweitens lieferten die Situationsanalyse und die Maps von sozialen Welten/ Arenen methodologische und empirische Zugänge, um den Herstellungsprozess der Software in seiner Komplexität und Situiertheit darzustellen. Und drittens lenkte das Grenzobjekt-Konzept den analytischen Blick auf die Übersetzungsleistungen, die von den verschiedenen sozialen Welten erbracht werden, um die Software jeweils sinnvoll für die eigene soziale Welt zu deuten und verwenden zu können. Mit dem dargestellten Instrumentarium aus Artefakt-, Situationsanalyse und Grenzobjekt-Konzept

---

<sup>59</sup> Vgl. Froschauer/Lueger 2018b.

<sup>60</sup> Froschauer/Lueger 2018, 53f.

<sup>61</sup> Mader 2018, 79.

lassen sich in der Arena der Software-Herstellung jedenfalls mannigfaltige Deutungskämpfe ausleuchten. Gewissermaßen lässt sich auch der gesamte Herstellungsprozess mit Clarke und Star als „Grenzsituation“ beschreiben, in welcher verhandelt wird, welche noch deutungsoffenen Aspekte der Software zu einer tendenziell „transparenten“<sup>62</sup> Infrastruktur und damit zur Black Box werden sollen.

Die Perspektive der *Black Box* bzw. des (intendierten) *Black Boxing* erweist sich entsprechend für diese Überlegungen als überaus fruchtbar, um einerseits ein angemessenes Theorie-Methoden-Paket zusammenzustellen. Mit diesem Paket ausgestattet, ist die Forscherin in der Lage, Black-Boxing-Prozesse empirisch aufzuspüren und zu beobachten. Gleichzeitig kann so fortwährend reflektiert werden, welche Prozesse sich der eigenen Sichtbarmachung entziehen. Dazu zählen beispielsweise alle diejenigen Möglichkeitsbedingungen, die sich aus dem Eingebettetsein jeder einzelnen sozialen Welt in unterschiedliche Arenen ergibt, aber auch die vielen beteiligten Diskursuniversen, die sich nur bruchstückhaft und anhand verschiedenster Textarten rekonstruieren lassen. Die Reflexion über das Ausblenden von Informationen schlägt sich aber nicht nur in der Methodologie nieder. Die Black Box-Perspektive stellt auch die konkrete Frage an den Untersuchungsgegenstand, welche Funktionen verschleiert, wessen Arbeit verschwiegen und welche Bedingungen unsichtbar gemacht werden. Im vorliegenden Fall konnte so etwa rekonstruiert werden, wie die Arbeit der Pflegekräfte schon vor einer technischen Vermittlung marginalisiert wurde, wie die unterschiedlichen Handlungsverpflichtungen von BfArM, Konzernmanagement und Mediziner\*innen die materielle und funktionale Beschaffenheit der Software maximal begrenzen und wie die juristische Welt dennoch Wege finden könnte, zugleich *ein* und *kein* Medizinprodukt herzustellen.

Aus dem so aufgespannten Forschungsfeld ergeben sich nicht zuletzt auch politische Fragen an die fast unmögliche Verschaltung unterschiedlicher sozialer Welten und ihrer jeweiligen Möglichkeitsbedingungen im Kontext der 4.0-Förderung. Welche materiellen, funktionalen, ökonomischen, juristischen, wissenschaftlichen und regulatorischen Bedingungen lassen welche Arten von Software für eine digitalisierte Klinik zu und verhindern welche anderen? Dazu wurden hier erste methodologische und analytische Zugänge aufgezeigt, die dem „Unboxing“ auch dieser Black Box dienen können.

---

<sup>62</sup> Bowker und Star beschreiben vollkommene Transparenz (und nicht vollkommene Opazität) als theoretischen „Endpunkt der Naturalisierungstrajektorie“, wobei dieser Punkt „immanent nichtexistent in der realen Welt“ sei (Bowker/Star 2017 [1999], 193. Die vielfältigen Mitgliedschaften aller Menschen in unterschiedlichen Praxisgemeinschaften – oder Teilnehmerschaften in unterschiedlichen Arenen – machten die vollständige Legitimität eines Objekts praktisch unmöglich.

## Literaturverzeichnis

Ashby, W. Ross (1956), *An Introduction to Cybernetics*, London.

Becker, Howard S. (1974), „Photography and sociology“, in: *Studies in the Anthropology of Visual Communication* 1, 3–26.

Berg, Marc/Timmermans, Stefan (2003), *The Gold Standard. The Challenge of Evidence-Based Medicine and Standardization in Health Care*, Philadelphia

Bowker, Geoffrey C./Star, Susan Leigh (2017 [1999]), „Kategoriale Arbeit und Grenzinfrastrukturen. Bereichernde Klassifikationstheorien (1999)“, in: Sebastian Gießmann u. Nadine Taha (Hgg.), *Grenzobjekte und Medienforschung*, Bielefeld, 167–203.

BfArM – Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (2015), *Orientierungshilfe Medical Apps*, [https://www.bfarm.de/DE/Medizinprodukte/Abgrenzung/MedicalApps/\\_node.html](https://www.bfarm.de/DE/Medizinprodukte/Abgrenzung/MedicalApps/_node.html) (Stand: 17.1.2019).

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016), *Smart Service Welt II – neue Anwendungsbereiche für digitale Dienste und Plattformen. Ein Technologiewettbewerb des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie*, Berlin.

Cole, Michael (1996), *Cultural Psychology: A Once and Future Discipline*, Harvard.

Corbin, Juliet M./Strauss, Anselm L. (1996), *Grounded theory: Grundlagen qualitativer Sozialforschung*, Weinheim.

Clarke, Adele (2012), *Situationsanalyse. Grounded Theory nach dem Postmodern Turn*, hg. von Reiner Keller, Wiesbaden.

Dommann, Monika (2017), „Barrieren, Hinterbühnen, Infrastrukturen. Susan Leigh Stars Packungsbeilagen zur Erforschung der Arbeit im Informationszeitalter“, in: Sebastian Gießmann u. Nadine Taha (Hgg.), *Grenzobjekte und Medienforschung*, Bielefeld, 437–444.

Flusser, Vilém (1977), „Two Approaches to the Phenomenon ,Television““, in: Douglas Davis u. Allison Simmons (Hgg.), *The New Television: A Public/Private Art*, Cambridge/London.

Foucault, Michel (1995 [1975]), *Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 184), Frankfurt a. M. – ders. (1975), *Surveiller et punir. La naissance de la prison*, Paris.

Foucault, Michel (2014 [1976]), *Der Wille zum Wissen. Bd. 1: Sexualität und Wahrheit* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 716), 20. Aufl., Frankfurt a. M. – ders. (1976), *Histoire de la sexualité. Bd. 1: La volonté de savoir*, Paris.

Froschauer, Ulrike/Lueger, Manfred (2018a), „Artefaktanalyse“, in: Leila Akremi, Nina Baur, Hubert Knoblauch u. Boris Traue (Hgg.), *Handbuch interpretativ forschen* (Grundlagentexte Methoden), Weinheim, 775–801.

Froschauer, Ulrike/Lueger, Manfred (2018b), *Artefaktanalyse: Grundlagen und Verfahren*, Wiesbaden.

Griesemer, James R./Star, Susan Leigh (1989), „Institutional Ecology, ‚Translations‘ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39“, in: *Social Studies of Science* 19 (3), 387–420.

Janssen, Maike (in Vorbereitung), „Beobachtungsmöglichkeiten der Klinik 4.0. Vorschlag eines Theorie-Methoden-Pakets für eine funktionale Software-Analyse“, in: *Digitale Industrie. Algorithmische Arbeit. Kulturelle Transformation. Das politische Fachbuch des Begabtenförderwerks der Friedrich-Ebert-Stiftung* (Bd. 4, *Digitaler Sonderband*), Bonn.

Krämer, Sybille (1998), „Das Medium als Spur und als Apparat“, in: Sybille Krämer (Hg.), *Medien, Computer, Realität: Wirklichkeitsvorstellungen und neue Medien* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1379), Frankfurt a. M., 73–94.

Latour, Bruno (1999), *Pandora’s hope: essays on the reality of science studies*, Cambridge/London.

Latour, Bruno (2006 [1994]), „Über technische Vermittlung: Philosophie, Soziologie und Genealogie“, in: Andréa Belliger u. David J. Krieger (Hgg.), *ANThology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie*, Bielefeld. – ders. (1994), „On Technical Mediation. Philosophy, Sociology, Genealogy“, in: *Common Knowledge* 3 (1), 29–64.

Mader, Dimitri (2018), „Critical Realism. Arbeit. Zur Verselbstständigung des Sozialen am Beispiel der Industrie 4.0“, in: Anna Henkel (Hg.), *10 Minuten Soziologie: Materialität*, Bielefeld, 67–81.

Moles, Abraham A. (1971), *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung*, Köln.

Porter, Michael E. (2012), *Redefining German Health Care: Moving to a Value-Based System*, Berlin/Heidelberg.

Rammert, Werner (2008), „Technographie trifft Theorie. Forschungsperspektiven einer Soziologie der Technik“, in: Herbert Kalthoff, Stefan Hirschauer u. Gesa Lindemann (Hgg.), *Theoretische Empirie. Zur Relevanz qualitativer Forschung*, Frankfurt a. M., 341–367.

Schmidt, Robert (2012), *Soziologie der Praktiken: konzeptionelle Studien und empirische Analysen*, Berlin.

Star, Susan Leigh (1988), „Introduction: The Sociology of Science and Technology“, in: *Social Problems* 35, 197–205.

Star, Susan Leigh (1989), *Regions of the Mind: Brain Research and the Quest for Scientific Certainty*, Stanford.

Strauss, Anselm L. (1978), „A Social Worlds Perspective“, in: Norman K. Denzin (Hg.), *Studies in Symbolic Interaction* 1, Greenwich, 119–128.

Strauss, Anselm L. (1979), *Negotiations: Varieties, Contexts, Processes and Social Order*, San Francisco.

Strauss, Anselm L. (1993), *Continual permutations of action* (Communication and social order), New York.

Strübing, Jörg (2018), „Situationsanalyse. Eine pragmatische Erweiterung der Grounded Theory unter dem Eindruck der Postmoderne“, in: Leila Akremi, Nina Baur, Hubert Knoblauch u. Boris Traue (Hgg.), *Handbuch interpretativ forschen* (Grundlagenexte Methoden), Weinheim, 681–706.

Timmermans, Stefan (2015), „Introduction: Working with Leigh Star“, in: Ellen Balka, Geoffrey C. Bowker, Adele E. Clarke u. Stefan Timmermans (Hgg.), *Boundary objects and beyond: working with Leigh Star* (Infrastructures series), Cambridge, 1–9.

Vogd, Werner (2004), *Ärztliche Entscheidungsprozesse des Krankenhauses im Spannungsfeld von System- und Zweckrationalität. Eine qualitativ rekonstruktive Studie unter dem besonderen Blickwinkel von Rahmen („frames“) und Rahmungsprozessen*, Berlin.

Winner, Langdon (1980), „Do Artifacts Have Politics?“, in: *Daedalus* 109 (11), 121–136.

Wikipedia (2018), „Platform as a Service“, [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Platform\\_as\\_a\\_Service&oldid=184122920](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Platform_as_a_Service&oldid=184122920) (Stand: 17.4.2019).

## Bildnachweise

Abb. 1 und 2: Maike Janssen.



Philipp Zeltner

# Experimentalsysteme im Dispositiv der Biomacht

## Vom Öffnen der Black Box des *Genome Editing* mit CRISPR-Cas9

[...] so müsste man von ‚Bio-Politik‘ sprechen, um den Eintritt des Lebens und seiner Mechanismen in den Bereich der bewussten Kalküle und die Verwandlung des Macht-Wissens in einen Transformationsagenten des menschlichen Lebens zu bezeichnen.<sup>1</sup>

We can now engineer the human race.<sup>2</sup>

Glaubt man dem Eingangszitat auf dem Cover der Mai/Juni-Ausgabe 2015 des *MIT Technology Review*,<sup>3</sup> dann wurde die Menschheit Anfang 2013 durch die Entwicklung des *Genome Editing* unter Verwendung der sogenannten ‚Genschere‘ CRISPR-Cas9 in die Lage versetzt, ihre eigenen genetischen Grundlagen zukünftig zielgenau biotechnologisch verändern zu können. Angesichts dessen ist unschwer zu erkennen, dass das Wissen der Molekularbiologie und die mit ihm verbundenen Artefakte und Techniken längst zu „Transformationsagenten des menschlichen Lebens“<sup>4</sup> geworden sind. Das *Genome Editing* mit CRISPR-Cas9 reiht sich damit, wie etwa Eva Šlesingerová in einem aktuellen Beitrag gezeigt hat, nahtlos in eine lange Reihe von Elementen biopolitischer Dispositive ein, die auf die Regulierung, Kontrolle und Steigerung menschlicher (und nichtmenschlicher) Lebensprozesse abzielen.<sup>5</sup>

Dass molekularbiologische Artefakte wie CRISPR-Cas9 dazu in der Lage sind, derartige Machtwirkungen zu entfalten, erklärt jedoch noch nicht, *wieso* sie dazu in der Lage sind – und *wie* sie in diese Lage versetzt wurden. Angesichts der Offenheit und Unbestimmtheit von Forschungsprozessen und der Eigendynamik des Materialien, auf die die mikrologischen Laborstudien der letzten Jahrzehnte immer wieder hingewiesen haben, ist genau diese Passförmigkeit der Objekte aber erklärbungsbedürftig. Anhand der Genese von CRISPR-Cas9, von den ersten Spuren bis zum technischen Instrument des *Genome Editing*, wird im Folgenden gezeigt, wie das Zusammenspiel materieller, technischer und diskursiver Elemente in *Experimentalsystemen*<sup>6</sup> molekularbiologische Objekte schrittweise zu Black Boxes<sup>7</sup> werden lässt. Dabei wird

---

<sup>1</sup> Foucault 1983 [1976], 138.

<sup>2</sup> MIT Technology Review 118 (3), Hefttitel.

<sup>3</sup> Vgl. Pontin 2015, 2, Editorial.

<sup>4</sup> Foucault 1983 [1976], 138.

<sup>5</sup> Šlesingerová 2019.

<sup>6</sup> Rheinberger 1992; Rheinberger 2001.

<sup>7</sup> Latour/Woolgar 1979; Latour 1987.

demonstriert, wie die aktuellen Bedingungen der Wissensproduktion in der Molekularbiologie so in die Formierung der Black Boxes hineinwirken, dass diese schließlich prädestiniert sind, sich in biopolitische Dispositive<sup>8</sup> einzufügen.

Zunächst werden dazu CRISPR-Cas9 als Instrument des *Genome Editing* und die diese Technologie begleitenden Dynamiken kurz dargestellt. Im Anschluss daran wird der hier zugrunde gelegte Black Box(ing)-Begriff erläutert. Nachfolgend wird in einem ersten Analyseschritt der Genese von CRISPR-Cas9 im Rückgriff auf Hans-Jörg Rheinbergers Konzept der Experimentsysteme die materiell-technische Bedingtheit und Eigenlogik der Konstitution molekularbiologischer Objekte herausgearbeitet. Im zweiten Schritt erfolgt dann mit Bezug auf metaphortheoretische Überlegungen eine Darstellung der produktiven Rolle der Metaphern molekularbiologischer Diskurse in der Genese von CRISPR-Cas9. Abschließend wird diese artefaktbiographische Rekonstruktion wieder auf die durch CRISPR-Cas9 in Bewegung geratenen Dispositive molekularer Biomacht rückbezogen.

## ***Genome Editing* mit CRISPR-Cas9 – eine Technologie schlägt Wellen**

CRISPR-Cas9 – kein Akronym der Molekularbiologie hat es – seit RNA und DNA – zu mehr Berühmtheit gebracht als jenes, das für *clustered regularly interspaced short palindromic repeats-CRISPR-associated sequence 9* steht.<sup>9</sup> Es bezeichnet einen bakteriellen RNA-Proteinkomplex, der als System der Erkennung und des Abbaus von Fremd-DNA in der bakteriellen Immunabwehr eine Rolle spielt. Von den Arbeitsgruppen von Jennifer A. Doudna und Emmanuelle Charpentier wurde Ende 2012/Anfang 2013 sein möglicher Einsatz zu Zwecken des *Genome Editing* – also der gezielten Veränderung

---

**8** Bereits an dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass das Foucaultsche Dispositiv eine Anordnung von Elementen meint, die als komplexes Ensemble Machtwirkungen zeitigen und Subjektivierungsprozesse strukturieren und strategische gesellschaftliche Funktion haben – etwa die angedeutete Steigerung menschlicher Lebensprozesse auf individueller und kollektiver Ebene –, ohne auf eine dahinterstehende Intentionalität reduziert werden zu können. Vgl. detailliert hierzu die Darstellungen bei Arnold und bei Maschewski/Nosthoff in diesem Band. Das Foucaultsche Dispositiv ist dabei nicht zu verwechseln mit dem Dispositivbegriff bei Derrida/Rheinberger (s. u.).

**9** Zur Verwendung dieser Abkürzung im Text sei hier darauf hingewiesen, dass immer dann von CRISPR-Cas9 die Rede ist, wenn das vollständig beschriebene Artefakt gemeint ist, dass inzwischen als Instrument des *Genome Editing* eingesetzt wird (auch wenn dieses eigentlich als sgRNA-Cas9-Komplex bezeichnet werden müsste; allerdings hat sich die Nomenklatur CRISPR-Cas9 durchgesetzt). An Stellen im Text, an denen die Rede von CRISPR ist, ist damit nur die DNA-Sequenz gemeint, nicht der RNA-Protein-Komplex. Wird im Text CRISPR-Cas genannt, dann meint dies die Klasse bakterieller CRISPR-Cas-Systeme, bei denen verschiedene Subtypen unterschieden werden; CRISPR-Cas9 gehört zu den Typ II-Systemen.

von DNA-Sequenzen in menschlichen und nicht-menschlichen Zellen – demonstriert.<sup>10</sup> Dabei macht man sich zunutze, dass der RNA-Anteil des Komplexes komplementäre DNA-Abschnitte erkennt und bindet. Darüber dirigiert die RNA das gebundene Protein Cas9 an bestimmte Stellen in der DNA. Cas9 ist eine Endonuklease, die DNA-Doppelstränge ‚schneidet‘. Durch die experimentelle Veränderung des RNA-Anteils lassen sich mit diesem System sequenzspezifische DNA-Doppelstrangbrüche erzeugen. Durch geschicktes Ausnutzen zelleigener DNA-Reparaturmechanismen lassen sich damit genetische Modifikationen exakt an der Stelle des Doppelstrangbruchs einfügen.<sup>11</sup>

Diese Form der gezielten Intervention in die DNA eröffnet völlig neue Möglichkeiten der Genmodifikation auch und gerade *in vivo*, also in lebenden Wesen. Denn klassische Formen genetischer Laborversuche, der Gentherapie sowie der Pflanzen- und Tierzucht waren gezwungen, auf weitgehend unspezifische Verfahren der Genmodifikation zurückzugreifen. Gewünschte DNA-Sequenzen wurden unkontrolliert an nahezu beliebiger Stelle in das zu modifizierende Genom eingebaut oder Mutationen zufallsverteilt im Genom erzeugt – in der Hoffnung, dabei auch die gewünschte Mutation zu erhalten. Demgegenüber erlaubt der Einsatz des in den Massenmedien als ‚Genschere‘ bekannt gewordenen CRISPR-Cas9 ungleich präziseren Zugriff auf die Erbanlagen. Zudem ist das System (auch aufgrund seines modularen Aufbaus) flexibel an verschiedenste Zielsetzungen adaptierbar, einfach zu handhaben und zu allem Überfluss auch noch preiswert. Angesichts dessen scheint es wenig verwunderlich, dass sich diese Technologie rasant in den verschiedensten Bereichen der Forschung und Technologieentwicklung verbreitet hat.

Zugleich avancierte die als Revolution<sup>12</sup> der Biologie gefeierte Technologie mit ihrem Siegeszug auch zum privilegierten Gegenstand kontroverser ethischer Auseinandersetzungen, ökonomisch getriebener Patentstreitigkeiten und eines molekulargenetischen ‚Wettrüstens‘ zwischen China und den USA. Seit 2013 schaffte es

---

**10** Jinek et al. 2012. Nach diesem ersten ‚proof of concept‘ durch Jinek et al. 2012 zeigen im Januar 2013 gleich fünf verschiedene Publikationen parallel, dass die Methode auch in Säugetierzellen einschließlich verschiedener humaner Zelltypen eingesetzt werden kann. Zu diesen Veröffentlichungen zählen neben einer Publikation der Arbeitsgruppe von Doudna selbst auch Publikationen der Gruppen von Feng Zhang und von George L. Church vom *Broad Institute*, einem kooperativen Unternehmen der *Harvard University* und des *Massachusetts Institute of Technology* (Jinek et al. 2013; Le Cong et al. 2013; Church/Esveld/Mali 2013). Die *UCLA Berkeley*, an der die Arbeitsgruppe von Doudna angesiedelt ist, und das *Broad Institute* fechten nun seit Jahren auch einen Rechtsstreit darüber aus, wer welchen Beitrag zur Technologieentwicklung von CRISPR-Cas9 geleistet hat und damit entsprechende Patentrechte geltend machen kann (für einen Überblick über dessen Entwicklung siehe Sherkow 2015, 2017, 2018).

**11** Gelungene populärwissenschaftliche Darstellungen des Mechanismus finden sich etwa bei Ledford 2015 oder ausführlich bei Kozubek 2016.

**12** Als Beispiele dieser Rhetorik der Revolution und der Disruption siehe Barrangou 2014; Ledford 2015.

CRISPR-Cas9 nicht nur auf die Titelseite fast aller molekularbiologischen Publikationsorgane von Rang und Namen, sondern es schlägt auch weit über den spezialwissenschaftlichen Diskurs hinaus hohe Wellen in der medialen Öffentlichkeit.<sup>13</sup> In allen Artikeln wird die Technologie als bahnbrechend bezeichnet und ihre VorreiterInnen werden als PionierInnen gefeiert, was sich auch in diversen Preisverleihungen<sup>14</sup> und Auszeichnungen niederschlägt.

Da zudem Bahn- und Dammbruch in der öffentlichen Wahrnehmung von Gen-technologien nahe beieinanderliegen, entsteht eine breite gesellschaftliche Debatte über Gefahren und Risiken der neuen Methode. Insbesondere ihr möglicher Einsatz in der Keimbahn des Menschen wird in bioethischen Fachpublikationen und in den Massenmedien kontrovers diskutiert.<sup>15</sup> Und auch führende ForscherInnen fordern 40 Jahre nach der *Asilomar Conference on Recombinant DNA* des Jahres 1975 wieder ethische Selbstverständigungsprozesse, teils gar ein Moratorium der Forschungen.<sup>16</sup>

Das am 9. Februar 2016 veröffentlichte *Worldwide Threat Assessment of the US Intelligence Community*, der jährliche Bericht des *Director of National Intelligence* an den US-Senat, stuft *Genome Editing*-Methoden sogar als Massenvernichtungswaffe ein.<sup>17</sup> Zeitgleich sorgt der erste klinische Testeinsatz von CRISPR-Cas9 am Menschen – durchgeführt an der *Sichuan University* und am *West China Hospital* in Chengdu – für Aufsehen vor allem in westlichen Medien.<sup>18</sup> Man spricht bereits von einem neuen ‚Wettkampf ins All‘, oder in den Worten eines wissenschaftlichen Beraters des ersten US-basierten klinischen Tests von CRISPR-Cas9: „I think this is going to trigger ‚Sputnik 2.0‘, a biomedical duel on progress between China and the United States“.<sup>19</sup> Kaum zwei Jahre später verkündet der chinesische Forscher He Jiankui auf dem *Second International Summit on Human Genome Editing* vom 27.–29. November 2018 in Hongkong die Geburt der ersten mithilfe von CRISPR-Cas9 ‚editierten‘ Menschen.<sup>20</sup>

---

**13** Vgl. bspw. *The Economist* 2015; Park 2016; Nelson 2016.

**14** So erhielten Jennifer A. Doudna und Emmanuelle Charpentier im Jahr 2015 den von Größen des *Silicon Valley* mit drei Millionen US-Dollar dotierten und medial aufwendig inszenierten *Breakthrough Prize in Life Sciences* (Breakthrough Prize 2014) und wurden in den zurückliegenden Jahren bereits mehrfach als Nobelpreis-KandidatInnen gehandelt.

**15** Vgl. z. B. die obenstehend zitierten Artikel für massenmediale Diskussionen. Stellvertretend für die deutschsprachige professionelle Bioethik siehe etwa Ranisch et al. 2018; Hardt 2019. Und auch der Deutsche Ethikrat hat sich auf seiner Jahrestagung 2018 und in einer darauf basierenden Stellungnahme mit *Genome Editing* auseinandergesetzt (Deutscher Ethikrat 2019).

**16** Wade 2015.

**17** Clapper 2016.

**18** Siehe z. B. Cyranoski 2016.

**19** Cyranoski 2016.

**20** National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2019.

## Vom Versiegeln und Öffnen molekularbiologischer Black Boxes

Um als (bio-)technologische Instrumente des *Genome Editing* herhalten zu können, ist jedoch Voraussetzung, dass solche Objekte wie CRISPR-Cas9 als Black Boxes funktionieren. Damit ist an dieser Stelle – anders als beispielsweise bei der in diesem Band ebenfalls thematisierten Apple Watch<sup>21</sup> – nicht gemeint, dass molekularbiologische Objekte sich der Wahrnehmung potentieller NutzerInnen als ‚schwarze Kästen‘ im buchstäblichen Sinne präsentieren müssten, deren innerer Aufbau dem Auge durch eine visuell undurchdringliche Barriere und womöglich sogar intentional entzogen wäre. Vielmehr ist die Black Box hier im Anschluss an Bruno Latour begriffen als jedes Objekt, das sich aufgrund stabiler Input-Output-Relationen in erwartbarer und damit unproblematischer Weise als stummer Vermittler in Praxisvollzüge einbetten lässt.<sup>22</sup> Der Black Box-Begriff verweist hier nicht darauf, dass der Zugang zu internen Strukturen und Mechanismen molekularbiologischer Objekte blockiert wäre. Vielmehr thematisiert der Begriff, dass ein solcher Zugang vernachlässigbar ist, solange das Objekt im Rahmen seiner technischen Verwendung tut, was es soll.

Genau das ist im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Objekten jedoch nicht einfach anzunehmen. Denn wissenschaftliche Objekte sind selbst nicht unmittelbar gegeben, sondern werden erst in materiell, technisch und diskursiv bedingten Experimentalprozessen sukzessive realisiert und damit materiell und semantisch fixiert. Erst im Zuge dieser Realisierung gewinnen sie eine Unabhängigkeit von den lokalen Bedingungen ihrer Genese. Eben diese Elimination der wissenschaftlichen Produktionsprozesse im Resultat beschreiben Woolgar und Latour: „The result of the construction of a fact is that it appears unconstructed by anyone [...].“<sup>23</sup> Dieser Vorgang der Entkontextualisierung wird von ihnen als „activity of creating black boxes, of rendering items of knowledge distinct from the circumstances of their creation“, kurz, als *Black-Boxing* beschrieben.<sup>24</sup>

Erfolgreiche wissenschaftliche Konstruktionsprozesse in der Molekularbiologie – darauf weist der hier verwendete Begriff der Black Box hin – erzeugen also *unabhängige* Entitäten genuin *technischer* Qualität, die sich als stumme Vermittler in Praxisvollzüge einfügen und diese dadurch strukturieren. Damit aber wird die historische Rekonstruktion der Genese molekularbiologischer Objekte – also die ‚Öffnung‘ einer solchen Black Box – notwendiger Bestandteil einer kritischen Reflexion der mit diesen verbundenen gesellschaftlichen Praktiken. Denn dadurch lassen sich die (materiellen, technischen, diskursiven, sozialen etc.) Bedingungen, die in die Prozesse

---

<sup>21</sup> Vgl. den Beitrag von Maschewski/Nosthoff in diesem Band.

<sup>22</sup> Latour 1998 [1994], 39.

<sup>23</sup> Latour/Woolgar 1979, 240.

<sup>24</sup> Latour/Woolgar 1979, 259.

der Konstitution, der materiellen und diskursiven Verdichtung eines Objektes wie CRISPR-Cas9 hineinwirken, die im finalen Objekt aber unsichtbar geworden sind, herausarbeiten. Erst darüber wird verständlich, wie und wieso diese Objekte als Elemente von Dispositiven molekularer Biomacht operieren können.

## **Von der Anomalie zur Waffe, von der Waffe zum Werkzeug – CRISPR-Forschung 1987–2012**

Diese historische Genese von CRISPR-Cas9 wird im Folgenden dargestellt. Dabei lassen sich grob zwei Phasen unterscheiden: Eine erste Phase der Stabilisation und Organisation, die in den 1980er Jahren beginnt und eine zweite Phase der Funktionalisierung und Instrumentalisierung. Der Übergang zu dieser zweiten Phase erfolgt in den Jahren 2003–2005. Die Darstellung der Genese erfolgt in Form von Schlaglichtern. Der analytische Fokus liegt dabei für die Phase der Stabilisation und Organisation auf den materiellen und technisch-apparativen Bedingungen. Gemeint sind damit an dieser Stelle konkrete, materiell und technisch vermittelte Praxisvollzüge im molekulargenetischen Labor, die an der Realisierung erster Spuren von CRISPR beteiligt sind.<sup>25</sup> Diese werden im Rückgriff auf das Modell der Experimentalssysteme von Hans-Jörg Rheinberger in den Blick genommen. Anhand der ersten Spuren von CRISPR wird dabei die graphematische Grundstruktur der Materialität molekularbiologischer Objekte herausgearbeitet und ihr Charakter als „spurförmiges Dispositiv“ bestimmt.<sup>26</sup>

Die produktive Rolle molekularbiologischer Diskurse in der Formation der Objekte wird dann anhand eines zweiten Schlaglichts demonstriert. Der technisch vermittelte Übergang von der Erforschung der Struktur und Verbreitung von CRISPR hin zur Analyse seiner biologischen Funktion wird daraufhin untersucht, wie vor allem die in den Diskursen kursierende Metaphorik die Vorstellungsräume der Molekularbiologie und damit die Interpretation der materiell-technisch erzeugten Spurengefüge vorstrukturiert. Im Fokus stehen dabei die Kriegs- und Kampfmetaphern, die seit jeher die Bereiche der Immunbiologie und der Bakteriologie prägen und auch hier den interpretativen Rahmen bilden, der die semantische Fixierung der Funktion von CRISPR-Cas9 als einem ‚Verteidigungssystem‘ im ‚molekularen Wettrüsten‘ von Bakterien und Bakteriophagen<sup>27</sup> ermöglicht.

---

<sup>25</sup> Nicht gefasst sind darunter beispielsweise ökonomische Bedingungen der Biowissenschaften, wie sie etwa unter dem Stichwort des Biokapitalismus diskutiert werden. Vgl. für einen diesbezüglichen Überblick Helmreich 2008.

<sup>26</sup> Rheinberger 2001, 118.

<sup>27</sup> Bakteriophagen – übersetzt ‚Bakterienfresser‘ – sind bakterienbefallende Viren.

## Die Phase der Stabilisation und Organisation – Stotternde Anfänge im Phosphatstoffwechsel-Experimentalsystem von *Escherichia coli*

Nachfolgend wird – vor der eigentlichen Darstellung der ersten Phase der Stabilisierung von CRISPR-Cas9 – zunächst das zur historisch-genetischen Öffnung dieser Black Box verwendete Konzept der Experimentalsysteme von Hans Jörg Rheinberger vorgestellt. Ähnlich wie auch Latour interessiert sich Rheinberger dafür, wie und unter welchen Bedingungen in den Experimentalwissenschaften – allen voran der Molekularbiologie und Biochemie des 20. Jahrhunderts – neue Entitäten hervorgebracht werden.<sup>28</sup> Deren Erkenntnisgegenstände sind für ihn nicht einfach als unabhängige, natürliche Entitäten von Beginn an im Verborgenen vorhanden; vielmehr gehen diese *epistemischen Dinge* selbst „aus dem Bestand des Technischen hervor und aus den Basteleien, die dieses Arsenal möglich macht“.<sup>29</sup> Im Gegensatz zur nach wie vor populären Vorstellung eines unidirektionalen Abhängigkeitsverhältnisses von Technik als angewandter Wissenschaft ist für ihn Wissenschaft also in ihrem Kern technisch verfasst.<sup>30</sup>

Die basale funktionale Einheit von Forschungsprozessen bilden Experimentalsysteme, die er mit Francois Jacob als „Maschinen der Herstellung von Zukunft“ versteht.<sup>31</sup> Dabei handelt es sich um „lokal begrenzte Gefüge, die aus architektonischen, technischen, sozialen, semiotischen und kognitiven Komponenten bestehen“.<sup>32</sup> Anders als rein technische, auf Identität in der Ausführung zielende Konstruktionen operieren diese Experimentalsysteme über die Erzeugung unvorwegnehmbarer Differenzen.<sup>33</sup> Als Gesamtensemble technisch vermittelter Praxisvollzüge bilden sie den Rahmen der Darstellung wissenschaftlicher Gegenstände, die als „*Herstellung*, eine[r] Produktion, in der das Dargestellte selbst überhaupt erst Gestalt annimmt“, verstanden

---

**28** Rheinberger 1992, 2001, 2006; Müller-Wille/Rheinberger 2009b, 2009a. Ungeachtet vieler Übereinstimmungen mit und positiver Bezüge auf Latour, gibt es jedoch auch einige gewichtige Unterschiede, die ausschlaggebend für den hier erfolgenden Vorzug des Modells der Experimentalsysteme gegenüber der Akteur-Netzwerk-Theorie zur Öffnung der Black Box CRISPR-Cas9 sind. Dabei ist es insbesondere Latours methodische Vorliebe für die ethnographische Feldforschung, die sich als Problem darstellt. Denn diese Vorliebe geht bei Latour mit der Annahme einher, dass sich wissenschaftliche Black Boxes fast nur durch die Beobachtung ihrer Schließung *in actu* wieder öffnen lassen, also qua teilnehmender Beobachtung – oder alternativ durch den ‚Glücksfall‘ einer späteren Kontroverse, die die Black Box zufällig destabilisiert. Demgegenüber favorisiert Rheinbergers historiographisches Modell die Rekonstruktion *ex post* auf Basis von Dokumenten- und Gesprächsanalysen. Damit eröffnet sie den Zugang zu bereits erfolgten Schließungsprozessen.

**29** Rheinberger 2001, 153.

**30** Rheinberger 2005, 104–128; 2006, 50–51.

**31** Rheinberger 1992, 22; 2005, 25.

**32** Schmidgen 2008, 459; vgl. auch Rheinberger 1992, 21–46, 2001, 18–35.

**33** Rheinberger 1992, 71–72.

wird.<sup>34</sup> Epistemische Objekte in wissenschaftlichen Praxisvollzügen sind daher zunächst unscharfe Objekte, die durch die technischen Randbedingungen des Experimentalsystems zugleich ermöglicht und beschränkt werden. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass sie sich erst im Prozess ihrer materiellen Definition befinden – sie sind zu Beginn nicht mehr als eine Serie materieller Spuren im Experimentalsystem.

### CRISPR als materielles Spurengeschehen – Auftritt einer „ungewöhnlichen Struktur“

Erste Spuren dessen, was später die erste CRISPR-Sequenz sein wird, konstituieren sich zwischen 1982 und 1987 in einem um den Modellorganismus *Escherichia coli* angeordneten Experimentalen System in den Laboren der Arbeitsgruppe von Atsuo Nakata am *Research Institute for Microbial Diseases* der *Universität Osaka* in Japan.<sup>35</sup> Eigentlicher Gegenstand der Forschungen war der Phosphatstoffwechsel des Bakteriums. Im Zuge dessen wurde ein 1,7 Kilobasen langes DNA-Fragment kloniert und sequenziert, welches das Gen eines am Stoffwechsel beteiligten Enzyms, genannt *iap*, enthalten sollte.<sup>36</sup> Dabei gestaltete sich die Sequenzierung der Region am 3'-Ende des Fragments, also nach Lesekonvention von DNA-Sequenzen unterhalb bzw. *downstream* des vermuteten Gens, schwierig. Sie konnte erst nach mehreren Monaten experimenteller Arbeit realisiert werden.<sup>37</sup> Erwähnt wird die Sequenz, die die Forscher dabei „finden“, interessanterweise nicht im Ergebnisteil der Publikation, sondern erst am Ende des Diskussionsabschnitts. Da sie für die anschließende Reflexion sehr ausschussreich ist, soll sie hier vollständig und in Kombination mit der zugehörigen Abbildung (Abb. 1) wiedergegeben werden:

An unusual structure was found in the 3'-end flanking region of *iap* (Fig. 5). Five highly homologous sequences of 29 nucleotides were arranged as direct repeats with 32 nucleotides as spacing. The first sequence was included in the putative transcriptional termination site and had less homology than the others. Well-conserved nucleotide sequences containing a dyad symmetry, named REP sequences, have been found in *E. coli* and *Salmonella typhimurium* (28) and may act to stabilize mRNA (18). A dyad symmetry with 14 nucleotide pairs was also found in the middle of these sequences (underlining, Fig. 5), but no homology was found between these sequences and the REP sequence. So far, no sequence homologous to these has been found elsewhere in prokaryotes, and the biological significance of these sequences is not known.<sup>38</sup>

<sup>34</sup> Rheinberger 1992, 73; Herv. i. O.; Rheinberger vertritt demnach weder eine klassische Abbildtheorie im Sinne einer Repräsentation ‚von‘ etwas, noch treten Spuren epistemischer Dinge als Vertretung, als „Verdopplung einer Präsenz“ auf – weder die Kopie noch das Theater liefern ihm das Vorbild für die Wissensproduktion der Molekularbiologie (Rheinberger 2001, 110–111).

<sup>35</sup> Nakata/Shinagawa/Amemura 1982; Ishino et al. 1987.

<sup>36</sup> Dieses Enzym ist für die Konversion der verschiedenen Isozyme der alkalinen Phosphatase verantwortlich; von dieser Funktion leitet sich auch das Akronym *iap* ab (isozyme alkaline phosphatase).

<sup>37</sup> Forterre/Ishino/Krupovic 2018, 3.

<sup>38</sup> Ishino et al. 1987, 5432.

TGAATGGGAGGGAGTCTACCGCAGAGGCGGGGAACTCCAAGTGATATCCATCGCATCCAGTGCAGCC (1,451)  
 (1,452) CGGTTTATCCCGTGATCGGGGAAACACCGCGTCAGGCGTGAATCTCACCGTCGTTGC (1,512)  
 (1,513) CGGTTTATCCCTGCTGGCGGGGAACTCTCGGTCAGGCGTTGCAACCTGGCTACCGGG (1,573)  
 (1,574) CGGTTTATCCCGCTAACCGGGGAACTCGTAGTCATCATCCACCTATGTCTGAACCTCC (1,634)  
 (1,635) CGGTTTATCCCGCTGGCGGGGAACTCG (1,664)

consensus: CGGTTTATCCCGCT<sup>GG</sup><sub>AA</sub> CGCGGGGAACTC

**Abb. 1:** Reorganisierte Darstellung der DNA-Sequenz der an das 3'-Ende des iap-Gens anschließenden Region. Übernommen aus Ishino et al. 1987: 5432.

Abgesehen von ihrer überraschenden Position innerhalb der Publikation – im Diskussionsabschnitt finden sich in der Regel vor allem *Erklärungen/Interpretationen* der zuvor dargestellten Resultate und *spekulative Überschüsse*, die über die als gesichert verstandenen Ergebnisse hinausreichen – fällt die zurückhaltende Beschreibung ins Auge. Die in einem kürzlich erschienenen Review als „Mysterious Repeated Sequence“<sup>39</sup> beschriebene, hier als „unusual“ eingeführte Struktur scheint sich wesentlich dadurch auszuzeichnen, dass sie sich einer Einordnung widersetzt. Der Versuch einer Interpretation durch den Vergleich mit anderen Sequenzen endet mit der schlichten Feststellung „no homology“. Stattdessen beschränkt sich die Darstellung darauf, die erzeugte Serie materieller Spuren noch einmal in natürliche Sprache zu übersetzen. Noch ist unklar, ob diese „ungewöhnliche Struktur“ von „biologischer Signifikanz“ sein wird.

Zu Anfang seiner Historie ist also auch CRISPR nichts anderes als eine Serie materieller Spuren, die in wissenschaftlichen Praxisvollzügen erzeugt und verknüpft wurde. Diese Spuren können mit Rheinberger und in Anlehnung an Derridas *Grammatologie* auch als Grapheme verstanden werden, die immer zugleich als materiell, medial und semiotisch zu begreifen sind.<sup>40</sup> Sie sind jedoch nicht einfache Spuren ‚von etwas‘, das ihnen vorausginge, ein natürliches Objekt etwa, dem durch die Spur bloße Sichtbarkeit verliehen würde. Vielmehr sind die Objekte der Molekularbiologie von einer konstitutiven Nachträglichkeit geprägt. Denn erst die in technisch vermittelten Praktiken realisierte Spur „erzeugt, was man mit einer ebenso halluzinatorischen wie unausweichlichen Geste der Vergewisserung ihren Ursprung nennt.“<sup>41</sup> Dabei verweist jede Spur auf die nächste, denn „[w]issenschaftliche Repräsentationen können letztlich nur in Ketten

**39** Forterre/Ishino/Krupovic 2018, 1.

**40** Materiell sind Grapheme insofern, als sie Anordnungen sinnlich wahrnehmbarer Spuren sind; semiotisch deshalb, weil sie zugleich als materielle Zeichenträger, als Signifikanten funktionieren, die in ihrer Verkettung Sinn erzeugen; als medial lassen sie sich verstehen, da sie das Dritte darstellen, das zwischen der Ebene der Dinge und der Ebene der Wörter steht, das diese beiden verknüpft beziehungsweise diese in ihrer jeweiligen Abhängigkeit voneinander überhaupt erst hervorbringt. In dieser Perspektive sind also weder die wissenschaftlichen Theorien noch die Dinge Ausgangspunkt der Wissensproduktion, sondern die dazwischenliegenden, in experimentellen Praxisvollzügen erzeugten Grapheme.

**41** Rheinberger 2005, 28.

von Darstellungen Bedeutung erhalten“.<sup>42</sup> Dass ein Graphem immer auf weitere Spuren insistiert und auch nur dadurch stabilisiert wird, führt Rheinberger dazu, epistemische Dinge auch als „spurförmige Dispositive“ zu bezeichnen; diese

funktionieren nach dem Prinzip des Graphismus – nach Derrida die Produktion einer Markierung oder eines Zeichens –, das eine Art ihrerseits nun produzierende Maschine konstituiert, die durch mein zukünftiges Verschwinden prinzipiell nicht daran gehindert wird, zu funktionieren und sich lesen und nachschreiben zu lassen<sup>43</sup>.

An diesem Punkt ist in der Rheinbergerschen Konzeption ein wesentlicher Aspekt der Eigendynamik des Materiellen verortet: Sie gründet im dispositionalen Charakter der Graphematisität epistemischer Dinge. Diese Eigendynamik zeigt sich auch im hier dargestellten Forschungsprozess an der gefundenen „ungewöhnlichen Struktur“, die rekursiv zur ersten Spur von CRISPR-Cas9 wird. Denn diese ist zwar einerseits noch vergleichsweise offen und unbestimmt – ein Element, dessen Auftreten nicht im Forschungsdesign angelegt war, das sich nicht verorten lässt und mehr Fragen als Antworten generiert. Andererseits ist das Spurengefüge jedoch schon so weit stabilisiert, dass es als Addendum eines anderweitig ausgerichteten Forschungsprozesses fixiert und publiziert werden kann. Diese kontrollierte Darstellbarkeit verleiht dem epistemischen Ding CRISPR partiell technischen Charakter; es beginnt, die weitere Ausrichtung des Experimentalsystems zu bestimmen und wird damit zu einem spurförmigen Dispositiv. Hier artikuliert sich der *operative Charakter des Materiellen*, seine aktive Beteiligung an der Ausrichtung des Experimentalsystems. Denn die 29 Basenpaare lange, repetitive Sequenz wird nun ihrerseits als radioaktiv markierte Sonde in weitere Forschungsprozesse an anderen Bakterien eingefügt, um hier weitere Serien von Spuren zu erzeugen und sich damit über eine Reihe verschiedener Spezies hinweg auszubreiten.<sup>44</sup>

### **Trennen, Verketten, Stottern, Zersetzen – Kennzeichen experimenteller Praxis**

Bis zu diesem Zeitpunkt, an dem CRISPR seinerseits schon soweit stabilisiert ist, dass es selbst als spurförmiges Dispositiv erste signifikative Wirkungen entfaltet, ist jedoch schon jahrelange experimentelle Arbeit verrichtet worden – allein zwischen

---

**42** Rheinberger 2001, 112. Es ist diese Verkettung der Darstellungen, die notwendig ein abbildtheoretisches Verständnis von Repräsentation konterkariert, da jeder materielle Signifikant immer nur auf den nächsten Signifikanten verweist. Diesbezüglich hebt er hervor: „Es gibt in der Wissenschaft nichts, was dieser permanenten Vorgängigkeit der Darstellung entginge, diesem ständigen Gleiten einer Repräsentation unter die andere, womit sie gleichzeitig ihren Sinn als Abbildung unterläuft“ (Rheinberger 2005, 23).

**43** Rheinberger 2001, 118.

**44** Amemura/Makino/Nakata 1989, 3553.

Klonierung und Sequenzierung des DNA-Fragments mit der putativen Gensequenz von *iap* liegen fünf Jahre Forschungsprozess. Auf diese im Objekt verborgene Geschichtlichkeit, die sich als Serie schrittweise stabilisierter, technisch vermittelter Praktiken darstellt, soll im Folgenden eingegangen werden.

Bei genauerer Betrachtung dieser Praktiken fällt auf, dass in ihnen vor allem Trennungsarbeit verrichtet wird. Darunter sind hier alle Praktiken der Selektion, der Separation und Isolation gefasst, die materiale Fragmente graphematischer Disposition hervorbringen und verknüpfen. Dadurch wird schrittweise die opake Materialität einer *E. coli*-Kultur soweit aufgebrochen und in aufeinander verweisende Grapheme überführt, dass am Ende des Forschungsprozesses die obenstehende, als DNA-Sequenz begriffene Buchstabenfolge (Abb. 1) als Teil eben jener anfänglichen Bakterienkultur erscheint. Gewährleistet wird dieser Verweisungszusammenhang, indem Elemente des jeweils bereits technisch stabilisierten Spurengefüges isoliert und in neue technische Arrangements eingefügt werden.

Eine solche Verkettung experimentell zu erzeugen ist jedoch keineswegs ein problemloses technisches Prozessieren des jeweiligen Ausgangsmaterials. Vielmehr gerät dieser Prozess beispielsweise bei der oben angesprochenen Sequenzierung der 3'-Region des untersuchten DNA-Fragments über mehrere Monate hinweg ins ‚Stottern‘. An dieser Stelle artikuliert sich die Materialität der Objekte nicht durch ihre Operativität, sondern über ihre *Widerständigkeit*. Reagiert wird darauf zunächst durch Verschiebung der technischen Randbedingungen, das sogenannte *trouble shooting*; scheitert auch dieses, so werden etwa durch Literaturkonsultation alternative Varianten der technischen Erzeugung von Spuren gesucht; die Widerständigkeit des Materialien in den Praxisvollzügen zwingt also zur Reflexion eben dieser Vollzüge.<sup>45</sup>

### **CRISPR-Sequenzen als Technophänomen und DNA-Sequenzierung als Phänomenotechnik**

Das epistemische Objekt, dass sich rekursiv als CRISPR-Sequenz darstellt, ist also dadurch gekennzeichnet, dass es sich mittels experimenteller Arbeit an widerständiger Materialität als graphematisches Spurengefüge konstituiert. Neben dieser Materialität ist es nun die fundamentale Technizität dieses molekulargenetischen Objekts, die Beachtung verdient. Auf diese grundlegende Rolle der Technik verweist,

---

<sup>45</sup> Greift im Übrigen auch diese Form der Reflexion der Praxis nicht, dann bewegt sich der Forschungsprozess zeitlich rückläufig entlang der signifikanten Kette und destabilisiert die bereits erzeugten Spuren. Diese rekurrente Bewegung ist spiegelbildlicher Effekt der Graphematisitität, da sich graphematische Spuren ja nur durch den Verweis auf den nächsten materiellen Signifikanten stabilisieren lassen. Kann dieser nicht realisiert werden, destabilisiert dieses ‚Stottern‘ die bisherigen graphematischen Gefüge des Experimentalsystems; die Verpflichtung auf die Zukunft zersetzt rekursiv die Vergangenheit.

wie bereits kurz angerissen, das Modell der Experimentsysteme. Denn epistemische Dinge stellen nur eine der beiden formal bestimmbaren Komponenten der Experimentsysteme dar, die an dessen zweite Komponente strukturell gekoppelt und irreduzibel mit dieser verbunden sind. Diese zweite Komponente bilden die *technischen Dinge*, die als stabile und stabilisierende Randbedingungen der ersteren auftreten.<sup>46</sup> Diesbezüglich vertritt Rheinberger eine weiche (und weite) Definition von Technik, er möchte sie nicht auf die konkreten Instrumente und Apparate im Labor und damit auf ein an der Mechanik orientiertes Technikverständnis verkürzt wissen.<sup>47</sup> Vielmehr können all jene Praxisvollzüge einschließlich ihrer materiellen, semiotischen, sozialen und kognitiven Komponenten als technische Dinge begriffen werden, die sich in der wissenschaftshistorischen Rekonstruktion als an der Konstitution und Stabilisierung epistemischer Dinge beteiligt erweisen.<sup>48</sup>

Der Charakter solcher technischen Dinge wird nun anhand der DNA-Sequenzierung, die zu den ersten CRISPR-Sequenzen führt, dargestellt. Bei dieser Methode wird ein DNA-Fragment mit Nukleotiden, einem kurzen DNA-Abschnitt, dem sogenannten Primer, und dem Enzym Polymerase umgesetzt, wobei zu jedem der vier Reaktionsansätze je eines der vier Nukleotide im Unterschuss auch als Didesoxynukleotid zugegeben wird. Dadurch bricht die Polymerisierung der komplementären DNA-Fragmente statistisch verteilt jeweils an den Positionen ab, an denen ein solches Didesoxynukleotid in die wachsende DNA-Kette eingebaut wird. Diese vier Reaktionsansätze werden anschließend parallel auf ein Agarosegel aufgetragen und elektrophoretisch aufgetrennt. Da zudem einige Nukleotide radioaktiv markiert, also so modifiziert sind, dass sie auf einer Photoplatte eine Spur erzeugen, kann die Auf trennung anschließend als Bandenmuster sichtbar gemacht werden.<sup>49</sup> In Flussrichtung der Elektrophorese ‚gelesen‘ ergibt sich daraus die Basenfolge des in die Reaktion gegebenen DNA-Fragments. Die Anordnung führt also zur ‚Übersetzung‘ des Prozessmaterials in ein graphematisches Spurengefüge – in diesem Fall in eine Serie von Banden auf einem Gel. Dieses

---

**46** Rheinberger 2001, 25.

**47** Rheinberger 1992, 69.

**48** Vgl. dazu auch Schmidgen 2008, 459. Diese funktionale und nicht substanzielle Definition technischer Dinge schließt, wie anhand des Begriffs des spurförmigen Dispositivs gezeigt wurde, bei ausreichender Stabilisierung auch epistemische Dinge selbst mit ein (Rheinberger 1992, 70).

**49** Diese Darstellung der Sequenzierung bezieht sich auf das Verfahren, wie es in den hier dargestellten Forschungsprozessen zum Einsatz kam. Seit den 1980er Jahren hat das Verfahren der Sequenzierung nach Sanger selbstverständlich eine Reihe von Veränderungen und Vereinfachungen erfahren. So werden mittlerweile keine radioaktiv markierten Nukleotide mehr verwendet, die Spuren werden vielmehr durch Fluoreszenzmarkierung der Nukleotide erzeugt. Außerdem werden in der Regel auch keine Sequenziergele mehr verwendet, sondern die Banden mittels Kapillarelektrophorese aufgetrennt und die Absorptionsmuster direkt technisch ausgelesen und in den Computer eingespeist. Auch wenn dabei die Spurenerzeugung technisch anders realisiert wird und einige Notationswechsel hinter dem Interface des Computers verschwinden, ändert all dies aber nichts am grundlegenden Prinzip der technisch vermittelten Spurenerzeugung in der DNA-Sequenzierung.

Muster kann dann wiederum in die Abbildung einer Basenabfolge in Form der Buchstaben A, T, G und C ‚übersetzt‘ werden. Letzten Endes führt diese Apparatur also zur Übersetzung des eingegangenen Prozessmaterials in eine Serie von Aussagen.

Eine solche technische Anordnung zeichnet sich dadurch aus, dass sie Identität herstellt, sie reproduziert gleiches. Allerdings ist diese Identitätsfunktion nicht so stark ausgeprägt, dass sie das Objekt vollständig determiniert; vielmehr ermöglicht und beschränkt es eine spezifische Repräsentationsweise – hier die Festlegung der Erscheinungsform auf ein Bandenmuster in einem Agarosegel – es bestimmt aber nicht die genaue Abfolge der Banden. Es erlaubt also nicht nur die „nicht-technische, ‚gebastelte‘ Anordnung von technologischen Dingen [...] die Emergenz von Wissenschaftsobjekten“.<sup>50</sup> Schon innerhalb der einzelnen technischen Apparatur erfolgt keine exakte Festlegung – andernfalls handelte es sich nicht mehr um eine Forschungsanordnung, sondern ein rein technisches Ensemble.<sup>51</sup> Die Beschränkung der Repräsentationsweise des epistemischen Dings CRISPR in Form eines Bandenmusters und einer niedergeschriebenen Basenfolge ist jedoch charakteristisch für das, was sich mit Gaston Bachelard als „Phänomenotechnik“ bezeichnen lässt. Für Bachelard stellen wissenschaftliche Apparate „materialisierte Theorien“ dar.<sup>52</sup> In ihnen ist der jeweilige wissenschaftliche Wissenstand in materialisierter Form präsent, sie sind materielle Extensionen wissenschaftlicher Diskurse.<sup>53</sup>

Die Praxisvollzüge bei der Durchführung der DNA-Sequenzierung können damit allesamt als gewissermaßen ‚materialisierte Aussagen‘ verstanden werden. Beispielsweise kann die Zugabe der Nukleotide Adenosin, Thymidin, Guanosin und Cytidin zum Reaktionsansatz als materialisierte Form der Aussage angesehen werden, dass die DNA aus diesen vier Nukleotiden aufgebaut ist. Diese Präsenz materialisierter Aussagenfolgen in der Phänomenotechnik sorgt dafür, dass die Übersetzung der materiellen Spurengefüge in weitere Aussagen des wissenschaftlichen Diskurses gewährleistet ist. Die so ermöglichte Übersetzung zweiter Ordnung – vom Prozessmaterial über die graphematische Disposition des Materiellen zur Aussage – ist elementar für den Eintritt von CRISPR in den Raum des wissenschaftlichen Primärdiskurses. Und sie ist gleichzeitig Voraussetzung weiterer Forschungsprozesse, da sie in der diskret artikulierten Form einer Serie von Buchstaben in Datenbanken eingepflegt und mit anderen Sequenzen verglichen werden kann, weil sie ihrerseits als

---

50 Rheinberger 1992, 72.

51 Es ist sogar davon auszugehen, dass selbst in einem technischen Apparat, der vollständig auf die Erzeugung von Identität ausgerichtet ist, die Erzeugung von Differenz auftritt – auch, wenn die Identitätsfunktion dies verhindern soll. Dies gründet unter anderem darin, dass diese Funktion normativen und nicht faktiven Charakter hat, also als regulierende Norm in der Herstellung operiert. Dazu kommt, dass die Verwendung eines technischen Apparates niemals vollständig in seiner materiellen Anordnung festgelegt sein kann – es braucht immer auch diskursiv festgelegte Anwendungsregeln, und diese können sich gegenüber der Identitätsfunktion verschieben.

52 Bachelard 1988 [1934], 18; vgl. auch Rheinberger 1992, 22.

53 Sommer/Müller-Wille/Reinhardt 2017, 37.

Synthesevorschrift für fluoreszenzmarkierte Sonden<sup>54</sup> fungiert – sprich, weil sie in dieser graphematischen Disposition weitere Forschungen ausrichtet.

Zusammenfassend lässt sich für diesen Raum der Sichtbarkeiten, in dem CRISPR entsteht, feststellen: CRISPR konstituiert sich zunächst als unscharfes Objekt; es manifestiert sich als eine Serie materieller Spuren graphematischer Struktur, nachdem es sich zuvor als widerständiges Element in der experimentellen Arbeit artikuliert, dass den Forschungsprozess stocken lässt; diese Sequenzanomalie, aufgetreten in einem Forschungsprozess zum Phosphatstoffwechsel von *Escherichia coli*, ist ein in technisch vermittelten Praxisvollzügen realisiertes Phänomen. Seine phänomeno-technische Stabilisierung und Übersetzung in wissenschaftliche Diskurse erlaubt den Übergang vom epistemischen zum (partial) technischen Ding – dem spurförmigen Dispositiv.

## **Von der Organisation zur Funktion – oder wie der Irakkrieg digitale Experimentsysteme schuf**

Die bereits angedeutete Orientierung weiterer Forschungsprozesse durch dieses spur- bzw. inzwischen auch textförmige Dispositiv führt zunächst – unter Verwendung der entsprechenden fluoreszenzmarkierten Sonden – zur Beschreibung solcher DNA-Abschnitte auch in anderen *E. coli*-Stämmen und weiteren Bakterienarten durch die gleiche japanische Arbeitsgruppe.<sup>55</sup> Wenig später identifiziert Francisco Mojica an der *Universidad de Alicante* bei halophilen, also ‚salzliebenden‘, Archaeenarten ähnliche von sogenannten ‚Spacern‘ unterbrochene, palindromische DNA-Abschnitte, gleiches demonstrieren ForscherInnen um Jan van Embden am niederländischen *National Institute of Public Health and Environmental Protection* beim Erreger der Tuberkulose, *Mycobacterium tuberculosis*.<sup>56</sup> Beide Gruppen einigen sich mit dem Akronym CRISPR auf eine einheitliche Terminologie dieser DNA-Bereiche.<sup>57</sup> Die Verbindung zwischen den verschiedenen Experimentsystemen wird dabei nicht mehr auf der materiell-technischen Ebene realisiert, sondern auf der Ebene des Textes – genauer durch Datenbanken in zunächst analoger, später digitaler Form.<sup>58</sup> Diese Datenbankannotation von Sequenzen stellt dabei selbst ein zunehmend produktives epistemisches Instrument dar. Weit davon entfernt, ein passives Ablagesystem für Buchstabenfolgen zu sein, entfaltet es eigene epistemische Wirkungen. Denn die Datenbanken resultieren

---

<sup>54</sup> So zum Einsatz gebracht bei Amemura/Makino/Nakata 1989.

<sup>55</sup> Amemura/Makino/Nakata 1989.

<sup>56</sup> Juez/Mojica/Rodriguez-Valera 1993; Groenen et al. 1993; Mojica et al. 1995.

<sup>57</sup> Die erste offizielle Erwähnung im Rahmen einer Publikation findet sich bei Jansen et al. 2002.

<sup>58</sup> Darüber hinaus stiften die Datenbanken auch persönliche Beziehungen zwischen den beteiligten Labors, da die wenigen, weltweit verstreuten frühen CRISPR-ForscherInnen unter anderem über diese Datenbanken überhaupt erst wechselseitig voneinander Notiz nehmen.

in der Akkumulation immer weiterer CRISPR-Sequenzen. Je dichter dieses Netz von CRISPR-Sequenzen sich über die analysierten Bakteriengenome verteilt, umso stärker insistiert diese Kette von Spuren auf ihre eigene Relevanz – eine biologische Funktion.

Neben diesem ‚Insistieren auf eine Funktion‘ wird es durch diese Sammlungen auch möglich, die Ähnlichkeiten und Unterschiede der Sequenzen zu taxonomischen Zwecken zu nutzen.<sup>59</sup> Diese taxonomischen Zwecke gehen dabei weit über wissenschaftliche Erkenntnisinteressen hinaus. Tatsächlich wird nämlich ein Teil dieser Arbeiten in den 1990er und den beginnenden 2000er Jahren vom französischen Verteidigungsministerium finanziert. Ziel der Forschungen war die Nutzung repetitiver Sequenzen in der DNA von pathogenen Bakterien wie *Yersinia pestis* zur Aufklärung von deren Herkunft, da Geheimdienstberichte Hinweise darauf geliefert hatten, dass der Irak unter Saddam Hussein über biologische Massenvernichtungswaffen verfügen könnte.<sup>60</sup> Sollten Erreger als Waffe eingesetzt werden, wäre es anhand der angelegten Datenbanken möglich, so die Hoffnung, im Nachhinein nachweisen zu können, wer diese Erreger zum Einsatz gebracht hatte.<sup>61</sup>

Hier betritt zum ersten Mal der Krieg die Bühne, auf der CRISPR sich konstituiert. Dieser Umstand macht deutlich, dass es mehr benötigt als die Produktion signifikanter Differenzen, um Experimentalsysteme zu stabilisieren. Was Latour in seinen frühen Studien zu Pasteur<sup>62</sup> gezeigt hat und zu einer Art Mantra der Akteur-Netzwerk-Theorie geworden ist: Um wissenschaftliche Ergebnisse erzeugen und stabilisieren zu können, ist es immer notwendig, eine Vielzahl heterogener Akteure zu überzeugen und für die eigenen Zwecke zu mobilisieren – in diesem Fall unter anderem das Verteidigungsministerium. Will man einen Weg finden, auf die Bedrohung durch (vermutete) Massenvernichtungswaffen des Irak zu reagieren, dann führt dieser Weg durch die Labors der CRISPR-Forschung. Die Angst vor Saddam Hussein und seinen Mikroben wird zu einem vor allem finanziell stabilisierenden Faktor der CRISPR-Experimentalsysteme. Auf den epistemischen Kern der molekularbiologischen Wissensproduktion scheint sich der Krieg jedoch noch nicht auszuwirken. Dies ändert sich mit dem Eintritt in die zweite Phase der Genese von CRISPR – die Phase der Funktionalisierung und Instrumentalisierung. Dieser wird sich im Folgenden und im Rückgriff auf metaphortheoretische Perspektiven der neueren Wissenschaftsgeschichte zugewandt.

---

<sup>59</sup> Goyal et al. 1997.

<sup>60</sup> Kozubek 2016, 12.

<sup>61</sup> Kozubek 2016, 13; vgl. auch Pourcel/Salvignol/Vergnaud 2005.

<sup>62</sup> Latour 1988.

## Die Phase der Funktionalisierung und Instrumentalisierung – Auf den Kriegsschauplätzen der Molekularbiologie

Schon in der vorangegangenen Darstellung fiel mehrfach der Begriff des Diskurses. Dieser sprachlich verfasste Raum, in den die materiellen Spurengefüge in Form von Tabellen, Abbildungen, Diagrammen – also in Aussagenform – eingehen, ist zwar mit den materiellen und technischen Aspekten der Wissensproduktion aufs Engste verwoben. Doch ebenso, wie die Eigendynamik des Materiellen – ihre Widerständigkeit und Operativität – sich nicht auf einen bloßen Diskurseffekt, ein Sprachspiel reduzieren lässt, darf auch die Betonung des Materiellen in umgekehrter Richtung nicht dazu führen, das Diskursive als bloßes Epiphänomen zu betrachten. Auf beiden Seiten besteht die Möglichkeit von Überschüssen, Unbestimmtheiten und Eigendynamiken. Daher gilt es, die strukturierende Wirkung wissenschaftlicher Diskurse als Bestandteil der technischen Dinge ebenfalls einzubeziehen.

Dabei sind es gerade die in den biowissenschaftlichen Disziplinen kursierenden Metaphern, die einschränken und strukturieren, als was molekularbiologische Gegenstände erscheinen.<sup>63</sup> Auf diesen Umstand hat auch Philipp Sarasin in explizitem Anschluss an Rheinberger hingewiesen:

Die im Labor generierten Signifikantenketten sind prinzipiell offen – nicht nur für das Auftauchen jener Differenz, die das Neue indiziert, sondern auch für Signifikanten, die von ‚außen‘ kommen beziehungsweise als Verunreinigung die Hypothesenbildung immer schon begleiten.<sup>64</sup>

Die wirklichkeitskonstitutive Kraft der Metaphern soll anhand der Folgen einer zentralen technisch bedingten Verschiebung in der historischen Genese von CRISPR-Cas9 verdeutlicht werden. Diese Verschiebung stellt den Auftakt der zweiten Phase der Entwicklung von CRISPR-Cas9 dar – der Phase der Funktionalisierung. Sie beginnt im Sommer 2003 in den Laboren von Alicante, dessen Ereignisse Francisco Mojica in einem Interview folgendermaßen beschrieb:

We had got some sequences from *E. coli* strains, we were sequencing the CRISPR loci to evaluate whether they could be used for genetic markers. We got a few of these sequences, and as I often did, I BLASTed these sequences against the database. For the first time, it matched a viral sequence. I thought maybe it is a coincidence, but it was not.<sup>65</sup>

**63** Die Untersuchung der Metaphern biowissenschaftlicher Diskurse hat in der Wissenschaftsgeschichte und -soziologie einige Aufmerksamkeit erhalten – von historischen Studien zur Bakteriologie (Sarasin et al. 2007) und der Genese des ‚genetischen Codes‘ (Kay 2005) über Arbeiten zur Immunbiologie (Haraway 1991) bis hin zu Analysen des metaphorischen Verhältnisses von Biologie und Gesellschaft insgesamt (Maasen/Mendelsohn/Weingart 1995).

**64** Sarasin 2003, 215.

**65** Davies/Mojica 2018, 31.

Diese computergestützte Datenbankrecherche stellt sich zunächst als technisch vermittelte Erzeugung einer neuen Spur, einer neuen Inschriftion dar. Ihr Effekt auf das gesamte Spuren- und Aussagengefüge von CRISPR ist jedoch immens. Denn was die Knüpfung dieser einen Verbindung, diejenige zwischen der DNA-Sequenz eines Spacers und der DNA-Sequenz eines Bakteriophagen als Konsequenz hat, lässt sich als fundamentale materielle wie semiotische Transformation, als ‚epistemischer Sprung‘ begreifen. Die gestiftete Beziehung zwischen einem Bakterium und seinem Virus, die sich durch die Datenbanksuche realisiert, überführt das gesamte Ensemble unweiderbringlich in einen neuen Diskursraum, voller neuer Metaphern, die die Imaginativen organisieren.

Denn zwischen 1987 und 2003 zirkuliert CRISPR im Diskursraum als Serie repetitiver DNA-Sequenzen, die durch DNA-Sequenzierung erzeugt und positioniert und dann manuell – später auch digital – in Beziehung gesetzt werden. Die dominanten Techniken der Experimentalsysteme sind die Sequenzierung und die Datenbank – und die zirkulierenden Metaphern stammen nahezu alle aus dem Bereich der Schrift.<sup>66</sup>

Mit der Datenbankrecherche von Mojica werden die Objekte nun einer materiell-diskursiven Transformation unterworfen. Über die gestiftete Beziehung Bakterium-Bakteriophage rückt CRISPR plötzlich ein in einen Metaphernraum des Krieges und der Schlacht. Diese Charakterisierung mag überzogen und plakativ klingen. Sie hat allerdings in Bakteriologie und Immunbiologie eine lange Tradition. So hat beispielsweise Christoph Gradmann darauf hingewiesen, dass schon die Semantik der medizinischen Bakteriologie im deutschen Kaiserreich von der Einführung eines Antagonismus von Freund und Feind lebte – einschließlich der Metaphern einer „totalen Mobilmachung des Körpers“ und der „Wehrmacht der Leukozyten“.<sup>67</sup> Kritik daran, dass „primitive Kampfmetaphern die ganze Immunitätswissenschaft durchtränken“ findet sich auch schon bei Ludwik Fleck, der bereits 1935 darauf hinweist, dass es „keinen einzigen experimentellen Hinweis gibt, der imstande wäre, einen Unvoreingenommenen zu solcher Auffassung zu zwingen“.<sup>68</sup> Trotzdem ist diese militärische Metaphorik nach wie vor präsent, auch wenn sich die Bilder des Krieges zeitgemäß gewandelt haben. Dies wird beispielsweise in den Analysen von Donna Haraway sichtbar, die enge Parallelen zwischen Darstellungen des Immunsystems in den 1980er Jahren und kontemporären militärisch-kybernetischen Kontrollphantasien der Command-Communication-Control-Intelligence herausgearbeitet hat.<sup>69</sup>

---

<sup>66</sup> Vgl. zu dieser ubiquitären Verwendung von Schrift- und Textmetaphern in molekularbiologischen bzw. -genetischen Diskursen und deren theoriekonstitutiver und damit produktiver Funktion die Analysen von Brandt 2004 und Kay 2005.

<sup>67</sup> Gradmann 2007, 342–343.

<sup>68</sup> Fleck 1993 [1935], 79.

<sup>69</sup> Haraway 1991, 150; 203–230.

Dieser hochtechnisierte, auf Informationskontrolle, selektiver Zielerkennung und -zerstörung basierende Kriegsschauplatz gibt nun auch den Diskursraum ab, in den CRISPR durch den Treffer in der Datenbank eintritt. Schon ein Blick in das Inhaltsverzeichnis von *A Crack in Creation*, einer populärwissenschaftlichen Darstellung der CRISPR-Forschung mit biographischer Schlagseite macht dies mehr als deutlich. Drei der ersten vier Kapitel tragen Titel wie „A New Defense“, „Cracking the Code“ und „Command and Control“.<sup>70</sup> Es ist hier jedoch nicht der ‚Krieg‘ zwischen Bakterien und Eukaryoten, der den diskursiven Horizont der Funktionsanalysen von CRISPR bildet, sondern derjenige zwischen Bakterien und Bakteriophagen. Die Darstellung dieser Beziehungen ist gespickt mit kriegerischen Metaphern: So sind die Phagen „lethal by design“, der bedrohlichste unter ihnen sieht aus wie ein „alien spacecraft“, ihr „genetic material explodes into the cell as soon as the protein shell is breached“, das Phagengenom „hijacks the host“ und Bakteriophagen „are waiting for the right moment to strike“ etc.<sup>71</sup>

Nun mag man dies noch für einen illustrativen Gebrauch von Metaphern in einer populärwissenschaftlichen Publikation halten, der dazu dient, einem nicht-wissenschaftlichen Publikum die fremde Welt der Bakterien und Bakteriophagen nahezubringen, indem auf popkulturell bekannte Szenarien zwischen Kriegs- und Alienfilm rekurriert wird. Ähnliches gilt wohl auch für die inzwischen weitverbreitete Metapher der ‚Genschere‘, die sicherlich auch eher dazu dient, die bizarre und bedrohlich anmutende Welt der molekularbiologischen Hochtechnologien an den ungleich vertrauteren Kontext der heimischen Bastelstunde anzuschließen, als tatsächlich die imaginären Räume der CRISPR-Forschungen zu organisieren. Die militärische Metaphorik geht jedoch über diese illustrative Funktion hinaus – sie hat im Zusammenhang mit CRISPR theorie- und objektkonstitutive Relevanz.<sup>72</sup> Diese konstitutive Funktion zeigt sich einerseits daran, dass bei Abzug solcher Metaphern schlicht die Sprache für den korrespondierenden Objektbereich fehlt. Die Theorie oder der wissenschaftliche Gegenstand ist also entweder mit den Metaphern zu beschreiben – oder gar nicht. Zum Zweiten zeigt sich die konstitutive Funktion in der Produktivität der Metaphern, indem sie nämlich neue Gegenstandsbereiche zu erschließen erlauben.<sup>73</sup>

Beides zeigt sich für die Phase der Funktionalisierung von CRISPR-Cas9. Denn CRISPR und die benachbarten *cas*-Gene erhalten innerhalb dieses Diskurses, von diesem ‚Kriegsschauplatz‘ der Bakterien und Bakteriophagen ihre sukzessive Funktionsbestimmung, die sich 16 Jahre lang dem experimentalwissenschaftlichen Zugriff

---

<sup>70</sup> Doudna/Sternberg 2017.

<sup>71</sup> Alle Zitate in Doudna/Sternberg 2017, 48–49.

<sup>72</sup> Vgl. zur Unterscheidung der verschiedenen Funktionen bzw. Typen von Metaphern sowie darüber hinaus als allgemeine Einführung in neuere Positionen der Metapherntheorie die Ausführungen bei Brandt (2004, 28–54).

<sup>73</sup> Vgl. Brandt 2004, 42–44.

entzogen hat. CRISPR-Cas wird zu einem bakteriellen „defense system“<sup>74</sup> einer bakteriellen ‚Waffe‘ gegen die allgegenwärtige Bedrohung der Phageninvasion. Die ab 2003 erfolgte Identifikation der Spacer-Sequenzen mit DNA aus Bakteriophagen bildet den Ausgangspunkt der Reorientierung der CRISPR-Forschungen. Sie widmet sich von nun an der Analyse der Komponenten des neuen bakteriellen ‚Abwehrsystems‘. Im Zuge dessen werden die in der genomischen DNA der Bakterien kodierten Protospacer-Sequenzen zu Erinnerungsmodulen vergangener Phageninvasionen. Sie bilden, in Verbindung mit den angrenzenden CRISPR-Sequenzen transkribiert und in reife CRISPR-RNA (eine sogenannte crRNA) prozessiert, die sogenannte guide-RNA, die die *targets* des CRISPR-Cas-Systems erkennt.<sup>75</sup> In Verbindung mit den zwei anderen Komponenten eines CRISPR-Cas-Systems vom Typ II – der ebenfalls benachbart zu den CRISPR-Sequenzen kodierten tracrRNA und der Endonuklease Cas9 finden und zerstören sie fremde DNA, ein Mechanismus, der auch als *seek and destroy* beschrieben wird.<sup>76</sup>

Nach dem epistemischen Sprung bewegt sich CRISPR-Cas9 also in einem Diskursraum, der von einer politisch-militärischen Semantik des fortlaufenden molekularen Wettrüstens zwischen Bakterien und Bakteriophagen durchdrungen ist. Vor dem Hintergrund dieser Metaphorik erhalten CRISPR-Cas-Systeme ihre biologische Funktion, sie werden schrittweise zu einem Teil des adaptiven bakteriellen Immunsystems, einem antiviralen Verteidigungsmechanismus. Genauere Einsichten in diesen Mechanismus liefern Experimente von John van der Oost und Eugene Koonin in den Niederlanden, die ein künstliches CRISPR-Cas-System hergestellt und in einen CRISPR-losen Bakterienstamm eingebracht haben.<sup>77</sup> Durch diese Experimente können sie die Minimalzusammensetzung eines solchen Virus-Resistenz verleihenden Systems rekonstruieren. Es stellt sich heraus, dass der Komplex aus Cas-Proteinen eine gebildete Vorläufer-RNA – bestehend aus der Serie von CRISPR und Spacern – in aus je einem Spacer und dem angrenzenden CRISPR-Abschnitt bestehende, reife CRISPR-RNA spaltet. Diese reife CRISPR-RNA fungiert als guide-RNA, die die im *cas9*-Gen kodierte Endonuklease an die der Spacer-Sequenz komplementären Stellen in der DNA des Phagen dirigiert.<sup>78</sup> Ende 2012 demonstrieren die Arbeitsgruppen von Jennifer A. Doudna von der *University of California* in Berkeley und Emmanuelle Charpentier von der *umeå universitet* in Schweden im Wissenschaftsmagazin *Science* dann die Verwendung von CRISPR-Cas9 zu Zwecken des *Genome Editing*.<sup>79</sup>

---

<sup>74</sup> Mojica et al. 2009, 733.

<sup>75</sup> Mojica et al. 2009.

<sup>76</sup> Vgl. z. B. das Titelbild von *Nature* 507 (7490), März 2014.; zur Erstbeschreibung der genauen Funktionsweise dieses Mechanismus siehe Jinek et al. 2012.

<sup>77</sup> Brouns et al. 2008.

<sup>78</sup> Vgl. zur Funktionsaufklärung von Cas9 in Verbindung mit der CRISPR-RNA auch Deveau et al. 2007; Horvath et al. 2007; Marraffini/Sontheimer 2009.

<sup>79</sup> Jinek et al. 2012.

## Fazit – Experimentalsysteme, Black Boxes und Metaphern als Relais biopolitischer Dispositive

Im Zuge der letzten zwei Abschnitte wurde versucht, einen historisch-genetischen Blick in die Black Box CRISPR-Cas9 zu werfen. Dabei wurden materielle, technische und diskursive bzw. metaphorische Bedingungen der Genese von CRISPR-Cas9 anhand von Schlaglichtern auf zwei zentrale Momente dieser Geschichte – die Stabilisierung erster Spuren und den epistemischen Sprung in den metaphorischen Raum des Krieges – herausgearbeitet.

Um zum Ende nun wieder auf die Ausgangsfrage zurückzukommen, wieso und wie sich ein molekularbiologisches Objekt wie CRISPR-Cas9 so bruchlos in Dispositive aktueller Biomacht einfügen lässt, sollen hier einige Aspekte der Experimentalsysteme, in denen sich CRISPR-Cas9 konstituiert, noch einmal hervorgehoben werden.

Der erste Aspekt, der sich schon im Zusammenhang mit den ersten Spuren von CRISPR abzeichnete, ist der, dass, bei aller prinzipiellen Offenheit und Unvorwegnehmbarkeit des Neuen in der molekularbiologischen Wissensproduktion, eben dieses Neue als Gefüge von Graphemen nur als spurförmiges Dispositiv überhaupt stabilisiert werden kann. Experimentalsysteme erzeugen also nicht einfach nur signifikante Differenzen, sondern „wissenschaftliche Objekte auf dem Weg zu technologischen Objekten“.<sup>80</sup> Experimentalsysteme müssen also, sollen sie ihr eigenes Fortbestehen sichern, notwendig Black Boxes mit stabilen Input-Output-Relationen erzeugen. Sie funktionieren letztlich als Maschinen der Produktion des Neuen *und* als Maschinen der Konversion des Neuen in Erwartbares.

Zugleich weisen spurförmige Dispositive einen technischen Charakter auf, der sie prädestiniert, als Elemente biopolitischer Dispositive zu fungieren. Denn solche graphematischen Gefüge dienen, sobald sie kontrolliert darstellbar sind, immer schon dazu, weitere Grapheme erzeugen und stabilisieren zu können. Der Unabschließbarkeit der signifikanten Ketten, ihrer Verpflichtung auf die nächste Runde, wohnt damit ein entpersonalisierter, in die Experimentalanordnungen eingeschriebener „Wille zum Wissen“<sup>81</sup> inne, der darauf zielt, Unverfügbares verfügbar, kontrollierbar und disponibel zu machen, widerständige in operative Materie zu überführen. Das Prinzip der Kontrolle des Lebendigen in den Experimentalsystemen, dass in die in ihnen erzeugten Objekte einfließt, erzeugt demnach Black Boxes, deren technischer Charakter darin besteht, *Kontrollmaschinen des Lebendigen* zu sein.

Zudem sind molekularbiologische Experimentalsysteme aufgrund der in ihnen zirkulierenden Metaphern privilegierte Relais des Austauschs zwischen der Sphäre des Politisch-Militärischen und des Biologischen. Im Zuge dieser fortdauernden Austauschprozesse sind nicht nur, wie Foucault einst schrieb, die „Massaker [...] vital

---

<sup>80</sup> Rheinberger 1992, 71.

<sup>81</sup> Foucault 1983 [1976]; Foucault 2012 [1971].

geworden“;<sup>82</sup> umgekehrt sind, so sollte deutlich geworden sein, auch unsere Vorstellungen vom Lebendigen grundlegend vom Modell des Krieges in seiner je aktuellen Form geprägt. Vor diesem Hintergrund ist die Einstufung von CRISPR-Cas9 als Massenvernichtungswaffe genauso wenig einfacher Ausdruck der Angst vor Missbrauch einer an und für sich gesellschaftlich neutralen Technologie wie der molekularbiologische Rüstungswettlauf zwischen den USA und China Ausdruck bloßer Machtbeziehungen, sondern vielmehr immer auch die Explikation eines in den zirkulierenden Metaphern der Molekularbiologie längst angelegten und latent vorgehaltenen Möglichkeitsraums. In ganz ähnlicher Weise ist die technische Applikation des zur Black Box gewordenen CRISPR-Cas9 als *Genome Editing*-Technologie nurmehr der naheliegende nächste Schritt in einer langen Kette von Schritten, die CRISPR-Cas9 darauf vorbereitet haben, zu diesem molekularen Instrument *par excellence* der Biopolitik aufzusteigen, wenn dieses Objekt im Zuge seiner Konstitution als Black Box in den Diskursen der Molekularbiologie schon längst zu einer Waffe im molekularen Wettrüsten avanciert ist, die im *seek and destroy*-Modus ihre erkannten *targets* zerstört.

Wenn die historisch-genetische Öffnung der Black Box CRISPR-Cas9 – so selektiv und vorläufig sie in diesem kurzen Aufsatz auch vollzogen wurde, denn es wären noch viele weitere, wie etwa ökonomische, ethische, rechtliche etc. Bedingungsgefüge der Entstehung und Applikation von CRISPR-Cas9 zu berücksichtigen – dazu führt, die Methoden und Instrumente des *Genome Editing* und ihre Passförmigkeit in biopolitische Dispositive als Effekte solcher Dynamiken zu erkennen, die in viel umfassenderer Weise in unsere wissenschaftlichen Vorstellungen vom Lebendigen als einem Kriegsschauplatz und in die auf Verfügbarmachung und Kontrolle dieses Lebendigen durch experimentalsystemische Anordnungen der Labors der Life Sciences eingeschrieben sind, dann hätte ein solcher behutsamer erster Blick in die Black Box CRISPR-Cas9 schon viel bewirkt.

## Literaturverzeichnis

Bachelard, Gaston (1988 [1934]), *Der neue wissenschaftliche Geist*, Frankfurt a. M. – ders. (1934), *Le nouvel esprit scientifique*, [ohne Ort].

Barrangou, Rodolphe (2014), „RNA events. Cas9 targeting and the CRISPR revolution“, in: *Science* 344 (6185), 707–708.

Brandt, Christina (2004), *Metapher und Experiment. Von der Virusforschung zum genetischen Code*, Göttingen.

Breakthrough Prize (2014), *Recipients of the 2015 Breakthrough Prizes in Fundamental Physics and Life Sciences announced*, <https://breakthroughprize.org/News/21> (Stand: 20.9.2019).

Brouns, Stan J. J./Jore, Matthijs M./Lundgren, Magnus /Westra, Edze R./Slijkhuis, Rik J. H./Snijders, Ambrosius P. L./Dickman, Mark J./Makarova, Kira S./Koonin, Eugene V./van der Oost, John (2008), „Small CRISPR RNAs Guide Antiviral Defense in Prokaryotes“, in: *Science* 321 (5891), 960–964.

---

<sup>82</sup> Foucault 1983 [1976], 163.

Clapper, James R. (2016), *Worldwide Threat Assessment of the US Intelligence Community*, [https://www.dni.gov/files/documents/SASC\\_Unclassified\\_2016\\_ATA\\_SFR\\_FINAL.pdf](https://www.dni.gov/files/documents/SASC_Unclassified_2016_ATA_SFR_FINAL.pdf) (Stand: 20.9.2019).

Cyranoski, David (2016), „CRISPR gene-editing tested in a person for the first time“, in: *Nature* 539 (7630), 479.

Davies, Kevin/Mojica, Francisco (2018), „Crazy About CRISPR: An Interview with Francisco Mojica“, in: *The CRISPR Journal* 1 (1), 29–33.

Deutscher Ethikrat (2019), *Eingriffe in die menschliche Keimbahn: Stellungnahme*, <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-eingriffe-in-die-menschliche-keimbahn.pdf> (Stand: 20.9.2019).

Deveau, Hélène/Barrangou, Rodolphe/Garneau, Josiane E./Labonté, Jessica/Fremaux, Christophe/Boyaval, Patrick/Romero, Dennis A./Horvath, Philippe/Moineau, Sylvain (2007), „Phage Response to CRISPR-Encoded Resistance in *Streptococcus thermophilus*“, in: *Journal of Bacteriology* 190 (4), 1390–1400.

Doudna, Jennifer A./Sternberg, Samuel H. (2017), *A Crack in Creation: The New Power to Control Evolution*, London.

Fleck, Ludwik (1993 [1935]), *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 31), Frankfurt a. M. [Basel].

Forterre, Patrick/Krupovic, Mart/Ishino, Yoshizumi (2018), „History of CRISPR-Cas from Encounter with a Mysterious Repeated Sequence to Genome Editing Technology“, *Journal of Bacteriology* 200 (7), 1–17.

Foucault, Michel (1983 [1976]), *Der Wille zum Wissen: Sexualität und Wahrheit* Bd. 1 (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 716), Frankfurt a. M. – ders. (1976), *Histoire de la sexualité. Bd. 1. La volonté de savoir*, Paris.

Foucault, Michel (2012 [1971]), *Die Ordnung des Diskurses*, mit einem Essay von Ralf Konersmann, 12. Aufl., Frankfurt a. M. – ders. (1971), *L'ordre du discours*, Paris.

Goyal, M./Saunders, N. A./van Embden, J. D./Young, D. B./Shaw, R. J. (1997), „Differentiation of *Mycobacterium tuberculosis* isolates by spoligotyping and IS6110 restriction fragment length polymorphism“, *Journal of Clinical Microbiology* 35 (3), 647–651.

Gradmann, Christoph (2007), „Unsichtbare Feinde: Bakteriologie und politische Sprache im deutschen Kaiserreich“, in: Silvia Berger, Marianne Hänseler, Philipp Sarasin u. Miriam Spörri (Hgg.), *Bakteriologie und Moderne: Studien zur Biopolitik des Unsichtbaren 1870–1920*, Frankfurt a. M., 327–353.

Groenen, P. M./Bunschoten, A. E./van Soolingen, D./van Embden, J. D. (1993), „Nature of DNA polymorphism in the direct repeat cluster of *Mycobacterium tuberculosis*; application for strain differentiation by a novel typing method“, in: *Molecular Microbiology* 10 (5), 1057–1065.

Haraway, Donna J. (1991), *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*, New York.

Hardt, Annika (2019), *Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems: Über die Anwendung in der menschlichen Keimbahn*, Berlin/Boston.

Helmreich, Stefan (2008), „Species of Biocapital“, in: *Science as Culture* 17 (4), 463–478.

Horvath, Philippe/Romero, Dennis A./Coûté-Monvoisin, Anne-Claire/Richards, Melissa/Deveau, Hélène/Moineau, Sylvain/Boyaval, Patrick/Fremaux, Christophe/Barrangou, Rodolphe (2007), „Diversity, Activity, and Evolution of CRISPR Loci in *Streptococcus thermophilus*“, in: *Journal of Bacteriology* 190 (4), 1401–1412.

Ishino, Yoshizumi/Shinagawa, H./Makino, K./Amemura, M./Nakata, A. (1987), „Nucleotide sequence of the iap gene, responsible for alkaline phosphatase isozyme conversion in *Escherichia coli*, and identification of the gene product“, in: *Journal of Bacteriology* 169 (12), 5429–5433.

Jansen, Ruud/van Embden, Jan D. A./Gaastra, Wim/Schouls, Leo M. (2002), „Identification of genes that are associated with DNA repeats in prokaryotes“, in: *Molecular Microbiology* 43 (6), 1565–1575.

Jinek, Martin/Chylinski, Krzysztof/Fonfara, Ines/Hauer, Michael/Doudna, Jennifer A./Charpentier, Emmanuelle (2012), „A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity“, in: *Science* 337 (6096), 816–821.

Jinek, Martin/East, Alexandra/Cheng, Aaron/Lin, Steven/Ma, Enbo/Doudna, Jennifer A. (2013), „RNA-programmed genome editing in human cells“, in: *eLife* 2013;2:e00471, <https://doi.org/10.7554/eLife.00471> (Stand: 13.12.2019).

Kay, Lily E. (2005), *Das Buch des Lebens: Wer schrieb den genetischen Code?*, Frankfurt a. M.

Kozubek, Jim (2016), *Modern Prometheus: Editing the Human Genome with Crispr-Cas9*, Cambridge.

Latour, Bruno (1987), *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*, Cambridge.

Latour, Bruno (1988), *The Pasteurization of France*, Cambridge.

Latour, Bruno (1998 [1994]), „Über technische Vermittlung: Philosophie, Soziologie, Genealogie“, in: Werner Rammert (Hg.), *Technik und Sozialtheorie*, Frankfurt a. M., 29–81 – ders. (1994), „On Technical Mediation. Philosophy, Sociology, Genealogy“, in: *Common Knowledge* 3 (1), 29–64.

Latour, Bruno/Woolgar, Steve (1979), *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*, Princeton.

Le Cong, F. A. Ran/Cox, David/Lin, Shuailiang/Barretto, Robert/Habib, Naomi/Hsu, Patrick D./Wu, Xuebing/Jiang, Wenyan/Marraffini, Luciano A./Zhang, Feng (2013), „Multiplex genome engineering using CRISPR/Cas systems“, in: *Science* 339 (6121), 819–823.

Ledford, Heidi (2015), „CRISPR, the disruptor“, in: *Nature* 522 (7554), 20–24.

Maasen, Sabine/Mendelsohn, Everett/Weingart, Peter (Hgg.) (1995), *Biology as society, society as biology: Metaphors*, Dordrecht.

Mali, Prashant/Esveld, Kevin M./Church, George M. (2013), „Cas9 as a versatile tool for engineering biology“, in: *Nature Methods* 10 (10), 957–963.

Marraffini, Luciano A./Sontheimer, Erik J. (2009), „Invasive DNA, chopped and in the CRISPR“, in: *Structure* 17 (6), 786–788.

Moebius, Stephan/Reckwitz, Andreas (Hgg.) (2008), *Poststrukturalistische Sozialwissenschaften* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1869), Frankfurt a. M.

Mojica, F. J./Ferrer, C./Juez, G./Rodríguez-Valera, G. (1995), „Long stretches of short tandem repeats are present in the largest replicons of the Archaea *Haloferax mediterranei* and *Haloferax volcanii* and could be involved in replicon partitioning“, in: *Molecular Microbiology* 17 (1), 85–93.

Mojica, F. J./Juez, G./Rodríguez-Valera, F. (1993), „Transcription at different salinities of *Haloferax mediterranei* sequences adjacent to partially modified PstI sites“, in: *Molecular Microbiology* 9 (3), 613–621.

Mojica, F. J./Díez-Villaseñor, C./García-Martínez, J./Almendros, C. (2009), „Short motif sequences determine the targets of the prokaryotic CRISPR defence system“, in: *Microbiology* 155 (3), 733–740.

Müller-Wille, Staffan/Rheinberger, Hans-Jörg (2009a), *Das Gen im Zeitalter der Postgenomik. Eine wissenschaftshistorische Bestandsaufnahme*, Frankfurt a. M.

Müller-Wille, Staffan/Rheinberger, Hans-Jörg (2009b), *Vererbung: Geschichte und Kultur eines biologischen Konzepts*, Frankfurt a. M.

Nakata, A./Amemura, M./Makino, K. (1989), „Unusual nucleotide arrangement with repeated sequences in the *Escherichia coli* K-12 chromosome“, *Journal of Bacteriology* 171 (6), 3553–3556.

Nakata, A./Shinagawa, H./Amemura M. (1982), „Cloning of alkaline phosphatase isozyme gene (iap) of *Escherichia coli*“, *Gene* 19 (3), 313–319.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Policy and Global Affairs (2019), *Second International Summit on Human Genome Editing: Continuing the Global Discussion*, Washington (DC).

*Nature* 507 (7490), März 2014, Titelbild „Seek & Destroy“, [www.nature.com/nature/volumes/507/issues/7490](http://www.nature.com/nature/volumes/507/issues/7490) (Stand: 23.9.2019).

Nelson, Fraser (2016), „The return of eugenics“, in: *The Spectator*, [www.spectator.co.uk/2016/04/the-return-of-eugenics](http://www.spectator.co.uk/2016/04/the-return-of-eugenics) (Stand: 23.9.2019).

Park, Alice (2016), „The Gene Machine. What the CRISPR experiments mean for humanity“, in: *Time Magazine*, [time.com/4379535/in-the-latest-issue-75](http://time.com/4379535/in-the-latest-issue-75) (Stand: 23.9.2019).

Pontin, Jason (2015), „Editing Human DNA“, *MIT Technology Review* 118 (3), 2.

Pourcel, C./Salvignol, G./Vergnaud, G. (2005), „CRISPR elements in *Yersinia pestis* acquire new repeats by preferential uptake of bacteriophage DNA, and provide additional tools for evolutionary studies“, *Microbiology* 151 (3), 653–663.

Rammert, Werner (Hg.) (1998), *Technik und Sozialtheorie*, Frankfurt a. M.

Ranisch, Robert/ Müller, Albrecht M./Hübner, Christian/Knoepfller, Nikolaus (Hgg.) (2018), *Genome editing – quo vadis? Ethische Fragen zur CRISPR/Cas-Technik*, Würzburg.

Rheinberger, Hans-Jörg (1992), *Experiment, Differenz, Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge*, Marburg.

Rheinberger, Hans-Jörg (2001), *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*, Göttingen.

Rheinberger, Hans-Jörg (2005), *Iterationen*, Berlin.

Rheinberger, Hans-Jörg (2006), *Epistemologie des Konkreten. Studien zur Geschichte der modernen Biologie* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1771), Frankfurt a. M.

Sarasin, Philipp (2003), *Geschichtswissenschaft und Diskursanalyse* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1639), Frankfurt a. M.

Sarasin, Philipp/Berger, Silvia /Hänseler, Marianne/Spörri, Miriam (Hgg.) (2007), *Bakteriologie und Moderne. Studien zur Biopolitik des Unsichtbaren 1870–1920* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1807), Frankfurt a. M.

Schmidgen, Henning (2008), „Wissenschaft. Das Labor als Archiv und Maschine“, in: Stephan Moebius u. Andreas Reckwitz (Hgg.), *Poststrukturalistische Sozialwissenschaften* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1869), Frankfurt a. M., 450–466.

Sherkow, Jacob S. (2015), „Law, history and lessons in the CRISPR patent conflict“, in: *Nature Biotechnology* 33 (3), 256–257.

Sherkow, Jacob S. (2017), „Patent protection for CRISPR: an ELSI review“, in: *Journal of Law and the Biosciences* 4 (3), 565–576.

Sherkow, Jacob S. (2018), „The CRISPR Patent Landscape: Past, Present, and Future“, in: *The CRISPR Journal* 1 (1), 5–9.

Šlesingerová, Eva (2019), „In risk we trust/Editing embryos and mirroring future risks and uncertainties“, in: *Medicine, Health Care, and Philosophy* 22 (2), 191–200.

Sommer, Marianne/Müller-Wille, Staffan/Reinhardt, Carsten (2017), in: *Handbuch Wissenschaftsgeschichte*, Stuttgart.

The Economist (2015), „Editing humanity“, in: *The Economist*, [www.economist.com/leaders/2015/08/22/editing-humanity](http://www.economist.com/leaders/2015/08/22/editing-humanity) (Stand: 23.9.2019).

Wade, Nicholas (2015), „Scientists Seek Ban on Method of Editing the Human Genome“, in: *The New York Times*, [www.nytimes.com/2015/03/20/science/biologists-call-for-halt-to-gene-editing-technique-in-humans.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2015/03/20/science/biologists-call-for-halt-to-gene-editing-technique-in-humans.html?_r=0) (Stand: 23.9.2019).

## Bildnachweis

Abb. 1: Ishino, Yoshizumi/Shinagawa, H./Makino, K./Amemura, M./Nakata, A. (1987), „Nucleotide sequence of the iap gene, responsible for alkaline phosphatase isozyme conversion in *Escherichia coli*, and identification of the gene product“, *Journal of Bacteriology* 169 (12), 5432.



Mathis Nolte

## Respondenz Abschnitt 2: Super Black Boxes, epistemische Objekte, Grenzobjekte und Heterotopie-Miniaturen

Vier Angebote für produktive Übersetzungen  
des Black Box-Begriffs

### Einleitung

Wovon ist die Rede, wenn von einer ‚Black Box‘ gesprochen wird? Nach den Ausführungen von Maschewski und Nosthoff lässt sich – entlang von Schriften aus der frühen Kybernetik, der Systemtheorie und der Akteur-Netzwerk-Theorie – als elementares Charakteristikum einer Black Box zunächst ihr unsichtbares und automatisches inneres Prozessieren hervorheben, welches auf einer beständigen relationalen Anpassung an äußerliche In- und Outputs basiert.<sup>1</sup> Abstrakt gesprochen ist eine Black Box also ein Ding, von welchem wir beobachten können, dass es auf einen bestimmten äußeren Input – sei es ein physikalischer oder chemischer Reiz, ein elektrischer Impuls, eine Information oder auch etwas Anderes – verlässlich mit einem bestimmten Output reagiert, ohne dass sich direkt erschließen lässt, wie oder warum diese Reaktion hervorgebracht wird.

Mit einer solchen abstrakten Definition allein ist aber noch wenig gewonnen. Wie Maschewski und Nosthoff zu Beginn ihres Beitrags aufzeigen, lassen sich in Auslegung und Verwendung des Black Box-Begriffs sowohl innerhalb sich weiterentwickelnder theoretischer Programme wie auch in der Gegenüberstellung zwischen verschiedenen Theorieansätzen mehrfache Fokus- und Deutungsverschiebungen festhalten. Bereits in den Schriften früher Kybernetiker wie William Ross Ashby findet sich die Black Box nicht nur als unzugänglicher schwarzer Kasten beschrieben, dessen Herkunft als unerklärbar und im Hinblick auf die Frage nach inneren Mechanismen und Abläufen somit letztlich bedeutungslos befunden wird, sondern in der Analogie zur kindlich-unwissenden Erkundung des Zusammenwirkens von Türklinke und -schloss zugleich auch als Ding des „täglichen Leben[s M.N.]“ angedacht und konzipiert.<sup>2</sup> Das Phänomen der Black Box, so führen Maschewski und Nosthoff weiter

---

<sup>1</sup> Soweit nicht anders gekennzeichnet, beziehen sich Zusammenfassungen, Verweise und Zitate auf die jeweiligen Vortragskripte der in dieser Respondenz besprochenen Vorträge und werden im Folgenden nicht eigens nachgewiesen. Vgl. die jeweiligen der Beiträge von Maschewski/Nosthoff, Zeltner, Janssen und Geitz Druckfassungen in diesem Band.

<sup>2</sup> Ashby 1974 [1956], 133.

aus, umfasst also stets mehr als rein physikalische bzw. technische Konstellationen und lässt sich „metaphorisch auf diverse weltliche Vorgänge übertragen“. Auch wenn oder vielmehr sogar weil sich die fensterlose Black Box so unzugänglich präsentiert, als wäre sie von einem außerirdischen Raumschiff herabgefallen, bleibt ihr inneres Wirken nie ohne „eigentümlichen Bezug zur Außenwelt“. Black Boxes sind also folglich „weder isoliert von den sie umgebenden und sie bespielenden Milieus aufzuschlüsseln, noch ist ihr Inhalt ohne die Wechselwirkungen mit den von außen eingehenden Datenströmen zu (be-)greifen“.

Mit Bezug auf den vorliegenden Kommentar lassen sich daran anschließend folgende programmatische Leitlinien formulieren: Zum einen möchte ich mit Blick auf die zu besprechenden Beiträge zur *Apple Watch* (Maschewski & Nosthoff), zu *CRISPR-Cas9* (Zeltner), zur *Überwachungssoftware AMELWEB für nierentransplantierte Patient\*innen* (Janssen) und zur *digitalen Psychiatrie* (Geitz) nachverfolgen, wie im jeweils beschriebenen Zusammenspiel konkreter Arrangements aus Anstalten und Apparaten, Diskursen und Verhandlungsarenen, Software und Hardware, Forschungsfragen und Metaphern konkrete Black Boxes mit jeweils spezifischer Opazität und Transparenz geschaffen werden und wie diese Black Boxes ihrerseits auf diese Arrangements zurückwirken.

Zum anderen soll aber auch eine über das reine Nachvollziehen hinausgehende Beobachtung zweiter Ordnung erfolgen. Ziel hierbei ist es zu hinterfragen, inwieweit die jeweiligen Ansätze der Autor\*innen, den Black Box Begriff für ihre Untersuchungen fruchtbar zu machen und durch Verknüpfungen mit anderen theoriegeladenen Begrifflichkeiten in eine sinnvolle Beschreibungs- und Analysesprache zu übersetzen, ihrerseits spezifische Transparenzen und Intransparenzen, Öffnungen und Schließungen produzieren.

Dass Übersetzungen nicht nur Öffnungen, sondern auch Schließungen erzeugen, ist hierbei nicht notwendigerweise negativ zu deuten. In Anlehnung an die Akteur-Netzwerktheorie (ANT), welche auch in den hier besprochenen Beiträgen vielfach anklängt, wird vielmehr davon ausgegangen, dass auf Wissensproduktion und Erkenntnisgewinn abzielende (Übersetzungs-)Prozesse notwendigerweise immer beides hervorbringen und sich die Idee eindeutiger, dauerhaft stabiler Grenzziehungen zwischen Opazität und Transparenz somit als Trugschluss erweist.<sup>3</sup> Übersetzung (engl. „Translation“) ist in der Konzeption der ANT stets ein dualer Prozess der Konstruktion und Dekonstruktion, welcher sich gleichermaßen materiell wie auch semiotisch vollzieht: Laborgeräte und Messinstrumente werden zu Versuchsreihen auf- und abgebaut, Beobachtungen werden niedergeschrieben oder in Zeichnungen festgehalten, Empirie wird mit theoretischen Schlussfolgerungen angereichert und abgeglichen, Interessen und Zielvorgaben von Forschenden, ihren Institutionen und Gelgebern werden verhandelt, Ergebnisse werden geteilt oder zurückgehalten, Allianzen werden

---

<sup>3</sup> Vgl. Latour 2002, 84–89.

geschlossen oder aufgelöst – kurz: Netzwerke aus menschlichen und nicht-menschlichen Akanten werden geschaffen, umrissen, neu kombiniert, stabilisiert oder wieder in Frage gestellt.<sup>4</sup>

Wenn es also zutrifft, dass akademische Arbeit als Übersetzungsarbeit – inklusive der Arbeit an diesem Kommentar – Zugewinne an Erkenntnissen ermöglicht, indem Sie einerseits durch Assoziation dem bereits Bekanntem neue Aspekte hinzufügt und zugleich Wesentliches von weniger Wesentlichem selektiert und so Komplexität reduziert, lautet die entscheidende Frage folglich nicht, ob, sondern wo und wie sich diese Öffnungen und Schließungen vollziehen.

Auch hier liefert die ANT einen wichtigen Suchhinweis. Denn so wie die reibungslose Funktion einer Maschine oder die Vertrautheit einer gut erforschten Tatsache uns laut Latour dazu verleiten, innere Komplexitäten auszublenden, so machen unvorhergesehene auftretende Krisen, Dysfunktionen oder Wissenslücken uns die Existenz bereits in den Hintergrund getretener Komplexitäten schnell wieder bewusst.<sup>5</sup> Um nachzuspüren, inwiefern die in den Beiträgen vorgestellten Auslegungen und Übersetzungen des Black Box Begriffes für weitere Forschungsprozesse fruchtbar werden können, gilt es also herauszuarbeiten mit welchen Problemszenarien sie verknüpft werden, bzw. mit welchen Erkenntnissinteressen sie jeweils korrespondieren.

Im weiteren Verlauf des Kommentars werden daher zunächst die einzelnen Beiträge in der Reihenfolge Maschewski und Nosthoff, Zeltner, Janssen und Geitz besprochen, bevor die hierbei aufgespürten Analogien und Differenzen der jeweiligen Auslegungen des Black Box Begriffes, durch Schlussbemerkungen zu möglichen Anschlusspotentialen, noch einmal abschließend zusammengefasst werden.

## **Maschewski & Nosthoff: Die Apple Watch als Super-Black-Box und biopolitisches Artefakt kybernetischer Kontrollgesellschaften**

Wie in der Einleitung bereits angeklungen ist, ordnet sich der Beitrag von Maschewski und Nosthoff explizit in eine durch Kybernetik, Systemtheorie und ANT geprägte Denktradition ein, deren einzelne Facetten hier nicht nochmals ausgebreitet werden können und sollen. Herausgreifen und etwas detaillierter in den Blick nehmen, möchte ich hier nur das von Vilém Flusser entlehnte Konzept der „Super-Black-Box“.<sup>6</sup> Mit diesem Begriff wird die auch in der ANT zu findende Beobachtung in Worte

---

<sup>4</sup> Vgl. Callon 2006a und Callon 2006b.

<sup>5</sup> Vgl. Latour 2002, 84-85.

<sup>6</sup> Flusser 2006, 36.

gefasst, dass sich Black Boxes ihrerseits häufig aus Assemblagen weiterer Black Boxes zusammensetzen, die sich wechselseitig bedingen.<sup>7</sup>

Wie solche Assemblagen aus ineinander verschachtelten Black Boxes aussehen können, wird exemplarisch am Beispiel des Zusammenwirkens einzelner Bestandteile der Apple Watch (Series 4) verdeutlicht. Denn obwohl die inneren Prozesse und Mechanismen der Super-Black-Box Apple Watch ein Geschäftsgeheimnis des herstellenden Unternehmens und für Nutzer\*innen unsichtbar bleiben, lassen sich an der haptischen Oberfläche doch verschiedene Elemente, wie etwa ein optischer Herzsensor auf der Unterseite des Armbandes, diverse Elektroden auf dem Gehäuseboden sowie ein als „Digital Crown“ bezeichnetes seitlich angebrachtes Rädchen zur Ansteuerung und Bedienung installierter Anwendungssoftware (Apps) identifizieren. Welche Funktionen diese Bestandteile im Einzelnen wie genau erfüllen, bleibt für Nutzer\*innen jedoch ebenso unsichtbar wie ihr Zusammenwirken als Ganzes. Für die Vermarktung der Apple Watch wäre, wie Maschewski und Nosthoff andeuten, die Voraussetzung eines tieferen technischen Verständnisses der Funktion einzelner Bestandteile der Apple Watch sowie des relationalen Zusammenspiels ihres jeweiligen Inputs und Outputs letztlich sogar hinderlich. Schließlich beruht das Versprechen der Apple Watch nicht zuletzt darauf, dass Sie sich problemlos, auf einfache und elegante Weise, in den Alltag ihrer Nutzer\*innen einfügen lässt.

Mittels Quantifizierung transparent gemacht und in Echtzeit dargestellt werden sollen letztlich nicht die inneren Prozesse der Apple Watch, sondern Körperfunktionen und Verhaltensweisen ihrer jeweiligen Nutzer\*innen. Wie Maschewski und Nosthoff darlegen, wird hierbei jedoch weitgehend ausgeblendet, dass diese Körper- und Verhaltensdaten kein genuiner Output der Black Box Apple Watch sind. In der behavioristischen Fokussierung auf registrier- und verarbeitbare Daten entgeht dem Blick, dass das innere Prozessieren von Körpern und ihren Organen, welche diese Daten hervorbringen, ebenfalls intransparent ist. Das Bild der ineinander verschachtelten und miteinander interagierenden schwarzen Kästen lässt sich also in verschiedene Richtungen und theoretisch unendlich expandieren. In den Worten von Maschewski und Nosthoff formuliert bedeutet dies: „Die Black Box wird systemisch, Systeme werden zu Black Boxen.“ Dass Prozessieren dieses Black Box-Systems, vollzieht sich dabei nicht nur weitgehend unsichtbar, sondern folgt auch einer rein selbstreferenziellen Logik. Es geht „um bloße Verarbeitung, mit dem einzigen Zweck, Output zu produzieren und neuen Input einzuspeisen“, ohne übergeordnetes Ziel oder normative Maxime. Oder, wie von Maschewski und Nosthoff durch ein Zitat von Stafford Beer pointiert zusammengefasst wird: „The purpose of the system is what it does.“<sup>8</sup> Die zentrale Frage, die mit dieser Erkenntnis korrespondiert und geradezu forciert wird, lautet folgerichtig: What does the System do? Beziehungsweise mit Blick auf das

---

7 Vgl. Latour 2002, 373.

8 Beer 2002; zitiert nach Maschewski/Nosthoff in diesem Band.

Thema des Beitrags konkreter formuliert: Was machen Nutzer\*innen mit der Apple Watch und was macht die Apple Watch mit den Nutzer\*innen?

Sie bildet, wie Maschewski und Nosthoff ausführen, Körperprozesse nicht nur in Echtzeit ab und macht Sie für die Nutzer\*innen in Form quantitativer Daten und Zahlen lesbar, sondern registriert mittels Softwareanwendung auch Abweichungen wie beispielsweise ungewöhnlich hohe oder niedrige Herzfrequenzen und mahnt zur Kontrolle dieser Symptome durch medizinisch geschultes Personal. Das Leistungsspektrum der Apple Watch umfasst neben derartige Warnhinweise vor möglicherweise problematischen Störungen, aber auch noch weitere Feedbackfunktion. Mittels der Anzeige der drei Aktivitätsringe Bewegen, Trainieren und Stehen und virtueller Trophäen für deren Schließung sollen Nutzer\*innen wie von einem Personal Trainer zu einer effizienteren Gestaltung alltäglicher Bewegungsabläufe motiviert werden. Gemäß dem Motto „Freunde sind die besten Gegner“ bietet die Apple Watch zudem auch eine integrierte Wettbewerbsfunktion und animiert über die Option zum transparenten Vergleich der eigenen Leistungen mit den Leistungen Anderer zu immer weiteren Steigerungen.

Wie Maschewski und Nosthoff anhand des Werbespots „There's a better you in you“ aus dem Jahr 2018 aufzeigen, formiert die Apple Watch mit ihren „emanzipatorischen Verheißen des Empowerments, Vorstellungen der Selbstverwirklichung oder Selbstregulierung“ somit letztlich „ein neoliberal Subjektivierungsprogramm, das die Anrufung eines beständig zu optimierenden Ichs qua technischer Kontrolle in den Fokus rückt“. Dem Leitspruch der Quantified Self-Bewegung „knowledge through numbers“ folgend, verbindet die Apple Watch jede Bewegung und Tätigkeit mit einem Aktivitätsscore und übersetzt das opake Körperinnere somit in einen auslesbaren Datensatz, welcher durch das Versprechen kontinuierlicher Optimierbarkeit mit Visionen der Selbstermächtigung und Selbstverbesserung verknüpft wird. Durch den allgegenwärtigen Zugriff auf die Wahrheit der Messergebnisse konstituiert sich die Apple Watch allerdings zugleich auch als Apparat der Selbstsorge, welcher die individuellen Freiheits- und Souveränitätsgewinne mit einer gesteigerten Verantwortung für das eigene Handeln, bzw. Nicht-Handeln koppelt. Mögliche Gefahren von Krankheit, aber auch körperliche Fitness und Leistungsfähigkeit sind nicht länger unvorhersehbar gegebenes Schicksal, sondern werden dank Technikeinsatz zu berechenbaren und somit kontrollierbaren Einheiten. Wer es trotz verfügbaren Wissens um vorhandene Risiko- oder Optimierungspotentiale versäumt, rechtzeitig entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, habe die Konsequenzen somit letztlich selbst zu verantworten.

Das Narrativ der kontinuierlichen und letztlich unendlich steigerbaren Optimierung formuliert also mehr als nur den Imperativ sich endlich aus einer „selbstverschuldeten Bequemlichkeit“ zu befreien. „Der Wettkampf mit sich selbst und anderen“ ist, Maschewski und Nosthoff zufolge, zugleich immer auch als eine Chiffre zu lesen, „die anzeigt, wie man sich zu verhalten hat, um im gesamtgesellschaftlichen Kräfthemessen zu bestehen“. Spätestens in der neoliberalen Anrufung des eigenen Körpers

als Human-Kapital, präsentiert sich die Apple Watch somit als Instrument einer Biopolitik im Sinne Michel Foucaults, die nicht nur auf die Regulierung des Verhaltens Einzelner, sondern ebenso auf die Regulierung der Gesellschaft als Ganzes abzielt.<sup>9</sup>

Durch das Versprechen die „Black Box Leben“ mittels technischer Vermessung aufzuschlüsseln und kontrollierbar machen zu können, „markiert die Apple Watch also eine pointierte, mobile und dezentral operierende Erweiterung biopolitischer Regulierungsmaßnahmen“. Gleichzeitig deutet sich in der klaren Fokussierung auf Taktung und effektive Konditionierung alltäglichen Verhaltens aber bereits an, dass die Prozesse digitaler Selbstoptimierung klassische Varianten der fremdbestimmten Disziplinierung nur überlagern statt sie wirklich abzulösen. Wie Maschewski und Nosthoff herausarbeiten, bleibt die Konstitution der Apple Watch als technischer Apparat der Leistungsmessung und -steigerung schließlich konsequent in den Bahnungen ihrer behavioristischen Programmierung verhaftet. Der Dreiklang von Messung, Kontrolle und Steigerung körperlicher Leistungsfähigkeiten ist im kybernetischen System der Apple Watch gewissermaßen ein unhinterfragbarer Selbstzweck. Die Beantwortung der Frage, warum es eigentlich erstrebenswert sein sollte, den Wettlauf gegen sich selbst aufzunehmen und wer eigentlich davon profitiert, wenn wir uns um ständiges Verbessern bemühen, bleibt trotz vielfältigster Rückkopplungsschleifen ausgeblendet und wird in die Eigenverantwortung der Nutzer\*innen delegiert.

Maschewski und Nosthoff schneiden diese Problematik mit dem Verweis auf den in US-amerikanischen Unternehmen bereits praktizierten Einsatz von Apple Watch und anderen Wearables zu Zwecken der Arbeitnehmermotivation und -kontrolle zwar an, verzichten im Rahmen dieses Beitrags jedoch auf eine intensivere Bearbeitung. Die Entwicklung eines Ansatzes, wie die Aushandlung machtpolitischer Interessen in kybernetischen Kastenmilieus weiter aufgeschlüsselt werden könnte, wird stattdessen dem Beitrag von Janssen überlassen, auf den im Folgenden noch eingegangen wird.

## **Zeltner: Die Öffnungen und Schließungen des epistemischen Objekts CRISPR-Cas9 auf dem Weg zur Genom Editing Technologie**

Mit der ‚Genschere‘ CRISPR-Cas9 hat Zeltner für seinen Beitrag einen Untersuchungsgegenstand gewählt, der sich, wie schon die Apple Watch zuvor, ebenfalls recht nahtlos in ein „auf die Regulierung, Kontrolle und Steigerung menschlicher (und nichtmenschlicher) Lebensprozesse“ abzielendes biopolitisches Dispositiv einfügt. Die Frage danach, welche Machtwirkungen CRISPR-Cas9 im Rahmen dieses Dispositivs eigentlich entfaltet und wie sich diese Machtwirkungen konkreter in den Blick

---

<sup>9</sup> Zum Begriff der Biopolitik bzw. Biomacht vgl. auch Foucault 1983.

nehmen lassen, spielt für den Beitrag jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Anliegen von Zeltners Beitrag ist stattdessen, die materielle und ideelle Konstitution von CRISPR-Cas9 als verlässlich prozessierende und verhältnismäßig leicht zu bedienende kybernetische Black Box, mit erwartbarem und stabilem In- und Output zu erfassen, sowie zu ergründen, wie dem molekularbiologischen Artefakt CRISPR-Cas9 im Zuge seiner Genese überhaupt erst jener Werkzeugcharakter verliehen wurde, der ihm über den Terminus der „Genschere“ inzwischen zugesprochen wird.

Auch wenn das reibungslose Prozessieren von Black Boxes dazu verleitet, die Frage nach deren internen Strukturen und Mechanismen auszublenden, solange diese tun was sie sollen, folgt daraus nicht, dass sich das opake Innere der schwarzen Kästen jedem äußeren Zugriff gänzlich entzieht. Wie Zeltner im Anschluss an die ANT ausführt, sind schließlich weder wissenschaftliche Fakten noch technische Objekte einfach unmittelbar gegeben, sondern müssen vielmehr als Resultate komplexer Konstruktionsprozesse angesehen werden, deren spezifische materielle und semantische Gestalt sich erst im Vollzug dieser Konstruktionspraxis sukzessiv realisiert und fixiert. Bevor sich Black Boxes erfolgreich als „*unabhängige Entitäten genuin technischer Qualität*“ präsentieren, „die sich als stumme Vermittler in Praxisvollzüge einfügen und diese dadurch strukturieren“, bedarf es folglich eines, sich parallel zur Konstruktion vollziehenden, Prozesses der Entkontextualisierung, welchen Latour und Woolgar als „*activity of creating black boxes, of rendering items of knowledge distinct from the circumstances of their creation*“ beschreiben.<sup>10</sup>

Wenn die Konstitution von CRISPR-Cas9 als Instrument des Genome Editing also das Ergebnis von Schließungsprozessen ist, in deren Rahmen Offenheit und Unbestimmtheiten der molekularbiologischen Genese unsichtbar, bzw. unbedeutend geworden sind, bedarf es zur Ergründung des Back Boxing von CRISPR-Cas9 somit eines Ansatzes, der genau diese Schließungsprozesse aufzuschlüsseln vermag. Zeltner greift hier auf das Modell der Experimentalssysteme von Hans-Jörg Rheinberger zurück, mit dessen Hilfe er die historische Genese des CRISPR-Cas9 von der molekularbiologischen Anomalie zur Genschere schlaglichtartig beleuchtet und im Hinblick auf Prozesse der Stabilisation und Organisation sowie Funktionalisierung und Instrumentalisierung rekonstruiert und analysiert. Experimentalssysteme sind „*lokal begrenzte Gefüge, die aus architektonischen, technischen, sozialen und kognitiven Komponenten bestehen*“<sup>11</sup> und auf die Herstellung und Fixierung spezifischer epistemischer Objekte ausgerichtet sind. Diese epistemischen Objekte sind somit, im Gegensatz zu populären Vorstellungen von Wissenschaft, keine natürlichen und von Beginn an im Verborgenen vorhandenen Entitäten, deren Gestalt nur noch entdeckt werden muss, sondern höchst unscharfe Gebilde, deren semantische und materielle Gestalt erst durch die technischen Bedingungen des Experimentalssystems ermöglicht

---

<sup>10</sup> Latour/Woolgar 1979, 259; zitiert nach Zeltner in diesem Band.

<sup>11</sup> Schmidgen 2008, 459; zitiert nach Zeltner in diesem Band.

bzw. im Prozess des Experimentierens hervorgebracht und fixiert wird.<sup>12</sup> Ihre Konsstitution ist somit von einer gewissen Nachträglichkeit geprägt, da die durch experimentelle Praxis hervorgebrachten Spuren erst in der Verknüpfung mit vorangehenden Erkenntnissen und Artefakten eine Bedeutung erhalten. Rheinberger bezeichnet diese Spuren in Anlehnung an Derridas Grammatologie daher auch als Grapheme, die stets materiell, semiotisch und medial zugleich sind und sich durch gegenseitige Verweise zu spurenförmigen Dispositiven verketten.

Erste epistemische Spuren dessen, was heute CRISPR-Cas9 ist, konstituierten sich Zeltner zufolge 1987 im Diskussionsabschnitt einer Publikation des Research Institute for Microbial Diseases der Universität Osaka zur Erforschung des Phosphatstoffwechsels des Modellorganismus *Escherichia coli*. Ob der hier als „unusual“ charakterisierten „Mysterious Repeated Sequence“ eine biologische Signifikanz zugesprochen werden muss, ist zu diesem Zeitpunkt jedoch noch unklar. Wie Zeltner hervorhebt, dienen Diskussionsabschnitte molekularbiologischer Publikationen schließlich vor allem der Erklärung bzw. Interpretation der zuvor dargestellten Resultate sowie der Präsentation „spekulativer Überschüsse“, welche über die als gesichert geltenden Ergebnisse hinausreichen. Die Formulierung einer international lesbaren Basenfolge (mittels der Buchstaben A, G, C und T), schafft jedoch Anschlussoptionen für weitere Forschungsprozesse, welche die beobachtete Sequenzanomalie zunehmend selbst ins Zentrum ihres Erkenntnisinteresses rücken.

Spätestens als die Forschergruppe in Osaka in den 1990er Jahren beginnt, ihre Forschungsergebnisse in digitalen Datenbanken abzulegen und sich mit anderen Forschergruppen in Alicante und Bilthoven zu vernetzen, machen Realisierung und Fixierung der DNA-Sequenz weitere Fortschritte. Hierzu gehört zum einen, dass man sich mit dem Akronym CRISPR – als Kurzform für „clustered regularly interspaced short palindromic repeats“ – auf eine einheitliche Terminologie zur Benennung der untersuchten Sequenzen einigte. Zum anderen zeigt sich nach den Ausführungen von Zeltner aber auch eine Fokusverschiebung von Fragen der Identifikation weiterer CRISPR-Sequenzen hin zu Fragen ihrer Taxonomie und ihrer biologischen Funktion.

Die Etablierung von Datenbanken und anderer neuer menschlicher wie nicht-menschlicher Akteure im materiellen und semantischen Gefüge der Experimentalsysteme produziert aber auch noch weitere Überschüsse und Eigendynamiken, die zunehmend über das engere Feld der wissenschaftlichen Erkenntnissuche hinausreichten. Hierzu gehört insbesondere die Verknüpfung der CRISPR-Datenbanken mit der Anfang der 2000er Jahre vorherrschenden Angst vor Saddam Hussein und im Irak vermuteten mikrobiologischen Massenvernichtungswaffen. Angestrebtes Ziel dieser unter anderem vom französischen Verteidigungsministerium finanzierten Forschungen war es, repetitive Sequenzen in der DNA von pathogenen Bakterien wie *Yersina pestis* zur Aufklärung über deren Herkunft heranzuziehen. Für den Fall, dass im Irak

---

<sup>12</sup> Rheinberger 1992, 71–73.

tatsächlich Erreger als Waffen genutzt würden, sollten es die taxonomischen Datenbanken somit ermöglichen, nachträglich nachzuweisen, wer die jeweiligen Biowaffen zum Einsatz gebracht hatte.

Das Szenario möglicher Biowaffen im Irak wurde dabei nicht nur zu einem finanziell stabilisierenden Faktor der CRISPR-Experimentalsysteme, sondern führte das ganze Ensemble in einen neuen Diskursraum voller Metaphern des Krieges und der Schlacht, die auch die Imaginationen von CRISPR neu organisierten. Das Nachdenken über die Beziehung zwischen Bakterien und Bakteriophagen rückte die CRISPR-Sequenzen 16 Jahre nach dem ersten Experimentalwissenschaftlichen Zugriff sukzessive in die Nähe anderer, als CRISPR-associates sequences oder kurz Cas bezeichneter Gensequenzen und bakterieller Abwehrsysteme. Die anfängliche „Mysterious Repeated Sequence“ der 1980er Jahre wurde somit, über mehrere Übersetzungsketten hinweg, gegen Anfang der 2000er Jahre zu einem Bestandteil des RNA-Proteinkomplex CRISPR-Cas9 – bzw. zu einem „defense system“ der bakteriellen Immunabwehr zur Erkennung und Eliminierung von viraler Fremd-DNA.

Der letzte Übersetzungsschritt vom bakteriellen Abwehrsystem zur Genschere vollzog sich schließlich gegen Ende 2012 bzw. Anfang 2013, als Forschungsgruppen von der University of California, von der schwedischen Umeå universitet und vom Broad Institute im Wissenschaftsmagazin *Science* aufzeigten, dass sich mittels experimenteller Modifikationen der CRISPR-RNA gezielte DNA-Doppelstrangbrüche erzeugen lassen, welche durch Ausnutzung zelleigener DNA-Reparaturmechanismen anschließend nach eigenen Wünschen wieder mit anderen DNA-Sequenzen ausgefüllt werden können. CRISPR-Cas9 erhielt somit eine neue Position im Experimentalsystem und wurde vom Erkenntnissinteresse auf sich ziehenden epistemischen Ding zum technischen Instrument, welches kontrolliert einsetzbar und günstiger als bisherige Verfahren, nun selbst zur Erforschung und Herstellung anderer Dinge herangezogen wird.

Die spekulativen Überschüsse, Unbestimmtheiten, Widerständigkeiten und Eigen-dynamiken die auf dem Weg von der „Mysterious Repeated Sequence“ zu CRISPR-Cas9 aufgeworfen wurden und diese Entwicklung maßgeblich mitgeprägt haben, verlieren vor dem Hintergrund der vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten der Genschere zunehmend an Aufmerksamkeit und werden sukzessive zur Black Box verschlossen. Obwohl diese Komplexitätsreduktion durch Black Boxing entscheidend zur Stabilisierung und Funktionalisierung von CRISPR-Cas9 als technisches Instrument beiträgt, entzieht die Verlagerung ins Innere des schwarzen Kastens den Überschüssen und Dynamiken der Genese jedoch nicht notwendigerweise ihre Wirksamkeit. Wie Zeltners Beitrag verdeutlicht, verweist nicht zuletzt die Angst vor einem möglichen Missbrauch von CRISPR-Cas9 als Massenvernichtungswaffe auf einen, in den zirkulierenden Metaphern der Molekularbiologie und den 2003 geschaffenen Verknüpfungen zwischen den CIRSPR-Datenbanken und dem Irakkrieg bereits latent längst angelegten Möglichkeitsraum. Ohne dass es hierfür kongruenter Zielvorgaben oder bewusst formulierter Interessen bedürfte, zeigen sich die Methoden und

Instrumente des Genom Editing sowie deren Passförmigkeit in biopolitische Dispositivs somit als gemeinsame Effekte der gleichen dynamischen Experimentalssysteme.

In der Rekonstruktion der Genese der Genschere CRISPR-Cas9 präsentiert Zeltner einen, zwar in vielerlei Hinsicht an Maschewski und Nosthoff anschlussfähigen, letztlich aber doch anderen Zugang zum Black Box Begriff. Statt auf dem Objekt Black Box selbst liegt der Fokus hier stärker auf Prozesse des Black Boxing bzw. deren Wieder-aufschlüsselung. Unter Rückgriff auf Rheinbergers Konzept des Experimentalssystems zeigt Zeltner anschaulich auf, wie sich vermeintlich überwundene und in den Hintergrund getretene Komplexitäten wieder ans Licht bringen und auf ihre Effekte hin befragen lassen, ohne dabei in starre Grenzziehungen zwischen Bereichen des Transparenten und des Opaken oder teleologische Fortschrittsnarrative zurückzufallen.

## **Janssen: Black-Boxing-Prozesse in den Herstellungs- arenen einer (Selbst-)Überwachungssoftware für Patient\*innen mit Nierentransplantat**

Janssens Beitrag beleuchtet Black-Boxing-Prozesse in der Entwicklung einer (Selbst-)Überwachungssoftware für nierentransplantierte Patient\*innen durch ein unternehmerisches Konsortium, welches sich aus mehreren Softwareherstellern, universitären und privaten Forschungsinstituten sowie einer Universitätsklinik zusammensetzt. Sowohl im Vergleich zum Setting der Nutzung der Apple Watch als Tool der individuellen wie kollektiven Kontrolle und (Selbst-)Optimierung, wie auch im Vergleich zur Anordnung der Experimentalssysteme der Formierung und Realisierung von CRISPR-Cas9, lassen sich deutliche Unterschiede feststellen.

Während sich Maschewski und Nosthoff im Falle der Apple Watch einer bereits geschlossenen Super-Black-Box gegenübersehen und diese auf ihre Effekte hin befragen, wählt Janssen mit der (Selbst-)Überwachungssoftware für nierentransplantierte Patient\*innen einen Untersuchungsgegenstand, welcher sich noch im Prozess der Realisierung befindet. Anders als im Falle der Genese von CRISPR-Cas9 steht am Ausgangspunkt dieser Realisierungsprozesse jedoch kein fluides epistemisches Objekt, sondern ein Satz an bereits formulierten medizinischen, organisatorischen und finanziellen Zielvorgaben, welche durch die Entwicklung der (Selbst-)Überwachungssoftware erreicht werden sollen. Die zentrale Frage, welche Janssen in ihrem Beitrag aufwirft und bearbeitet, lautet folglich nicht, wie der Software ein Instrumentencharakter verliehen wird, sondern wie unter den beteiligten Akteuren ausgehandelt wird, ob und auf welche Weise die jeweiligen Teilinteressen in die Software übersetzt werden.

Die Formulierung dieses spezifischen Erkenntnisinteresses führt Janssen im nächsten Schritt zu einer Anpassung bzw. Reformulierung des Black Box-Konzepts.

Ähnlich wie die vorangehenden Beiträge stützt sie sich zwar ebenfalls auf kybernetische Definitionen der Black Box als Objekt mit opakem, der Beobachtung unzugänglichen Inneren und einem erwartbaren und stabilen In- und Output, sowie eine an die ANT angelehnte Perspektive auf Black-Boxing als Prozess der materiellen und semantischen Stabilisierung von Objekten durch deren Entkopplung von ihren jeweiligen Entstehungsprozessen. Durch den Rückgriff auf den Begriff des Grenzobjektes („boundary object“<sup>13</sup>) von Susan Leigh Star und James Griesemer verleiht Janssen diesen Konzepten jedoch eine neue Wendung. Star und Griesemer verstehen Grenzobjekte als Artefakte die „plastisch genug [sind M.N.], um sich lokalen Bedürfnissen und Einschränkungen mehrerer Parteien anzupassen, doch zugleich robust genug, um an allen Orten eine gemeinsame Identität zu bewahren“.<sup>14</sup> Ähnlich der ANT verfolgt das Grenzobjekt-Konzept eine explizit materialbasierte Betrachtungsweise, setzt seinen Analysefokus dabei jedoch weniger auf die verdeckte Handlungsträgerschaft nicht-menschlicher Akteure, sondern auf den Einfluss dieser nicht-menschlichen Handlungsträgerschaft in menschlichem Handeln. Mit der an Susan Leigh Star und Adele Clarke angelehnten und dezidiert machtanalytischen Frage, wo und wie sich im Rahmen technischer Vermittlung absichtsvolle Prozesse der Verschleierung und Versiegelung vollziehen, nimmt Janssen somit eine spezifische Variante des Black Boxing in den Blick, die sie folglich als „intendiertes Black Boxing“ bezeichnet.

Aufgrund der unmittelbaren zeitlichen Aktualität der Realisierungsprozesse der im Fokus stehenden Software für nierentransplantierte Patient\*innen als „Technology in the making“,<sup>15</sup> kann Janssen anders als Zeltner, beim Aufspüren derartiger intendierter Black-Boxing-Prozesse, nur sehr bedingt auf bereits bestehende und öffentlich zugängliche graphemische Spuren zurückgreifen. Stattdessen ist sie gezwungen an der Produktion dieser Spuren mittels Methoden der Situationsanalyse (bzw. des Mapping sozialer Welten und Arenen) und der Artefaktanalyse mitzuwirken und somit notwendigerweise selbst eine Reihe von Öffnungen und Schließungen zu produzieren. Zu den Schließungen gehört, dass Janssen Zugang zum Konsortium und den Konstruktionsprozessen der Software erkennbar an die Bedingung geknüpft ist, auf eine eindeutige Benennung der beteiligten Akteure wie auch des Entstehenden technischen Produkts zu verzichten. Leser\*innen erfahren somit weder, welche Software sich hinter dem von Janssen gewählten Akronym AMELWEB verbirgt, noch welche Klinikabteilungen, Forschungsinstitute und Softwarehersteller an deren Entwicklung beteiligt sind. Zu den Öffnungen gehört wiederum, dass Janssen, mittels der im Beitrag dargelegten Maps sozialer Welten, eine Möglichkeit bietet, über die Perspektive der involvierten menschlichen wie nicht-menschlichen Akteure hinauszusehen und über den Vergleich sowohl grundlegende Handlungsziele, -optionen und -grenzen,

---

13 Griesemer/Star 1989.

14 Bowker/Star 2017, 179; zitiert nach Janssen in diesem Band.

15 Cokburn/Ormrod 1993.

wie auch sich daraus ergebende Wechselwirkungen und Konflikte transparent zu machen.

Die in der Entwicklung der AMELWEB-Software auftretenden und auszuhandelnden Deutungen bzw. Interessenskonflikte liegen Janssen zufolge bereits darin begründet, dass bei den relevanten Akteur\*innen recht unterschiedliche Vorstellungen darüber bestehen, welches eigentlich die primären Probleme sind, zu deren Lösung die Software beitragen soll. Mittels der Situationsanalyse beschreibt und analysiert Janssen zunächst die sozialen Welten, in deren strukturellen und strukturierenden Logiken sich AMELWEB jeweils einfügen muss, um als Produkt bzw. Problemlösung erfolgreich zu sein. Entlang des von Anselm Strauss, Howard S. Becker und Adele Clarke geprägten Begriffs der „sozialen Welten“ werden hier primär „Diskursuniversen“ aufgeschlüsselt, die sich um jeweils spezifische Wissensbestände und Ziele, Tätigkeiten, Sprech- und Sichtweisen organisieren und somit „Möglichkeitsbedingungen“ situierter Interaktionen und Interdependenzen prägen. Wenn Repräsentant\*innen aus verschiedenen sozialen Welten und Subwelten zusammentreffen, um gemeinsame Ziele oder gemeinsame Projekt zu realisieren, formieren sich folglich soziale Arenen, welche sich als Schauplätze der Diskussion, der Verhandlung und des Kompromiss aber auch des Konflikts, der Ringens um Vorteile und der gegenseitigen Manipulation verstehen lassen.

Die zentralen Aushandlungsprozesse der ideellen Konzeption wie auch materiellen Beschaffenheit von AMELWEB, drehen sich Janssen zufolge dabei nicht nur darum, inwieweit die Software eine effektivere Selbst- und Fremdüberwachung von Patient\*innen ermöglicht, Betreuungsverhältnisse verbessert, zur Sammlung von Forschungsdaten beiträgt, oder wirtschaftlich Profitabel ist, sondern insbesondere auch um die Fragen inwieweit die Überwachungssoftware überhaupt als ein Medizinprodukt zu klassifizieren ist. Bedingt durch die Vorgaben der aktuellen Gesetzgebung für Medizinprodukte (MPG §3 1a) und der damit verbundenen Agenda, die Gewährleistung autonomer ärztlicher Entscheidungsprozesse zu schützen, sind alle Anwendungen, die nicht nur Daten sammeln, sondern diese auch prozessieren und aufbereiten, aus Perspektive der sozialen Welt der (staatlichen) Regulation als Medizinprodukte zu zertifizieren. Diese Logik steht jedoch im Konflikt mit konstitutiven Bedürfnissen der sozialen Welt des (Gesundheits-)Managements, nach denen die Einführung neuer Anwendungen wie AMELWEB nur dann attraktiv ist, wenn diese weniger zeitliche und finanzielle Ressourcen binden als bisherige Behandlungs- und Forschungsabläufe. Zu den leitenden Handlungsparadigmen des Managements gehört es daher, externe Regulierung und aufwendige Zertifizierungsprozesse nach Möglichkeit zu vermeiden.

In Reaktion auf die heterogenen und widersprüchlichen Anforderungen verschiedener relevanter Akteursgruppen, wurde die Software AMELWEB von den Herstellerfirmen nach den Prinzipien einer „Plattform as a Service“ (PaaS) bzw. einer „Software as a Service“ (SaaS) konzipiert. Wie Janssen im Zuge der an Froschauer und Lueger orientierten Artefaktanalyse schildert, präsentiert sich AMELWEB als

eine cloudbasierte Softwareanwendung, die nicht auf Rechenleistungen und Speicherplatz lokaler Endgeräte angewiesen ist, da der Zugriff auf die bereitgestellten Serviceleistungen über „application programming interfaces“ (APIs) erfolgt, bzw. mittels einer grafischen Bedienoberfläche (Dashboard) für Endanwender\*innen nutzbar gemacht wird. In seinen Kernanwendungen soll AMELWEB vor allem Patient\*innen mit Nierentransplantat ermöglichen, ihren Gesundheitszustand und ihre Therapie-treue über Eintragung aktueller Ist-Werte und deren kontinuierlicher Abgleichung mit den medizinischen Normwerten selbst effektiv und dauerhaft zu überwachen. Über eine sogenannte „Fast Healthcare Interoperability Standard“-Verknüpfung oder kurz FHIR-Schnittstelle, bietet AMELWEB zudem aber auch die Option eines Daten-austausches mit bestehenden Systemen von Patient\*innen, Klinikärzt\*innen und Nierenfachärzt\*innen. Nach entsprechender Einwilligung können Patient\*innen ihre tagesaktuellen Vital-, Medikations- und Labordaten so mittels eines „Überwa-chungs-Service“ von medizinischem Fachpersonal einsehen lassen.

Wie Janssen in der weiteren Analyse betont, finden sich den unterschiedlichen Funktionen der Bedienoberflächen für Patientinnen und medizinisches Fachperso-nal mittels eines Rechte-und-Rollen-Konzepts mehrere Autoritäts- und Hierarchie-ebenen eingeschrieben. So dürfen Patient\*innen ihre eigenen Werte zwar eintragen, anders als das medizinische Personal jedoch nicht nachträglich verändern. Auch die Überschreibung und Anpassung von Medikationsplänen bleibt allein den Medizinern vorbehalten. Weitere Akteursgruppen, wie die Pflegekräfte der Kliniken, welche bis-her an der Betreuung und Überwachung von Patient\*innen eine entscheidende Rolle eingenommen haben, werden in der Entwicklung von AMELWEB sogar ganz außen-vorgelassen.

Bei näherer Betrachtung lässt sich die Materialsierung von AMELWEB folglich als konfliktbehafteter Prozess der Aushandlung beschreiben, in dessen Verlauf von einzelnen Akteur\*inen oder Akteursgruppen als vielversprechend angesehene Kom-ponenten – wie z. B. eine Chat-Funktion zum direkten Austausch zwischen Medi-ziner\*innen und Patient\*innen, oder Optionen zur Darstellung von Laborwerten im Patient\*innen-Interface – aufgegeben, marginalisiert oder umstrukturiert wurden, da sie sich nicht adäquat in die Logiken anderer sozialer Welten einfügen ließen. Um in der sozialen Arena der Herstellung erfolgreich bestehen zu können, muss AMELWEB Janssen zufolge also die Position eines Grenzobjektes einnehmen, welches sich einerseits als stabil genug erweist, um eigene Identität zu bewahren, sich andererseits je-doch auch als plastisch und offen genug präsentiert, um sich in alle relevanten sozia- len Welten sinnvoll einfügen zu können.

Das Scheitern der Bemühungen zwischen den Technologiekonzernen und der in der Entwicklung involvierten Universitätsklinik, sich auf ein gemeinsames Preis-modell für die Nutzung von AMELWEB zu einigen verweist jedoch darauf, dass eine solche Position zunächst nicht erreicht werden konnte. Die durch Klinikmanagement und forschenden Medizinier\*innen angestrebte Übersetzung von AMELWEB als Instrument innovativer Behandlung und Forschung ließ sich mit der Übersetzung des

Konzernmanagements, wonach eine profitable Anwendung von AMELWEB erst in einem Zeitraum von drei Jahren zu erwarten sei, nicht vereinbaren. Die Software erwies sich zum gegebenen Zeitpunkt schlicht als (noch) nicht robust genug, um beiden divergierenden Anforderungen gleichermaßen überzeugend gerecht zu werden.

Es erstaunt also nur wenig, dass sich im Ringen um erfolgreiche Übersetzungen immer wieder auch Prozesse intendierten Black-Boxings identifizieren lassen. Janssen stellt hier insbesondere die Überlegungen juristischer Angestellter der an der Entwicklung von AMELWEB beteiligten Technologiekonzerne heraus, die rechtlich problematischen Markierungs- und Filterfunktionen vom Kernprodukt abzuspalten und als nachträgliche zu integrierende kundenspezifische Servicelistungen zu vermarkten. Die problematische, da zeit- und kostenintensive Zertifizierung der entsprechend angepassten AMELWEB-Version als Medizinprodukt ließe sich somit verschleiern und an zukünftige Klinik-Kunden auslagern. Inwiefern sich diese Strategie im Hinblick auf die Markteinführung von AMELWEB erfolgreich erweist, wird sich Janssen zufolge allerdings erst noch zeigen müssen.

## Geitz: Black Boxes und Heterotopien der (digitalisierten) Psychiatrie

Die (noch) nicht abschließend zu beantwortende Frage nach dem Erfolg von AMELWEB und den für diesen möglicherweise noch nötigen weiteren Übersetzungen, bietet eine schöne Überleitung zum Text von Geitz und die mit diesem verbundene Fokusverschiebung auf die assoziative Wirkmächtigkeit an den Enden offen ausfranzender Imaginationen und Visionen einer sich zunehmend digitalisierenden Medizin. Ähnlich wie im Falle der von Janssen angeschnittenen Nephrologie, lässt sich auch auf dem von Geitz untersuchten Gebiet der Psychiatrie ein wachsendes Interesse am Einsatz digitaler Medien kontrastieren. Die Vision vom Einsatz mobiler Endgeräte wie Smartphones oder Tablets für eine verbesserte Patent\*innenbetreuung durch Chats und Videosprechstunden oder zu Zwecken des Monitoring und der Kontrolle von Medikamenteneinahmen wecken hier wie dort durchaus vergleichbare Hoffnungen und Ängste.

Allein anhand der Beobachtung, dass die gegenwärtige Psych-Landschaft – verstanden als jenes Ensemble aus Beziehungen, Praktiken, Apparaten, Architekturen, Dokumenten und Artefakten die an psychiatrischen Realisierung von psychischer Erkrankung und Gesundung beteiligt ist – eine mediale Expansion erfährt, ist aber noch wenig gewonnen. Prozesse einer Medialisierung von Psych-Landschaften finden schließlich nicht erst seit der Einführung von modernen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) oder Begriffen wie Cyberspace, Infosphäre oder Informationscape statt, sondern lassen sich bis zur bereits im 19. Jahrhundert vollzogenen Implementierung von Fotografie und psychophysischer Techniken der

Wahrnehmungsvermessung zurückverfolgen. Die Geschichte von Psych-Landschaften und vor allem psychischer Erkrankungen wie des Wahnsinns, lässt sich Geitz zufolge über weite Strecken als eine Geschichte der Verbannung, Internierung und Absonderung erzählen. Ähnlich wie Gefängnisse waren auch psychiatrische Anstalten und Sanatorien geschlossene und dem Einblick durch Unbeteiligte weitgehend entzogene Räume zur Sammlung von Abweichungen und Abweichler\*innen sowie auch zu deren Klassifikation und Korrektur. Obwohl Forderungen und Praktiken der Öffnung und Wiedereingliederung seit 1960er Jahren an Wirkmächtigkeit gewinnen, bleiben weite Teile der gegenwärtigen Psych-Landschaft unzugänglich oder ganz versiegelt. Dies bezieht laut Geitz insbesondere auch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien mit ein, deren Funktionsprinzipien und -mechanismen sich zwar einzelnen Fachleuten, aber nicht ihren Nutzer\*innen erschließen. Ziel des Beitrags ist es daher, entlang Foucaults Begriff der Heterotopie und Flussers Begriff der Black Box einen theoretischen Werkzeugkasten zu entwickeln, der es ermöglicht Öffnungs- und insbesondere Schließungsprozesse sowohl in bestehenden wie auch in vergangenen Psych-Landschaften zu identifizieren und (vergleichend) zu analysieren.

Der von Geitz zuerst vorgestellte Begriff der Heterotopie wurde in der zweiten Hälfte der 1960er Jahre von Foucault zur Beschreibung von sogenannten Gegenräumen entwickelt.<sup>16</sup> Ähnlich wie Dispositive definiert Foucault auch Heterotopien als netzwerkartige Verknüpfungen des Formens und Geformtwerdens. Die Beobachtung, dass Heterotopien mit ihren vielfältigen und bisweilen schwer zu überblickenden Öffnungen und Schließungen, in ihrer räumlichen und zeitlichen Verfasstheit auch selbst Transformationen unterworfen sind, führt Geitz wieder zu der Frage nach den Veränderungen der Psych-Landschaft durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien zurück. Um die mit Begriffen wie Cyberspace, Informationscape oder des *argumented window* beschriebenen neuartigen Räume des vernetzten Neben- und Auseinander zu erfassen, bedarf es zunächst einer Kontrastfolie vor deren Hintergrund sich das vermutete Neue identifizieren und analysieren lässt. Als solche dient Geitz hier die Pariser Salpêtrière des fortgeschrittenen 19. Jahrhunderts zum Zeitpunkt der Einführung der Fotografie, die sich mit Vilém Flusser zugleich als Prototyp einer Black Box psychiatrischer Praxis etikettieren lässt.

Anders als bei der vergleichsweise abstrakt gehaltenen Einführung des Begriffs der Heterotopie führt Geitz seine Leser\*innen für die Einführung des Begriffs der Black Box also unmittelbar in ein räumlich und zeitlich spezifisches psychiatrisches Geschehen. Die Kamera der Salpêtrière wird hierbei zugleich als raumstrukturierendes Element des eigens eingerichteten Fotoateliers wie auch als zentrales Element eines Ensembles aus Apparat, Einstellung, Motiv und Chemie präsentiert, welches zur Aufnahme hysterischer Anfälle und letztlich zur Aufstellung einer Taxonomie der

---

<sup>16</sup> Foucault 2005 [1984].

Hysterie dienen sollte. Der Rückgriff auf mittels technischen Apparaten produzierte Bilder als Mittel der Gewinnung objektiver und somit (vermeintlich) ‚wahrer‘ Aussagen über Gestalt und Formen der Hysterie mündete allerdings nicht nur in neuen Wissensbeständen, sondern auch in neuen Problematisierungen der Beziehung zwischen Abbild und Abgebildetem. Denn trotz der Möglichkeit mittels vorgegebenen technischen Einstellungen auf die Produktion des Fotos einzuwirken, bleibt der kamerainterne Ablauf der Herstellung selbst dem äußeren Blick verborgen. Nach Betätigung des Auslösers vermag der Fotograf auf das Ergebnis seines Tuns nur noch sehr bedingt Einfluss zu nehmen. Die Kamera konstituiert sich laut Flusser somit als Black Box mit erkennbarem In- und Out, dessen innere Funktionsweisen und Mechanismen sowie deren Einflussnahme auf einzelne Bildelemente jedoch versiegelt bzw. opak bleiben.<sup>17</sup>

Der Kameraapparat setzt also nicht schlicht den Willen des Fotografen um, sondern nimmt selbst entscheidenden Einfluss auf die Herstellung des Bildes. Dass sich seit dem 19. Jahrhundert innerhalb wie außerhalb der Psychiatrie formierende „Universum technischer Bilder“ ist, lässt sich Geitz zufolge damit schon im Beginn seiner Entstehung als digital beschreiben, da jede Fotoproduktion, im Zusammenspiel von Mensch und Maschine, auf eine Programmierung von Bildpunkten hinausläuft. Die Mensch-Maschine Verschmelzung mündet in dabei einerseits einer exponentiellen Vervielfältigung von Black Box Programmen, „die User\*innen auf der Suche nach immer neuen Output immer neue Inputs eingeben lässt“, andererseits aber auch zu einem neuen Modell der Welterkennung und -erfahrung, die sich auf eine kybernetische Steuerung des Sicht- und Abbildbaren fokussiert.

Die Suche nach den Spuren der Formierung dieses neuen Weltdeutungsmodells führt Geitz im weiteren Verlauf seines Beitrags von der Pariser Salpétrière zu einer Reihe weiterer Gegenorte der sich sukzessiv verändernden Psych-Landschaft. Der erste dieser Gegenorte ist das Institut für experimentelle Psychologie in Leipzig gegen Ende des 19. Jahrhunderts. Unter der Prämissen, „über die Kontrolle der Umweltreize und ihre gezielte und präzise Setzung Aufschluss über innere Vorgänge, nämlich solche der Seele bekommen zu können“ wurden hier bauliche Bedingungen, Raumausstattungen, Messinstrumente und Arbeitsabläufen zu einem komplexen System verknüpft, so dass sich das gesamte Institut als ein mit vielfältigen Kontroll- und Feedbackschleifen versehender Apparat zur Realisierung von psychologischen Experimenten beschreiben lässt. In die Sprache von Flusser gefasst, lässt sich der Gegenort des Institut für Experimentelle Psychologie Geitz zufolge somit zugleich als ineinander verschachtelte Anordnung kybernetisch interagierender Black Boxes, bzw. als Super Black Box erfassen.

Als Ort der Reformierung der Psychologie nach naturwissenschaftlichen Vorbildern avancierte das Leipziger Institut für Experimentelle Psychologie Anfang des

---

<sup>17</sup> Flusser 1989.

20. Jahrhunderts vom Gegenort zur international erfolgreichen Modelanstalt, die an diversen US-amerikanischen Universitäten nachgebaut wurde. Parallel zur räumlichen Verlagerung von Forschungseinrichtungen, vollzog sich mit dem Aufkommen des Behaviorismus zugleich auch eine Verschiebung dessen, was und wie in psychologischen und psychiatrischen Labors gemessen wurde. Je mehr der Begriff der Umwelt von einer Beschreibung von Laborbedingungen zu einer Beschreibung der Umgebung des Menschen im Allgemeinen übersetzt wurde, desto weniger überzeugte die Idee programmierbarer Apparatverschränkungen als objektives Mittel zur Ergründung von Bewusstsein. An die Stelle der Frage nach Gestalt und Form der Seele trat somit die Frage nach der Steuerbarkeit der Black Box Mensch, die aufgrund spezifischer Inputs wiederum spezifische Outputs generiert. Gegenstand der neuen behavioristisch informierten Messreihen und Experimentalanordnungen war nun nicht mehr das menschliche Bewusstsein bzw. die Seele, sondern allein das menschliche Verhalten.

Mit der Formierung der Disziplin der Kybernetik entwickelte sich in den 1940er Jahren schließlich eine neue Beschreibungssprache, die ermöglichte das behavioristische Denkmodell gleichermaßen auf Menschen wie auch auf Maschinen zu übertragen. Wie die behavioristische Psychologie zuvor, interessierten sich auch die Akteure der Kybernetik, kaum für die innere Struktur ihrer Untersuchungsgegenstände, sondern primär nach den Beziehungen zwischen Input und Output, sowie die Ergründung neuer Wege der Vorhersage und Steuerung von menschlichem und nicht-menschlichem Verhalten.

Die nachhaltige Wirkmächtigkeit dieser neuen Beschreibungssprache lässt sich nicht nur in den folgenden Betrachtungen zur digitalen Psychiatrie, sondern letztlich in allen Abschnitten von Geitz Beitrag spüren; kybernetische Begrifflichkeiten und Denkmodelle werden implizit wie explizit von der ersten Seite an mitgeführt. Auffällig ist allerdings, dass die Kategorien des Raumes und der Zeit als zentrale Ordnungsstrukturen, entlang der skizzenhaften und zuspitzenden Beschreibung der Formierungen und Transformierungen der Psych-Landschaft von den Gegenorten der Pariser Salpétrière und des Instituts für Experimentelle Psychologie über die US-amerikanische Universitäten bis hin zur Verknüpfung von Psychopathologie und Kybernetik, zunehmend an Bedeutung zu verlieren scheinen. Ist die Geschichte der Digitalisierung der Psych-Landschaften, deren Anfänge Geitz unter Bezug auf Flusser auf den Zeitpunkt der Errichtung des Fotoateliers der Salpétrière zurückdatiert, also letztlich eine Geschichte der fortschreitenden räumlichen und zeitlichen Entgrenzung?

Ich lese Geitz eigene Antwort auf diese Frage als ein entschiedenes „Jen“. Wie dargelegt, fügen sich die Räume des psychiatrischen Anderswo schließlich schon vor ihrer Erweiterung durch moderne Informations- und Kommunikationstechnologien nicht ohne weiteres in einfache Zeit- oder Raumstrukturen ein. Bereits der von Foucault prototypisch beschriebene Gegenraum der psychiatrischen Anstalt ist nicht notwendigerweise vollständig gegenüber dem nicht-psychiatrischen Außen abgeschlossen. Öffnungen und Durchlässigkeiten zeigen sich z. B. überall dort, wo sich das psychiatrische Handeln nicht stationär unter Zwang, sondern freiwillig und ambulant

vollzieht oder Patient\*innen klinische Untersuchungs- und Behandlungsräume nur für die Dauer weniger Stunden aufzusuchen. Um aufzuschlüsseln welchen Stellenwert zeitliche und räumliche Strukturen und Strukturierungen in der Formierung der gegenwärtigen digitalen Psych-Landschaft einnehmen, gilt es also in den Blick zu nehmen, wo und wie ihre Be- und Entgrenzungen wirksam werden. Da sich der Zugang zur digitalen Psychiatrie in aller Regel über die Bildschirme mobiler Endgeräte mit Internetzugang vollzieht, liegt es Geitz zufolge nahe, beim technischen Bild zu beginnen. Bei der Betrachtung des Monitors als Feedbackoberfläche wird deutlich, dass sich selbige als Knotenpunkt vielseitiger und komplexer (Apparat-)Programmierungen, Diskursen und Nutzungspraktiken konstituiert, die durchaus Ähnlichkeiten mit dem sehr viel älteren Fotograf\*in-Apparat-Motiv-Komplex aufweist. Der zentrale Unterschied zwischen analogen und digitalen Bildgeräten liegt also weniger in ihrer jeweiligen Verfassung als Super Black Box, bestehend aus vernetzten und in einander verschachtelten Teil-Black Boxes, als vielmehr darin, dass moderne digitale Endgeräte von mehreren Seiten zugleich angesteuert und manipuliert werden können. Über das multiple, zeitlich und räumlich gebrochene Zusammenspiel von therapeutischen, technischen, wirtschaftlichen und nutzungsbezogenen Prozessen und Interessen konstituiert sich das mobile Endgerät Geitz zufolge somit als Heterotopie-Miniatur.<sup>18</sup> Da der Raum für Abweichungen über das mobile Endgerät zugleich zeitlich und materiell konkretisiert wie auch entgrenzt wird, kommt es folglich auch zunehmend weniger zu kollektiven, sondern zu fragmentierten Abweichungserfahrungen, die allerdings durch vielfältige Feedbacksysteme miteinander verknüpft werden können. Die Landschaft der digitalisierten Psychiatrie, so lässt sich Geitz Fazit zusammenfassen, ist zwar anders, dadurch aber nicht minder komplex und verschachtelt als vorangehende Psych-Landschaften. Über die Verknüpfung des Black Box-Begriffs von Flusser mit dem Heterotopie-Begriff von Foucault, steht jedoch bereits ein Grundgerüst für einen Werkzeugkasten bereit, mit dessen Hilfe sich die vielfältigen Verschachtelungen, genau auf diese Andersartigkeiten hin befragen und vergleichen lassen.

## Schlussbemerkungen

Nachdem ich dem Black Box-Begriff über alle vier Beiträge der Sektion „Anstalt und Apparat“ gefolgt bin, möchte ich abschließend noch einmal zu meiner Eingangsfrage zurückkehren – Wovon war eigentlich die Rede, wenn von Black Box gesprochen wurde? Oder anders formuliert: Wie versuchen die verschiedenen vorgestellten Ansätze den Begriff der Black Box für die Beschreibung und Analyse spezifischer Objekte und Konstellationen von Anstalten und Apparaten, Diskursen und Verhandlungsarenen, Software und Hardware, Forschungsfragen und Metaphern, Opazitäten und

---

<sup>18</sup> Vortragsmanuskript von Geitz, vgl. Druckfassung in diesem Band.

Transparenzen fruchtbar zu machen und was grenzt sie voneinander ab? Zur Beantwortung dieser Fragen erscheint es mir hilfreich, die verschiedenen theoretisch-methodische Formierungen der Black Box als Formierungen eines Grenzobjektes im Sinne von Susan Leigh Star und James Griesemer zu fassen. Wie zu den Ausführungen von Janssen bereits angesprochen kennzeichnet Grenzobjekte, dass sie „plastisch genug [sind M.N.], um sich lokalen Bedürfnissen und Einschränkungen mehrerer Parteien anzupassen, doch zugleich robust genug, um an allen Orten eine gemeinsame Identität zu bewahren“.<sup>19</sup> Der robuste Kern des Black Box-Begriffs wäre demnach die abstrakte Definition der Black Box als Ding, dessen innere Abläufe und Mechanismen dem Blick entzogen sind und von dem wir folglich nur beobachten können, dass es auf einen bestimmten äußeren Input mit einem bestimmten äußeren Output reagiert. Eine methodisch-theoretische Fruchtbarkeit erhält dieser Begriff allerdings erst dadurch, dass er entlang von spezifischen situativen Bedürfnissen übersetzt und adaptiert wird. Wie solche Übersetzungen aussehen können, wurde hier entlang von vier verschiedenen Beispielen, über die Verknüpfung und Erweiterung des Nachdenkens über Black Boxes und Prozesse des Black Boxing durch die Konzepte der Super-Black Box, des Experimentalsystems, der sozialen Welten/Arenen und der Heterotopie vor gestellt. Das Spektrum möglicher Übersetzungen ist damit aber sicherlich noch keineswegs ausgeschöpft. Da die methodisch-theoretische Fruchtbarkeit stets daran gekoppelt bleibt, mit welchen konkreten Erkenntnisinteressen das Black Box-Konzept korrespondiert, bzw. auf welche konkreten Problemstellungen reagiert werden soll, sind auch die hier vorgestellten Varianten des Sprechens über die Black Box keine Blaupausen, die einfach übertragen werden können. Sie sind vielmehr Angebote und Anregungen für andere, eigene Übersetzungen. Wenn sich dieser Kommentar für solche weiteren Übersetzungsarbeiten als hilfreich erweist, ist folglich alles erreicht, was zu erreichen beabsichtigt war.

## Literaturverzeichnis

Ashby, W. Ross (1974 [1956]), *Einführung in die Kybernetik* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 34), Frankfurt a. M. – ders. (1956), *An Introduction to Cybernetics*. London.

Beer, Stafford (2002), „What is cybernetics?“, in: *Kybernetes* 31 (2), 209–219.

Bowker, Geoffrey C./Star, Susan Leigh (2017 [1999]), „Kategoriale Arbeit und Grenzinfrastrukturen. Bereichernde Klassifikationstheorien (1999)“, in: Sebastian Gießmann u. Nadine Taha (Hgg.), *Grenzobjekte und Medienforschung* (Locating Media | Situierte Medien 10), Bielefeld, 167–203.

Callon, Michel (2006a [1980]), „Die Sozio-Logik der Übersetzung: Auseinandersetzung und Verhandlungen zur Bestimmung von Problematischem und Unproblematischem“, in: Andrea Belliger u. David J. Krieger (Hgg.), *ANThology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie* (Science Studies), Bielefeld, 51–74. – ders. (1980), „Struggles and Negotiations to Decide

---

<sup>19</sup> Bowker/Star 2017, 179; zitiert nach Janssen in diesem Band.

What is Problematic and What is Not: the Socio-logics of Translation“, in Karin Knorr-Cetina, Roger Kroun u. Richard Whitley (Hgg.), *The Social Process of Scientific Investigation*, Dordrecht, 197–220.

Callon, Michel (2006b [1984]), „Einige Elemente einer Soziologie der Übersetzung: Die Domestikation der Kammmuscheln und der Fischer der St. Brieuc-Bucht“, in: Andréa Belliger u. David J. Krieger (Hgg.), *Anthology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie* (Science Studies), Bielefeld, 135–174. – ders. (1984), „Some Elements for a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay“, in: John Law (Hg.), *Power, Action and Belief. A New Sociology of Knowledge?* (Sociological Review 32), London, 196–223.

Cockburn, Cynthia/Omrod, Susan (1993), *Gender and Technology in the Making*, London.

Flusser, Vilém (1989 [1983]), *Für eine Philosophie der Fotografie*, 4. überarb. Aufl., Göttingen (= neu als Edition Flusser 3).

Flusser, Vilém (1993), *Dinge und Undinge. Phänomenologische Skizzen*, München/Wien.

Foucault, Michel (1983 [1976]), *Sexualität und Wahrheit, Bd. 1: Der Wille zum Wissen* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 716), Frankfurt a. M. – ders. (1976), *Histoire de la sexualité, vol. 1: La volonté de savoir*, Paris.

Foucault, Michel (2005 [1984]), „Von anderen Räumen“, in: Daniel Defert u. François Ewald (Hgg.), *Michel Foucault. Schriften in vier Bänden. Dits et Ecrits. Bd. IV*, Frankfurt a. M., 931–942. – ders. (1984 [1967]): „Des espaces autres (Vortrag im Cercle d'etudes architecturales, 14. März 1967)“, in: *Architecture, Mouvement, Continuité 5*, 46–49.

Geitz, Eckhard (2020), „Heterotopie und Black Box. Versiegelungskontexte der digitalisierten Psychiatrie“, in diesem Band.

Griesemer, James/Star, Susan Leight (1989), „Institutional Ecology, ‚Translations‘ and Boundary Objekts: Amateurs and Professionals in Berkley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39“, in: *Social Studies of Science* 19 (3), 387–420.

Janssen, Maike (2020), „Dies ist kein Medizinprodukt. Analytische Zugänge zu Black-Boxing-Prozessen in der Software-Herstellung“, in diesem Band.

Latour, Bruno (2002 [1999]), *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1595), Frankfurt a. M.

Latour, Bruno/Woolgar, Steve (1979), *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*, Princeton.

Maschewski, Felix/Nosthoff, Anna-Verena (2020), „Tragbare Kontrolle. Die Apple Watch als kybernetische Maschine und Black Box algorithmischer Gouvernementalität“, in diesem Band.

Rheinberger, Hans Jörg (1992), *Experiment, Differenz, Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge*, Marburg.

Schmidgen, Henning (2008), „Wissenschaft: Das Labor als Archiv und Maschine“, in: Stephan Moebius u. Andreas Reckwitz (Hgg.), *Poststrukturalistische Sozialwissenschaften* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1869), Frankfurt a. M., 450–466.

Zeltner, Philipp (2020), „Experimentalsysteme im Dispositiv der Biomacht. Vom Öffnen der Black Box des Genome Editing mit CRISPR-Cas9“, in diesem Band.

---

**Abschnitt 3:**  
**Welt – Werkzeug – Wissen**



Christoph Borbach

# Epistemologisches Reverse Engineering

Oder: Über Techniktheorie(n), Gilbert Simondon und das Echolot

[...] eine Maschine zu besitzen heißt nicht, sie zu kennen.

– Gilbert Simondon, 1958<sup>1</sup>



Im März 1949 schrieb der damals erst jüngst zum Kybernetiker avancierte Max Bense an Hans Paeschke, den Chefredakteur der Zeitschrift *Merkur*, über einen der ersten vollelektronischen universalen Digitalcomputer: Den ENIAC, den Electronic Numerical Integrator And Calculator. Bense wollte Paeschke dazu bewegen, in der Zeitschrift über ‚Elektronenhirne‘<sup>2</sup> im Sinne der Kybernetik zu publizieren, die vermeintlich die potenzielle Äquivalenz maschineller und humaner Nachrichtenübermittlung aufzeigen würden. Die Überlegungen Benses wurden schließlich 1951 im *Merkur* publiziert.<sup>3</sup> Bense schrieb:

Natürlich interessiert Sie die Eniac besonders. Ich verrate Ihnen, daß diese Maschine einen Raum mit 150 m Kantenlänge einnimmt, daß sie mit 15000 Röhren (Radioröhren) arbeitet, auf 150 Kilowatt läuft, 30 Tonnen wiegt und 320 Kilometer Draht aufweist. C'est tout. – Die jüngsten elektronengesteuerten Maschinen [...] arbeiten mit einem Ja-Nein Prinzip, machen also vom Grundsatz der chrysippischen und russellschen Aussagenlogik Gebrauch, danach eine Aussage ein Gebilde ist, das die Eigenschaft hat, entweder wahr oder falsch zu sein. D. h. *logische Prinzipien* sind in *technische* umgesetzt worden!<sup>4</sup>

Neben der Implementierung von Logik in Technik, um *Techno-Logie* und damit eine Maschinisierung des Denkens zu erzeugen, sind es die massiven räumlichen Ausmaße des ENIAC, die Benses Beschreibung besonders auszeichnen. Wie Jennifer Light geschildert hat, bedeutete dies zudem für die ausschließlich (!) weiblichen Programmierinnen des ENIAC,<sup>5</sup> dass sie sich *im* technischen Objekt befanden, während sie ihn durch das Stecken von Kabelverbindungen programmierten, statt durch ein Interface

---

<sup>1</sup> Simondon (2012 [1958]), 232.

<sup>2</sup> Hierzu auch Pias 2004.

<sup>3</sup> Bense (1998 [1951]).

<sup>4</sup> Zit. n. Hartmann 2009.

<sup>5</sup> Deren Namen von der Computergeschichte gern vergessen werden, obgleich sie dem ‚Elektronenhirn‘ schließlich ihre Berufsbezeichnung vererben sollten: Computer.

mit dem Computer zu kommunizieren.<sup>6</sup> Heute, im Jahr 2020, befinden sich Menschen allerdings – wenngleich fast fortwährend in Maschinenparks und medialen Welten – eher selten *in* technischen Medien. Wer wissen will, wie es um ihre innere Struktur steht, um ihre *embedded systems*, der kommt um ihr Öffnen nicht umher.

Doch was, wenn das technische Medium nicht geöffnet werden kann (man denke an heutige Smartphones, bei denen nicht einmal ein Akku gewechselt werden kann)? Wenn durch das Öffnen wiederum allein schwarze Kästchen sichtbar werden (bei hochtechnischen Medien stößt die Phänomenologie an ihre Grenzen, das Rechnen des Mediums ist unsichtbar)? Oder nicht zuletzt was, wenn das technische Objekt ein historisches ist und als materiales Artefakt abwesend, d. h. der Öffnung oder direkten Untersuchung unzugänglich? Und überhaupt, was wird in der Technikforschung eigentlich mit einem Öffnen von Black Boxes in unterschiedlichen Ansätzen gemeint?<sup>7</sup>

Technische Medien als komplexe, verschlossene, eingekapselte und der materiellen Öffnung durch Laien tendenziell nicht andienende „Prozessarchitekturen“<sup>8</sup> bestimmen auch 2020 noch sichtbar oder verborgen, mikro- oder makro-präsent „unsere Lage“.<sup>9</sup> Wie kann sich die Medienwissenschaft bzw. die Science and Technology Studies ihren Untersuchungsgegenständen und den medienbestimmten ‚Lagen‘ nähern? Generell lassen sich dafür im Feld aktuell beziehungsweise verstärkt seit den 1990er Jahren methodisch – neben anderen vielversprechenden Ansätzen – dominant (und dominierend) zwei diametral zueinander stehende Zugänge identifizieren. Einmal ist dies ein tendenziell eher materialistisch orientierter Ansatz, wie er im Zusammenhang mit Friedrich Kittlers kontrovers diskutierter Forschung als technikdeterministisch<sup>10</sup> apostrophiert wird. Andererseits ist dies ein eher soziologisch-anthropologischer Ansatz, wie er beeinflusst von der *Actor-Network-Theory* (ANT) und der Kulturtechnik-Forschung prominent durch Erhard Schüttpelz' Forderung nach einer „medienanthropologischen Kehre der Kulturtechniken“<sup>11</sup> im Jahr 2006 reanimiert wurde, sich vornehmlich am Begriff der „Operationskette“ abarbeitet und – ebenso wie Kittlers Ansatz – in der Kritik steht.

---

**6** Light 1999.

**7** Eine Suche nach „opening the black box of“ (in Anführungszeichen) bringt bei Google.de rund 184.000 Treffer, die sich mit so unterschiedlichen Themen beschäftigen wie „opening the black box of Editorship“, „of Energy Modelling“, „of Deep Neural Networks“, „of Innovation“, „of Relevance“, „of Migration“, ...

**8** Diesen Begriff entlehne ich Jany 2015.

**9** Kittler 1986, 3.

**10** Überhaupt erscheint mir fragwürdig, warum der Begriff des „Technikdeterministischen“ negativ konnotiert ist. Dass (Medien-)Technik praktische Handlungsmöglichkeiten, psychische Denkstrukturen und die Formatierung des Sozialen *bestimmt, festlegt* und *begrenzt* (das ist die Bedeutung des Begriffs „determiniert“), erscheint mir vielmehr ein Fakt als eine Unterstellung zu sein. Außerdem schließt der Begriff die gegenteilige Richtung – dass potenziell auch Praktiken, Denkstrukturen und soziale Kooperationen wiederum Techniken determinieren – nicht aus.

**11** Schüttpelz 2006.

Zunächst wird der Beitrag diese beiden Pole und ihre Argumentationen nachzeichnen („rewind“) und anschließend eine dritte Methodik darlegen („re-play“), die, wie gezeigt werden kann, eventuell im Stande ist, beide vermeintlich dualistischen Ansätze produktiv miteinander zu verschalten. Wie dies praktisch an einem medienhistorischen Artefakt geschehen kann, wird kurSORisch in einem dritten Schritt eingelöst („reverse“), der sich dem ersten funktionalen Echolot, des deutschen Alexander Behm, widmet, gemäß der Prämisse eines epistemologischen *Reverse Engineering* (RE). Epistemologisches RE, so mein begrifflicher Vorschlag, könnte als methodische Praxis einige Antworten auf die oben gestellten Fragen liefern. Ob dies als Medienarchäologie, Techniktheorie oder -geschichte, historische Praxeologie oder gar Medienphilosophie gelabelt werden könnte, ist dabei gar nicht so entscheidend, wodurch die gängigen Fallstricke der diskursiven Verortung umgangen werden können.

Das RE versteht sich gemeinhin als eine Dekonstruktion technischer Objekte oder Softwares, um ihre innere Architektur und Systematik freizulegen und damit aus einer schwarzen Kiste einen grundlegenden Konstruktionsplan dieser erstellen zu können oder, in Bezug auf Software, einen Quellcode zu gewinnen. Das zu untersuchende Objekt soll dabei funktional möglichst exakt abgebildet, statt ein analoges Objekt entwickelt werden, das dieselben Ergebnisse erzielt, wodurch sich das RE vom Black Box-Konzept der Kybernetik scheidet, nach welchem – wie von Ross Ashby in seiner *Introduction to Cybernetics* dargelegt – allein empirisch In- und Output-Größen eines technischen oder biologischen Dings gemessen werden.<sup>12</sup> Da das Behm'sche Echolot allenfalls noch in Museen in Vitrinen zugänglich ist, muss dies zum einen theoretisch geschehen, andererseits wird mit der theoretischen Öffnung der Black Box seine technik- und wissenschaftliche Bedingung freigelegt werden. Das epistemologische RE versteht sich in diesem Sinne als ein produktiver Rückschritt bzw. als ein Zurückschreiten (*reversing*). Das Echolot tritt hier nicht als materialer Ausgangspunkt einer in die Zukunft schreitenden Mediengeschichte oder als Glied einer Operationskette auf, sondern es markiert zunächst einmal einen Endpunkt, der auf seine Vorgeschichte und vorgelagerten Praktiken hin befragt werden kann.

Vorab muss dazu angemerkt werden, dass eine solche Perspektivierung der Black Box (in diesem Fall die Hülle eines Echolots) als das, was als störend für das Verstehen ihres Inneren ist, wie bspw. von der Medienarchäologie vertreten, das Potenzial von Boxes als materielle und multifunktionale Kapseln verschweigt. In den seltensten Fällen sind Gehäuse allein Grenzflächen zwischen einem wie auch immer gelagerten Innenraum und einem Außenraum, sondern funktionaler Bestandteil des Gesamtgefüges (man denke an Touchscreens, Häuserwände, Computergehäuse, Schalentiere). Das Verständnis des Gehäuses als abzutragendes Blendwerk ‚Black Box‘ den design-ästhetischen und funktionalen Wert der Box; bspw. ist jedes Interface eine operative Grenzfläche der Kommunikation zwischen zwei Systemen.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Ashby 1956, 86–117.

<sup>13</sup> Siehe hierzu auch Christina Bartz et al. 2017.

 **rewind**

Die methodische Frage, wie technische Objekte methodisch zu analysieren seien, ist sicher genauso alt wie eine institutionalisierte Technik- und Medienwissenschaft selbst. Mein Ausgangspunkt, die beiden (vermeintlich) unvereinbaren Pole techniktheoretischer Reflexion darzulegen, sind im Folgenden zwei Texte, die um das Jahr 2000 herum entstanden sind: Hartmut Winklers Aufsatz „Die prekäre Rolle der Technik“ (1999) sowie Henning Schmidgens Aufsatz „Der Psychologe der Maschinen“ (2001). Generell lassen sich aktuell, so beide Autoren vor knapp zwei Jahrzehnten, zwei fundamental verschiedene Ansätze im Feld identifizieren, Medien- oder allgemeiner: Technikforschung zu betreiben. Dies ist selbstredend stilisiert und eher eine Zuschreibung der jeweiligen Gegenseite, die idealtypisch so nur selten anzutreffen ist, dennoch halte ich diese Differenzierung in zwei Hauptstränge für tendenziell zutreffend.

Einmal handelt es sich dabei um einen eher ‚technikzentrierten‘ Ansatz, wie er prominent durch Friedrich Kittlers Paradigma der Austreibung des Geistes aus den Geisteswissenschaften zugunsten medientechn(olog)ischer Aprioris formuliert wurde: „Medien ‚definieren, was wirklich ist‘“;<sup>14</sup> „Nur was schaltbar ist, ist überhaupt“;<sup>15</sup> „Von Leuten gibt es immer nur das, was Medien speichern und weitergeben können“;<sup>16</sup> „Der sogenannte Mensch zerfällt in Physiologie und Nachrichtentechnik.“<sup>17</sup> Technische Medien können in diesem Sinne auf gewisse Operativitäten reduziert und formal-logisch abgebildet werden. In Ansätzen, die daran anschließen, erscheint das Artefakt als Vergegenständlichung von Wissen oder Logik, als in Materie existierende Operationen. Medientechniken sind in dieser Lesart *nicht* gleichzusetzen mit Kulturtechniken. Damit einher geht eine Hinwendung zur Materialität der Kommunikation; im Sinne Michel Foucaults zur Bedingung dessen, was in einer Kultur aussagbar, nämlich speicher-, prozessier-, übertragbar oder überhaupt ‚wiss-bar‘ ist. Mithin: es geht ums Große, ums Ganze, um medieninduzierte Eskalationen, die den Menschen schließlich hinter sich lassen, oder mit Rudolf Maresch kommentiert:

Medientechnologien, die Muster der Wahrnehmung und Erfahrung vorgeben, nicht Reflexion und Selbstbewußtsein, legen nämlich die Normen und Standards fest, die einer existierenden Kultur die Auswahl, Speicherung und Übertragung relevanter Daten erlauben. [...] Nach diesen materiellen, technischen und historischen Ermöglichungsbedingungen gesellschaftlicher Kommunikationen zu fragen, bedeutet, jene medientechnischen Blindheiten zu entziffern, die Wissen und Macht jahrtausendelang kennzeichnete.<sup>18</sup>

---

<sup>14</sup> Kittler 1986, 10. Kittler zitiert Bolz 1987, 34 (es handelt sich dabei um einen Beitrag in einem Sammelband, den Kittler mitherausgegeben hat – dadurch kann er ‚aus der Zukunft zitieren‘).

<sup>15</sup> Kittler 1990, 363.

<sup>16</sup> Kittler 1986, 5.

<sup>17</sup> Kittler 1986, 29.

<sup>18</sup> Maresch 1996.

Bei aller zum Teil berechtigter Kritik an diesem Ansatz darf allerdings nicht vergessen werden, dass Kittler bei allem ‚Technikdeterminismus‘ durchaus auf sich verändernde Praktiken fokussierte, wie beispielsweise die sich ändernden Praktiken der Literalitätserziehung um 1800. Oder mit den Worten des Betreffenden: Unsere medienbestimmte Lage verdient „(trotzdem oder deshalb) eine Beschreibung.“<sup>19</sup>

Demgegenüber stehen eher anthropologisch ausgerichtete Ansätze von Technikforschung, die ihren analytischen Ausgangspunkt am Menschen ansetzen. Anthropologisch sind diese Ansätze, weil sie am Menschen als Subjekt beginnen und an diesem festhalten und nicht in den Medientechniken (und medialen *Aprioris*), sondern in den *Praktiken* den Grund medienkultureller und -gesellschaftlicher Veränderungen sehen. „Anthropologisch in diesem Sinne wären nahezu alle Medientheorien bis zum historischen Bruch bei McLuhan, der neben Benjamin als Hauptzeuge der theoretischen Wende in Anspruch genommen wird; anthropologisch wären die Mediensoziologie, Medienpsychologie und -pädagogik, aber auch und vor allem die Tradition der Ideologiekritik“.<sup>20</sup> Doch das reicht nicht aus, denn alle von der ANT beeinflussten Ansätze subsumieren sich auch unter die anthropologisch ausgerichtete Medienforschung. Vornehmlich und teilweise buchstäblich beginnen diese ihre Untersuchungen ‚vor Ort‘, *in situ*, bei der Mikroebene und nicht ‚von oben‘. Was ist damit gemeint? Die situierte Medienforschung fokussiert auf die lokalen Sozialbeziehungen und tatsächlich *anwesenden* Aktanten – also menschliche und nicht-menschliche Akteure – und Netzwerke bzw. auf die Beziehung zwischen Menschen und (technischen) Medien.<sup>21</sup> Diese sind empirisch (durch Beobachtung, Feldforschung, Interviews usw.) erforschbar, also mit Methoden der Soziologie, weshalb diesbezüglich von einem *practice turn* in der Medienwissenschaft gesprochen werden kann: „Fragen von Medienspezif und -differenz sind so nicht mehr allein auf der Ebene ästhetischer und oder technischer Charakteristika eines Mediums beantwortbar, sondern erfordern auf Praktiken gerichtete methodische und begriffliche Zugänge.“<sup>22</sup>

Vereinfacht gesagt: Erstere Ansätze setzen am Objekt an, das beschrieben, historisch und genealogisch rekonstruiert werden kann, das Lagen bestimmt, soziale Praktiken (re-)konfiguriert, das als materiales Artefakt geöffnet werden kann. Zweitere Ansätze setzen komplementär am Subjekt an, dessen Verhalten und Mediennutzung beobachtbar und das ein soziales Wesen ist, welches zugleich die Objekte erst verviertigt. Technik ist hier das Resultat außertechnischer Prozesse und kann entsprechend auf Praktiken zurückgeführt werden (was nicht zu verwechseln ist mit Martin Heideggers Aussage, das Wesen der Technik sei nichts Technisches). Mit Hartmut Winkler zusammengefasst fragen zweitere Ansätze nach dem Umschlagpunkt von

---

<sup>19</sup> Kittler 1986, 3.

<sup>20</sup> Winkler 1999, 225.

<sup>21</sup> Zu diesem letzten Punkt siehe bspw. Thielmann/Schüttpelz 2013.

<sup>22</sup> Gießmann 2018, 95. Zur praxistheoretischen Ausrichtung von Medienforschung siehe auch Thielmann 2012.

Diskurs in Struktur, erstere nach dem Wiederumschlagen von Struktur in Diskurs.<sup>23</sup> Oder mit Henning Schmidgen:

Die eine Theorie impliziert eine formalisierte Auffassung des technischen Objekts, die analytisch-kombinatorisch oder, in neuerer Zeit, informationstheoretisch unterbaut ist. In dieser Theorie erscheint die Maschine als eine Vergegenständlichung symbolischer oder logischer Ausdrücke. Die andere Theorie ist ethnologisch oder anthropologisch ausgerichtet und erfasst das technische Objekt als eine Art Ganzheit, die in ihrem Bestand, ihrer Entwicklung und Auswirkung empirisch-deskriptiv zu untersuchen ist. So wie bei Lacan erscheinen in der ersten Theorie Maschinen als *Verkörperungen* von Wissen, die zurückgeführt werden können auf Kombinationen elementarer Bestandteile. Die Kombination dieser Teile oder Elemente folgt, so wird dabei angenommen, einer Logik oder Grammatik, die allgemein gültig ist. In der zweiten Theorie erscheinen Maschinen hingegen wie bei Latour als *Körper* (als Dinge oder Wesen), die in ihrer Form, Entstehung und Wirkung von örtlich definierten Sozialbeziehungen abhängen und die daher im Hinblick auf solche Beziehungen zu beschreiben sind.<sup>24</sup>

Und obgleich der Begriff der „Black Box“ (etymologisch selbst eine Black Box, insfern der Entstehungskontext des Begriffs nicht geklärt ist<sup>25</sup>) in beiden Ansätzen prominent vertreten ist, referieren sie dabei auf je Unterschiedliches. Wenn es nun um das Öffnen von Black Boxes geht, haben wir es entsprechend bei beiden (reduktionistisch dargestellten) Ansätzen mit zwei unterschiedlich gelagerten Analysesphären zu tun: Einmal mit materiellen Dingen, die geöffnet, verstanden, nachvollzogen etc. werden können – die Black Box als zu öffnende und damit zu weiβelnde Kiste – und andererseits um das Black Boxing, einem sozialen Handeln bzw. einem Prozess, einer „Vergehäusung“ im Sinne Heike Webers,<sup>26</sup> der in einem Schwärzeln von Vorgängen, aber eben auch Dingen resultiert, mithin eine *Praxis*. Dies wird auch bei Bruno Latour, der Schlüsselfigur für die Ausrichtung der ANT, explizit, der – obgleich er über die „Black Box Overhead-Projektor“ schreibt, die wiederum aus diversen Black Boxes besteht – mit dem Begriff vornehmlich auf eine Praktik referiert. In *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies* gibt Bruno Latour im Glossar eine präzise Definition dessen, was Black Boxing für die ANT bedeutet:

An expression from the *sociology of science* that refers to the way scientific and technical work is made invisible by its own success. When a machine runs efficiently, when a matter of fact is settled, one need focus only on its inputs and outputs and not on its internal complexity. Thus, paradoxically, the more science and technology succeed, the more opaque and obscure they become.<sup>27</sup>

---

23 Winkler 1999, 229.

24 Schmidgen 2001, 266–267.

25 Eine (mögliche) Herkunft des Begriffs gibt von Hilgers 2011. Eine andere Vater in diesem Band.

26 Weber 2017, 120. Kursivierung C. B.

27 Latour 1999, 302. Kursivierung C. B.

Es geht demnach nur augenscheinlich wie dem ‚technikzentrierten‘ Ansatz um das Öffnen von Artefakten und um ihre innere Struktur bzw. Implementierung von Logik in Materie, sondern vielmehr um den soziologisch/ethnologisch untersuchbaren Prozess der Unsichtbarmachung und -werdung wissenschaftlicher Arbeit und technischer Operativität durch ihr Gelingen. „Vielleicht darf man sogar sagen, der Soziologie [der Technik sowie der Medienanthropologie, C. B.] gehe es hauptsächlich um die technisch vermittelten sozialen Praktiken, wobei die technischen Artefakte, als ein Teil dieser Praktiken, *auch* von Interesse sind.“<sup>28</sup> Diese Fokussierung auf Praktiken statt Artefakte geht mit einer Akzentverschiebung von den Substantiven auf die Verben einher, wie sie wenige Jahre nachdem die oben genannten Aufsätze von Schmidgen und Winkler erschienen sind, paradigmatisch in Erhard Schüttelpelz‘ Aufsatz zur „medienanthropologischen Kehre“ von 2006 radikaliert wurde – und Schüttelpelz damit die Frage nach einer etwaigen produktiven Verschränkung beider oben genannten (idealtypischen) Ansätze klar zugunsten eines soziologischen/praxeologischen/anthropologischen Ansatzes entschied. Wenn Henning Schmidgen bereits 2001 konstatierte, dass bisher wenig zur Vermittlung zwischen beiden geschilderten Ansätzen der Technikforschung unternommen wurde, könnte man entsprechend (bewusst plakativ bzw. sogar provokativ) behaupten, die Lage habe sich auch in den daraufliegenden Jahren nicht geändert. Denn Schüttelpelz zufolge habe es der Medien- als Kulturtechnikforschung programmatisch darum zu gehen, „vor die Reifizierung [d. h. Vergegenständlichung, C. B.] von Apparaten und Substantiven zurückzugreifen, um einen Zugriff auf die Verben und Operationen zu ermöglichen, aus denen die Substantive und Artefakte erst hervorgegangen sind“.<sup>29</sup> Damit fordert er eben jene oben erwähnte Fokussierung auf Praktiken und Handlungsverkettungen statt Materialitäten radikal ein. Ebenso praxisbezogen heißt es bei Bernhard Siegert, den Schüttelpelz zitiert: „Charakterisiert werden kann der methodische Ansatz auf dem Gebiet der Kulturtechniken durch die Betonung des Praxis-Aspekts in der medienhistorischen Analyse: Medien werden dann als Kulturtechniken beschreibbar, wenn die *Praktiken* rekonstruiert werden, in die sie eingebunden sind, die sie konfigurieren oder die sie konstitutiv hervorbringen.“<sup>30</sup> Letztlich soll damit einer vermeintlichen ‚Praxisvergesenheit‘ techniknaher Ansätze Abhilfe geschafft werden. Zudem hat die Forderung von Schüttelpelz ein methodologisches Substrat: Praktiken sind beobachtbar und infolgedessen können Methoden aus der Anthropologie, Soziologie, Praxeologie zur mediawissenschaftlichen Forschung beitragen, und in dieser Lesart ist die Forderung am radikalsten, Medienwissenschaft würde damit zur Medienanthropologie. Schüttelpelz behauptet dementsprechend eine „heuristische, historische und praktische ‚Priorität

---

<sup>28</sup> Schmidgen 2001, 272.

<sup>29</sup> Schüttelpelz 2006, 87.

<sup>30</sup> Schüttelpelz 2006, 87. Kursivierung C. B. Zur Betonung des Praxisaspekts siehe auch Gießmann 2018, 96 (Anm. 22), „Medien lassen sich einerseits als etwas begreifen, das fortwährend wechselseitig in Aktion neu hergestellt wird, als eine Praxis, die immer im Werden begriffen ist.“

der Operationsketten‘ vor den durch sie gestalteten Größen, und zwar vor *allen* beteiligten Größen, seien diese Artefakte, Personen und Zeichen, oder technische Objekte, Praktiken und Wissensformen.“<sup>31</sup> Unter dem Begriff der Operationskette formiert sich eine Methode, die, so Schüttpelz 2010,

die Aufmerksamkeit auf die sukzessive Verknüpfung und Koordination der Tätigkeiten richtet, die einer Verrichtung zugrunde liegen. Die Operationskette besagt, dass sich die technische Aufmerksamkeit der Beteiligten an dieser sukzessiven Verknüpfung von Operationen orientiert und dass sich auch die Beschreibung – und die Techniktheorie – erst einmal an der Handlungsverknüpfung orientieren sollte und nicht an den Werkzeugen, am Resultat oder an einem einzelnen Schritt.<sup>32</sup>

Bei aller Nachvollziehbarkeit der Forderung nach einer medienanthropologischen Kehre in der Medienforschung läuft diese Gefahr, als Rechtfertigung zu dienen, sich gerade nicht mehr mit den ‚harten‘ medienwissenschaftlich relevanten Vorgängen auseinanderzusetzen und (technische) Medien allein noch äußerlich und das heißt: als Black Boxes zu betrachten und sie damit in eine Kategorie mit schlichten Werkzeugen zu stellen. Denn, was bei einer medienanthropologischen Ausrichtung nicht erstaunen sollte, nur scheinbar stehen die Medien im Fokus, eigentlich aber die menschlichen Akteure und deren Handlungsverkettungen.<sup>33</sup> Allerdings ist zwar Mediengebrauch beobachtbar – und somit auch anthropologisch-soziologisch erforschbar –, technische Medien selbst allerdings sind nicht beobachtbar bzw. höchstens ihre Oberflächlichkeit, ihre ‚Boxes‘, weshalb das tatsächliche Operieren technischer Medien die buchstäbliche Black Box medienanthropologischer Forschung ist. Dafür mein Einwand: Die Argumentation von Schüttpelz wird brüchig, wenn eine in der Kulturtechnikforschung – ich möchte behaupten zu Unrecht – vorgenommene Gleichsetzung wieder zugunsten einer Unterscheidung aufgehoben wird. Konkret geht es um die Gleichsetzung von *Werkzeugen* mit *technischen Medien*, oder anders: Es geht um die Degradierung technischer Medien zu schlichten Werkzeugen. Das soll nicht heißen, dass technische Medien nicht als Werkzeuge verwendet werden können, nur dass sie dann eben keine Medien mehr sind. Wenn ich mit meinem Laptop einen Nagel in die Wand hämmere, ist mein Laptop nicht länger technisches Medium, sondern tritt als Hammer auf, wenngleich seine materielle Eignung zum Hammer zu wünschen übrig lässt und aus dieser Exaption, Zweckentfremdung, insofern nichts radikal Neues entsteht.<sup>34</sup> Diese Gleichsetzung von technischen Medien mit Werkzeugen in Bezug auf das Konzept der Operationskette findet sich programmatisch beispielsweise bei Harun Maye: „Werkzeuge und Medien existieren nur in den Gesten

---

<sup>31</sup> Schüttpelz 2006, 91.

<sup>32</sup> Schüttpelz 2010, 111.

<sup>33</sup> Der Vollständigkeit halber bleibt festzuhalten, dass Schüttpelz‘ Agenda auch nicht auf die Explikation von (technischen) Medien abzielt. Es geht ihm um „das Verhältnis von Kulturen, Medien und Techniken“ und seine Bestimmung. (Schüttpelz 2006, 90).

<sup>34</sup> Zum Thema der ‚Exaption‘ siehe auch den Beitrag von Oliver Schlaudt in diesem Band.

und Operationsketten, in denen sie technisch wirksam werden. Der Mensch verliert seine ausgezeichnete Position und wird zum Glied in einer Kette, zum ‚Servomechanismus‘ seiner Techniken, die er von sich abgespalten und in technische Medien ausgelagert hat.“<sup>35</sup> Worin, ließe sich nun fragen, besteht die Differenz zwischen Werkzeugen und Medien? Werkzeuge, im Unterschied zu Medien, daran erinnert Wolfgang Ernst in Rückgriff auf John Dewey, wirken auf Materialien ein, „[w]as ein Material [da hingegen] zu einem Medium macht, ist der Umstand, daß es als Mittel benutzt wird, eine Bedeutung zum Ausdruck zu bringen, die anderer Art ist als die, die es kraft seiner puren physischen Existenz besitzt“ – als(o) Information.“<sup>36</sup> *Ergo: Werkzeug ≠ Medium.* André Leroi-Gourhan, auf den sich Schüttpelz bezieht und der den Begriff der Operationskette popularisierte,<sup>37</sup> beschränkt seine diesbezüglichen Überlegungen im Übrigen sorgsam auf Werkzeuge, wenn er schreibt: „Tatsächlich existiert das Werkzeug nur im Operationszyklus“.<sup>38</sup> Ob dies für ihn auch für technische Medien – wie die ‚Elektronengehirne‘, über die er schrieb – gelte, lässt sein Werk offen.

Und es stimmt. Technikzentrierte Analysen und die klassische Technikgeschichte tendieren dazu, den kritischen Anteil menschlicher Praktik für das Gelingen von Medientechnik nicht zu reflektieren. So ist beispielsweise die frühe Technikgeschichte des deutschen Radar bestens aufgearbeitet,<sup>39</sup> ihre praxeologische Untersuchung stand bisher allerdings aus, und wie sich herausstellte, war es gerade der Anteil menschlicher Arbeit, der Radar als Medientechnik überhaupt erfolgreich werden ließ.<sup>40</sup> Dennoch steht die Forderung, Technikforschung anthropologisch am Konzept einer Vorgängigkeit der Operationsketten auszurichten in der Kritik, da diese – so ließe sich zusammenfassen – von medientechnische Aspekten eher ablenkt, wie von Winkler<sup>41</sup> oder Till Heilmann<sup>42</sup> formuliert. Diese Letztbegründung von Technik- als

---

<sup>35</sup> Maye 2010, 132–133. Kursivierung C. B. Dass ein Hammer allein im Akt des Hämmerns den Status eines Hammers innehat, mag sein. Auch ein Radio ist nur Radio im Vollzug (wenn es elektromagnetische Wellen empfängt), auch ein Computer hat den Status eines Computers, wenn er rechnet etc. – dafür ist die Anwesenheit eines Menschen jedoch irrelevant.

<sup>36</sup> Ernst 2008, 158, im Binnenzitat Dewey (1988 [1934]), 234.

<sup>37</sup> Leroi-Gourhan 1980, insb. Kap. VIII, S. 273–295. Ursprünglich geht der Begriff auf Marcel Mauss (1947) zurück.

<sup>38</sup> Leroi-Gourhan 1980, 296. Allerdings führt Leroi-Gourhan dies im Kontext des Verhältnisses von Werkzeug und Ethnologie an; die Betonung des Gebrauchsaspekts kann folglich durch diese Verhältnismäßigkeit erklärt werden. Kurz darauf schreibt er, „so existiert das Werkzeug real nur in der Geste, in der es technisch wirksam wird“ (Leroi-Gourhan 1980, 296), was wiederum zwei Schlüsse zuließe: 1.) Dass das Werkzeug auch außerhalb der Geste existiert, nur nicht wirksam wird und 2.) dass technische Medien auch ohne Zutun des Menschen wirksam würden, da sie nicht einer Geste bedürfen (ein weiterer Unterschied zum Werkzeug).

<sup>39</sup> Siehe bspw. die umfangreichen Arbeiten von Fritz Trenkle: Trenkle 1979; Trenkle 1982a; Trenkle 1982b; Trenkle 1987.

<sup>40</sup> Borbach/Thielmann 2019.

<sup>41</sup> Winkler 2015, 25.

<sup>42</sup> Heilmann 2016; 2017.

Praxisforschung, die Rückführung medientechnischer Artefakte auf den ‚archimedischen Fluchtpunkt‘ vorgelagerter Praktiken bringe es mit sich, „dass in praxeologischen Untersuchungen an der analytischen Leerstelle, welche der kategoriale Ausschluss des Technisch-Artefaktischen gelassen hat, häufig die lang verschmähte Figur des handelnden Subjekts wiederkehrt“.<sup>43</sup> Die Eigensinnigkeit technischer Medien gerät dabei allzu leicht aus dem Blick bzw. dient eine solche Praxisfokussierung medienwissenschaftlicher Forschung allzu schnell als Rechtfertigung, sich gerade nicht mehr mit den spezifischen Materialitäten, Schaltkreisen, Blockschaltbildern, Softwares zu beschäftigen. Und bei allem Verständnis für eine praxeologische Begründung der Technikforschung, die Behauptung einer historischen Priorität der Operationskette in dem Sinne, dass „alle technischen Gegenstände hergestellt werden [müssen], und daher beinhalten sie – dingbiografisch gedacht – eine historische Priorität der Operationskette ihrer Herstellung vor dem Produkt“, kann kaum als medienwissenschaftlich fundiertes Argument gelten. Denn zwar mag in Ashbys „Black Box“-Kapitel (vgl. Anm. 12) ein technisches Gerät buchstäblich vom Himmel fallen, nämlich ein außerirdisches aus einem UFO, diesseits aller *science fiction* würde aber wohl niemand ernsthaft bezweifeln wollen, dass technische Dinge von Akteuren auf dieser Welt hergestellt werden müssen.

Zusammengefasst: Es scheint so, als ob die oben dargestellten diametralen Ansätze, Technikforschung zu betreiben, wie durch die Auseinandersetzung zwischen Schüttelpelz und Heilmann belegt, weiterhin im Diskurs fortbestehen. Auf der einen Seite stehen Ansätze, die auf Software, (Quell-)Codes, Hardware, Materialität usw. und damit die ‚harten‘ medienwissenschaftlichen Vorgänge insistieren. Auf der anderen Seite stehen Ansätze, die auf handelnde Subjekte und deren (Medien-)Praktiken fokussieren. Allerdings existiert bereits seit den 1950er Jahren ein technikphilosophischer Ansatz, der die beiden unvermittelt gegenüberstehenden Ansätze verbindet, insofern er ihre Differenzen unterläuft. Wie bereits von Schmidgen dargelegt, könnte sich eine zukünftige Technikforschung produktiv an ihr ausrichten. Konkret handelt es sich dabei um die Technikphilosophie von Gilbert Simondon (1924–1989) und sein Hauptwerk *Du mode d'existence des objets techniques*, zu deutsch *Die Existenzweise technischer Objekte*, von 1958, in welchem er sich – allgemein gesagt – dem Problem der menschlichen Arbeit unter der Bedingung der Anwesenheit technischer Objekte widmet, die zwischen Mensch und Natur situiert sind, als „Mediator zwischen Mensch und Welt“<sup>44</sup> fungieren und damit in gewisser Weise Medien zwischen beiden Sphären sind.

---

<sup>43</sup> Heilmann 2017.

<sup>44</sup> Simondon 2012 [1958], 159.

 **re-play**

Simondons technikphilosophische Arbeit ist technisch konkret. Er beschreibt Elektronenröhren, Motoren, Turbinen, beschäftigt sich mit Wirkungsgraden, Akkumulatoren, er sinniert über energetische und informationelle Kanäle, Verstärker, Hintergrundrauschen, Kippstufen und Oszillatoren, er kennt auch so technisch exklusive Dinge wie akustische Verzögerungsleitungen, er fokussiert auf Prozesse der Energieumwandlung, schreibt über die materielle Basis von Information, mithin ihre physikalische Verfasstheit und er ist technisch exakt, insofern er beispielsweise zwischen Signal und Impuls unterscheidet. Es geht Simondon dabei nicht um *das* Wesen der Technik, sondern um *die* Wesen der Technik, mithin Technikwesen als nicht-menschliche Individuen. „Als Individuen rücken die Maschinenwesen damit neben die psychologischen, soziologischen, biologischen und physikalischen Individuen, und ein wichtiger Teil von Simondons Antwort auf die Frage nach der Technik besteht darin, diesen Individuen in ihrem Nebeneinander zur Anerkennung als Gleichberechtigte zu verhelfen.“<sup>45</sup> Was Simondon dabei auszeichnet, ist, dass obgleich er technische Objekte als Wesen begreift, er sie nicht so untersucht, wie dies beispielsweise die Soziologie, sondern eher wie die Physiologie bzw. Anatomie es mit menschlichen Wesen tätet. Er belässt es nicht allein bei einem Studium der äußerlich sichtbaren Erscheinungen, sondern widmet sich im Sinne eines Verständnisses der tatsächlichen stattfindenden Prozesse einer anti-phänomenologischen Anatomie der technischen Wesen und das heißt, er besorgt sie sich und schaut in sie hinein.

Damit ist Simondon techniknäher als andere Technikphilosophen seiner Zeit wie beispielsweise Martin Heidegger, der im November 1953 den Vortrag „Die Frage nach der Technik“ hielt. Für Heidegger liegt das Wesen der Technik im Gestell und so konnte er dem Rheinkraftwerk bescheinigen, Natur zu stellen, insofern diese allein noch Drucklieferant zur Stromproduktion sei. Über die im Kraftwerk befindlichen Turbinen zur Stromerzeugung findet sich bei ihm – anders als bei Simondon – nichts. So wenig wie Heidegger tatsächlich das Kraftwerk am Rhein betrat, genauso wenig öffnete er Artefakte.

Mit techniknahen Ansätzen eint Simondon, dass seine Beschäftigung mit dem Technischen handgreiflich ist. Er besorgt sich die technischen Medien, über die er schreibt und öffnet sie. Er schaut in die Black Box, die bei ihm implizit auf das referiert, was dem Verständnis des technischen Objekts hinderlich ist. Er schreibt: „Der Mensch hat Kenntnis davon, was in die Maschine hineingeht und was aus ihr herauskommt, aber nicht davon, was sich in ihr ereignet: In Gegenwart des Arbeitenden, gewissermaßen vor seinen Augen, vollzieht sich eine Operation, an welcher der Arbeitende aber keinen Anteil hat, selbst wenn er sie steuert oder ihr dient.“<sup>46</sup> Über

---

<sup>45</sup> Schmidgen 2012a, 125.

<sup>46</sup> Simondon 2012 [1958], 230. Die englische Übersetzung des bereits erwähnten Artikels von Schmid-

das Versiegeln technischer Artefakte heißt es bei ihm: „Das Versiegeln der anfälligen Organe [eines technischen Objekts, C. B.] markiert diesen Einschnitt zwischen dem Konstrukteur, der sich mit dem Erfinder identifiziert und dem Benutzer, der den Gebrauch des technischen Objekts einzig durch einen ökonomischen Vorgang erwirbt [...].“<sup>47</sup> Es geht Simondon folglich nicht um eine Typologie der technischen Objekte, die auf Äußerlichkeit (Boxes) basiert, sondern um eine ‚Technogenese‘, die die modulare Entwicklung berücksichtigt und das heißt: die *in* die Objekte schaut. Simondon fokussiert auf die einzelnen Elemente der technischen Objekte, aber auch auf die Ensembles, in die sie integriert sind, um Netz(werk)e zu formen. Für Simondon gibt es das technische Objekt als sukzessive Entwicklung – also nicht als ein finalistisches Ding, sondern als Trajektorie von Materialisierungen informatischer oder energetischer Schemata, denen eine je spezifische materielle Gestalt zukommt. Programmatisch dafür sind Simondons Fotografien technischer Objekte, die Eingang in seine Analyse finden (s. Abb. 1).

Einer rein phänomenologisch ausgerichteten Technikforschung erteilt Simondon postwendend die Absage. Auf die äußere Erscheinung technischer Objekte dürfe sich eine Untersuchung nicht beschränken – eine implizite Kritik an der Kybernetik – und müsse stattdessen auf die interne (informatorische) Verfasstheit des Technischen fokussieren: „Das Nachdenken über die Automaten ist riskant, denn es läuft Gefahr, sich auf eine Untersuchung der äußeren Eigenschaften zu beschränken, wodurch es eine übermäßige Gleichsetzung vornimmt. Es zählt einzig der Austausch von Energie und Information innerhalb des technischen Objekts oder zwischen dem technischen Objekt und seinem Milieu; die äußeren Verhaltensweisen, die von einem Betrachter gesehen werden, sind keine Gegenstände der wissenschaftlichen Untersuchung.“<sup>48</sup> An anderer Stelle schreibt Simondon über die unangebrachte kybernetische Gleichsetzung der Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschinen. Einerseits ähneln beide einander kaum,<sup>49</sup> andererseits haben viele biologischen Prozesse keine Entsprechung in der Maschine.<sup>50</sup> Über die kybernetische Analogie von Mensch und Maschine schreibt er daher, „[d]ieser Technizismus ist mehr Phänomenologie als vertiefende Untersuchung [...].“<sup>51</sup>

---

gen trägt daher auch den bezeichnenden Titel „Inside the Black Box. Simondon’s Politics of Technology“ (Schmidgen 2012b).

<sup>47</sup> Simondon 2012 [1958], 231.

<sup>48</sup> Simondon 2012 [1958], 44.

<sup>49</sup> „In Wirklichkeit ähneln die Maschinen dem Menschen kaum, und selbst wenn sie so funktionieren, dass sie vergleichbare Resultate produzieren, ist es sehr selten, dass sie Verfahren einsetzen, die mit denen der Arbeit des individuellen Menschen identisch sind.“ (Simondon 2012 [1958], 71).

<sup>50</sup> Die kybernetische Analogie von Lebewesen und Maschine „situiert sich nicht auf der Ebene der Körperfunktionen“, so Simondon (2012 [1958], 127). Es mag trivial anmuten, aber die Materialermüdung einer Maschine ist anderer Natur als die Ermüdung beim Menschen; auch gehen nicht-menschliche Akteure nicht auf Toilette.

<sup>51</sup> Simondon 2012 [1958], 136.



Abb. 1: Simondon öffnete zwei Black Boxes: Ein Telefon von 1928 und eines von 1951.

Mit techniknahen Ansätzen eint Simondon, 1.) dass sich technische Objekte für Simondon auf Funktionsschemata zurückführen lassen,<sup>52</sup> dass 2.) dementsprechend die situierte Anwesenheit einzelner Medien nichts am Bestand des Mediums als Schema ändert und 3.) dass das Technische für ihn eine Bedingung des (sozialen oder wie auch immer gearteten) Handelns ist.<sup>53</sup> Gleichzeitig aber kontextualisiert er die Maschine in einer Art und Weise, die an die Anthropologie und Soziologie der Technik erinnert, so kommentiert Schmidgen Simondons Technikphilosophie: „Das technische Objekt sieht sich dabei nicht nur in soziale Umfelder eingebettet, sondern auch in technische und natürliche Milieus, die für es spezifisch sind. Die Orientierung an der Maschine als geschlossener Entität wird damit nachhaltig durchbrochen.“<sup>54</sup> Simondon interessieren die sozialen, kulturellen, sogar politischen Implikationen und Effekte der Technizität und er nimmt eine soziale und gesellschaftliche Kontextualisierung der technischen Objekte vor, wie sie auch in den Arbeiten von Bruno Latour oder Andrew Pickering anzutreffen sind. Was ihn mit ANT-nahen Ansätzen zudem eint, ist, dass die technischen Objekte bei ihm als Wesen und Individuen auftreten (man könnte auch sagen als nicht-menschliche *Akteure*), sie damit eine *agency* innehaben und ihren Beitrag zur Kultur leisten wie auch menschliche Wesen: Die Maschine handelt bei Simondon gleichberechtigt neben dem Menschen, das technische Objekt existiert auf der „gleichen Ebene“ wie der Mensch.<sup>55</sup>

52 „[...] was im technischen Objekt erkannt wird, ist die Form als materielle Kristallisation eines operativen Schemas und eines Denkens, das ein Problem gelöst hat.“ (Simondon 2012 [1958], 229).

53 „Die Technizität ist Teil der Welt, sie ist nicht bloß ein Ensemble von Mitteln, sondern ein Ensemble von Bedingungen des Handelns und Anreizen zum Handeln [...].“ (Simondon 2012 [1958], 205).

54 Schmidgen 2001, 268–269.

55 Simondon 2012 [1958], 116.

Allerdings geht Simondon argumentativ und methodisch weiter als die ANT, insofern er einerseits biologische Termini für technische Objekte und ihre Entwicklung verwendet – Genese, Individuum, Hypertelie, Organe –, er andererseits diese Technikwesen obduziert, beziehungsweise technikanatomisch gesprochen: er technische Körper seziert. Es ist oft gesagt worden, dass paradigmatisch für die ANT eigentlich die Bindestriche in ihrem Titel seien, die Akteur\_Netzwerk\_Theorie, denn in diesen manifestiere sich ihre Fokussierung auf die Netzwerke, die Beziehung *zwischen* menschlichen und nicht-menschlichen Akteuren, wohingegen Simondon an der Materialität der technischen Objekte festhält. Auch interessieren ihn die Felder, in denen technische Objekte verwirklicht sind, was ihn anschlussfähig für aktuelle medienökologische Forschung macht. Bei aller Mobilität der Medien<sup>56</sup> heutzutage, ist für ihn die realweltliche Rückbindung von Infrastrukturen für diese kennzeichnend, ihr materielles auf Umgebungen angewiesenes Substrat – auch im Unterschied zu Werkzeugen, so Simondon: „Die Werkzeuge sind frei und abstrakt, sie sind stets überall hin transportierbar; aber die technischen Ensembles sind echte Netze, die konkret an die natürliche Welt gebunden sind; eine Talsperre kann nicht irgendwo erbaut werden, ebenso wenig wie ein Solarschmelzofen.“<sup>57</sup>

Auch das Konzept der Operationskette ist bei Simondon implizit angelegt. Das Besondere ist, dass er dieses gemäß seiner Argumentation auf die einzelnen Module eines technischen Objekts bezieht. Operationsketten sind in diesem Sinne nicht allein Handlungsverkettungen zwischen menschlichen und nicht-menschlichen Akteuren, sondern können sich auch intramedial in einem Objekt ausgestalten. Dies entspricht einer mikroskopischen, medienanatomischen Erdung des Begriffs der Operationskette, die eine allzu anthropozentrische Perspektivierung abwendet und nach dem agentiellen Anteil technischer Module innerhalb medientechnischer Prozessarchitekturen fragt. Die Kritik könnte lauten: Der Begriff der Operationskette wurde bisher (man könnte sagen vornehmlich makroskopisch) auf sichtbare und somit ethnologisch nachvollziehbare bzw. erforschbare Handlungsverkettungen bezogen, nicht auf medieninhärente Prozesse. So schreibt Simondon über frühere Motoren, die noch nicht „überdeterminiert“ sind: „Im früheren Motor greift jedes Element an einem bestimmten Moment in der Phase ein und soll dann nicht mehr auf die anderen Elemente einwirken; die Teile des Motors sind wie Personen, die alle arbeiten, wenn sie an der Reihe sind, die sich aber untereinander überhaupt nicht kennen“<sup>58</sup> – oder medienpraxeologisch reformuliert handelt es sich hier um eine modulare Ko-Operationskette ohne Konsens der beteiligten Akteure unter Definition eines gemeinsamen Handlungsziels.

---

<sup>56</sup> Thielmann 2014.

<sup>57</sup> Simondon 2012 [1958], 203.

<sup>58</sup> Simondon 2012 [1958], 21.

Simondons Verhandlung des Technischen ist modern, was sich auch an dem Status ablesen lässt, den er – im Gegensatz zur Kybernetik stehend – Maschinen zugesteht. Bei Norbert Wiener, dem Gründungsvater der Kybernetik, heißt es im Kontext der Debatte um „Cybernation“<sup>59</sup> über die Kybernetisierung des Maschinenparks zur Realisierung einer „automatic factory“ Folgendes:

In the first place, we can expect an abrupt and final cessation of the demand for the type of factory labor performing purely repetitive tasks. In the long run, the deadly uninteresting nature of the repetitive task may make this a good thing and the source of leisure necessary for man's full cultural development.<sup>60</sup>

Selbstredend sind solche Phantasmas, die an die technische Entwicklung gekoppelt sind, keineswegs neu, sondern wirken selbst 1950 schon antiquiert. Interessant daran ist weniger, was dies für den Menschen bedeute – wie es Wiener expliziert –, sondern was dies zugleich für kybernetische Annahmen über den Status der Maschinen trägt. Denn diese seien, wie Wiener kurz darauf ausführt, nichts weiter als die Sklaven des 20. Jahrhunderts: „Let us remember that the automatic machine [...] is the precise economic equivalent of slave labor.“<sup>61</sup> Simondon wendet sich gegen solch eine Degradiierung bzw. Trivialisierung des Technischen. Bei ihm sind Maschinen keine technischen Sklaven, sondern haben ebenso – um weiterhin politische Begriffe zu bemühen – ein Mitspracherecht. Eines allerdings, das sie selbst nicht artikulieren können, sodass der Technikphilosoph, die Medienwissenschaftlerin usw. – Simondon schreibt vom „Technologen“ bzw. „Mechanologen“ als dem „Psychologen der Maschinen“<sup>62</sup> – für sie eintreten muss: „Weit entfernt davon, der Aufseher eines Trupps von Sklaven zu sein, ist der Mensch der ständige Organisator einer Gesellschaft der technischen Objekte, die seiner bedürfen, wie Musiker eines Dirigenten bedürfen.“<sup>63</sup> Mit der Metapher des Dirigenten des Maschinenorchesters verbindet Simondon auch eine wechselseitige Verfertigung bzw. eine Wechselbeziehung: „Der Dirigent kann die Musiker nur dirigieren, weil er wie diese und mit gleicher Intensität wie diese das aufgeführte Stück spielt: Er mäßigt ihr Tempo oder treibt sie an, aber er wird auch von diesen gemäßigt oder angetrieben.“<sup>64</sup> Der Mensch in einer Gesellschaft technischer Objekte ist „mittendrin unter den Maschinen, die mit ihm handeln und wirken.“<sup>65</sup> Das Erkennen dieser wechselseitigen Beziehung des Technischen und Menschlichen ist es, was Simondon anschlussfähig für aktuelle Technik- und Medienforschung macht

<sup>59</sup> Hierzu ausführlicher Müggenburg/Pias 2013.

<sup>60</sup> Wiener 1950, 161. Die deutsche Übersetzung des Buchs trägt den bezeichnenden Titel *Mensch und Menschmaschine*.

<sup>61</sup> Wiener 1950, 162.

<sup>62</sup> Simondon 2012 [1958], 12.

<sup>63</sup> Simondon 2012 [1958], 11.

<sup>64</sup> Simondon 2012 [1958], 11.

<sup>65</sup> Simondon 2012 [1958], 11.

und zudem das *Entweder-Oder* – eines technikzentrierten *oder* anthropologischen Ansatzes – zugunsten einer gegenseitigen Erhellung durchschlägt.

Sind für Bruno Latour technische Dinge „voller Menschen“,<sup>66</sup> ist dieser Einschreibungsprozess des Menschen in technische Objekte während der Konstruktion auch bei Simondon explizit, der „Mensch ist in den Maschinen durch das Fortbestehen der Erfindung präsent. Was den Maschinen innewohnt, ist menschliche Wirklichkeit, menschliche Geste, die in funktionierenden Strukturen fixiert und kristallisiert ist.“<sup>67</sup> Allerdings entspricht diese Aussage nur auf den ersten Blick einer Exteriorisierungs-These von bspw. Leroi-Gourhan. Die Maschine ist bei Simondon nicht durch Auslagerung menschlicher Tätigkeit gekennzeichnet, auch wird sie nicht schlicht wie ein Werkzeug gebraucht, vielmehr wird sie bedient, gewartet, gereinigt, vernetzt. Die Maschine ist so – im Unterschied zum Werkzeug<sup>68</sup> – weder eine Prothese (wie programmatisch und prominent vertreten von Ernst Kapp, *Grundlinien einer Philosophie der Technik*, 1877, Sigmund Freud, *Das Unbehagen in der Kultur*, 1930 oder Marshall McLuhan, *Understanding Media: The Extensions of Man*, 1964), noch kann genau umgekehrt der Mensch als Verlängerung der Maschine konzipiert werden. Das technische Objekt begründet durch seine Vernetzung mit anderen technischen Objekten in spezifischen *Situationen* und *Situierungen* eine technische Realität, die Teil der menschlichen Kultur ist. Obgleich Simondon keinen eigenen Medienbegriff entfaltet, tritt die Differenz von Werkzeug und technischem Objekt in seinem Werk damit deutlich zutage.

## ▷ reverse

Wie könnte sich Simondons Methode heutzutage medienhistoriographisch am konkreten Objekt, hier im Falle des Echolots von Alexander Behm, ausgestalten? Dies wäre – wie eingangs erwähnt – als ein epistemologisches Reverse Engineering zu bezeichnen. Zum Prinzip: Das Echolot beruht auf der Aussendung eines akustischen Impulses an Bord eines Schiffes und dem Messen der Zeit bis zum Wiederempfang des am Meeresboden reflektierten Echos dieses Impulses. Bei Kenntnis der exakten Schallgeschwindigkeit im Wasser kann gemäß der Formel Entfernung ist gleich

---

<sup>66</sup> „Die Dinge existieren nicht, ohne voller Menschen zu sein, und je komplexer und moderner diese Dinge sind, desto zahlreicher sind die Menschen, von denen es in ihnen wimmelt.“ (Latour 1996, 37–38).

<sup>67</sup> Simondon 2012 [1958], 11.

<sup>68</sup> Das Werkzeug tritt bei Simondon nämlich als Verlängerung der menschlichen Geste auf: „das Werkzeug erweitert das Organ und wird von der Geste getragen.“ Das Werkzeug ist ein Objekt, „das es erlaubt, den Körper zu erweitern und dafür zu rüsten, eine Geste zu vollführen“. (Simondon 2012 [1958], 106) Für Simondon ist der Hammer daher ein schlichtes Werkzeug, insofern es auf Materie einwirken kann, er treibt zum Beispiel Spitzisen in Holz. Instrumente dahingegen „dienen dazu, eine Information zu sammeln, ohne zuvor auf die Welt einzuwirken“. (Simondon 2012 [1958], 106).

Signalgeschwindigkeit multipliziert mit der vergangenen Zeit, dividiert durch zwei (es handelt sich schließlich um ein Echo) die Meerestiefe errechnet werden ( $r = (c \cdot \Delta t) : 2$ ). Es handelt sich demnach um ein Verfahren der exakten Zeitmessung und damit unterscheidet es sich von bis dato etablierten Verfahren der Tiefenbestimmung, die ausschließlich auf Lotdraht basierten und somit materialaufwendig und bei Tiefseelotungen nicht zeitökonomisch waren. Ist es nach Simondon trügerisch, das technische Objekt über seinen praktischen Nutzen zu definieren,<sup>69</sup> muss auch beim Echolot betont werden, dass es eigentlich nicht Entferungen misst (vom Schiff zum Meeresboden), sondern ausschließlich *Zeit* (das Zeitintervall,  $\Delta t$ , zwischen Aussendung und Wiederempfang eines akustischen Impulses). Es ist dieses Zeitintervall, das anschließend erst in eine Raumgröße umgerechnet wird.

Der deutsche Alexander Behm hat das erste funktionale Echolot patentiert und konstruiert. Doch hier beginnen schon die Probleme, denn *das* Echolot – das heißt *das eine* – gibt es nicht, genauso wenig wie es *das* Radio oder *den* Computer im Kollektivsingular gibt. Was es gibt, sind verschiedene Typen einer Reihe von materiellen Realisierungen eines grundlegenden Schemas, die sich vom Gehäuse, aber auch der inneren Struktur voneinander massiv unterscheiden. Dem epistemologischen RE, dem erkenntnisgerichteten Öffnen der Black Box, vorgeschaltet ist also zunächst eine Selektion, nämlich die Begrenzung der Quellenbasis. Aufgrund der Materiallage entscheide ich mich für das „Behmlot Type 1“, da dies eines der frühesten Echolote ist und mir dessen Bild vorliegt (s. Abb. 2).

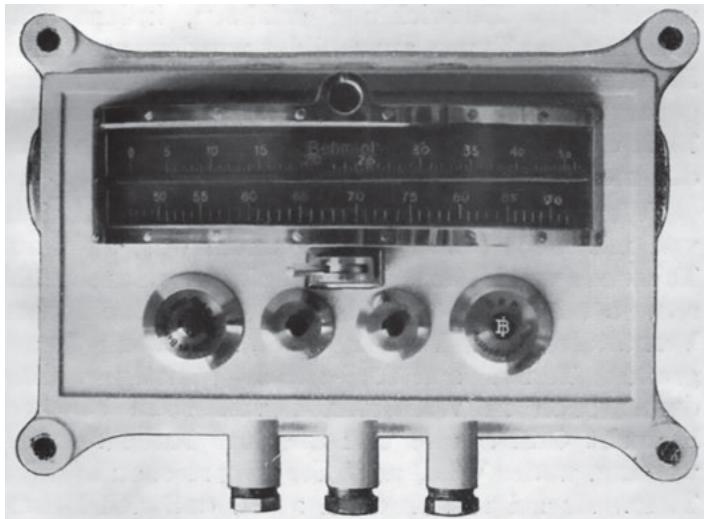
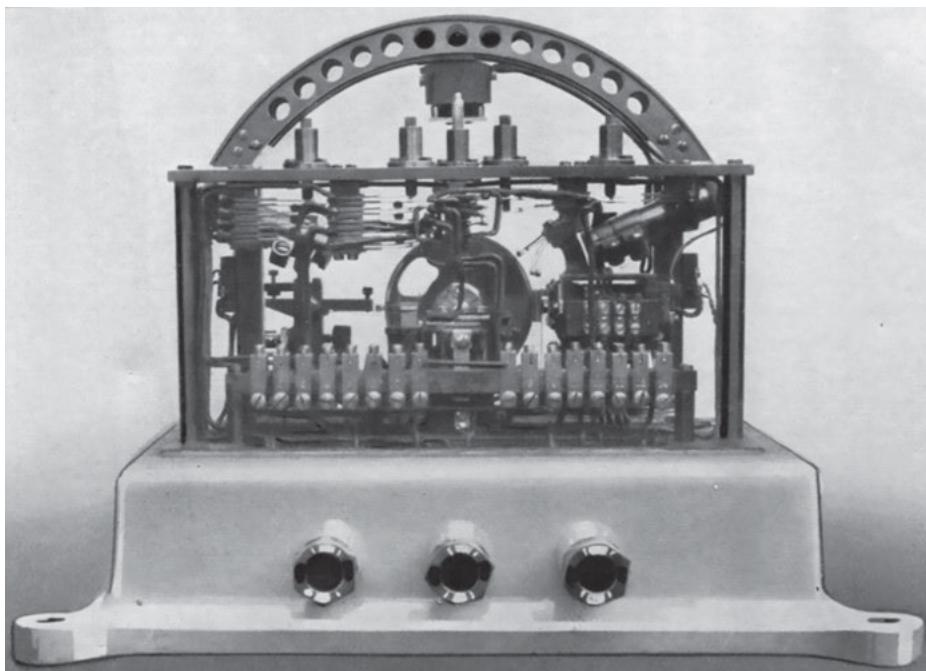


Abb. 2: Das Gehäuse des Behmlots Type 1.

<sup>69</sup> Simondon 2012 [1958], 19.

Als gestaltetes Ding greift das Echolot Type 1 den sich um es herum ausgestalteten Praktiken voraus. Konkret verfügt es über eine Anzeige, auf welcher Meerestiefe direkt abgelesen werden kann, über einen Knopf zum Auslösen des Schallimpulses, einen Knopf zur Hintergrundbeleuchtung der Anzeige und einen Knopf zur Löschung des angezeigten Ergebnisses. Durch den Verwendungskontext des Echolots erübrigen sich dabei ästhetische Fragen weitgehend – anders als beispielsweise beim späteren Fernseh-Möbel, wie Monique Miggelbrink jüngst gezeigt hat.<sup>70</sup> Das Echolot ist ein technisches Objekt, das von professionalisierten NutzerInnen in einem wissenschaftlich-hydrographischen Kontext gebraucht wird, um Meerestiefen valide und zeitökonomisch zu bestimmen, es muss daher nicht ‚hübsch‘ sein oder sich in eine bestehende Wohnkultur integrieren, es muss schlichtweg funktionieren. Daher erscheint es als ein plumper Kasten – ein Kasten, der keinen Aufschluss über seine Funktionsweise, d. h. die Zeitmessung, gibt, weshalb er entfernt werden muss, um in die Black Box zu schauen (ich muss mich dabei wieder auf eine Fotografie beschränken, die laut der Behm-Echolot-Gesellschaft m.b.H. das Innere des Echolots Type 1 zeigt).



**Abb. 3:** Das ‚Innenleben‘ des Behmlots Type 1.

Zum Vorschein kommt ein komplexes Gewirr von Drähten, Ankern, Schrauben, Elektromagneten und dergleichen mehr. Mit anderen Worten: Wir sehen, dass das vermeintliche Echolot keineswegs ein kohärentes technisches Objekt ist, sondern in diverse Subsysteme zerfällt wie es Bruno Latour dem Overhead-Projekt bescheinigte: Gerade noch *ein* Ding, sehen wir uns mit einer Vielzahl von Subdingen konfrontiert. Um im Sinne Simondons aus dem technischen Objekt wieder einen grundlegenden Konstruktionsplan, ein Schema, erstellen zu können, gibt die Fotografie zwar Aufschluss über die innere Verfasstheit des Geräts, aber kaum über seine Prozessarchitektur. Um das epistemologische RE dennoch weiterführen zu können, bedarf es eines historischen Rückschritts, nämlich zu einem Patent und der darin enthaltenen Schematisierung einer idealtypischen Realisierung des Echolots. Konkret handelt es sich um Abbildung 1 von Behms Patent „Kurzzeitmesser“, patentiert im Deutschen Reiche vom 1. Juni 1920 ab, ausgegeben am 18. Januar 1923, Patentschrift Nr. 367202.

Zu der Patentschrift 367202  
Abb. 1. Kl. 83a Gr. 84

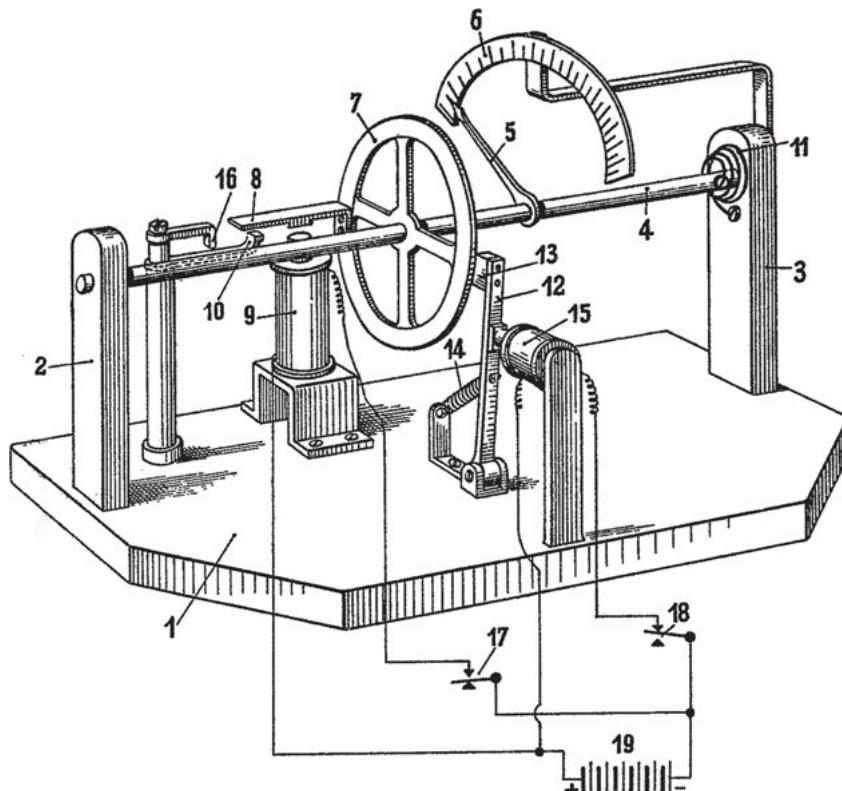


Abb. 4: Prinzip der Zeitmessung des Behm lots Type 1 schematisch dargestellt.

Diese Schematisierung in Verbindung mit ihrer Erklärung im Patent gibt Aufschluss darüber, worum es sich beim Echolot Type 1 handelt. Die Zeitmessung des Behmlots basiert auf dem Öffnen zweier Stromkreise. Der Sender des akustischen Ortungsimpulses sowie der Empfänger des Echos sind mit jeweils einem Stromkreis der Apparatur verschaltet. Zum exakten Zeitpunkt der Aussendung des Impulses wird ein Stromkreis geöffnet, sodass ein Elektromagnet (9) entmagnetisiert und dadurch ein auf einer Feder (16) gelagerter Hebel (8) abgestoßen wird. Die daraus resultierende Drehung eines Rads (7) ist mit einer Stange (4) mit einem Zeiger (5) gekoppelt, der auf einer Skala (6) einen Ausschlag vollzieht. Durch den Empfang des Echos wird ein zweiter Stromkreis geöffnet, wodurch ein weiterer Elektromagnet (15) entmagnetisiert wird und dadurch eine Bremse (13) die Bewegung des Drehrads stoppt. Entsprechend der Zeit zwischen Impulsaussendung und Wiederempfang hat Zeiger 5 an Skala 6 eine Bewegung vollzogen. Ist die Skala gemäß Schallgeschwindigkeit unter Wasser geëicht, kann Meerestiefe an ihr abgelesen werden.

Wurde oben gesagt, das Echolot messe keine Entferungen, sondern Zeitintervalle, zeigt sich, dass das Behmlot Type 1 eigentlich auch keine Zeit bestimmt, sondern auf dem Ausschlag eines Zeigers basiert – ein Prinzip, das im 19. Jahrhundert als ‚zeitmessender Strom‘ bekannt war und als Zeitmessmethode für kleinste Zeitteile praktiziert wurde. Originär wurde die Logik hinter dem Schema in der Ballistik angewendet, um die Frage nach dem Zeitintervall zwischen Betätigung eines Gewehrabzugs, der Dauer der Entzündung des Schießpulvers und der Dauer des Laufs der Kugel durch ein Gewehr zu klären. Diese Methode geht auf den französischen Physiker Claude Pouillet zurück und machte Dauer durch die Intensität des Ausschlags einer Galvanometernadel erreichbar.<sup>71</sup> Prominenten Einsatz fand das Verfahren zur Mitte des 19. Jahrhunderts bei Hermann von Helmholtz, der mit diesem erstmals die Ausbreitungsgeschwindigkeit elektrischer Impulse in biologischen Leitern (Nerven) maß und damit das Fühlen und Denken zeitkritisch erdete.<sup>72</sup> Dies ist relevant für die wissen(schaft)sgeschichtliche Verortung des Echolots Type 1.<sup>73</sup>

Um vor der – wie Schüttelpelz schrieb – ‚Reifizierung‘ des Echolots auf seine vorgelagenen Praktiken zu fokussieren, ist notwendigerweise der Konstrukteur Behm selbst entscheidend. Bevor nämlich sein Echolot erst Zeitintervalle bestimmen konnte, musste er bspw. klären, was in der Wissensgeschichte der Akustik seiner Zeit noch eine Leerstelle markierte: Wie gestaltet sich das räumliche Verhalten von Schall unter Wasser, insbesondere seine Reflexion, aus? So Behm: „Meine Arbeit begann mit einer gründlichen Untersuchung der akustischen Verhältnisse im Wasser,

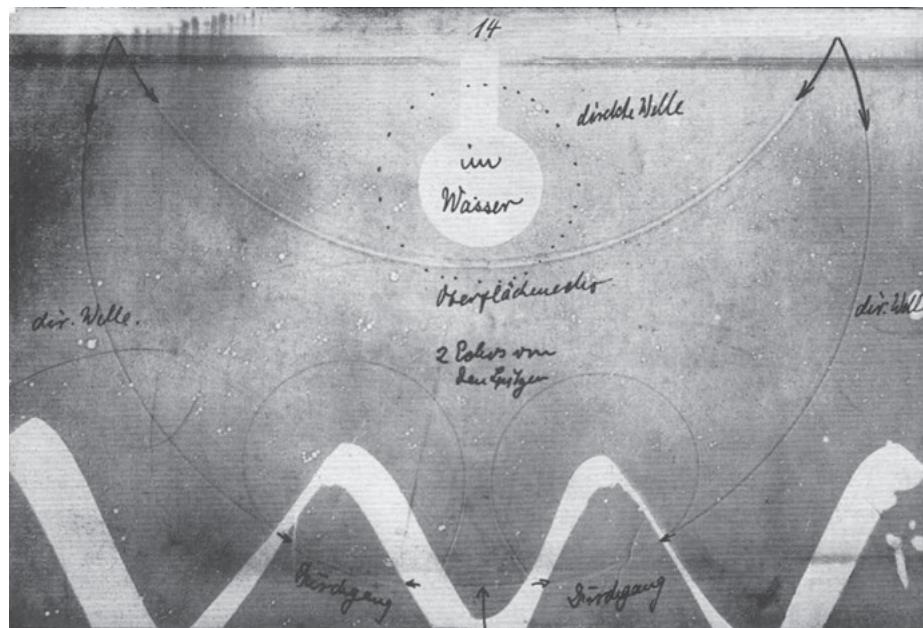
---

71 Pouillet 1844.

72 Helmholtz 1850.

73 Eine vollständigere Wissensgeschichte des Echolots müsste auch einen Diskurs berücksichtigen, in welchem die Laufzeit der Akustik schon vorher zum kritischen Moment avancierte: Die Architekturtheorie und insbesondere die empirisch ausgerichtete Theaterarchitekturforschung im 19. Jahrhundert, siehe bspw. Langhans 1810.

da bis dahin die Existenz eines Echoes im Wasser von keiner Seite nachgewiesen war.“<sup>74</sup> Dafür entwickelte er eine experimentalpraktische Messanordnung, die fotografisch Schallreflexionen im Wasser aufzeichnen sollte – übrigens im heimischen Goldfischaquarium, in welchem vormals seine Hausfische schwammen. Der Schallimpuls wurde im Aquarium durch einen Funken ausgelöst, ein zweiter Funke außerhalb diente als Blitzlicht für die Fotografie. Den Strom dazu lieferten zwei so genannte „Leidener Flaschen“ (als studierter Physiker und Elektrotechniker war er mit derlei elektrischen Kondensatoren vertraut), zudem konstruierte Behm einen Doppelschalter, der beide Funken nacheinander, versetzt um eine fünfzehntausendstel Sekunde auslöste (damit der Schall nach 10 cm Ausbreitung fotografiert werden konnte), was er qua Handfeuerwaffe realisierte. Das so erzeugte Foto stellt zugleich die historisch erste Fotografie einer Schallwelle unter Wasser dar.



**Abb. 5:** Auf dem Boden des Aquariums liegt gewelltes Zinkblech, das von der Schallwelle durchdrungen wird. An den Spitzen des Zinkblechs zeigen sich Reflexionen des Schalls.

Bevor also das Echolot Zeitintervalle messen konnte, galt es, eine Anordnung zu konzipieren, die wiederum mikrotemporal operierte, da es galt, unter Wasser einen Knall auszulösen und nur kurze Zeit später (man bedenke die geringe Größe eines Heim-aquariums, im Falle Behms 270 × 250 × 120 mm, und die Schallgeschwindigkeit unter

<sup>74</sup> Behm 1928, 962.

Wasser von rund 1500 m/s, d. h. 1.500.000 mm/s) die erste Reflexion des Schallimpulses an den Innenwänden des Aquariums fotografisch zu speichern, um anschließend die Fotografie studieren zu können. Vor dem Medium Echolot stehen in experimentalpraktischer Verschaltung also andere Medien – Fotoapparat –, andere Messanordnungen – zur Klärung von Schallreflexion –, andere technische Objekte – Leidener Flaschen, Pistolen – und nicht zuletzt das elektrotechnische Wissen des Erfinders.

Im Sinne Simondons könnte nun mit fundierter Kenntnis des technischen Objekts und seiner grundlegenden Schematisierung auf seine praktische Verhandlung und auch die Praktiken eingegangen werden, die sich um es herum neu konfigurierten. Das Echolot verkürzte die Dauer einer Lotung, insbesondere bei Tiefseelotungen erheblich. Dauerte eine Tiefsee-Drahtlotung zwischen drei und vier Stunden und brachte ungenaue oder keine Daten und ging zudem meist mit dem Verlust eines Lotgewichts einher (dieses bleib auf dem Meeresboden nachdem auf Grund gestoßen wurde), hatten Echolotungen die Geschwindigkeit von Unterwasserschall. Dies erleichterte in der Praxis das Loten währenddessen die Position des lotenden Schiffes fortwährend neu bestimmt werden musste, was bei stundenlangen Drahtlotungen Komplikationen mit sich brachte. Dahingegen war pro Echolotung nur eine einzige Positionsbestimmung notwendig. Zudem änderte das Echolot das buchstäbliche Bild der Welt, da binnen kürzester Zeit eine enorme Datenfülle (Meerestiefe) erzielt wurde. Während der *Deutschen Atlantischen Expedition* des Forschungsschiffes *Meteor* zwischen 1925 und 1927 wurden beispielsweise 60.000 Tiefseelotungen vorgenommen, wohingegen während der britischen *Challenger*-Expedition zwischen 1872 und 1876 nur rund 400 Tiefsee-Drahtlotungen stattfanden. Dass das Echolot Techniken und Operationsketten der Drahtlotung binnen kürzester Zeit obsolet werden ließ, ist durch seine Praxisvorteile zu erklären: Es war billiger als Drahtlotungen, generierte Daten schneller und war zudem weniger störanfällig während des Lotvorgangs. Tiefe als Funktion von Laufzeit zu bestimmen, war ein Verfahren, dessen praktische Vorteile sich deutlich abzeichneten.

Wo bzw. besser wann nun tritt das Echolot medienhistorisch zutage? In seiner materiellen Kristallisation? In seiner ideellen Schematisierung und damit vor jeder Reifizierung? Im Echolot in seiner historisch frühesten patentierten Formatierung von 1918 (dort operierte es noch chronographisch), wenngleich dieses ein anderes ist als das Echolot in seiner Schematisierung von 1920, wie es sich schließlich durchsetzte? Ist die nach mehreren Prototypen realisierte industrielle Produktion des Echolots, die erst zu seiner Verbreitung führte, entscheidend? Sind nicht die Konstruktion von komplexen Anordnungen zur exakten Zeitmessung, die ja das wesentliche Moment des Echolots sind, zur Mitte des 19. Jahrhunderts die entscheidende Bedingung? Die Antwort ist ein Paradoxon. Sie müsste lauten an all diesen Punkten *und* an keinem dieser Punkte tritt das Echolot zutage: An keinem dieser Stellen exklusiv, an allen Stellen anteilig. Genau aus diesem Grund schreibt Simondon von der Genese technischer Objekte, der ‚Technogenese‘, ihrem sukzessiven Werden, dem Prozess der Individuation bzw. „Konkretisation“ in seiner Gesamtheit: Wie tritt ein technisches Individuum erst

als ein solches hervor – von einer abstrakten Idee über Prototypen bis hin zum realisierten technischen Objekt, welches wiederum „überdeterminiert“ wird.<sup>75</sup>

Entscheidend sind sicher die Umschlagpunkte von Diskurs in Struktur und *vice versa*; die Momente, in denen Wissen, Praktiken und Materialien in produktiver Weise zusammentreten, um wiederum materielle Quellen zu hinterlassen, um die herum sich wiederum Praktiken und medientechnisches Wissen (neu) konfigurieren. Behm jedenfalls mag das Echolot als erster in materielle Form gebracht haben; ‚erfunden‘ hat er es sicher nicht. Statt als Erfinder erscheint er als gewiefter Finder im medienepistemischen Arsenal seiner Zeit.

## Literaturverzeichnis

Ashby, W. Ross (1956), *An Introduction to Cybernetics*, London.

Bartz, Christina/Kaerlein, Timo/Miggelbrink, Monique/Neubert, Christoph (2017), „Zur Medialität von Gehäusen. Einleitung“, in: dies. (Hgg.), *Gehäuse. Mediale Einkapselungen*, Paderborn, 9–23.

Reichspatentamt (1923), *Patentschrift Nr. 367202, Kl. 83a, Gr. 84 (B94295 IX/83a): Alexander Behm in Kiel. Kurzzeitmesser. Patentiert im Deutschen Reiche vom 1. Juni 1920 ab*, ausgeben am 18. Januar 1923, Berlin. Online verfügbar: [http://www.alexanderbehm.de/media-pool/123/1230334/data/1920\\_Behm-Kurzzeitmesserpatent.pdf](http://www.alexanderbehm.de/media-pool/123/1230334/data/1920_Behm-Kurzzeitmesserpatent.pdf) (Stand: 18.12.2019).

Behm, Alexander (1928), „Die Entstehung des Echolots“, in: *Die Naturwissenschaften* 16 (45–47), 962–969.

Bense, Max (1998 [1951]), „Kybernetik oder Die Metatechnik einer Maschine“, in: Elisabeth Walther (Hg.), *Max Bense. Ausgewählte Schriften, Bd. 2: Philosophie der Mathematik, Naturwissenschaft und Technik*, Stuttgart/Weimar, 429–446.

Bolz, Norbert (1987), „Die Schrift des Films“, in: Friedrich Kittler, Manfred Schneider u. Samuel Weber (Hgg.), *Diskursanalysen 1. Medien*, Opladen, 26–37.

Borbach, Christoph/Thielmann, Tristan (2019), „Über das Denken in Ko-Operationsketten. Arbeiten am Luftlagebild“, in: Sebastian Gießmann u. Tobias Röhl (Hgg.), *Materialität der Kooperation*, Wiesbaden, 121–176.

Dewey, John (1988 [1934]), *Kunst als Erfahrung* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 703), Frankfurt a. M.

Ernst, Wolfgang (2008), „„Merely the Medium“? Die operative Verschränkung von Logik und Materie“, in: Stefan Münker u. Alexander Roesler (Hgg.), *Was ist ein Medium?* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1887), Frankfurt a. M., 158–184.

Gießmann, Sebastian (2018), „Elemente einer Praxistheorie der Medien“, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 19, 95–109.

Hartmann, Frank (2009), *Unter die Haut der Welt. Zur Genese des transanthropologischen Raumes*, Vortrag am Symposium „Perpektiven einer Anthropologie des Medialen“, Goethe Universität Frankfurt a. M., 30.5.2009, [https://homepage.univie.ac.at/frank.hartmann/docs/Hartmann\\_Transanthro.pdf](https://homepage.univie.ac.at/frank.hartmann/docs/Hartmann_Transanthro.pdf) (Stand: 13.5.2019).

75 Simondon 2012 [1958], 143. Während der Individuation schreitet die Entwicklung des technischen Objekts nach Simondon von einem metastabilen Zustand zum nächsten voran (Simondon 2012 [1958], 145).

Heilmann, Till (2016), „Zur Vorgängigkeit der Operationskette in der Medienwissenschaft und bei Leroi-Gourhan“, in: *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie* 2, 7–29.

Heilmann, Till (2017), „Der Klang der breiten Rille“, in: *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie*, <https://jbmedienphilosophie.de/2017/3-replik-heilmann> (Stand: 19.4.2019).

Helmholtz, Hermann von (1850), „Messungen über den zeitlichen Verlauf der Zuckung animalischer Muskeln und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den Nerven“, in: *Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin* 27, 276–364.

Hilgers, Philipp von (2011), „The History of the Black Box. The Clash of a Thing and its Concept“, in: *Cultural Politics: An International Journal* 7 (1), 41–58.

Jany, Susanne (2015), „Operative Räume. Prozessarchitekturen im späten 19. Jahrhundert“, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 12, 33–43.

Kittler, Friedrich (1986), *Grammophon Film Typewriter*, Berlin.

Kittler, Friedrich (1990), „Real Time Analysis. Time Axis Manipulation“, in: Michael Scholl u. Georg Christoph Tholen (Hgg.), *Zeit-Zeichen. Aufschübe und Interferenzen zwischen Endzeit und Echtzeit*, Weinheim, 363–377.

Langhans, Carl Ferdinand (1810), *Ueber Theater oder Bemerkungen über Katakustik in Bezug auf Theater*, Berlin.

Latour, Bruno (1996 [1991]), *Der Berliner Schlüssel. Erkundungen eines Liebhabers der Wissenschaften*, Berlin. – ders. „Incrire dans la nature des choses ou la clef berlinoise“, in: *Alliage* 1991 (6), 4–16.

Latour, Bruno (1999), *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies*, Cambridge (MA).

Leroi-Gourhan, André (1980 [1964–1965]), *Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 700), Frankfurt a. M. – ders. (1964–1965), *Le geste et la parole: Technique et langage & La mémoire et les rythmes*. 2 Bde., Paris.

Light, Jennifer S. (1999), „When Computers Were Women“, in: *Technology and Culture* 40 (3), 455–483.

Maresch, Rudolf (1996), „Blindflug des Geistes. Was heißt (technische) Medientheorie?“, in: *Telepolis: Magazin* 8.7.1996, <https://heise.de/-3412557> (Stand 17.4.2019).

Mauss, Marcel (1947), *Manuel d'ethnographie*, Paris.

Maye, Harun (2010), „Was ist eine Kulturtechnik?“, in: *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 1 (1), 121–135.

Miggelbrink, Monique (2018), *Fernsehen und Wohnkultur. Zur Vermöbelung von Fernsehgeräten in der BRD der 1950er- und 1960er-Jahre*, Bielfeld.

Müggenburg, Jan/Pias, Claus (2013), „Blöde Sklaven oder lebhafte Artefakte? Eine Debatte der 1960er“, in: Hannelore Bublitz, Irina Kaldrack, Theo Röhle u. Mirna Zeman (Hgg.), *Automatismen – Selbst-Technologien*, Paderborn, 45–69.

Pias, Claus (2004), „Elektronenhirn und verbotene Zone. Zur kybernetischen Ökonomie des Digitalen“, in: Alexander Böhnke u. Jens Schröter (Hgg.), *Analog/Digital – Opposition oder Kontinuum?*, Bielefeld, 295–310.

Pouillet, Claude (1844), „Note sur un moyen de mesurer des intervalles de temps extrêmement courts, comme la durée du choc des corps élastiques, celle du débandement des ressorts, de l'inflammation de la poudre, etc.“, in: *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* 19, 1384–1389.

Schmidgen, Henning (2001), „Der Psychologe der Maschinen. Über Gilbert Simondon und zwei Theorien technischer Objekte“, in: Christiane Kraft Alsop (Hg.), *Grenzgängerin/Bridges between Disciplines: Festschrift für Irmgard Staueble*, Heidelberg/Kröning, 265–287.

Schmidgen, Henning (2012a), „Das Konzert der Maschinen. Simondons politisches Programm“, in: *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 3 (2), 117–134.

Schmidgen, Henning (2012b), „Inside the Black Box. Simondon’s Politics of Technology“, in: *SubStance* 41 (3), 16–31.

Schüttpelz, Erhard (2006), „Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken“, in: *Archiv für Mediengeschichte* 6, 87–110.

Schüttpelz, Erhard (2010), „Körpertechniken“, in: *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 1 (1), 101–120.

Simondon, Gilbert (2012 [1958]), *Die Existenzweise technischer Objekte*, Zürich.

Thielmann, Tristan (2012), „Taking into Account. Harold Garfinkels Beitrag zu einer Theorie sozialer Medien“, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 6, 85–102.

Thielmann, Tristan/Schüttpelz, Erhard (Hgg.) (2013), *Akteur-Medien-Theorie*, Bielefeld.

Thielmann, Tristan (2014), „Mobile Medien“, in: Jens Schröter (Hg.), *Handbuch Medienwissenschaft*, Stuttgart, 350–359.

Trenkle, Fritz (1979), *Die deutschen Funkmeßverfahren bis 1945*, Stuttgart.

Trenkle, Fritz (1982a), *Die deutschen Funkpeil- und -Horch-Verfahren bis 1945*, Frankfurt a. M.

Trenkle, Fritz (1982b), *Die deutschen Funkstörverfahren bis 1945*, Frankfurt a. M.

Trenkle, Fritz (1987), *Die deutschen Funklenkverfahren bis 1945*, Heidelberg.

Weber, Heike (2017), „Black Boxing? Zur Vermittlung von Konsumtechniken über Gehäuse- und Schnittstellendesign“, in: Christina Bartz, Timo Kaellein, Monique Miggelbrink u. Christoph Neubert (Hgg), *Gehäuse. Mediale Einkapselungen*, Paderborn, 115–136.

Wiener, Norbert (1950), *The Human Use of Human Beings*, Boston.

Winkler, Hartmut (1999), „Die prekäre Rolle der Technik. Technikzentrierte versus ‚anthropologische‘ Mediengeschichtsschreibung“, in: Claus Pias (Hg.), [me'diən]!. dreizehn vorträge zur medienkultur, Weimar, 221–238.

Winkler, Hartmut (2015), *Prozessieren. Die dritte, vernachlässigte Medienfunktion*, Paderborn.

## Bildnachweise

Abb. 1: Simondon 2012 (1956), 264 & 265.

Abb. 2: Behm 1928, 965.

Abb. 3: Behm 1928, 966.

Abb. 4: Reichspatentamt 1923, 5.

Abb. 5: Behm 1928, 964.



Michael R. Ott

# Black Box Buchdruck

## 1 Geheimhalten und Verbergen

Es ist hinlänglich bekannt und wird auch immer wieder aufgeschrieben, dass unsere Kenntnisse über die Anfänge des Drucks mit beweglichen Lettern begrenzt sind. Zwar wissen wir das ein oder andere, aber wir wissen nicht so viel, wie wir angesichts der beträchtlichen Auswirkungen dieser „Prozessinnovation“<sup>1</sup> gerne wüssten. Diese Enttäuschung, dieses enttäuschte Wissensbegehr, betraf in der Vergangenheit insbesondere auch nationalistisch orientierte Bemühungen, die darauf abzielten, den Druck mit beweglichen Lettern zu einer genuin deutschen Erfindung zu machen. Dieses Wissensbegehr lässt sich offenbar nicht in gewünschtem Maße erfüllen.

Das, was wir über den Druck mit beweglichen Lettern wissen, wissen wir – erstens – aus Rekonstruktionen anhand späterer Apparate, auch aus späteren Aufzeichnungen sowie aus späteren Abbildungen; was wir wissen, wissen wir – zweitens – aus Gerichtsakten, in denen Probleme und Konflikte der technischen Großunternehmen des frühen Letterndrucks punktuell sichtbar werden; und drittens wissen wir – zumal die frühen Apparate nicht mehr vorhanden sind – einiges aufgrund der Produkte des Drucks mit beweglichen Lettern, also aufgrund derjenigen gedruckten Artefakte, die bis heute erhalten geblieben sind und aus denen wir Rückschlüsse auf Techniken, Diskurse und Praktiken ziehen können.

Abgesehen von oftmals überzogenen Erwartungen an Zeugnisse einer Innovation, deren Effekte zum Innovationszeitpunkt ja noch gar nicht abzusehen waren, mag der oft beklagte Mangel an Informationen über den frühen Letterndruck mit der recht banalen Tatsache zu tun haben, dass Aufzeichnungen und Skizzen zu den technischen Experimenten, zu den Werkzeugen, Maschinen und Abläufen über die Jahrhunderte hin verloren gingen – so wie zahllose andere Dokumente eben auch.<sup>2</sup> Doch selbst wenn es durchaus möglich ist, dass während der langen Experimentierphase zu Beginn des Drucks mit beweglichen Lettern – quasi als Laborbuch – Aufzeichnungen angefertigt wurden, wäre deren Verschwinden wohl nicht einfach nur ein bedauerlicher Zufall, sondern auch ein Effekt des transitorischen Status solcher Notizen, die immer nur gebraucht werden, bis ein gegebenes Problem zufriedenstellend gelöst ist.

---

<sup>1</sup> Zinn 1989, 34.

<sup>2</sup> Zum heutigen (Nicht-)Wissen über Gutenberg siehe etwa Wagner 2000.

---

Dieser Beitrag ist im Heidelberger Sonderforschungsbereich 933 „Materiale Textkulturen. Materialität und Präsenz des Geschriebenen in non-typographischen Gesellschaften“ entstanden (Teilprojekt C05 „Inscriptionlichkeit. Reflexionen materialer Textkultur in der Literatur des 12. bis 17. Jahrhunderts“). Der SFB 933 wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziert.



**Abb. 1:**  
Eine Druckerwerkstatt  
in einer Darstellung des  
frühen 16.Jahrhunderts.

So gesehen wäre die Opazität des frühen Letterndrucks nicht nur das Ergebnis verlorener Dokumente, sondern ebenso ein Effekt der technischen Innovation im Laborbetrieb. Zudem gab es im 15. Jahrhundert aber auch wenig Grund und wenig Notwendigkeit, die Gestaltung des „Typographeums“,<sup>3</sup> die darin verrichteten Tätigkeiten und das dafür notwendige Wissen zu kodifizieren; gerade handwerkliche Tätigkeiten wurden in aller Regel nicht aus Büchern, sondern qua Praxis gelernt und gelehrt, also durch die räumliche Nähe von erfahrenen und (noch) unerfahrenen Personen sowie durch die gemeinsame Produktion. So gesehen wäre die Opazität des frühen Letterndrucks auch ein Effekt der Art und Weise, wie handwerklich-technisches Wissen weitergegeben wird.

---

3 Giesecke 2017 [1991].

Aus der Frühzeit der Prozessinnovation, die ich im Folgenden meist grob verkürzt „Buchdruck“ nenne, ist also wenig aus dem bekannt, was HistorikerInnen „Quellen“ nennen.<sup>4</sup> Dies hat neben den eben genannten Gründen zwei weitere Ursachen und beide haben etwas damit zu tun, dass der Buchdruck von Anfang an mit massivem Aufwand als Black Box konzipiert wurde: Gutenbergs Werkstatt (und nur um die wird es mir gehen) nimmt Material auf („Input“) und stößt Geschriebenes aus („Output“); was aber dazwischen passiert, das bleibt den Blicken weitgehend entzogen und soll auch verborgen bleiben. Das, was den Blicken entzogen wird und opak bleibt, lässt sich im Rahmen einer historischen Black Box-Analyse zwar durchaus erhellen; mir aber – und das ist ein Vorteil der Perspektive, die man einnimmt, wenn man über Black Boxes nachdenkt –; mir aber geht es darum, zum einen die Ursachen und Effekte zu beschreiben, die mit der Black Box Buchdruck einhergehen und zum anderen den langen Linien zu folgen, die sich von der Black Box Buchdruck bis hin zu heutigen Textverarbeitungskonstellationen ziehen lassen.

Was nun das ‚Black Boxing‘<sup>5</sup> des frühen Buchdrucks anbelangt, so wird dies vor allem anhand von zwei Aspekten deutlich. Ein Aspekt betrifft die Produktion, der andere die Rezeption. Zum einen nämlich war der Unternehmer Johannes Gensfleisch, den man auch Gutenberg nannte, gezwungen, sein ‚Labor‘ (so wie später seine Werkstatt) vor neugierig-interessierten Blicken möglichst zu schützen, um von technischen Innovationen längerfristig profitieren zu können. „Es lohnte sich für die ersten Druckergenerationen offenbar, ihr Fachwissen geheimzuhalten“, schreibt Michael Giesecke in seinem vielgelesenen Standardwerk aus dem Jahr 1991.<sup>6</sup> Ein solches Bedürfnis nach Geheimhaltung lässt sich in Gutenbergs Straßburger Zeit etwa für seinen ersten nachweisbaren Wohnsitz vermuten:

1434 wohnte Gutenberg im Bereich des umfriedeten Klosters St. Arbogast, 2,5 km außerhalb der Straßburger Stadtmauern. Gleich an den Ufern der Ill gelegen, bot dieser Standort gewisse Vorteile für Gutenbergs Aktivitäten. Hier war er relativ unbekannt und vor allen Dingen geschützt vor allzu neugierigen Augen und konnte ungestört seine technischen Versuche durchführen. Eine solche Geheimhaltung war in einem Jahrhundert unerlässlich, in dem es keinen Patentenschutz oder andere rechtliche Absicherung zur Wahrung einer innovativen Idee gab. Darüber hinaus bot sich die Ill als Antriebsquelle für Mühlräder, Hammerwerke oder ähnlich schwere technische Hilfsmittel an.<sup>7</sup>

Die Vermutungen, die Sabina Wagner hier anstellt, sind plausibel, weil es sich bei Gutenberg um einen Unternehmer handelt, der an technischen Innovationen interessiert war und deshalb einen Ort brauchte, der einen Labor- und Werkstattbetrieb

---

4 Die wichtigsten Zeugnisse zu Gutenberg sind abgedruckt und erläutert bei Schorbach 1900.

5 Mehr zu dieser *Praxis* (im Unterschied zur Black Box als *Artefakt*) im Aufsatz von Christoph Borbach in diesem Band.

6 Giesecke 2017 [1991], 69.

7 Wagner 2000, 123b.

ermöglichte; einen Ort, der vor neugieriger Beobachtung – mithin vor frühen Formen von Industriespionage – gut geschützt war.

In schriftlichen Zeugnissen fassbar wird eine Betriebsamkeit in Gutenbergs Straßburger Laborwerkstatt für das Jahr 1438, als dort, offenbar in großer Menge, Tragezeichen für eine Wallfahrt nach Aachen im Folgejahr produziert wurden. Vor dem Hintergrund der späteren Innovation in Sachen Letterndruck ist die Produktion der Tragezeichen wohl ein Schritt in Richtung mechanischer und massenhafter Vervielfältigung. So gesehen ist die Werkstatt, in der die Tragezeichen produziert wurden, aus Buchdruckperspektive zugleich ein Labor, in dem wichtige und innovative Entwicklungen stattfanden. Deshalb gilt es, die Arbeit in diesem Labor geheimzuhalten.

Beim Black Boxing des frühen Buchdrucks geht es also auch um ‚wirtschaftliche‘ Gründe. Die technischen Innovationen, die für eine Massenproduktion von Tragezeichen notwendig waren, sind monetarisierbar, wenn und insofern diese Innovationen gezielt und gegen Gegenleistung weitergegeben werden. Zwar lässt sich die Ausbreitung technischer Innovation angesichts einer begehbarer Black Box wie derjenigen Gutenbergs natürlich nicht verhindern (immerhin sind Menschen in der Produktion beteiligt),<sup>8</sup> aber zum einen kann man darauf achten, aus der Ausbreitung Kapital zu schlagen und zum anderen kann man durch kontinuierliche Innovation versuchen, geldwertes Wissen kontinuierlich vorzuhalten, indem man sich bemüht, der Konkurrenz stets mindestens einen Schritt voraus zu sein. Auf jeden Fall verwundert es nicht, dass der Druck mit beweglichen Lettern in der Frühphase anhand und entlang von Menschen verbreitet wurde, die bereits in Buchdruckwerkstätten gearbeitet hatten. Nur diese Akteure verfügten über ausreichend Wissen, um die Gutenbergsche Werkstatt zu reproduzieren.

Dies ist der eine Grund, warum der frühe Druck mit beweglichen Lettern von Anfang an als Black Box konzipiert war. Zum anderen war der Buchdruck in seinen Anfängen darauf ausgelegt, sich im Endprodukt unsichtbar zu machen. Hier wie in vielen anderen Fällen imitiert das neue Medium das alte („Skeuomorphismus“) und das fertige Produkt verbirgt sehr effektiv die Aufwände, die es überhaupt ermöglicht haben. Mit Gutenbergs Bibel – von Anfang an als *proof of concept* konzipiert – wurde denn auch allem Anschein nach nicht das Ziel verfolgt, etwas herzustellen, was anders als Handschriften aussah. Vielmehr hatte man das Ziel, etwas zu produzieren, das wie eine perfekte Handschrift wirkte. Erst die perfekte und perfektionierende Imitation von Handschriften konnte den Druck mit beweglichen Lettern anschlussfähig machen an die Handschriftenkultur. Alle weiteren ‚Vorteile‘ des Buchdrucks (Ähnlichkeit, hohe Anzahl, niedrigerer Preis) sind wichtig, aber gegenüber der Anschlussfähigkeit an die Handschriftenkultur vorerst zweitrangig. Zuerst steht die Aufgabe an,

---

<sup>8</sup> Von Druckern der zweiten Generation, nämlich von Johannes Fust und Peter Schöffer, wissen wir, dass sie die Arbeiter durch Schwur zur Geheimhaltung verpflichtet haben – was natürlich nicht lange funktioniert hat. Näheres dazu bei Giesecke 2017 [1991], 211.

den riesigen Aufwand unsichtbar zu machen, der notwendig ist, um in einer Werkstatt im Druckverfahren perfekte Handschriften zu produzieren. Man stellte sich also auf die Erwartung der ‚NutzerInnen‘ ein und schafft ein Produkt, dessen ‚Nutzeroberfläche‘ bisherige Sehgewohnheiten nur insofern irritiert, als es scheinbar von hoher mensch-*manueller* Qualität ist (obwohl es ein mensch-*maschinelles* Produkt ist).

Angesichts der manuskriptähnlichen Produkte verwundert es nicht, dass man kaum jemanden findet, der sich im 15. Jahrhundert kritisch zum Buchdruck selbst geäußert hat. Kritisiert wird mitunter die moralische Eignung der Drucker, nicht aber die technische Innovation und deren Erzeugnisse.<sup>9</sup> Erst Schritt für Schritt – und selbstverständlich nicht im Rahmen einer geradlinigen Entwicklung – wird man sich in den folgenden Jahrzehnten von dem Vorbild der Handschrift lösen und also das Schriftbild vereinfachen sowie neue Buchelemente (wie zum Beispiel die Titelblätter) entwickeln. Parallel dazu wird dann auch der Buchdruck zu einem normalen Handwerk, das wiederum, etwa im Fall des Schriftgießers, auf verschiedenen Handwerke zurückgreift. Über die technischen Details des Buchdrucks kann man sich dann vielerorts ohne größeren Aufwand informieren.

Diese beiden Gründe für das Black Boxing des Buchdrucks – das Verheimlichen und das Verbergen – sind in der Forschung weithin bekannt und so lohnt es eigentlich nicht, sie noch einmal aufzuschreiben. Dass ich es trotzdem tue, hängt vor allem damit zusammen, dass ich mir ansehen möchte, wie die Black Box Buchdruck im Anschluss an Gutenberg (wiederholt) geöffnet, geschlossen und schließlich ins *Desktop Publishing* ‚übersetzt‘ wurde. Auf diese Weise nämlich lässt sich vielleicht zeigen, wie die Elemente in dem schwarzen Kasten – all die menschlichen und nicht-menschlichen Akteure, all die Maschinen, all die Prozesse, all die Arbeit – verschiedentlich neu arrangiert und neu verpackt wurden. Dabei komme ich zum Schluss, dass die Computerisierung der Buchproduktion dazu geführt hat, dass zahlreiche Bestandteile der ursprünglichen Black Box heute hineinverlagert wurden in ein hochkomplexes, dichtes und mächtiges Maschinen-Mensch-Arrangement; hineinverlagert in Akteure, die Aufgaben übernehmen, die zuvor AutorInnen, SetzerInnen, KorrektorenInnen, DruckerInnen und BuchhändlerInnen inne hatten.

Das Mensch-Maschinen-Arrangement des frühen Buchdrucks ist also über die Jahrhunderte vielfach transformiert worden und so kann man sich schließlich auch fragen, was das eigentlich ist, das die Black Box Buchdruck heute produziert. Solche Bücher, wie sie die Black Box 500 Jahre lang verfertigt hat, gibt es heute immer seltener. Was aber produziert man heute? Sind es Texte, Zeichenketten, Schriftströme? Wie sieht es aus, das *Aufschreibesystem 2000*,<sup>10</sup> über das Friedrich Kittler in seiner immer auch zur Germanistik zählenden Habilitationsschrift schon deshalb nicht mehr hat schreiben können, weil es nicht mehr zum Literaturdispositiv gehört? Vielleicht kann

---

<sup>9</sup> Eisenstein 2011, 7.

<sup>10</sup> Kittler ‚2003 [1985].

man sagen, dass das *Aufschreibesystem 2000* geprägt ist durch permanente Potentia-lität, durch noch nicht ausgeschöpfte Möglichkeiten der produzierten Texte, durch Entgrenzung und Unabgeschlossenheit. Aus der Sicht eines Mediävisten heißt dies auch – und dies ist ohnehin eines der Lieblingsargumente von MediävistInnen –, dass der Druck mit beweglichen Lettern eine rund fünfhundertjährige Phase der Still-stellung des Geschriebenen markiert und dass die digitale Textkultur ein wenig an die Beweglichkeit der Handschriftenkultur, an deren *mouvance* und deren *variance* erinnert.<sup>11</sup>

## 2 Mensch und Maschine

Gedruckte Bücher gab es vor dem Druck mit beweglichen Lettern, zumal die grund-legende Idee der Wiederverwendung einer einfärbbaren Vorlage hinreichend schlicht ist, gerade im Vergleich zu denjenigen Werkstätten, die dann seit der Mitte des 15. Jahrhunderts notwendig sind, um Gedrucktes mit beweglichen Lettern zu produ-zieren. Die konkreten Abläufe und Aufwände in einer solchen typographischen Werk-statt sind der heutigen Forschung mittlerweile einigermaßen klar, weil man die Black Box seit dem 19. Jahrhundert geöffnet und also von späteren Artefakten, Berichten und Abbildungen auf Gutenbergs Werkstatt rückgeschlossen hat (und aus Mangel an anderen Zeugnissen auch rückschließen muss) und weil man durch experimentelle Archäologie die Herausforderungen und Tätigkeiten einigermaßen rekonstruieren kann.<sup>12</sup> Die Aufgaben, die Gutenbergs Labor zu lösen hatte, bevor es zur Werkstatt werden konnte, waren, so lässt sich heute sagen, vielfältig:

Um diese kleinen Werke mit beweglichen Lettern herzustellen, hatte es zahlloser Versuche und Einzelerfindungen bedurft, die vor allem sehr viel Zeit und Geld kosteten. Diese begannen mit dem Entwurf der Schrift, dem Gravieren der Patrice, der Herstellung der Matrizen, der Erfindung des Handgießgeräts und der Zusammensetzung der Metalllegierung, der Anpassung der Buch-staben für einen geraden Zeilenstand, dem Finden der richtigen Rezeptur für die Druckfarbe und reichten bis zu den Experimenten mit Papier und Pergament, die für die ideale Aufnahme der Druckfarbe vorbereitet sein mussten. Versuche mit der Presse und ihrer Mechanik waren notwendig, um zahllose kleine Details auszuarbeiten. Bis zur Satzgestaltung und der richtigen Setztechnik musste vieles neu erdacht, gefunden und erprobt werden.<sup>13</sup>

Je näher man hinsieht, desto komplexer werden selbst kleinere, beständig wieder-kehrende Arbeitsschritte – und allein die Beobachtung solcher Arbeitsschritte reicht mitunter nicht aus, um das Praxiswissen zu erschließen, das sich hinter den

---

11 Grundlegend zur Beweglichkeit der Textualität von Handschriftenkulturen Cerquiglini 1989.

12 Man vergleiche Hanebutt-Benz 2000a, 158.

13 Wagner 2000, 130<sup>a</sup>.

routinisierten Tätigkeiten verbirgt und das mitunter nicht-expliziertes Körperwissen ist. Ein Beispiel sind die Druckerballen, mit deren Hilfe Farbe vom Farbtisch aufgenommen wurde, um dann „mit gleichmäßigen, kreisenden Bewegungen“ die Oberfläche des Satzes mit Farbe zu versehen:

Der Ballen selbst bestand aus einem hölzernen gedrechselten Griff und dem *Ballholz* (leichtes und zähes Holz wie Linde, Erle oder Ahorn), einer schüsselförmigen Scheibe, die Innenseite leicht konkav gestaltet, um möglichst viel Füllung aufnehmen zu können. Das Füllmaterial war Wolle oder Rosshaar. Der Durchmesser betrug ca. 20 cm. Als Bezugsmaterial werden Schafsleder, Kalbsleder und Hundeleder genannt. Das Leder wurde kreisförmig zugeschnitten, nachdem es gut präpariert war. Es durfte nicht fettig sein, um die Druckerfarbe gut annehmen zu können. So wurde es in Bier getaucht, gewalkt bzw. mit den Händen gerieben und ausgewrungen oder über Nacht in Wasser eingeweicht, am nächsten Tag so lange mit den Füßen bearbeitet, bis das Leder ganz weich war, dann von überschüssiger Feuchtigkeit befreit, nach dem Trocknen noch auf der Außenseite mit Öl übergossen und nochmals gewalkt. [...] Um aber immer ‚gute‘ Ballen zu haben, musste man sie alle drei Tage *abbrechen*, d. h. sie an drei Falzen öffnen, die Haare herausnehmen und sie *zausen* (auseinander ziehen), und sie mit trockenen und gut gezausten Haaren, die vorrätig zu sein hatten, neu stopfen und zunageln.<sup>14</sup>

Diese Beschreibung ist, gerade wegen ihrer Liebe zum Detail, ein anschauliches Beispiel dafür, wie in der Forschung die Black Box Buchdruck geöffnet und wie damit ein Blick in die Werkstatt ermöglicht wurde, ganz so wie die Techniksoziologie Blicke in Labore ermöglicht hat, die eigentlich eine abgeschlossene Sphäre darstellen. Eine solche quasi techniksoziologische Forschung ist auch hinsichtlich des Buchdrucks notwendig, weil wir vom Druck mit beweglichen Lettern seit gut 100 Jahren (seit der Technisierung des Drucks durch Rotationspresse und Offset-Druck) zu weit entfernt sind, als dass Wissen über diese Werkstätten gesellschaftlich vorhanden und also einer Nachforschung grundsätzlich zugänglich wäre. Außerdem – und das wiegt wohl schwerer als das fehlende Wissen –; außerdem ist „uns heute, wo wir von Kind an mit den Erzeugnissen dieser Technologie umgehen, der Sinn für die Komplexität weitgehend abhanden gekommen“,<sup>15</sup> zumal die heutigen Druckartefakte mit dem frühen Buchdruck nur entfernt etwas zu tun haben. Die Buchakteure von heute haben es mit einem hochgradig standardisierten industriellen Massenprodukt zu tun. Und dieses Massenprodukt namens Buch verbirgt effektiv die Technikgeschichte, durch die es überhaupt erst möglich geworden ist.

Die Spezialisierung, Automatisierung und schließlich Digitalisierung des Buchdrucks seit der Zeit um 1900 hat denn auch im 20. Jahrhundert zu einer Transformation geführt, die kaum mehr Beziehungen aufweist zu den ‚alten‘ Werkstätten, die gemeinhin ‚Offizin‘ genannt werden. Eine Offizin ist eine komplexe Werkstatt zur Produktion komplexer Waren und sie ist der Schauplatz einer Interaktion von

---

<sup>14</sup> Hanebutt-Benz 2000, 177<sup>a</sup>–178<sup>a</sup>.

<sup>15</sup> Giesecke 2017 [1991], 68.

Autor, Verleger, Drucker und Buchhändler sowie der Ort, an dem sich das gedruckte Buch als (ein mögliches) Endprodukt im Zuge vielfältiger Arbeitsschritte und Rückkopplungsschleifen manifestiert. Diese Arbeitsschritte und Rückkopplungsschleifen reichen von der Abgabe des Manuskripts, der Bearbeitung des Manuskripts für den Satz, der Korrektur des Satzes bis hin zum korrekten Arrangement der bedruckten Lagen.<sup>16</sup>

Spätestens im 20. Jahrhundert war von dieser gemeinsamen Arbeit vor Ort nicht mehr viel übrig. Arbeitsteilung und Dezentrierung haben zur räumlichen Trennung von AutorInnen, VerlegerInnen, DruckerInnen und BuchhändlerInnen geführt. Seit dem 21. Jahrhundert allerdings löst sich die Arbeitsteilung mehr und mehr auf und die verschiedenen, zuvor spezialisierten Tätigkeiten fallen in einzelnen Akteuren zusammen: Heutzutage setzen wir mehr und mehr selbst, wir korrigieren selbst, wir produzieren selbst, wir veröffentlichen selbst und wenn wir die Dokumente, die wir produzieren, online stellen, dann zahlen wir dafür nichts. In unseren posttypografischen Zeiten geht es eben gerade nicht um Buchproduktion, sondern, kurz gesagt, um „Textverarbeiten“.<sup>17</sup> Das ist das Wort, das der IBM-Manager Ulrich Steinhilper um das Jahr 1950 herum ersann, um – in Anlehnung an die gerade modern gewordene „Datenverarbeitung“ – das Schreibmaschinengeschäft der *International Business Machines Corporation* begrifflich aufzuwerten. Während in einer ersten Phase der Begriff „eine Frage der Arbeitsorganisation“ bezeichnete, „eine Angelegenheit von Sekretäinnen, Sachbearbeitern und Vorgesetzten sowie den ihnen zur Verfügung stehenden Geräten, um das Schreiben im Büro möglichst effizient zu gestalten“; während also der Begriff in einer ersten Phase die büroliche Arbeitsorganisation meinte, „zog“ mit dem Aufkommen des PC „Textverarbeitung in den privaten Raum ein“ und „der heimische Schreibtisch [wurde] zum Ort des Textverarbeitens“.<sup>18</sup> Und das hatte Folgen:

Gegenwärtig bedeutet *Textverarbeiten* somit, die Rolle des Schreibers mit denen des Lektors/Korrektors und des Typografen zusammenzubringen und vormals getrennte Phasen der Dokumentenerstellung (Texte entwerfen, gliedern, skizzieren, formulieren, überarbeiten, korrigieren, formatieren, layoutieren und drucken) auf einer technischen Plattform – dem PC – zu integrieren.<sup>19</sup>

Auf diese Weise tendiert die aktuelle Entwicklung interessanterweise dazu, die Spezialisierung aufzuheben, die auf die Offizin folgte. Am Ende dieser Despezialisierung steht eine Inkorporation der Offizin: Mit Hilfe eines mit dem Internet verbundenen Computers können einzelne Akteure all die Aufgaben übernehmen, die im historischen Rückblick zuerst an einem Ort und anschließend von verschiedenen Institutionen und ExpertInnen übernommen worden waren. Der PC mag anfänglich eine

---

<sup>16</sup> Detaillierte Prozessdiagramme bei Giesecke 2017 [1991], 110, 116.

<sup>17</sup> Heilmann 2015. Man lese auch (vom gleichen Verfasser) Heilmann 2012.

<sup>18</sup> Heilmann 2015, 586f.

<sup>19</sup> Heilmann 2015, 591.

„bessere Schreibmaschine“ gewesen sein; aber das war nur der Anfang. Die computerisierte Arbeitsumgebung ermöglicht es, möglichst viele Aspekte des Buchdrucks wieder an einem Ort zu versammeln, so wie einst in der Offizin, nur eben jetzt auf eine Person konzentriert.

Dass es den menschlichen Akteuren dabei in aller Regel an Expertise fehlt, hängt nicht nur damit zusammen, dass man schlecht mehrere zuvor getrennte, spezialisierte Aufgabenbereiche gleichermaßen kompetent wahrnehmen kann. Die fehlende Expertise hat auch damit zu tun, dass Typographie nicht an Schulen (und auch nicht an Universitäten) standardmäßig gelehrt und gelernt wird. Diese Institutionen des Bildungssystems sind in ihrem aktuellen Zustand tiefgreifend durch den Buchdruck geprägt und deren Akteure gehen bisher weitgehend davon aus, dass die Black Box Buchdruck in ihrer post-1900-Struktur intakt ist, dass es also keine Notwendigkeit gibt, einmal zu schauen, was an Tätigkeiten und Techniken notwendig ist, um Druckerzeugnisse zu produzieren, weil das ja die Black Box tut.

Aus kulturkonservativer Perspektive ließe sich dies beklagen; es könnte allerdings sein, dass das Bildungssystem in seiner Trägheit dann doch auf dem richtigen Weg ist. Sollte es nämlich beim Textverarbeiten irgendwann soweit sein, dass nicht mehr die bedruckte Seite das Modell abgibt; sollte es also so sein, dass die graphische Gestaltung einer Buchseite nicht mehr relevant ist, dann wird das typographische Wissen auch tatsächlich nicht mehr gebraucht. Wenn nämlich die textverarbeitende Nutzung des Computer darauf gerichtet ist „Texte [...] zum Gegenstand eines erleichterten Gebrauchs zu machen, sie einer möglichst mühelosen Manipulierbarkeit auf den verschiedenen Ebenen ihrer Ausführung (Buchstaben, Wörter, Sätze, Absätze, Abschnitte) zu unterwerfen“,<sup>20</sup> dann trüte an die Stelle der bedruckten (Buch-)Seite ein Textstrom, der sich verschieden materialisieren kann und sich nicht mehr auf der Fläche der (Buch-)Seite bändigen lässt. Das soll nicht heißen, dass schon morgen nur noch Textströme und keine Bücher mehr produziert werden, aber die kulturellen Energien werden sich verschieben (und tun dies ja auch schon seit geraumer Zeit durch die nicht mehr materialgebundenen Aspekte der Digitalisierung, des Internets, der Hyperlinks usw.).<sup>21</sup>

### 3 Buch und Text

Es hat gedauert, bis man vergessen hat, dass man den Druck und Bücher braucht, um Wissen zu produzieren und zu verbreiten. „Erst im Verlauf des 19. Jahrhunderts“, schreibt Michael Giesecke, „wurden die speziellen Medien und Informationsverarbeitungsprogramme, die zur Produktion des Wissens gebraucht wurden, so

---

<sup>20</sup> Heilmann 2015, 586.

<sup>21</sup> Man betrachte auch neuere digitale Literatur (vgl. etwa Bajohr 2016).

selbstverständlich, so ‚natürlich‘, dass man sie nicht weiter beachtete“.<sup>22</sup> Man hatte irgendwann vergessen, dass das Medium relevant ist – und es wird bekanntlich dauern, bis dieses Wissen von Leuten reaktiviert wird, die sich insbesondere auch mit dem Buchdruck und der frühen Druckkultur beschäftigten.<sup>23</sup>

Es ist – zumal für einen Germanisten und also heute auch Literaturwissenschaftler – keineswegs unwichtig, dass die mediale Bindung von Wissen gerade im 19. Jahrhundert vergessen wurde, denn das 19. Jahrhundert sieht nicht nur die Etablierung des Dispositivs ‚Literatur‘ (im Anschluss an das, was man ‚Weimarer Klassik‘ genannt hat), sondern auch die Etablierung der Germanistik als universitäre Disziplin. Beides, die Literatur und die Germanistik, fußen fest in der zeitgenössischen Buchkultur, die für normal und selbstverständlich gehalten wird. Das ist ein Grund, warum die Germanisten des 19. Jahrhunderts so viel Aufwand getrieben haben, um die Texte der mittelalterlichen Handschriftenkultur möglichst störungsfrei in die Druckkultur zu überführen. Die spezifische Form der Editionsphilologie, die gemeinhin mit dem Namen ‚Karl Lachmann‘ aufgerufen wird, ist denn auch der brillante und ziemlich erfolgreiche Versuch, mittelalterliche Dichter zu Autoren zu machen – und mittelalterliche Handschriften zu Literatur.

Allem Anschein nach richtet sich die mediale Situation im 21. Jahrhundert neu aus, weg vom unhinterfragten Leitmedium Buch, hin zu einem „multimedialen Netzwerk“ ohne Prämierung eines Einzelmediums.<sup>24</sup> Das allerdings bedeutet, dass die etablierte Vorstellung von Textualität als qua Druck stabilisiertes, standardisiertes und von vielen mittels identisch reproduzierter Bücher wahrnehmbares Wissen an ein Ende gelangt. Die inkorporierte Black Box Buchdruck des posttypographischen Zeitalters verfügt über flexible Wege des In- und Output, produziert keine Bücher, sondern flexible Textströme, die sich nicht qua Buchdeckel zu anderen Textartefakten hin abschließen, sondern sich an ein vielfach miteinander verbundenes Textnetzwerk anschließen. Der Textbegriff ist in diesem Zusammenhang entscheidend, weil er – zumindest in den Literaturwissenschaften – spätestens seit den 1960er Jahren dazu beigetragen hat, sich von Begrenzungsbegriffen wie insbesondere ‚Autor‘ und ‚Werk‘ abzuwenden. Diese „Abkehr setzte dem vornehmlich sinnorientierten, autorzentrierten und statischen Konzept des ‚Werkes‘ mit dem Konzept des ‚Textes‘ ein strukturorientiertes, eher deskriptives und dynamisches Modell entgegen“.<sup>25</sup>

Was freilich diesen frei fließenden Textströmen noch im Weg steht, sind die allgegenwärtigen WYSIWYG-Programme. Auch wenn diese Programme viel von der Schreibmaschine gelernt haben, sind sie doch zugleich als Teil der computerisierten Arbeitsumgebung auch die späten Nachfolger der Offizin und sie stellen viele der Werkzeuge bereit, die es braucht, um ein Buch zu produzieren, gerade dann, wenn

---

<sup>22</sup> Giesecke 2005, 16.

<sup>23</sup> Ong 1958; McLuhan 1962.

<sup>24</sup> Giesecke 2005, 19.

<sup>25</sup> Kammer/Lüdeke 2005, 13.

dieses Buch (zumindest zunächst) „nur“ ein digitales Artefakt ist. Überhaupt bewegen sich die meisten dieser Programme mit ihrer Materialitätssimulation zwischen Schreibmaschine und Offizin, zwischen einem eingespannten, weißen Blatt Papier und dem Setzkasten, aus dem man sich bedienen kann. Zwar mag es sein, dass die wenigsten in der Lage sind, mit Hilfe etwa von Microsofts *Word* typographisch ansprechende Bücher zu fabrizieren – aber diese Black Box ließe sich bei Interesse leicht öffnen. Anstatt mit der Tastatur Text einzugeben und diesen mit wenigen Befehlen gemäß dem persönlichen Geschmack zu manipulieren, ließe sich ja durchaus ein typographisch anspruchsvolles Dokument generieren. Die technischen Möglichkeiten sind vorhanden, sie müssten nur genutzt werden.

Zugleich aber legt die Software gerade die weniger informierten NutzerInnen auf die Matrix des Buchdrucks fest: Es geht, so suggeriert das Programm in der Standardvoreinstellung, um die Gestaltung von (Buch-)Seiten. Solange nun aber die Matrix des Buchdrucks allgemeine Grundlage der Textverarbeitung ist, bleiben die Textströme zwar digital manipulierbar und haben also Potential, aber sie bleiben typographisch eingehetzt. So gesehen lässt sich auf jeden Fall kaum sagen, dass das sogenannte Desktop Publishing der Untergang des Buchdrucks und der Buchkultur sei; eher im Gegenteil. Die Entgrenzung des Textes und die digitalen Textströme werden, im Fall des Desktop Publishing, durch traditionelle Elemente des Buchdrucks eingehetzt und begrenzt. Insofern ist *Word* quasi die letzte Barriere, die die Textströme noch nach dem Modell des Gedruckten kanalisiert.

In Form von Computercode und Algorithmen werden sich die Textströme weiter verselbstständigen und unkontrollierbarer werden und vor allem für an Typographie gewohnte Akteure auch unlesbarer. Und während Gutenberg noch sein Labor und seine Werkstatt durch die Wahl des Ortes den Blicken Neugieriger entziehen konnte, leitet das Cloud Computing die Textströme in verschiedenste Richtungen, zu verschiedenen Geräten und vervielfältigt somit den Ort des Textes. Die Macht über den Zugang verschiebt sich dann hin zu Zugriffsrechten und im Vergleich zu Gutenbergs Labor und Werkstatt verschiebt sich die Black Box also von der Hardware hin zur Softwareseite.

## 4 Fazit

Über die Entwicklung vom Druck mit beweglichen Lettern ist viel geschrieben und nachgedacht worden; und auch an Reflexion über den aktuellen Stand des Schreibens und Publizierens fehlt es nicht. Wer sich in diese Diskurse – in beide Diskurse – begibt, hat es nicht nur mit historischer Forschung, sondern mit ganzen Feuilletons, mit Sachbüchern, Verlautbarungen und zahllosen Blogleinträgen zu tun. Die Transformationslinien, die hier nachzuzeichnen waren, beruhen deshalb auf einer bescheidenen Versuchsanordnung. Was passiert, wenn man sich dem Druck mit

beweglichen Lettern, dem routinisierten Buchdruck und schließlich der Situation des frühen 21. Jahrhunderts mit dem Konzept der Black Box nähert? Zu zeigen war, erstens, dass der frühe Druck mit beweglichen Lettern in zweifacher Hinsicht eine Black Box ist, weil nämlich einerseits die Technologie so gut es geht geheim gehalten wird und weil andererseits das Endprodukt anfänglich nach Kräften seine Herkunft aus der Maschine verbirgt. Zweitens wurde einmal mehr festgehalten, dass durch Standardisierung und Technisierung seit dem 18. und verstärkt seit dem späten 19. Jahrhundert das Medium (Buch-)Druck ‚natürlich‘ wird, so dass man vergisst, dass das Medium relevant ist. Drittens schließlich lässt sich mit Blick auf das frühe 21. Jahrhundert diagnostizieren, dass die Black Box Buchdruck zur Textverarbeitung wird, zu einem Maschine-Mensch-Arrangement, bei dem nicht mehr Papier-Seiten gestaltet, sondern Textströme produziert werden. Die verschiedenen Rollen, die sich in der Offizin herausgebildet haben und die dann spezialisiert und verteilt wurden, werden nun zunehmend inkorporiert und damit auch nivelliert. Wenn ich selbst Autor, Lektor, Drucker und Buchhändler bin, dann bin ich nichts davon; was ich dann bin, kann man vielleicht ‚Textverarbeiter‘ nennen, ein Verarbeiter von Textströmen im Maschine-Mensch-Arrangement. Das einzige, was uns vor den Fluten des Textes gegenwärtig noch zurückhält, sind die WYSIWYG-Programme. Pointiert gesagt: Microsofts *Word* ist die letzte Bastion der Druckkultur, weil diese als Matrix tief in der Software und deren Benutzerschnittstelle integriert ist.

## Literaturverzeichnis

Bajohr, Hannes (Hg.) (2016), *Code und Konzept. Literatur und das Digitale* (Generator), Berlin.

Cerquiglini, Bernard (1989), *Éloge de la variante. Histoire critique de la philologie*, Paris.

Eisenstein, Elizabeth L. (2011), *Divine art, infernal machine. The reception of printing in the west from first impressions to the sense of an ending* (material texts), Philadelphia/Oxford.

Giesecke, Michael (2005), „Auf der Suche nach posttypographischen Bildungsidealen“, in: *Zeitschrift für Pädagogik* 51, 14–29.

Giesecke, Michael (2017 [1991]), *Der Buchdruck in der frühen Neuzeit. Eine historische Fallstudie über die Durchsetzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien* (auch als suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1357), Frankfurt a. M.

Hanebutt-Benz, Eva-Maria (2000), „Gutenbergs Erfindungen. Die technischen Aspekte des Druckens mit vielfachen Lettern auf der Buchdruckerpresse“, in: Stadt Mainz (Hg.), *Gutenberg. aventur und kunst. Vom Geheimunternehmen zur ersten Medienrevolution. Katalog zur Ausstellung der Stadt Mainz anlässlich des 600. Geburtstages von Johannes Gutenberg*, Mainz, 158–189.

Heilmann, Till A. (2012), *Textverarbeitung. Eine Mediengeschichte des Computers als Schreibmaschine*, Bielefeld.

Heilmann, Till A. (2015), „Textverarbeiten“, in: Heiko Christians, Matthias Bickenbach u. Nikolaus Wegmann (Hgg.), *Historisches Wörterbuch des Mediengebrauchs*, Köln/Weimar/Wien, 585–595.

Kammer, Stephan/Lüdeke, Roger (2005), „Einleitung“, in: Stephan Kammer u. Roger Lüdeke (Hgg.), *Texte zur Theorie des Textes*, Stuttgart, 9–21.

Kittler, Friedrich A. (4. Auflage 2003 [1985]), *Aufschreibesysteme 1800 · 1900*, München.

McLuhan, Marshall (1962), *The Gutenberg galaxy. The making of typographic man*, Toronto.

Ong, Walter J. (1958), *Ramus, method, and the decay of dialogue. From the art of discourse to the art of reason*, Harvard.

Schorbach, Karl (1900), „Die urkundlichen Nachrichten über Johann Gutenberg“, in: Otto Hartwig (Hg.), *Festschrift zum fünfhundertjährigen Geburtstage von Johann Gutenberg* (Beihefte zum Centralblatt für Bibliothekswesen 8/23), Leipzig, 163–319.

Wagner, Sabina (2000), „Bekannter Unbekannter – Johannes Gutenberg“, in: Stadt Mainz (Hg.), *Gutenberg. Aventur und Kunst. Vom Geheimunternehmen zur ersten Medienrevolution. Katalog zur Ausstellung der Stadt Mainz anlässlich des 600. Geburtstages von Johannes Gutenberg*, Mainz, 114–143.

Zinn, Karl Georg (1989), *Kanonen und Pest. Über die Ursprünge der Neuzeit im 14. und 15. Jahrhundert*, Opladen.

## Bildnachweis

Abb. 1: Public Domain, WikiCommons, „Französische Druckerwerkstatt zu Beginn des 16. Jahrhunderts“. (Quelle: *Chants royaux sur la Conception, couronnés au puy de Rouen de 1519 à 1528* (fol. 29v), édition XVIème siècle. Bibliothèque Nationale de France, Département des manuscrits, Paris).



Oliver Schlaudt

# Zweckentfremdung als Mittelaneignung

## Fünf Thesen und eine Schicksalsfrage

Das Kugellager fordert entweder ein neues politisches Bewußtsein, das die Werkzeuge der Gesellschaft in Maßen hält, oder es beschwört techno-faschistische Diktatur herauf.

— Ivan Illich (1978b, 111)

Längst hatten die Kirchenväter, besonders die griechischen Theologen, die These aufgestellt, Gott habe nach Adams Sündenfall das Paradies keineswegs zerstört. Er habe es nur weggerückt auf die ‚Gegenerde‘, in einen den Menschen nicht erreichbaren Raum. Diese ‚Gegenerde‘ aber solle nach der mythischen Theologie jenseits des Ozeans gelegen sein, also hinter einer den Irdischen undurchdringlichen Zone. Nun aber, da die Kühnheit der Entdecker diesen bisher undurchdringlichen Ozean durchfahren und die Hemisphäre der anderen Sterne erreicht – könnte der alte Traum der Menschheit sich nicht doch erfüllen und das Paradies wiedergewonnen werden?

— Stefan Zweig, *Amerigo* (1944)

## 1 Paradies

Der vorliegende Band ist unserem Umgang mit technischen Artefakten in der gegenwärtigen Welt gewidmet, für welchen insbesondere charakteristisch ist, dass wir als Konsumenten diese Artefakte in der Regel fertig vorfinden und bei Verschleiß entweder wegwerfen oder einem Experten zur Reparatur übergeben. Daher mag es überraschen, wenn ich mit einem Rückblick in die Werkzeugentwicklung in der Vorgeschichte beginne, also in einer Epoche, in welcher die Menschen nur sehr wenig fertig vorfanden und insbesondere noch die Rollen von Konsumenten und Produzenten nahezu aller ihrer Alltagsobjekte in einer Person vereinten.

Meine erste These lautet aber, dass diese beiden Situationen nicht so unterschiedlich sind, sondern sich die beiden Extreme der historischen Entwicklung in einem Punkt wieder zu treffen scheinen. Auch die frühen Menschen finden fertige Dinge vor, nur eben Naturgegenstände, die sie sich sodann allmählich aneignen. Aber auch die Naturgegenstände – die Rohstoffe –, sind ‚Black Boxes‘, mit dem einzigen Unterschied, dass sie nicht von Apple mit handelsunüblichen Spezialschrauben verschlossen, sondern – was sich in theologischem Vokabular viel leichter sagen lässt, weshalb ich diese Perspektive provisorisch einnehme – von Gott nahtlos verschweißt wurden.

These 1:

**In Moderne wie Vorgeschichte finden Menschen Dinge vor, die sie sich anzueignen versuchen.**

So betrachtet befand sich der Urmensch nicht in einer sehr viel komfortableren und andersartigen Ausgangssituation – einer paradiesischen Welt ohne Apple –, sondern in der sehr viel verzweifelteren Position einer Super-Apple-Welt mit einem echten *iGod*, aber ohne Schrauben und Kundenhotline. Umgekehrt mag gerade deshalb ein Blick darauf, wie sich der Urmensch diese seine Umwelt aneignen konnte, auch informativ für die Einschätzung unserer heutigen Situation sein. Damit komme ich schon zu meiner zweiten These:

These 2:

**Der Mensch eignete sich historisch seine Umwelt in einer Reihe von ‚Zweckentfremdungen‘ (Exaptationen) an.**

Diese These entnehme ich aus der aktuellen Literatur des Forschungszweigs der sogenannten kognitiven Archäologie, wo sie zumindest vorsichtig angedacht wird.<sup>1</sup> Der dort verwendete Terminus *technicus* für Zweckentfremdung lautet ‚Exaptation‘. Er wurde 1982 von den Biologen Stephen J. Gould und Elisabeth Vrba geprägt, um einen alternativen Mechanismus der biologischen Evolution neben der Adaption zu beschreiben: nicht evolutionäre Bewährung eines zufällig durch Mutation neu entstandenen Merkmals, sondern ‚Recycling‘ eines bestehenden Merkmals in einem neuen Zusammenhang, wobei das Merkmal selbst durch Adaption zu einem anderen Zweck entstanden sein kann oder als ursprünglich funktionsloses Nebenprodukt einer solchen Adaption, d. h. als sogenannter ‚Zwickel‘ oder ‚Spandrille‘.<sup>2</sup> Gould und Vrba nennen als Beispiel das Federkleid des Archaeopteryx, welches als Adaption zur Thermoregulierung oder zur Insektenjagd entstanden sei und sich erst später als Fluginstrument entpuppt habe. Von „Recycling“ spricht der Neurowissenschaftler Stanislas Dehaene im Zusammenhang mit der Hypothese, dass das neuronale Modul zur Mustererkennung von den heutigen Menschen im Symbolgebrauch von Lesen und Schreiben ‚zweckentfremdet‘ würde – auch dies ein klassischer Fall von Exaptation.<sup>3</sup> Dieses letzte Beispiel weist bereits darauf hin, dass Exaptation auch für die Entwicklung des Menschen eine entscheidende Rolle gespielt hat. Man denke nur an die Bedeutung, die dem Sprechen für den Menschen zukommt, während Mund, Zähne und Lippen aber ursprünglich Instrumente der Nahrungsaufnahme sind. Der

---

<sup>1</sup> Beaune 2008, Haidle 2006, d'Errico et al. 2017, aber schon Noiré 1880 und Hartig 1888.

<sup>2</sup> Gould/Lewontin 1979.

<sup>3</sup> Vgl. Dehaene 2004.

Mund musste erst durch die Hand „befreit“ werden, um – zweckentfremdet – diese entscheidende Rolle spielen zu können.<sup>4</sup>

Exaptation ist nun nicht nur ein Mechanismus der biologischen Evolution, sondern auch in unserem Alltag omnipräsent – nämlich immer dann, wenn wir mit einem Artefakt improvisieren, etwa ein Messer als Schraubenzieher verwenden, einen Topf als Trommel, einen Aschenbecher als Briefbeschwerer, einen Regenschirm als Defensivwaffe und was einem sonst noch einfallen mag. Dass wir diesen kreativen Umgang mit Dingen in unserem Alltag tatsächlich pflegen, ist aber nicht die These der Archäologen und Anthropologen. Diese schlagen vielmehr vor, dass die Exaptation gleich ihrem biologischen Gegenstück einen wichtigen Mechanismus der *kulturellen Evolution* darstellt. Solche Fälle, in welchen die Zweckentfremdung nicht bloß als lokale Improvisation auftritt, sondern einen kulturellen Fortschritt darstellt, der sich in der Kultur verallgemeinert und verfestigt, kennen wir ebenfalls aus der Literatur. Der Ethnologe Lucien Lévy-Bruhl beschrieb bereits Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts, wie in der Praxis des Zählens aus Namen von Körperteilen Zahlwörter werden können.<sup>5</sup> Dieses ist ein schönes Beispiel, da es uns besonders gut vor Augen führt, dass der Mechanismus der Exaptation schon deshalb ein Schattendasein in der Literatur führt, da er unseren inhärent ‚idealistischen‘ Denkgewohnheiten zuwiderläuft. Wir sind es nämlich gewohnt, den Zwecken ein Primat gegenüber den Mitteln einzuräumen. Im Sprechen individuieren wir Handlungen meist nach ihren Zwecken, nicht nach den Mitteln („Flaschenöffnen“ statt „Eindrehen und Ziehen des Korkenziehers“, „Kommunizieren“ statt „Andere Ansprechen“ usw.). Die Exaptation zwingt uns zur gegenteiligen Betrachtung: nicht sucht der gegebene, ideal fixierte Zweck seine materiellen Mittel, sondern das gegebene Mittel „drängt“ zu neuen Zwecken.<sup>6</sup> Lévy-Bruhl bringt diesen „paradoxen“ Aspekt sehr gut zum Ausdruck:

Kurz, so paradox diese Schlussfolgerung auch erscheinen mag, ist es gleichwohl der Fall, dass in den primitiven Gesellschaften der Mensch schon seit langen Jahrhunderten zählte, bevor er überhaupt Zahlen besaß.<sup>7</sup>

Der Fehler besteht in der Vorstellung, der „menschliche Geist“ habe sich die Zahlen geschaffen, um zu zählen, während in Wirklichkeit die Menschen ganz im Gegenteil zuerst zählen – mit Mühe und unter Verausgabung –, bevor sie die Zahlen als solche ersinnen.<sup>8</sup>

---

<sup>4</sup> Leroi-Gourhan 1965, 162f.

<sup>5</sup> Lévy-Bruhl 1910, 204ff.

<sup>6</sup> Die Rede vom „Drängen“ ist dabei durchaus wörtlich gemeint. Die Anführungszeichen tragen nur der Tatsache Rechnung, dass es nicht ausreicht, eine solche Einwirkung des Werkzeugs auf seinen Verwender einfach zu postulieren, sondern auch der zugrundeliegende Mechanismus benannt werden muss. Die Theorie des „*material engagement*“ von Lambros Malafouris (2013) ist ein Schritt in diese Richtung.

<sup>7</sup> Levy-Bruhl 1910, 232. Übersetzung O. S.

<sup>8</sup> Levy-Bruhl 1910, 234. Übersetzung O. S.

Dieser ‚materialistische‘ Gegenstandspunkt, der die materiellen Mittel gegenüber den geistigen Zwecken betont, harmoniert auf natürliche Weise mit den Bedürfnissen der Archäologie. Denn zum einen sind Archäologen schon rein methodisch auf einen gewissen, nämlich methodologischen ‚Materialismus‘ verpflichtet, da eben nur die materiellen Mittel der frühen Menschen uns überkommen sind, während ihre geistige Kultur mit diesen Menschen vergangen ist.<sup>9</sup> Zum anderen aber verspricht der Mechanismus der Exaptation einen echten explanatorischen Mehrwert in dem Versuch, die technische Geschichte der Menschheit zu verstehen. In der Frage nach der Entstehung neuer Techniken und Werkzeuge muss man nicht mehr auf den sprichwörtlichen, aber explanatorisch fragwürdigen ‚Geistesblitz‘ setzen, sondern kann die Neuerung durch das „günstige Milieu“ erklären, in welchem sich allmählich die notwendigen strukturellen Bedingungen anreichern, bis die Neuerung die Akteure gleichsam an springt und bloß noch von ihnen aufgegriffen werden muss.<sup>10</sup> Die Archäologin Sophie A. de Beaune formulierte dementsprechend das explizite Programm, technische Neuerungen als „the result of the combination of preexisting elements rather than creations *ex nihilo*“ zu begreifen.<sup>11</sup>

Exaptation nimmt damit Gestalt als (universeller?) Mechanismus der kulturellen Evolution an. Der Soziologe Émile Durkheim unterstrich, dass man bei sozialen Institutionen immer mit Exaptationen rechnen müsse.<sup>12</sup> Wilhelm Wundt räumte ihm unter dem Titel der *Heterogenie der Zwecke* dann wenig später einen fundamentalen Platz als Grundlage „völkerpsychologischer“ (d. h. ethnologischer) Entwicklungsgesetze ein.<sup>13</sup> Der Mechanismus der Exaptation beruht auf einem einfachen und plausiblen Gedanken: Historisch eignen sich die Menschen die Welt im Werkzeuggebrauch fortschreitend an, seien diese Werkzeuge nun materieller, symbolischer oder sozialer (institutioneller) Natur. Aber auch die im Artefakt angeeignete Natur ist nie zu einhundert Prozent kontrolliert, sondern behält eine Eigenständigkeit und Eigengesetzlichkeit,

---

<sup>9</sup> Und so ist es auch kein Zufall, dass es (nicht bloß methodische, sondern philosophische) Materialisten waren, die die Bedeutung der Exaptation als historisches Entwicklungsprinzip erkannten und explizierten. So verallgemeinern Gideon Freudenthal und Peter McLaughlin ausgehend von einem ‚exaptationalistischen‘ Ansatz in der Wissenschaftshistoriographie: „This thesis may be generalized: the means available are decisive in conceptualizing a need. [...] Means are not developed in order to satisfy existing needs (or interests), but the concrete conception of needs, purposes which may explain action, depends on the means available, that are then used to satisfy them. To a certain extent then, the means available can determine the possibility or at least the reasonableness of certain needs, interests and desires.“ (Freudenthal/McLaughlin 2009, 7)

<sup>10</sup> „milieu favorable“, Leroi-Gourhan 1965, 222f; ähnlich Noiré 1880, X.

<sup>11</sup> De Beaune 2004, 149.

<sup>12</sup> Durkheim 2007 [1894], Kap. V.1.

<sup>13</sup> Wundt 1917, Bd. 7, 389: „jene Heterogenie der Zwecke, bei der die jeweils vorhandenen Motive Nebenerfolge hervorbringen, die sich im Verlauf der weiteren Entwicklung selbst in mit Bewußtsein erstrebte Zwecke und schließlich in die Hauptzwecke umwandeln können, gegenüber denen die ursprünglichen allmählich zurücktreten und zuletzt ganz verschwinden“. Siehe dazu Janich 2006.

die in den Kulturwissenschaften oft als ‚Materialität‘ bezeichnet wird. Diese Materialität ist der Springquell neuer Nützlichkeiten – und das heißt: Zwecke –, die am Artefakt erst sukzessive entdeckt werden. Die technischen Artefakte sind immer ‚reicher‘ als ihre ursprüngliche Bestimmung. Sie bergen immer auch neue Zwecke in sich, zu denen sie als Mittel entdeckt werden können, und die sich oft sogar als so erfolgreich erweisen, dass alte, ursprünglichere Zwecke verdrängt werden.

Damit wir in einem anspruchsvollen Sinne von einem Entwicklungsgesetz sprechen können, ist natürlich wichtig, dass die Exaptation eine *produktive* Zweckentfremdung darstellen kann (wenn auch nicht muss), die mithin auf einer wohldefinierten Achse zu einem *Fortschritt* führt. Die Archäologin Miriam Hidle unterscheidet dementsprechend zwischen bloßer Abwandlung eines Verhaltens oder einer Körperfunktion einerseits und andererseits einem „*entirely new behavior, which requires the recognition of an unknown problem as well as new problem-solution relationships, new raw materials, new actions and new rewards*“.<sup>14</sup> Als relevante Achse benennt Hidle eine Art Durchmesser des „kognitiven Raums“:

Every innovation in tool use does not have to represent a cognitive expansion. Innovation is when a known solution is implemented using new raw materials or when an existing solution is applied to a new problem. It can implement technological changes in production and application, but does not expand the cognitive aspect of the process.<sup>15</sup>

Der kognitive Raum ist eine komplexe Entität, die in der kognitiven Archäologie eine zentrale Rolle spielt. An dieser Stelle ist es aber nicht nötig, alle seine Dimensionen zu erkunden. Wir interessieren uns nur für eine Dimension, die in der Erfassung gänzlich neuer Zwecke besteht. Man kann sich dies an dem erwähnten Beispiel der Zahlwörter verdeutlichen. Lévy-Bruhl deutete bloß an, dass die aus der Exaptation der Namen von Körperteilen entstehenden Zahlen das Zählen *erleichterten*, also denselben Zweck auf einfacherem Wege zu erreichen erlaubten. Tatsächlich eröffnet ihre Erfindung aber die Möglichkeit, nicht nur zu zählen, sondern auch zu rechnen, was klar einen qualitativen Entwicklungsschritt hin zu neuen Zwecken darstellt.<sup>16</sup>

---

14 Hidle 2006, 182.

15 Hidle 2006, 282.

16 Der zu dieser *kreativen Mittelaneignung* – meist vermutlich durch eine neue Generation – komplementäre kulturelle Mechanismus ist der des – wie man sagen könnte – *atavistischen Mittelgebrauchs*, in welchem ein neues Mittel zwanghaft Normen unterworfen wird, die mit seinem Auftreten eigentlich obsolet sind. Michael Ott analysiert im vorliegenden Band den Buchdruck, der sich zuerst noch an den Normen der Handschrift orientiert. Ein anderes Beispiel wäre die Porträtfotographie, die, wie Gisèle Freund herausarbeitete (1968 [1936], insb. 76f.), sich den ästhetischen Normen der Malerei – zumindest so, wie das neue, kleinbürgerliche Publikum diese versteht – unterwirft, statt konsequent die ihr inhärenten Möglichkeiten zu erkunden und entsprechende ästhetische Normen zu entwickeln (d. h. Normen, von denen man sagen könnte, dass sie sich mit der ihnen zugrundeliegenden Technik in einem „*Gleichgewicht*“ befinden, vgl. Hahn/Schlaudt 2016). Als aktuelles Beispiel könnte man die Fernsehberichterstattung nennen, welche, statt die Möglichkeiten des gegenüber dem Radio nun

Damit sind wir aber wieder am Anfang unseres Gedankengangs angelangt. Wir haben gesehen, wie die Menschen historisch die schraubenlose Black Box öffnen: Sie erkunden sukzessive ihre Zweckmäßigen und ‚erschöpfen‘ sie dabei in einem epistemisch substantiellen Sinne, ohne je eine Schraube lösen zu müssen. Dies will ich als dritte These behaupten:

These 3:

**Zweckentfremdung spielt in der sukzessiven Aneignung von Naturgegenständen dieselbe Rolle, wie das *reverse engineering* bei modernen Artefakten.**

Während man ein modernes Artefakt zu öffnen versuchen kann, um seine innere Natur zu erkunden, hat man bei einem Naturgegenstand diese Wahl nicht. Ein Stein (oder ein Stoßzahn, das Geweih eines Rentiers, ein Stück Holz, ein Klumpen Ton etc.) hat überhaupt kein „Inneres“ in einem qualitativ unterschiedenen Sinne, sondern besteht sozusagen nur aus einer in sich gefalteten Oberfläche: Bricht man den Stein auf, sieht man wieder nur eine Oberfläche. Die Menschen der Vorzeit sind somit ange-sichts der sie umgebenden Dinge gewissermaßen zum Behaviorismus verurteilt und haben keine andere Wahl, als das Äußere, nämlich die möglichen Verhaltensweisen, als das Innere zu nehmen und somit die innere Natur in der sukzessiven Erkundung dieser Möglichkeiten durch Exaptation nach außen zu stülpen.

Da Technikphilosophie, die wir hier betreiben, aber immer Epistemologie und Ethik zugleich ist, will ich dieser epistemologischen These auch eine ethische oder anthropologische Perspektive zur Seite stellen, auch wenn diese erst in den folgenden Abschnitten voll entfaltet wird. Welches sind nämlich die Implikationen des Exaptations-Ansatzes für unser Menschenbild? Es ist das Mindeste, zu sagen, dass diese Implikationen uneindeutig sind. Zum einen stellt der Ansatz der Exaptation einen klassischen Vertreter eines technologischen Determinismus dar. ‚Materialität‘ der Artefakte bedeutet, dass eine Eigengesetzlichkeit der Artefakte in der dynamischen Entwicklung eingeräumt wird. Dieser Raum muss aber vom Spielraum des Menschen abgezogen werden. Wenn in einer Eigengesetzlichkeit des Artefakts technisch Mögliches auch zur Wirklichkeit drängt, geschieht dies über die Köpfe der Akteure hinweg. Einerseits. Andererseits aber können die Akteure den als Materialität beschriebenen Reichtum an Möglichkeiten zumindest subjektiv auch als Freiheit erleben, da die Materialität, solange sie nicht erschöpft ist, eben Alternativen bereithält zu dem, was vormals als richtig galt (diesen Aspekt werde ich in These 5 wieder aufgreifen). – Diese Gedanken sind erst einmal so banal wie abstrakt, werden aber bald Substanz annehmen.

---

gegebenen Bildraums zu erkunden und zu nutzen, in diesem nur eine zusätzliche Bürde sieht: ein Raum, der nun neben der Tonspur noch zusätzlich zu füllen ist, oft mit irrelevantem Archivmaterial.

## 2 Das verlorene Paradies

Wir springen nun von der Urzeit in die kapitalistische Moderne – ein gewaltiger Sprung, den aber der amerikanische Anthropologe Marshall Sahlins schon an unser statt vollführte, so dass ich mich im Folgenden auf seine Analyse beziehen kann. Verschaffen wir uns vorab einen ersten Eindruck von dem veränderten Verhältnis von Mensch und Werkzeug. Für die Vorgeschichte hielt Ludwig Noiré emphatisch fest: „Das Thier ist Sclave der Organe, der Mensch ist Herr der Werkzeuge.“<sup>17</sup> Betreten wir hingegen mit Eugen Schmalenbach, Gründerfigur der Betriebswirtschaftslehre, einen Maschinenraum der 1920er Jahre, bietet sich uns ein ganz anderes Bild: „Zehn große Turbinen und Generatoren nebeneinander. Sie drehen, drehen, drehen sich, leise und schweigsam. Des helfenden Menschen bedürfen sie wenig.“<sup>18</sup> Das Bild ist nicht dasselbe. In der Analyse der Veränderung können wir uns nun auf Sahlins stützen, der sorgfältig die Achse zu bestimmen versuchte, auf welcher die relevanten Verschiebungen zu vermerken sind:

On a very broad view of cultural evolution, technical developments have accumulated not so much in ingenuity as along a different axis of the man-tool relationship. It is a question of the distribution of energy, skill, and intelligence between the two. In the primitive relation of man to tool, the balance of these is in favor of man; with the inception of a ‘machine age’ the balance swings definitively in favor of the tool. [...] Typically, the instrument is an artificial extension of the person [...] But the latest technology would invert this relationship between man and tool. It becomes debatable which is the tool.<sup>19</sup>

Sahlins orientiert in sich in dieser Analyse sichtlich an dem sogenannten *Maschinenfragment* von Karl Marx, d. h. dem Kapitel „Fixes Kapital und Entwicklung der Produktivkräfte der Gesellschaft“ aus den *Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie* von 1857/58. „Fixes Kapital“ ist nichts anderes als die ökonomische Kategorie für die (als Investition betrachteten) materiellen Produktionsmittel, d. h. die Werkzeuge und Maschinen. Im *Maschinenfragment* analysierte Marx die besondere Gestalt, die die Maschine in der modernen Fabrik angenommen hat. Sie stellt dort keinen Einzelgegenstand in der Hand des Arbeitenden mehr dar, sondern hat sich zu einem „automatischen System der Maschine“ weiterentwickelt:

In den Productionsprocess des Capitals aufgenommen, durchläuft das Arbeitsmittel aber verschiedene Metamorphosen, deren letzte die *Maschine* ist oder vielmehr ein *automatisches System der Maschinerie* (System der Maschinerie; das *automatische* ist nur die vollendetste adaequatest Form derselben und verwandelt die Maschinerie erst in ein System), in Bewegung gesetzt durch einen Automaten, bewegende Kraft, die sich selbst bewegt; dieser Automat bestehend aus zahl-

---

17 Noiré 1880, 106.

18 Schmalenbach 1928, 244.

19 Sahlins 1972, 80.

reichen mechanischen und intellectuellen Organen, so daß die Arbeiter selbst nur als bewußte Glieder desselben bestimmt sind.<sup>20</sup>

Marx beschreibt hier zum einen eine Entwicklungstrajektorie der Maschinentechnik, die sich im letzten Stadium zu einem autonomen, selbstbewegenden System schließt. Und zum anderen beginnt er bereits, die Konsequenzen für die Arbeiter zu benennen. Diesen Aspekt führt er im Anschluss weiter aus. Die zum System gewordene Maschine ist nicht mehr ein Werkzeug in der Hand des Arbeiters, sondern der Arbeiter wird zum Werkzeug in der Hand der Maschine:

Nicht wie beim Instrument, das der Arbeiter als Organ mit seinem eignen Geschick und Thätigkeit besetzt, und dessen Handhabung daher von seiner Virtuosität abhängt. Sondern die Maschine, die für den Arbeiter Geschick und Kraft besitzt, ist selbst der Virtuose, die ihre eigne Seele besitzt in den in ihr wirkenden mechanischen Gesetzen und zu ihrer beständigen Selbstbewegung, wie der Arbeiter Nahrungsmittel, so Kohlen, Oel etc consumirt (matières instrumentales). Die Thätigkeit des Arbeiters, auf eine bloße Abstraction der Thätigkeit beschränkt, ist nach allen Seiten hin bestimmt und geregelt durch die Bewegung der Maschinerie, nicht umgekehrt.<sup>21</sup>

Marx stützt sich hier seinerseits offenkundig auf die von Kant in der *Metaphysik der Sitten* entwickelte Gedankenfigur der Um- oder Verkehrung (oder auch ‚Perversion‘), welche insbesondere auch den Vorwurf der Instrumentalisierung ausmacht: der (Selbst)Zweck wird zum (bloßen) Mittel verkehrt.<sup>22</sup> Sahlins greift diese Gedankenfigur auf und sieht sich durch sie auch berechtigt, den Bogen zum Begriff der Entfremdung zu schlagen, die Marx bereits 1844 in den *Ökonomisch-Philosophischen Manuskripten* in der Tat auch als eine Mittel-Zweck-Verkehrung beschrieben hatte: Das Bewusstsein als Gattungsmerkmal des Menschen ist in der Lohnarbeit nicht mehr Selbstzweck, sondern wird zu einem bloßen Mittel degradiert.<sup>23</sup> Dies gilt natürlich in besonderem Maße von der Arbeit in der automatisierten Fabrik, in welcher der Arbeiter bloß mehr als ‚bewusstseinsbegabtes Zahnrad‘ die verbleibenden Lücken füllt, die noch nicht durch einen automatisierten Mechanismus geschlossen werden konnten. Hier macht der Mensch sein „Wesen“ nur zu einem Mittel für seine Existenz<sup>24</sup>. Sahlins verweist durch den Gebrauch des Wortes „alienated“ auf diesen Zusammenhang. Er erklärt gleichzeitig, welchen Aspekt er im Umschlag des Verhältnisses von Mensch und Werkzeug für entscheidend hält, nämlich den der „Entfremdung von den Fähigkeiten“, der Tatsache also, dass moderne Fabrikarbeit (gegenüber dem Handwerk) in gering-qualifizierter Arbeit besteht, die den Arbeiter seiner Fähigkeiten beraubt:

---

<sup>20</sup> Marx/Engels (1975–2019), MEGA II/1.2, 571.

<sup>21</sup> Marx/Engels (1975–2019), MEGA II/1.2, 572.

<sup>22</sup> Kant 1903 [1785], 434f.

<sup>23</sup> Marx/Engels (1975–2019), MEGA I.2, 367; vgl. auch Schlaudt 2019.

<sup>24</sup> Marx/Engels (1975–2019), MEGA I.2, 369.

For Marx, it should be noted, the critical turning point in the man-tool relation was not the substitution of nonhuman power, but the attachment of tools to a transmission and motor-mechanism; the last might still be human but the workman had effectively been alienated from the instruments of labor, the skill of handling them now passing over to the machine.<sup>25</sup>

Die wissenschaftliche Sorgfaltspflicht verlangt hier den philologischen Hinweis, dass der Bezug auf Marx an dieser Stelle auf wackeligen Füßen steht, da diese „Entfremdung von den *skills*“ in der klassischen Marxschen Entfremdungsanalyse der *Ökonomisch-Philosophischen Manuskripte* keine Rolle spielt. Dort heißt es nur, dass in der Lohnarbeit der Mensch das Mittel seiner Freiheit – die Arbeit – als Mittel seiner Knechtschaft erfahren muss – unabhängig davon, ob diese Arbeit qualifiziert oder unqualifiziert ist. Der von Sahlins herangezogene Zusammenhang wird am ehesten noch im *Manifest der kommunistischen Partei* ausgesprochen, in welchem umgekehrt die Entfremdung nicht dem Wortlaut nach auftaucht:

Die Arbeit der Proletarier hat durch die Ausdehnung der Maschinerie und die Teilung der Arbeit allen selbständigen Charakter und damit allen Reiz für die Arbeiter verloren. Er wird ein bloßes Zubehör der Maschine, von dem nur der einfachste, eintönigste, am leichtesten erlernbare Handgriff verlangt wird.<sup>26</sup>

Diese Zeitdiagnose, die wir hier probeweise von Sahlins übernehmen, gilt *prima facie* selbstverständlich nur mit einer wichtigen Einschränkung, welche der amerikanische Anthropologe selbst in einer Fußnote benennt: „*Of course a great deal of knowledge is required for the development and maintenance of modern machinery; the above sentence confines itself to the relation of man and tool in the process of production.*“<sup>27</sup> Während mir der Verweis auf die technische Intelligenz, welche allein das Maschinensystem entwickeln und warten kann, durchaus triftig erscheint, halte ich die Beschränkung auf die Produktion für zu rigide. Die Diagnose eines Umschwungs von der Autonomie des Menschen, der das Artefakt als Werkzeug in der Hand hält, zur Autonomie der Maschine, welchen den Menschen als Werkzeug in der Hand hält, kann versuchsweise auf jeglichen Umgang mit der Technik ausgedehnt werden, d. h. sowohl auf die nicht-fabrikmäßige Produktion als auch auf den rein konsumierenden Technikgebrauch. Somit übernehme ich als vierte These die Diagnose von Marshall Sahlins:

These 4:

**Im (produktiven wie konsumierenden) Gebrauch der modernen Technik kehrt sich das Verhältnis von Mensch und Technik auf der Achse von verkörperten Fähigkeiten zugunsten des Artefaktes um.**

---

25 Sahlins 1972, 81, n. 28.

26 Marx/Engels (1958ff.), MEW 4/468f.

27 Sahlins 1972, 80.

Diese Diagnose will ich im Folgenden weiter erkunden, und zwar *ex negativo*, indem wir uns anschauen, welche Freiheit im Gebrauch der modernen Technik noch besteht. Auch dazu kann ich mich auf vorfindliche Literatur stützen, in diesem Fall auf einige Feuilletons, die der Philosoph Alfred Sohn-Rethel (1899–1990) in den 1920er Jahren aus dem Herzen des anarchischen Widerstands gegen die technische Moderne schrieb, nämlich der Stadt Neapel. Wir dürfen diese leichten und humorvollen Feuilletons durchaus als ernstgemeinte philosophisch-soziologische Studien lesen, die methodisch der ‚impressionistisch-literarischen‘ Empirie der frühen Frankfurter Schule verpflichtet sind, welche hier insbesondere den entfremdeten Blick des Touristen strategisch einsetzt. Dieser unverständige Blick erfasst treffsicher das Wesentliche. So heißt es in *Das Ideal des Kaputten* von 1926: „Technische Vorrichtungen sind in Neapel grundsätzlich kaputt: nur ausnahmsweise und dank eines befremdlichen Zufalls kommt auch Intaktes vor.“<sup>28</sup>

Im Oberflächlichen, welches der Reisende je nach Gemütslage als folkloristische Grille, Rückständigkeit, oder auch Ärgernis wahrnehmen wird, offenbart sich in Wahrheit jedoch etwas sehr viel Grundsätzlicheres, ein fundamental andersartiges Verhältnis zur Technik:

Aber nicht daß diese [technischen Vorrichtungen] nun darum, weil sie kaputt sind, etwa nicht funktionierten, sondern beim Neapolitaner fängt das Funktionieren gerade erst da an, wo etwas kaputt ist. [...] Für ihn liegt vielmehr das Wesen der Technik im Funktionieren des Kaputten. [...] Das Intakte dagegen, das sozusagen von selber geht, ist ihm im Grunde unheimlich und suspekt, denn gerade weil es von selber geht, kann man letztlich nie wissen, wie und wohin es gehen wird. [...] Ganz sicher ist er solcher Unwesen nie [...].<sup>29</sup>

Für beide Fälle – das Funktionale des Kaputten wie das Dysfunktionale des Intakten – gibt Sohn-Rethel Beispiele. Halten wir uns einen Augenblick an dem ersten Fall auf, für den ich eine längere Schilderung zitiere:

[Der Neapolitaner] geht mit einem Motorboot aufs Meer, sogar bei heftigem Wind, in das wir kaum den Fuß zu setzen wagten. Und es geht zwar niemals, wie es gehen sollte, aber so oder so doch immer gut. Mit unerschütterlicher Selbstverständlichkeit bringt er es, drei Meter von den Klippen, an denen ihn die wilde Brandung zu zerschmettern droht, zum Beispiel fertig, den beschädigten Benzinbehälter, in den das Wasser eingedrungen ist, abzulassen und neu zu füllen, ohne daß der Motor aussetzt. Wenn nötig, kocht er gleichzeitig auf der Maschine noch Kaffee für die Fahrgäste.<sup>30</sup>

Ein komplementäres Beispiel für das Problem des Intakten lieferte der Autor in dem Text *Eine Verkehrsstockung in der Via Chiaia*:

---

**28** Sohn-Rethel 1990, 33.

**29** Sohn-Rethel 1990, 34f.

**30** Sohn-Rethel 1990, 34.

Welches Verhältnis die Neapolitaner zu solchen technischen Wunderwerken wie Eisenbahnen haben, konnte ich erfahren, als ich einmal in Castellammare war, dem Kriegshafen von Neapel. Ich wollte mit der Bahn nach Neapel zurück und fragte den Stationsvorsteher, wo der Bahnsteig sei und wann die Eisenbahn nun abgehen würde. Das wußte er nicht. Da sah ich weiter hinten eine Bahn stehen und fragte: ‚Ist sie das?‘, ‚Nein – ich weiß nicht.‘ Ich ging hin – und sie war es. Aber sie fuhr noch nicht. Da traf ich ihn wieder und sagte: ‚Das ist sie aber doch!‘ Darauf er: ‚Ja, was ist, wenn diese Dinge von selber gehen? Wie soll man wissen, wohin sie gehen und wann sie gehen?‘<sup>31</sup>

Der Eisenbahn gesellen sich noch schlimmere Dinge hinzu, welche nicht nur planmäßig funktionieren, sondern, „wie die Elektrizität, nicht eigentlich kaputt zu machen sind und bei denen auch nicht einwandfrei festzustellen ist, ob sie wirklich von dieser Welt sind“.<sup>32</sup> Solche Dinge verweist der Neapolitaner in das Sakrale als ihrem angemessenen Ort, z. B. in Form einer Osrambirne, die in der Kirche die Statue der Heiligen Maria erstrahlen lässt.

Die Dramatik dieser Analyse, die Sohn-Rethel ja mit dem (von uns später noch zu klärenden) Gebrauch der philosophischen Großgeschütze von ‚Wesen‘ und ‚Unwesen‘ anzeigt, verstehen wir vielleicht besser, wenn wir sie mit einer anderen Beschreibung eines ähnlichen Ortes an der Peripherie der entwickelten Welt vergleichen. Ich beziehe mich auf eine Beobachtung, die Ivan Illich einige Jahrzehnte später machte:

I know a coastal area in South America where most people support themselves by fishing from small boats. The outboard motor is certainly the tool that has changed most dramatically the lives of these coastal fishermen. But in the area I have surveyed, half of all outboard motors that were purchased between 1945 and 1950 are still kept running by constant tinkering, while half the motors purchased in 1965 no longer run because they were not built to be repaired. Technological progress provides the majority of people with gadgets they cannot afford and deprives them of the simpler tools they need.<sup>33</sup>

Der methodische Kontrast zwischen beiden Autoren könnte freilich kaum größer sein, aber uns interessiert hier der inhaltliche Unterschied, der trotz der gemeinsamen Tendenz, in der modernen Technik ein (soziales) Problem zu diagnostizieren, zwischen ihnen bestehen bleibt. Ich will versuchen, den verbleibenden Unterschied deutlich werden zu lassen, indem ich ihn auf die Spitze treibe: Für Illich besteht das Problem der modernen Technik darin, dass sie sich nicht reparieren lässt, während Sohn-Rethel das Problem ganz im Gegenteil darin sieht, dass sie sich nicht „kaputt machen“ lässt.

---

31 Sohn-Rethel 1990, 13.

32 Sohn-Rethel 1990, 35f.

33 Illich 1971, 59. Das Zitat stammt aus einem Artikel Illichs, den die *Saturday Review* 1971 als Leitartikel anlässlich des Erscheinens von Illichs Buch *Deschooling Society* brachte. Der Artikel wurde in spätere Ausgaben des Buches aufgenommen und findet sich in deutscher Übersetzung auch in Illich 1978b.

Warum aber kann Sohn-Rethel in diesem Zug, der an der Elektrizität am deutlichsten sichtbar wurde, ein Problem sehen? Nun, offenkundig ist dies der Fall, weil er den Verschleiß der Technik als die Bedingung ihrer wahren Aneignung versteht. Und nun lässt sich der Unterschied zwischen Illich und Sohn-Rethel nüchtern benennen: die ‚wahre Aneignung‘ besteht für jenen in der Fähigkeit, die Technik zu reparieren – also im Grunde in einem ‚konservativen‘, nämlich Zweck-bewahrenden Umgang –, während dieser im widerständigen Neapel auf einen anarchischen, improvisierenden und kreativen Umgang mit der Technik in Form prekärer, ausrangierter oder gar defekter Artefakte stößt. Nach der langen Vorbereitung in diesem Text gehört jetzt nur noch wenig Scharfsinn dazu, in Sohn-Rethels Beobachtungen schlicht und ergreifend Fälle von Exaptation zu erkennen: In den Papierkörben des Philosophischen Seminar brüteten Hühner, das Souterrain der Kirche dient als Stall, die kühlere Gasse und gar der Eisenbahntunnel dienen als Schlafstätte in der Hitze des Hochsommers, der heißlauflende Schiffsmotor als Kochplatte für den Espresso, der ausrangierte Motor eines Motorrads wird zum Sahne-Schlagen eingesetzt, usw. usf. Diese Dinge bilden das neapolitanische „Glücksarsenal des Kaputten“.<sup>34</sup> Schlussendlich schwingt sich Sohn-Rethel an einem letzten Beispiel zu einer abstrakten Benennung des Phänomens auf, wobei er eine treffsichere Definition von Exaptation *avant la lettre* liefert:

Der modernen Technik geht's hier wie jenem weltverlorenen Schienenpaar, welches einsam und verrostet am Monte Santo die Straßen hinunterläuft. Das Feldgeschrei der kühnen Pläne, zu denen es, man weiß nicht wann, hierher verschlagen wurde, ist längst verklungen und vergessen. Mit beispieloser Kraft des Funktionierens aber spritzt es den jubelnden Straßenkindern das Wasser, welches aus irgendeiner verirrten Leitung durch seine Rinnen fließt, zu seligem Ergötzen in den Mund, und die ganze Nachbarschaft erfreut sich dieser hochwillkommenen Quelle. So etwa vereinigen sich in dieser Stadt die kompliziertesten Zweckinstrumente der Technik zu einfachster, doch nie erträumter Verrichtung. Zu der unfreiwilligen Stiftung solchen Nutzens sind sie vollendet umgemodelt, zu ihren eigentlichen Zwecken versagen sie konsequent.<sup>35</sup>

Nachdem nun die Exaptation als technischer Kern des von Sohn-Rethel beschriebenen Phänomens benannt ist, bleibt die Frage nach seiner ethischen, politischen oder existentiellen Bedeutung zu stellen. Sohn-Rethel übersieht nicht, dass sich die neapolitanische Eigensinnigkeit im Umgang mit der Technik durchaus aus einem ‚rückständigen‘ oder zumindest rückwärtsgewandten Humus nährt. Es ist vom „agrarischen Untergrund“ der Stadt die Rede in Ansehung der Gewohnheiten, Fähigkeiten und Anschauungen, die noch aus einer bäuerlichen Gesellschaft in das urbane Leben hinübergreifen.<sup>36</sup> Sohn-Rethel beschreibt ein Manufakturwesen, wie es für das 17. Jahrhundert typisch war, und schließt eindeutig: „Neapel war also keine Welt im

---

<sup>34</sup> Sohn-Rethel 1990, 13.

<sup>35</sup> Sohn-Rethel 1990, 38.

<sup>36</sup> Sohn-Rethel 1990, 9.

Aufbruch, sondern eine sehr alt verwurzelte Welt, mit Wurzeln, die tatsächlich noch bis in die Feudalität zurückgeführt werden können“.<sup>37</sup>

In dieser Rückständigkeit geht das Phänomen politisch freilich nicht auf. Bei der Lektüre springen einem im Zusammenhang mit der Exaptation Wörter wie „Freiheit“ und „Souveränität“ in die Augen. Die bäuerlich-feudalen Wurzeln nähren in Neapel eine Eigensinnigkeit, die in Konfrontation mit den Zwängen der Moderne – Max Webers „stahlhartem Gehäuse“ –, insbesondere des modernen Maschinenwesens, durchaus im Sinne der menschlichen Freiheit und somit *nolens volens* emanzipatorisch wirkt. In diesem Sinne kommentiert auch Françoise Willmann die aktuelle französische Übersetzung von *Das Ideal des Kaputten*:

Was „den‘ Neapolitaner interessiert, ist die als solche *empfundene* Meisterung in der direkten und erfinderischen Auseinandersetzung mit dem Gegebenen. Es ist nicht das Wesen des Neapolitaners, was Sohn-Rethel in seinem Text so gut erfasst, sondern genau das Ideal des Kaputten. Das Kaputte verkörpert ein Ideal – kein kantianisches Ideal im Sinne eines Horizonts oder Leitfadens unseres Handelns, sondern ein bedrohtes, in Abwicklung befindliches Ideal. Das Kaputte stellt den Handlungsspielraum (*marge de manœuvre*) dar, dessen der Einzelne noch habhaft werden kann, während sich die Teilung geistiger und körperlicher Arbeit bereits unaufhaltsam vertieft. Sohn-Rethel setzt den Neapolitaner, der sich weigert, von seinem Menschsein abgeschnitten zu werden, wieder in seine Rechte ein. Im Gegensatz zum Maschinenstürmer entscheidet er sich nicht gewollt für den bewussten Kampf, sondern eignet sich auf seine Weise das Werkzeug an und wendet es gegen eine Moderne, die im Begriff ist, ihn sowohl seines Körpers als auch seines Geistes zu berauben.<sup>38</sup>

Aus dieser Analyse kann ich die fünfte und letzte These dieses Aufsatzes direkt übernehmen:

These 5:

**Der Spielraum der Exaptation bildet den *Spielraum (marge de manœuvre)*, welcher einem sich als frei empfindenden, menschlichen Handeln angesichts der Maschine verbleibt.<sup>39</sup>**

Auf dieser Grundlage lässt sich nun auch endlich einsehen, wie Sohn-Rethel vom „Funktionieren des Kaputten“ als dem „Wesen der Technik“ und umgekehrt von den unsterbaren Technologien als „Unwesen“ sprechen konnte. Was an diesen

---

37 Sohn-Rethel 1990, 15.

38 Métraux & Willmann 2019, 113, Übersetzung O.S.

39 Hier konvergiert Sohn-Rethel tendenziell auch wieder mit Ivan Illich: „These minorities already see that they—and all autochthonous cultural life—are threatened by mega-tools which systematically expropriate the environmental conditions that foster individual and group autonomy. And so they quietly determine to fight for the usefulness of their bodies, memories, and skills.“ (Illich 1978a, 38). Ähnlich betonte jüngst auch François Jullien den emanzipatorischen Wert der Exaptation, die die Entwicklung des Menschen nicht als Realisierung einer menschlichen Natur, sondern per „décrochage“, nämlich exaptativen Bruch mit dem jeweilig erreichten Stand konstituiert (Jullien 2016, 70).

Redeweisen stört, ist die Tatsache, dass Sohn-Rethel hier scheinbar verschiedene Modi des bloßen Umgangs mit Technik – exaptativ oder nicht – in die Technik selbst projiziert. Aber erinnern wir uns, dass Technik angeeignete Natur ist und Exaptation Aneignung der Technik. In der Technologie, die sich nicht anarchisch zweckentfremden lässt und die keinen improvisierenden Umgang erlaubt, begegnen wir mithin strukturell demselben Phänomen wie in der entfremdeten Arbeit in der Marx'schen Analyse: Das Mittel der Freiheit wird zum Mittel der Knechtschaft. Angeeignete Natur widersetzt sich ihrer Aneignung. Dieses Verhältnis aber betrifft nicht ‚bloß‘ unseren Umgang mit Technik. Bestimmte Technologien – so die Diagnose Sohn-Rethels – schließen einen Umgang aus, den ihr Dasein als Technik aber verlangt. Es kommt zu einem Widerspruch zu ihrem Wesen, wodurch diese Dinge „Unwesen“ werden. Das Gegenbild stellt die zweckentfremdete Technik dar, die – so paradox dies scheinen mag – gerade aufgrund der Zweckentfremdung in Einklang mit ihrem eigenen Wesen steht: „Die Technik beginnt vielmehr eigentlich erst da, wo der Mensch sein Veto gegen den feindlichen und verschlossenen Automatismus der Maschine einlegt und selber in ihre Welt springt.“<sup>40</sup>

Wie Françoise Willmann zu Recht unterstreicht, steht dieses „Einspringen“ in die Welt der Technik im Kontrast nicht nur zum passiven Erdulden der Automatisierung, sondern auch zur bewussten Sabotage der Maschinenstürmer, die das „Wesen der Technik“ natürlich ebenso verfehlen muss, weil es sie sozusagen handgreiflich negiert. Eine solche Negation der Technik verbannt Sohn-Rethel literarisch auf indirekte Weise aus dem Bereich des Möglichen, dadurch nämlich, dass „Neapel“ erinnerlich im Schatten des „Vesuv“ liegt, von welchem tatsächlich auch ein weiterer Text Sohn-Rethels handelt (*Vesuvbesteigung 1926*). Der Vesuv steht im Hintergrund der Analyse Sohn-Rethels. Er verkörpert die Welt der Natur, d. h. zum einen der Natur im Sinne der Naturgewalten als der absoluten Schranke der Naturbeherrschung, und zum anderen der Natur im Sinne der ewigen Kulisse im Kontrast zum wandelbaren menschlichen Treiben. Die Technik setzt sich von *beiden* Aspekten ab – sie beherrscht Naturkräfte, *aber* sie ist auch provisorisch. Hört sie auf, provisorisch zu sein, so hört sie auch auf, beherrschbar zu sein, hört also auf, im eigentlichen Sinne Technik zu sein, um wieder Natur zu werden.

---

<sup>40</sup> Sohn-Rethel 1990, 36. Die Rede vom „verschlossenen Automatismus“ erinnert frappierend an das Maschinenfragment aus Marxens *Grundrisse*, die freilich erstmalig 1939–41 in der ersten MEGA in der Sowjetunion publiziert wurden. Man kann Sohn-Rethels Text also nicht als direkte Antwort auf das Maschinenfragment lesen.

### 3 Das wiedergewonnene Paradies?

Als Hauptthesen der bisherigen Überlegungen fasse ich noch einmal zusammen, dass sich der Mensch in Vorgeschichte wie Moderne die Welt durch eine Reihe von Zweckentfremdungen aneignet (These 2) und die Möglichkeit solcher Zweckentfremdungen seinen verbleibenden Handlungsraum (*marge de manœuvre*) bestimmt (These 5). Für die Vorgeschichte können wir festhalten, dass ein solcher Raum immer bestehen blieb, was sich schon darin zeigt, dass die meisten Werkzeuge mehrere Funktionen hatten, wie sich an den charakteristischen Gebrauchsspuren ablesen lässt.<sup>41</sup> Diese 4 legt nun nahe, dass dieser Handlungsraum schrumpft. Dies ist die ‚Schicksalsfrage‘: Wieviel Freiheit bleibt dem Menschen in der technisierten Welt?

Diese Frage hat die Technikphilosophie schon immer umgetrieben, die aber in ihren Bemühungen um eine Antwort nicht sehr weit gekommen ist, sondern sich allzu oft in weltanschaulichem Geraune über die Schicksalhaftigkeit der modernen Technik verloren hat.<sup>42</sup> Dieses Unvermögen mag auch damit zusammenhängen, dass die Frage in einem begrifflichen Rahmen aufgeworfen wurde, der auf der Opposition von Mensch und Technik fußte. Dieser Lesart will ich daher sogleich einen Riegel verschieben. Der Mensch ist in einer Koevolution mit der Technik entstanden und muss daher in Einheit mit der Technik verstanden werden.<sup>43</sup> Die Autoren, auf die ich mich bisher stützte, erlauben uns aber, die Frage auf eine andere Weise zu stellen. Sohn-Rethel warnte uns ja nicht vor dem „Wesen“ der Technik, sondern ihrem „Unwesen“. Die Technik wird zu einem Problem, wenn sie aufhört, Technik zu sein, nämlich – paradoxe Weise – wenn sie „funktioniert“, nämlich über den Menschen hinweg und damit gegen ihn arbeitet. Auch Sahlins Begriff in die Technik nicht als eine Gefahr, die von außen an uns herantritt. Er fragte vielmehr ganz nüchtern nach der „*distribution of energy, skill, and intelligence between the two*“. Diese Perspektive ist erhellend: Wir können Mensch und Technik als evolutionäre Einheit vielmehr denn als Opposition begreifen und gleichwohl verschiedene Gleichgewichtszustände innerhalb ihrer Einheit unterscheiden. Um die problematische Lesart, die auf der Opposition von Mensch und Technik basiert, von Vornherein auszuschließen, formulieren wir die ‚Schicksalsfrage‘ etwas anders:

---

<sup>41</sup> Vgl. de Beaune 2000, 137. Der Handlungsraum wächst im Altpaläolithikum anfangs sogar noch parallel zur Werkzeugentwicklung, was aber keinen Widerspruch darstellt, da in dieser Phase der Mensch die Vielfalt seiner manuellen Fertigkeiten überhaupt erst am Werkzeug entwickelt. Der älteste Faustkeil war somit nicht das universellste Werkzeug, da sein Benutzer noch über kein nennenswertes Repertoire differenzierter Handgriffe verfügte, die er mit diesem Werkzeug hätte ausüben können.

<sup>42</sup> Man siehe die Vorträge von Jünger, Heidegger, Heisenberg usw. im Rahmen der Vortragsreihe der Bayerischen Akademie der Schönen Künste, 16.–20. November 1953, in: Bayerische Akademie der schönen Künste 1954.

<sup>43</sup> Siehe z. B. Ambrose 2001.

Schicksalsfrage:

**Wohin weist die evolutionäre Trajektorie des technischen Menschen, insbesondere hinsichtlich des Parameters der *marge de manœuvre*?**

Die Beantwortung dieser Frage hängt davon ab, wie wir die Diagnose einer unbeherrschbaren Technik – Marxens „System der Maschine“, Sohn-Rethels „Unwesen“ des „verschlössenen Automatismus“, Illichs „mega-tools“, Sahlins „Umkehr“ des Verhältnisses von Mensch und Werkzeug im „*machine age*“ – bewerten. Bisher habe ich sie ungeprüft übernommen. In einem letzten Schritt will ich aber das versäumte nachholen und nach ihrer genauen *Tragweite* fragen.

Zwei verschiedene Lesarten von der Diagnose „moderner Technik“ drängen sich auf, und der Leser mag die eine oder die andere von beiden bei der Lektüre der vorangegangenen Seiten auch schon im Hinterkopf gehabt haben. Die erste Lesart ist diejenige, die Sahlins schon mehr oder minder ausdrücklich befürwortete: Das Problem der modernen Technik ist wesentlich ein *soziales* Problem. Denn nur für den Arbeiter (oder Konsumenten), nicht aber den Ingenieur gilt die Diagnose der ‚unbeherrschten Herrschaft‘ im Artefakt. Diese Lesart bildet eine Tradition, die sich bis heute durchzieht. Als ein aktuelles Beispiel sei der Essay *Maschinenwinter* von Dietmar Dath zitiert, der mit folgenden Worten schließt:

Die Menschen haben zugelassen, daß die Maschinen, die ihnen zu dieser Abschaffung [von Herren und Knechten] verhelfen könnten, zu Naturwesen werden, deren Früchte man nicht ernten kann, weil sie keine mehr hervorbringen; wie schlafende Pflanzen im Winter. Die Menschen müssen ihre Maschinen befreien, damit die sich revanchieren können.<sup>44</sup>

Was Dath nicht sagt, sich im Kontext aber versteht: „Befreiung“ meint hier wohl Befreiung aus dem Privateigentum. Das Problem ist ein soziales. Daths emanzipatorischen Impetus muss man dabei übrigens nicht teilen. Man kann die soziale Lesart des Problems moderner Technik versuchsweise auch als ein Verteilungsproblem darstellen, welches verschiedene politische Lösungsansätze erlaubt: Gesamtgesellschaftlich bleibt der technische Handlungsspielraum bestehen, er ist bloß ungleich verteilt, nämlich durch eine technische Intelligenz monopolisiert, während Arbeiter und Konsumenten von dieser Freiheit weitgehend ausgeschlossen sind. So sieht dies beispielsweise Vilém Flusser, der in der *Antizipation* von unintendierten Folgen der Technik (welche die Exaptation ermöglichen) im technischen Design sogar einen echten Fortschritt erblickt, „denn wir sind dann nicht mehr Spielball unserer eigenen Instrumente, sondern zumindest teilweise bewusste Agenten. *The things are no longer in the saddle, and they no longer fully ride us.*“<sup>45</sup> Das Abwürgen der Exaptation interpretiert Flusser mithin als Kontrollgewinn, und die ungleiche Verteilung (die er in

---

<sup>44</sup> Dath 2002, 131.

<sup>45</sup> Flusser 2015 [1987], 2.

der pauschalen Rede vom „wir“ freilich verschleiert) hält er offenbar für unproblematisch. Die Tragweite der Schicksalsfrage ist in dieser Lesart eher gering.

Aber diese Lesart ist nicht die einzige mögliche. Ich stelle ihr eine zweite gegenüber, nach welcher das Problem nicht rein sozial ist, sondern der Technik inhärent, unabhängig von Fragen der sozialen Organisation von Produktion, Distribution und Konsumtion. Diese Sichtweise kann beispielsweise durch den modernen Klassiker *Die Existenzweise technischer Objekte* von Gilbert Simondon aus dem Jahr 1959 exemplifiziert werden.

Simondon ist bekannt für die These, dass technische Artefakte sich auf einer autonomen – d. h. von den menschlichen Bedürfnissen, auf die sie eigentlich intrinsisch bezogen scheinen, unabhängigen –, quasi-evolutionären Trajektorie einer zunehmenden „Konkretisierung“ bewegen. Am Anfang steht das „abstrakte Objekt“ als das „anfälliger“, da im Grunde kompliziertere Arrangement.<sup>46</sup> Dieses Objekt ist noch „künstlich“:

Die wesentliche Künstlichkeit eines Objekts liegt in der Tatsache, dass der Mensch eingreifen muss, um die Existenz dieses Objekts aufrechtzuerhalten, indem er es gegen die natürliche Welt schützt und ihm einen existentiellen Sonderstatus gibt.<sup>47</sup>

Solche Objekte können sich aber „stabilisieren“, was vor allem geschieht, indem Sekundäreffekte in den Mechanismus eingebunden werden<sup>48</sup> – ähnlich einem materiell geschlossenen Ökosystem, welches auch keine ‚offenen Enden‘ aufweist und dadurch an Stabilität gegenüber äußeren Einflüssen gewinnt.<sup>49</sup> Das Objekt wird auf diese Weise immer „konkreter“, „natürlicher“, aber auch immer mehr durch eine innere Notwendigkeit bestimmt: „In einem aktuellen Motor ist jedes wichtige Teil dergestalt durch wechselseitigen Energieaustausch mit den anderen verbunden, *dass es nicht anders beschaffen sein kann, als es tatsächlich ist.*“<sup>50</sup>

Wir erkennen hier den Dualismus von Kunst und Natur wieder, wie wir ihn schon bei Sohn-Rethel unter den Chiffren „Neapel“ und „Vesuv“ kennengelernt haben.

---

<sup>46</sup> Simondon 2012, 24.

<sup>47</sup> Simondon 2012, 43.

<sup>48</sup> Simondon 2012, 29ff.

<sup>49</sup> Odum 1969, 265.

<sup>50</sup> Simondon 2012 [1959], 20, Hervorh. O. S. Wir können denselben Gedanken versuchsweise in dem Vokabular des französischen Informationstheoretikers Abraham Moles ausdrücken, der vorschlug, technische Artefakte auf den beiden Achsen *struktureller* und *funktionaler* Komplexität zu beschreiben (s. Moles 1969 und Abb. 1 im Beitrag von Daniel Irrgang; eine präzise, operationalisierbare Definition dieser beiden Grundbegriffe bleibt Moles freilich schuldig). Es stellt sich sodann die Frage, ob eine strukturelle Komplexität, die die funktionale Komplexität übersteigt (also in ihrer Struktur noch funktional nicht ausgeschöpfte Möglichkeiten birgt), wirklich eine Ressource für Exaptationen darstellt, oder aber die kreative Mittelaneignung nicht gerade blockiert, wie es Moles' Beispiele nahelegen. Naturgegenstände und ideale Artefakte nach Simondon wären vermutlich in jedem Fall durch ein Gleichgewicht beider Komplexitätstypen gekennzeichnet.

Simondon beschreibt den Übergang von Kunst zu Natur als einen Zwangsläufigen und Gesetzmäßigen. In der Perfektion wird das Artefakt wieder zum Naturding. Sohn-Rethel benannte die Konsequenzen für den Menschen: Bei einem Artefakt, welches „natürlich“ geworden ist, muss der Mensch nicht mehr eingreifen – aber er *kann* es auch nicht mehr, zumindest nicht in einem belangvollen Sinne. Selbstverständlich kann man auch den Verbrennungsmotor, an welchen Simondon denkt, noch zweckentfremden und ihn beispielsweise als Gewicht verwenden, um eine Leiche im Gewässer zu versenken. Aber es ist keine kreative Aneignung denkbar, die im Sinne des im ersten Teil dieses Artikels erwähnten technischen Entwicklungsgesetzes eine *Verbesserung* oder *Weiterentwicklung* darstellte, die es einem erlaubt, nicht bloß alte Zwecke auf unverhältnismäßige Weise zu realisieren (zum Versenken der Leiche hätte auch ein Stein genügt), sondern prinzipiell neue Zwecke zu erreichen. Wenn Simondon recht hat, versiegt diese Möglichkeit in der modernen Technik – und nun übrigens auch für die technische Intelligenz –, und das Paradies wäre ein für allemal verloren.

## Literaturverzeichnis

Ambrose, Stanley H. (2001), „Paleolithic Technology and Human Evolution“, in: *Science* 291, 1748–1753.

Bayerische Akademie der schönen Künste (Hg.), Clemens Podewils (Redaktion) (1954), *Die Künste im technischen Zeitalter* (Gestalt und Gedanke 3), München.

Beaune, Sophie A. de (2000), *Pour une Archéologie du geste. Broyer, moudre, piler*, Paris.

Beaune, Sophie A. de (2004), „The Invention of Technology: Prehistory and Cognition“, in: *Current Anthropology* 45 (2), 139–162.

Beaune, Sophie A. de (2008), *L'homme et l'outil. L'invention technique durant la Préhistoire*, Paris.

Dath, Dietmar (2002), *Maschinenwinter. Wissen Technik Sozialismus. Eine Streitschrift*, Frankfurt a. M.

Dehaene, Stanislas (2004), „Evolution of human cortical circuits for reading and arithmetic: The ‘neuronal recycling’ hypothesis“, in: Stanislas Dehaene, J. R. Duhamel, M. Hauser u. G. Rizzolatti (Hgg.), *From monkey brain to human brain*, Cambridge (MA).

Durkheim, Émile (2007 [1895]), *Les règles de la méthode sociologique*, Paris.

d'Errico, Francesco/Doyon, Luc/Colagé, Ivan/Queffelec, Alain/le Vraux, Emma/Giacobini, Giacomo/Vandermeersch, Bernard/Maureille, Bruno (2017), „From Number Sense to Number Symbols. An Archaeological Perspective“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 373 (20160518), 1–10.

Flusser, Vilém (2015 [1989]), „Rueckschlag der Werkzeuge auf das Bewusstsein“ (Typoskript von 1989, als Faksimile veröffentlicht), in: Graham Harman (2015), *Die Rache der Oberflächlichkeit: Heidegger, McLuhan, Greenber* (International Flusser Lecture), Köln.

Freudenthal, Gideon/McLaughlin, Peter (2009), „Classical Marxist Historiography of Science: The Hessen-Grossmann-Thesis“, in: Gideon Freudenthal u. Peter McLaughlin (Hgg.), *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution. Texts by Boris Hessen and Henryk Grossmann* (Boston Studies in the Philosophy of Science 278), Berlin, 1–40.

Freund, Gisèle (1968 [1936]), *Photographie und bürgerliche Gesellschaft. Eine kunstsoziologische Studie* (Erstdruck des Originaltextes; zuerst in französischer Übersetzung 1936), München. – dies. (1936), *La Photographie en France au dix-neuvième siècle*, Paris.

Gould, Stephen J./Lewontin, R. C. (1979), „The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme“, in: *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 205 (1161), 581–598.

Gould, Stephen J./Vrba, Elisabeth S. (1982), „Exaptation – A missing term in the Science of Form“, in: *Paleobiology* 8 (1), 4–15.

Hahn, Susanne/Schlaudt, Oliver (Hgg.) (2016), *Logic, Morals, Measurement. Origins and Justification of Norms* (= *Analyse und Kritik* 38 (2) [Sonderheft]), Berlin/Boston.

Haidle, Miriam Noël (2006), *How to think tools? A comparison of cognitive aspects in tool behavior of animals and during human evolution* (Cognitive perspectives in tool behaviour 1), Tübingen. Online-Publikation: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-60146> (Stand: 18.12.2019).

Hartig, Ernst (1888), „Ueber den Gebrauchswechsel des Werkzeuges und das gegenseitige Verhältniss verbaler und substantivischer Begriffe in der mechanischen Technik“, in: *Der Civilingenieur* 34 (8).

Illich, Ivan (1971), „The Alternative to Schooling“, in: *Saturday Review*, June 19, 44–48 und 59–60.

Illich, Ivan (1978a), *The Right to Useful Unemployment And Its Professional Enemies*, London.

Illich, Ivan (1978b), *Fortschrittsmythen*, Reinbek b. H.

Janich, Peter, (2006), „Die Heterogenie der Zwecke als Problem der Psychologie“, in: G. Jüttemann (Hg.), *Wilhelm Wundts anderes Erbe. Ein Missverständnis löst sich auf*, Göttingen.

Jullien, François (2016), *Il n'y a pas d'identité culturelle*, Paris.

Kant, Immanuel (1903 [1785]), *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten* (Kant's gesammelte Schriften, hg. von der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften. Erste Abteilung: Werke, Bd. 4), Berlin.

Leroi-Gourhan, André (1965), *Le geste et la parole. Bd. 1: Technique et langage*, Paris.

Lévy-Bruhl, Lucien (1910), *Les fonctions mentales dans les sociétés inférieures*, Paris.

Malafouris, Lambros (2013), *How things shape the mind*, Cambridge (MA).

Marx, Karl/Engels, Friedrich (1958ff.), *Werke* (MEW), Berlin.

Marx, Karl/Engels, Friedrich (1975–2019), *Gesamtausgabe* (MEGA), hg. von der Internationalen Marx-Engels-Stiftung Amsterdam, Berlin.

Métraux, Alexandre/Willmann, Françoise (2019), „Postface“, in: Walter Benjamin, Asja Lacis u. Alfred Sohn-Rethel, *Sur Naples*, Bordeaux, 89–116.

Moles, Abraham A. (1969), „Théorie de la complexité et civilisation industrielle“, in: *Communications* 13, 51–63.

Noiré, Ludwig (1880), *Das Werkzeug und seine Bedeutung für die Entwicklungsgeschichte der Menschheit*, Mainz.

Odum, Eugene (1969), „The Strategy of Ecosystem Development“, in: *Science* 164, 262–270.

Sahlins, Marshall (1972), *Stone Age Economics*, New York.

Schlaudt, Oliver (2019), „Menschwerdung oder Entfremdung? Das Thema der Arbeit beim jungen Marx“, in: *Fromm Forum* 23, 187–206.

Schmalenbach, E. (1928), „Die Betriebswirtschaftslehre an der Schwelle der neuen Wirtschaftsverfassung“, in: *Zeitschrift für Handelswissenschaftliche Forschung* 22 (6), 241–251.

Simondon, Gilbert (2012 [1959]), *Die Existenzweise technischer Objekte*, aus dem Französischen von Michael Cuntz, Zürich.

Sohn-Rethel, Alfred (1990), *Das Ideal des Kaputten*, hg. von Carl Freytag, Bremen.

Wundt, Wilhelm (1917), *Völkerpsychologie. Eine Untersuchung der Entwicklungsgesetze von Sprache, Mythus und Sitte*, Bd. 7 u. 8: *Die Gesellschaft*, Leipzig.

Zweig, Stefan (1944), *Amerigo. Die Geschichte eines historischen Irrtums*, Stockholm.



Silke Zimmer-Merkle

## Respondenz Abschnitt 3: Geschichte ist (k)ein Dosenöffner

Geschichte ist kein Dosenöffner! Dachte ich. Und so wollte ich eigentlich auch meine Respondenz beginnen. Doch dann waren da diese drei Texte, auf die ich zu respondieren hatte, und plötzlich war ich mir nicht mehr so sicher. Zunächst betrieb Christoph Borbach<sup>1</sup> epistemologisches Reverse Engineering und zerlegte aus der Ferne das Behm'sche Echolot in seine Einzelteile. Dann schlich sich Michael Ott mittels Rekonstruktionen in eine Druckerwerkstatt der frühen Neuzeit, um verborgenen Praktiken in einem sonst verschlossenen Raum auf die Spur zu kommen. Und schließlich spannte Oliver Schlaudt einen ganz weiten Bogen vom Archaeopteryx bis in unsere Zeit und versäumte es nicht, – Thema Zweckentfremdung – noch kurzerhand Leichen, beladen mit Verbrennungsmotoren, in einem Gewässer zu versenken. Aber der Reihe nach.

### Un-Boxing History – dosenöffnende Geschichte

Geschichte öffnet Black Boxes. Sie bringt Licht ins Dunkel der Vergangenheit und erhellt uns, was vergessen wurde, was vielleicht an Tradition und Überrest noch vorliegt, jedoch nicht mehr selbsterklärend bzw. verständlich ist. Legt man einen sehr weiten Begriff von Black Box an, der den in diesem Band verwendeten Begriff noch ein wenig überdehnt, so ist jede Form der historischen Arbeit ein Öffnen einer Black Box, einer raum-zeitlichen Unbekannten (oder unbekannten Raum-Zeit?), die uns heute fremd und opak geworden ist. Nicht ganz so weit dehnen muss man den Black-Box-Begriff für technikhistorische Unternehmungen, die (technische) Artefakte in den Blick nehmen. Hierbei ist es einerlei, ob es sich dabei um eine Darstellung vergangener Technik handelt, die heute nicht mehr verwendet wird bzw. nicht mehr existent ist, oder um gegenwärtige technische Objekte, deren Geschichte erzählt werden soll. In beiden Fällen ist es Ziel, mindestens unter anderem die Funktionsweise des Artefakts zu klären. Dabei wird die Black Box geöffnet.

Jedoch – und nun komme ich zum Dosenöffner – geschieht dies nicht indem man das Verschlossene wieder versucht aufzuhebeln, nachdem es versiegelt wurde. Vielmehr versuchen Historiker\*innen an den Anfang des Ganzen zu springen – nicht in

---

<sup>1</sup> Zusammenfassungen, Verweise und Zitate der Vorträge, die in dieser Respondenz besprochenen werden, beziehen sich sämtlich auf die jeweiligen Vortragsmanuskripte und werden im Folgenden nicht eigens nachgewiesen. Vgl. die jeweiligen Druckfassungen in diesem Band.

einer Zeitmaschine, sondern unter Zuhilfenahme von Quellen und historischer Methode – und die Geschichte des Werdens und damit auch des Versiegelns zu erzählen. Rollt man die Geschichte eines Artefakts, das uns heute nur noch als Black Box bekannt ist, von dieser Seite her auf und erkennt und beschreibt es, noch bevor es versiegelt wurde, so ist ein nachträgliches Un-Boxing nach dem Versiegeln gar nicht nötig. Beobachtet man die Black Box vor dem und beim Verschließen, so muss sie nicht im Nachhinein aufgehebelt werden. Technikgeschichte muss, so praktiziert, also gar kein Dosenöffner sein, der gewaltsam einen Deckel lüftet. Auf diese Weise macht Geschichte den Inhalt von Black Boxes zwar zugänglich, auf eine gewisse Weise öffnet sie sie auch, aber ohne sie nach dem Verschließen aufzubrechen.

Geschichte ist also kein Dosenöffner. Soweit war ich eingangs im Hinblick auf Black Boxes. Doch dann kamen die Beiträge der Sektion „Welt, Werkzeug und Wissen“ und erinnerten mich daran, dass es auch anders geht. Hier wird nämlich gleich drei Mal ein – je etwas unterschiedlich gelagerter – historischer Zugang gewählt, um Black Boxes von hinten her aufzubrechen. Nicht das Verschließen wird hier begleitet, sondern es wird auf drei verschiedene Weisen versucht, die Black Box nachträglich aufzubrechen. Es wird also ein Dosenöffner angesetzt, um an den verborgenen Inhalt der Schachtel zu gelangen. Ein medienhistorischer Ansatz würde dazu, so Borbach, von einem „materiale[n] Ausgangspunkt“ eine „in die Zukunft schreitende [...]“ Geschichte erzählen. Ich würde mit dem oben Beschriebenen für die (Technik)Geschichte präzisieren wollen, dass der Historiker seine Untersuchung vor diesem materialen Ausgangspunkt beginnt und dann die Geschichte – oder (Medien)Geschichte, wie Borbach es fasst – von dort aus weitererzählt. Sein Ansatz des epistemologischen Reverse Engineering will es anders machen, er schreitet zurück und geht von einem „Endpunkt [aus], der auf seine Vorgeschichte“ hin untersucht werden soll. Ähnlich zu verstehen ist das historische Vorgehen, auf das Michael Ott sich in seiner Darstellung des frühen Buchdrucks mit beweglichen Lettern bezieht. Auch hier wird zur Öffnung der Black Box ex post von überlieferten Artefakten und Berichten auf frühere Praktiken rückgeschlossen. Es geht in beiden Fällen um eine Rekonstruktion, die zu erhellten versucht, wie die Black Box jeweils in ihrem Innern funktioniert(e). Borbach, der mit Simondon dafür argumentiert, verschlossene Technik verbaliter aufzuschrauben, um ihre „Prozessarchitektur“ zu erkunden, muss sich im Falle des von ihm gewählten „Behmots Type 1“ jedoch aufgrund der Unverfügbarkeit des Objekts mit Fotos und der Patentschrift zufriedengeben. Im Falle der von Ott betrachteten Gutenberg'schen „Laborwerkstatt“ ist das Untersuchungsobjekt gänzlich abwesend und nur über einzelne materielle oder textuelle Zeugnisse zugänglich.

Noch einmal anders verhält es sich bei Oliver Schlaudt. Er vergleicht die Zweckentfremdung – „Exaptation“ – die Menschen schon immer vorgenommen, um sich beispielsweise Naturgegenstände wie Stoßzähne, Steine, Holzstücke, etc. anzueignen, mit unserer heutigen Aneignungspraxis. Oder vielmehr: Mit dem uns verbleibenden Handlungsraum – *marge de manœuvre* – für diese Form der Aneignung durch Zweckentfremdung bei modernen technischen Artefakten. Die Schwierigkeit bei dem

Versuch, als Black Box verstandene Naturgegenstände zu öffnen, besteht darin, dass das klassische Un-Boxing hier nicht funktioniert. Zwar kann man Naturgegenstände aufbrechen, jedoch kommt nur wieder das zum Vorschein, was auch schon an der Oberfläche zu sehen war. Die möglichen Funktionen, die ein solcher Gegenstand in sich birgt, bleiben verborgen. Möchte man an diese Black Box ran, muss man es auf andere Weise versuchen: Mittels Exaptation erkunden die Menschen die „Zweckmässigkeiten“ dieser Black Boxes und das immer wieder aufs Neue in immer weiteren Neukombinationen. In diesem Fall haben wir es sozusagen mit einem zahnlosen Dosenöffner zu tun, der die Black Box als gegeben hinnimmt und – über eigenen kreativen Umgang damit – das Beste daraus macht. Dies hat auch heute noch häufig einen improvisatorischen Stil, wenn der Aschenbecher als Briefbeschwerer dienen muss oder ein Topf als Trommel. Dennoch möchte Schlaudt diesen Werkzeuggebrauch nicht rein als Suche des Zwecks nach geeigneten Mitteln verstanden wissen, „sondern das gegebene Mittel ‚drängt‘ zu neuen Zwecken.“ So verstanden, stellen diese Exaptationen – nach Ansicht von Archäologen und Anthropologen – kulturellen Fortschritt dar. Schlaudt überträgt diese Erkenntnisse auf das Beispiel nicht-funktionierender Technik. Er führt hier in den Worten des Philosophen Alfred Sohn-Rethel das Beispiel des technikwiderständigen Neapel des frühen 20. Jahrhunderts an, in dem Technik prinzipiell kaputt sei, damit aber – für den findigen, exaptationsfähigen Neapolitaner – erst zu funktionieren beginne. Die bei Schlaudt über fünf Thesen hinweg entwickelten Gedanken münden in eine Schicksalsfrage, ob – in einem von ihm nur für gedankenexperimentelle Zwecke geteilten deterministischen Technikverständnis à la Simondon – mit der modernen Technik nicht immer weniger Handlungsräum für Zweckentfremdung bliebe. Und schließlich gar keine mehr. Schlaudt deutet nur eine entwarnende Antwort auf diese Frage an. Sollten daran noch Zweifel bleiben, lassen diese sich aber mit einem Blick in die Technikgeschichte zerstreuen: Der Handlungsspielraum blieb bisher zumindest immer erhalten und scheint auch gegenwärtig keiner Verengung entgegenzugehen. Jedoch muss man sich heute vielleicht etwas weniger zufällig-improvisorisch der Zweckentfremdung nähern, als das bei Schlaudt beschrieben ist. Vielleicht muss man sich eher gezielt-subversiv um Exaptation bemühen. Dies ist auch, was sich mit der Technikgeschichte zeigen lässt. Für die Geschichte modernen Technikumgangs, insbesondere den mit Mobilitätsmaschinen, spricht Kurt Möser explizit von „subversiven Verwendungsmöglichkeiten“,<sup>2</sup> die sich ganz bewusst gegen die üblichen und intendierten Nutzungsformen stellen.

## Mensch und Technik

Die von Schlaudt angeführte, technikdeterministisch inspirierte Schicksalsfrage bringt uns – weg von der Geschichte als Dosenöffner – hin zu der Frage nach der Bedeutung bzw. nach der Rolle des Menschen im Wechselspiel mit der Technik. Schlaudt sieht, dann doch in Opposition zu diesem Determinismus, den Menschen in der Verantwortung, sich gegen das Verlorengehen der *marge de manœuvre* zu wehren. Er führt dafür niemand geringeren als den im Kontext der Black Boxes (und im Rahmen unseres Workshops besonders gerne) aufgerufenen Vilém Flusser ins Feld, wenn er unterstreicht, dass dieser „das Abwürgen der Exaptation [...] als Kontrollgewinn“ interpretiere. Die Reflexion des Spannungsverhältnisses Mensch-Technik ist überhaupt – neben dem allgegenwärtigen Arbeitsbeispiel der Black Boxes – das heimliche verbindende Element. So befindet sich bei Borbach der Mensch in „Maschinenparks“, in *embedded systems*, die er öffnen muss, um zu sehen, wie es um diese steht. Und – ich ergänze – zur Selbsterkenntnis in dieser Verflochtenheit. Wenn er dazu epistemisches Reverse Engineering betreibt, dann ist die Black Box – in seinen Worten das „Gehäuse“ – das er öffnet, nicht nur eine Grenzfläche zwischen innen und außen, sondern zugleich ein Interface, das unsere Seh- und Bediengewohnheiten beeinflusst. Dieses Interface vermittelt zwischen Mensch und Maschine und muss für das Un-Boxing (im Dosenöffnungsverfahren) aufgebrochen werden. Auch Ott's Erkenntnisinteresse entspringt dem Wunsch, das gegenwärtige „Mensch-Maschine-Arrangement“ im Spannungsfeld zwischen Buchdruck und Textverarbeitung zu verstehen. Zielobjekt seines Un-Boxing ist die neuzeitliche Buchdruckerwerkstatt mit ihren Praktiken; sie ist für ihn Folie für den Vergleich mit den heute gängigen Praktiken der Textverarbeitung. Spielte im Buchdruck die Aufgabenteilung noch eine entscheidende Rolle – von Autor, über Lektor, bis hin zum Buchhändler hatte jeder seine definierten und voneinander abgegrenzten Aufgaben – so ist in der Textverarbeitung jeder selbst seines Glückes Schmied. In der modernen Produktion von Textströmen können die verschiedenen Aufgaben, dank Textverarbeitungsprogrammen, im Aufgabenbereich einer einzelnen Person zusammenfallen. Gleichzeitig ist es, so Ott, genau diese Software, die uns vor „den Fluten des Textes“ bewahrt, da in ihr zahlreiche Eigenschaften der früheren Buchdruckkultur eingeschrieben und persistent sind. Somit wird „Microsofts 'Word' [...] die letzte Bastion der Druckkultur, weil diese als Matrix tief in der Software und deren Benutzerschnittstelle integriert ist.“ Bis also die Algorithmen einmal vollständig die Texterstellung und -verarbeitung übernehmen ist ein kulturpessimistischer Abgesang verfrüht. Dann jedoch wäre es, so möchte ich anmerken, an der Zeit für ein erneutes Un-Boxing, diesmal der textgenerierenden Algorithmen. Hierfür wird ein historisches Dosenöffnen wohl nicht den gewünschten Zweck erfüllen. Wie Algorithmen sich als Black Box öffnen lassen ist Gegenstand anderer Beiträge in diesem Band.

## TechnikGeschichteTheorie

Wie auch immer es sich mit dem Öffnen von Algorithmen verhalten mag, Geschichte ist wohl doch ein Dosenöffner. Die drei Beiträge in dieser Sektion haben eindrücklich gezeigt, wie man auch vom Endpunkt her, wie Borbach es beschreibt, Black Boxes ihre Geheimnisse entlocken kann. Dabei argumentieren alle drei Ansätze historisch, jeder jedoch auf seine Weise. Haben Ott und Borbach mit der Druckerwerkstatt und dem Echolot historische Black Boxes geöffnet, so zeigt Schlaudt, wie Menschen historisch die „schraubenlose Black Box“ öffneten, die sie in Naturgegenständen fanden. Die untersuchten Black Boxes sind von ganz unterschiedlicher Art. Dies entspricht nicht nur dem Zugang des interdisziplinär und explorativ angelegten Workshops, sondern auch dem weiten Black-Box-Begriff wie er in der (Technik)Geschichte praktiziert wird. Diese weite Definition erlaubt es, beim Öffnen von verschiedensten Black Boxes die Zusammenhänge außer-technischer und technischer Aspekte herauszustellen und somit eine Kontextualisierung vorzunehmen. Der Technikgeschichte stünde es dabei gut zu Gesicht an die zu untersuchenden Gegenstände auch wirklich Hand anzulegen und die zu erforschenden Artefakte tatsächlich auseinanderzunehmen – ähnlich wie Simondon das praktiziert. Damit nicht genug, es liegt nahe, an dieser Stelle technisches Sachverständnis, wenn schon nicht einzufordern, so doch zumindest zu wünschen. Möchte man nämlich nicht nur rein phänomenologisch das zerlegte Artefakt betrachten, sondern tatsächlich die Black Box in ihrem Innersten verstehen, so ist dieses Wissen kaum umgänglich. Deshalb sei hier für ein wahrlich interdisziplinäres Herangehen plädiert, das Technik- und Kulturwissenschaften, Geistes- und Naturwissenschaften zusammenbringt. Erst durch den gemeinsamen Austausch und das von einander Lernen wird das durch das Un-Boxing ermöglichte Draufschauen auch ein Reinschauen und vielleicht sogar ein Durchschauen der Black Box.

## Black Box Technikdeterminismus – ein persönliches Fazit

Ein abschließendes Wort sei noch zu dem – insbesondere mit Simondon – besprochenen Technikdeterminismus gesagt, mit dem ich ein persönliches Fazit verbinden will. Wie sehr einen akademische Lehrer und das wissenschaftliche Umfeld prägen, in dem man sich bewegt, wird häufig erst bewusst, wenn man einmal mit ganz anderen Mindsets konfrontiert wird. Die bei unserem Workshop und in einzelnen Beiträgen vorgetragene Begeisterung für technikdeterministische Ansätze, vermag ich nicht zu teilen. Gerne folge ich Schlaudt, der diesen Ansatz verwendet, um ihn dann wieder zu verwerfen; darüber hinaus befremdet er mich jedoch. Dies soll nicht heißen, dass mir bis dato jeglicher Technikdeterminismus fremd gewesen wäre – im Umgang mit Vertretern technischer Fachrichtungen trifft man ihn gar häufig an. Die von in

der Technik- und Wissenschaftsforschung aktiven Geistes- und Kulturwissenschaftlern vorgebrachte Determinismusbegeisterung à la Simondon war mir jedoch in dieser lebendigen Form neu. Es war also in gewisser Weise das Öffnen einer Black Box für mich. Meine Auseinandersetzung damit war instruktiv, wenn auch nicht überzeugend. Ich kann also für mich getrost die Black Box Technikdeterminismus, die auf dem Workshop geöffnet wurde, wieder zumachen. Dass ich einem sozialkonstruktivistischen Ansatz näherstehe, als einem technikdeterministischen war mir schon vor unserem Workshop klar. In welchem Maße dies der Fall ist, ist mir erst jetzt bewusst. Lehrreich war es allemal. So kann ich aber dem Technikdeterminismus an dieser Stelle eine klare Absage erteilen und damit ein kulturpessimistisches Fazit vermeiden. Es ist wichtig, Black Boxes zu öffnen und sich mit ihrem Inhalt zu beschäftigen und nicht von diesem abschrecken zu lassen. Gerade durch historisches Un-Boxing lernen wir viel über unsere (heutige) Welt. Auch und gerade, dass Technik eben nicht deterministisch ist. In diesem Sinne: Ran an die Dosenöffner!

## Literaturverzeichnis

Borbach, Christoph (2020), „Epistemologisches Reverse Engineering oder Über Techniktheorie(n), Gilbert Simondon und das Echolot“, in diesem Band.

Möser, Kurt (2018): *Bemerkungen zur Technikgeschichte imaginärer Dinge* (Diskussionspapiere | Institut für Technikzukünfte 6), Karlsruhe, <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000083099> (DOI: 10.5445/IR/1000083099).

Ott, Michael (2020), „Black Box Buchdruck“, in diesem Band.

Schlaudt, Oliver (2020), „Zweckentfremdung als Mittelaneignung. Fünf Thesen und eine Schicksalsfrage“, in diesem Band.

---

Abschnitt 4:  
**Das Computerdispositiv**



Henning Mayer, Florian Muhle und Indra Bock

# Whiteboxing MAX

Zur äußereren und inneren Interaktionsarchitektur  
eines virtuellen Agenten

## Einleitung

Im Zentrum dieses Sammelbandes stehen „das Versiegeln und Öffnen von Black Boxes“. Damit befassen sich die hier versammelten Beiträge mit einer zentralen Problemstellung der interdisziplinären Wissenschafts- und Technikforschung.<sup>1</sup> Denn in deren Tradition – ob sozialkonstruktivistisch<sup>2</sup> oder ‚material-semiotisch<sup>3</sup>‘ – geht es vornehmlich darum, die sog. Black Boxes der Wissenschaft und der Technik zu öffnen. Als Black Boxes können mit Bruno Latour die funktionierenden bzw. ‚wahren‘ Resultate der Technikentwicklung und wissenschaftlichen Forschung betrachtet werden, denen nicht mehr anzusehen ist, welche Arbeit und kontingenaten Entscheidungen in sie eingeflossen sind.<sup>4</sup>

Entsprechend scheint es naheliegend Black Boxes als Formen geronnener Macht zu begreifen und mit dem Begriff des Dispositives, wie er bei Foucault zu finden ist, eng zu führen, wie es als Möglichkeit auch auf der diesem Band zugrundeliegenden Tagung diskutiert wurde. Für entsprechende Projekte gibt es bereits einige Vorbilder, die insbesondere auf Übereinstimmungen des Dispositiv-Begriffes mit dem material-semiotischen Konzept der Akteur-Netzwerke hinweisen.<sup>5</sup>

Aber auch wenn ein solcher Zugang plausibel ist und gewinnbringende Einsichten verspricht, scheint er uns dennoch zu sehr den Untersuchungsschwerpunkt auf Machtanalyse und – mit Blick auf technische Artefakte – das Funktionieren von Technik zu lenken. Denn während eine solche Perspektive im Konzept der Black Box bereits angelegt ist, könnte diese durch den Rückgriff auf den Dispositivbegriff gleichsam festgeschrieben werden. Eine Gefahr hierbei scheint uns zu sein, technische Artefakte *a priori* als Ergebnis strategischer und machtvoller Konstruktionsprozesse zu begreifen und deren Funktionieren und Stabilität zu sehr vorauszusetzen, was möglicherweise mit zu wenig analytischer Sensibilität für Zufälle, Inkonsistenzen und ‚schwache Performance‘ von Technik einhergeht.<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. Pinch 1992, 489.

<sup>2</sup> Vgl. Pinch/Bijker 1984; Pinch 1992.

<sup>3</sup> Vgl. Law 2013 [2009].

<sup>4</sup> Vgl. Latour 1999, 304.

<sup>5</sup> Vgl. Matthewman 2013; Seier 2013; Gnosa 2018.

<sup>6</sup> Ein ähnliches Problem hat Susan Leigh Star (Star 1990) bei frühen Studien der Akteur-Netzwerk-

Darum möchten wir vorschlagen, sich bei der Analyse technischer Artefakte weniger an der Machtanalytik Foucaults zu orientieren, sondern sich Methodologien zuzuwenden, die mit weniger starken Begriffen arbeiten und damit verbunden einen ergebnisoffeneren Blick erlauben. Eine vielversprechende Kandidatin hierfür scheint uns die kommunikationstheoretisch und ethnometodologisch inspirierte *Interaktionsarchitekturanalyse* zu sein, wie sie etwa von Hausendorf, Schmitt und Kesselheim vorgeschlagen wird.<sup>7</sup> Dies möchten wir im Folgenden anhand einer Analyse der (äußerer und inneren) Interaktionsarchitektur des verkörperten Agenten MAX plausibilisieren, der sich als Ausstellungsobjekt im *Heinz-Nixdorf-Museumsforum* (HNF) in Paderborn befindet und Museumsbesucher\*innen dazu einlädt, mit ihm zu ‚interagieren‘.<sup>8</sup> Konkret werden wir kurz die Interaktionsarchitekturanalyse und deren von uns vorgenommene Erweiterung vorstellen (Abschnitt 2), um uns dann sowohl der ‚äußerer‘ als auch der ‚inneren‘ Interaktionsarchitektur der Black Box MAX zuzuwenden. Gemeint sind damit die sichtbare ‚äußere‘ Interfacegestaltung auf der einen Seite (Abschnitt 3) und die Systemarchitektur von MAX auf der anderen (inneren) Seite (Abschnitt 4). Deren Analyse wird verschränkt mit der Untersuchung des Beginns einer ‚Interaktion‘ eines Museumsbesuchers mit MAX, um auf diese Weise zu zeigen, dass und wie die Interaktionsarchitekturanalyse gewinnbringende Einsichten für das Verständnis von (Verläufen der) Mensch-Maschine-Interaktion produziert und auf diese Weise zugleich einen relevanten Beitrag zur Analyse technischer Artefakte liefert.

## Interaktionsarchitektur(en)

Das Konzept der Interaktionsarchitektur ist in den vergangen Jahren im Kontext ethnometodologisch und kommunikationstheoretisch inspirierter Forschung entstanden, die sich – wie andere sozialtheoretische Ansätze im Gefolge von Material, Practice und Spatial Turn auch – zunehmend für die Bedeutung von Materialität und Verkörperung für soziale Sinnproduktion interessiert.<sup>9</sup> Das Besondere des Konzeptes der Interaktionsarchitektur liegt u. E. darin, dass es erstens die Beachtung der materiellen Umwelt mit einem operativen Verständnis von Sozialität verbindet und zweitens in der Tradition der Ethnomethodologie Wert darauf legt, Analysen und Einsichten „from the data

---

Theorie gesehen, denen sie zuschrieb „managementzentriert und sogar militärischen Charakters“ (Law 2013 [2009], 35) zu sein.

7 Hausendorf/Schmitt/ Kesselheim 2016.

8 Die folgenden Überlegungen und Analysen entstammen dem von der DFG geförderten Forschungsprojekt ‚Kommunikation an den Grenzen der Sozialität‘ ([www.gepris.dfg.de/gepris/projekt/31892483](http://www.gepris.dfg.de/gepris/projekt/31892483)). Wir sind sowohl dem HNF – und hier insbesondere Dr. Stefan Stein – als auch Prof. Dr. Ipke Wachsmuth und Dr. Thies Pfeiffer zu großem Dank verpflichtet.

9 Vgl. Hausendorf/Schmitt/Kesselheim 2016.

themselves‘ zu entwickeln.<sup>10</sup> Dies bedeutet einerseits, dass materielle Phänomene nicht als solche interessieren, sondern nur mit Blick darauf, wie sie a) bestimmte Formen der Kommunikation nahelegen und b) selbst im Zuge von Kommunikationsprozessen relevant gemacht werden. Andererseits geht mit der datengetriebenen Analyseperspektive einher, sich den interessierenden Phänomenen nicht kategoriengeleitet zu nähern (bspw. machtanalytisch), sondern weitgehend (ergebnis-)offen.

Die Kernidee der Interaktionsarchitekturanalyse besteht darin, räumliche und materielle Erscheinungsformen als „Manifestation von Erwartungen“<sup>11</sup> zu interpretieren, die bestimmte „Bewegungen, Wahrnehmungen und Handlungen unter Anwesenden nahelegen“,<sup>12</sup> um daran anschließend zu betrachten, wie von Interagierenden an diese Erwartungen angeschlossen wird. Genau in diesem Sinne begreifen Hausendorf und Kesselheim Interaktionsarchitektur in einer an Luhmann angelehnten Formulierung als „das physische Substrat der Kommunikation mit und durch Architektur, das als Anreiz verstanden werden kann, eine Unterscheidung von Information und Mitteilung zu machen und so den Raum zu ‚verstehen‘“.<sup>13</sup>

Damit verbunden ist die Vorstellung, dass je spezifische Anordnungen und Gestaltungsweisen von Materialien und Gegenständen im Raum von (Inter-)Agierenden als interaktive Ressourcen genutzt werden können, die Hinweise darauf liefern, wie sie sich benutzen, betrachten, anhören, beschreiten, bewegen oder bedienen lassen.<sup>14</sup> Entscheidend ist hierbei, dass entsprechende Hinweise mögliche Anschlüsse nicht determinieren, sondern „strukturell überschüssig“<sup>15</sup> sind und eher ein „Universum“<sup>16</sup> an Anschlussmöglichkeiten auffächern. Zudem muss damit gerechnet werden, dass entsprechende Hinweise auch widersprüchlich oder verwirrend sein können. Daher ist es auch wichtig, empirische Analysen strikt gegenstandsgebunden durchzuführen und sich weder von vorgegebenen analytischen Kategorien noch von der eigenen „sozialräumlichen Kompetenz“<sup>17</sup> zu voreiligen Deutungen verleiten zu lassen. Stattdessen gilt es – ähnlich wie dies auch in der Methodologie der objektiven Hermeneutik vorgesehen ist<sup>18</sup> – verschiedene ‚Lesarten‘ der interessierenden Interaktionsarchitektur zu entwickeln und deren „Implikationsreichtum im Detail“<sup>19</sup> zu rekonstruieren.

---

<sup>10</sup> Hausendorf/Schmitt 2016c, 166.

<sup>11</sup> Hausendorf/Schmitt 2016a, 39.

<sup>12</sup> Hausendorf/Schmitt 2016a, 34.

<sup>13</sup> Hausendorf/Kesselheim 2016b, 63.

<sup>14</sup> Vgl. Hausendorf/Schmitt 2016a, 34. Entsprechende Raumordnungen sind immer auch mit institutionalisierten Nutzungsweisen verknüpft. Einerseits gibt es demnach typische Raumanordnungen bspw. von Hör- oder Kirchensälen, andererseits etablierte Raumnutzungsmuster, derer sich Menschen vertrautheits- und wissensabhängig bedienen können.

<sup>15</sup> Hausendorf/Schmitt 2016c, 172.

<sup>16</sup> Hausendorf/Schmitt 2016c, 172.

<sup>17</sup> Hausendorf/Schmitt 2016c, 172.

<sup>18</sup> Hausendorf und Schmitt weisen selbst auch auf die Ähnlichkeit der eigenen Methodologie mit dem Analyseverfahren der Objektiven Hermeneutik hin (Hausendorf/Schmitt 2016c, 172).

<sup>19</sup> Hausendorf/Schmitt 2016c, 176.

Konkret schlagen Hausendorf und Schmitt vor, die Analyse der Interaktionsarchitektur als ersten Teil einer umfassenden Interaktionsanalyse durchzuführen und hierzu auf Standbilder von Videoaufzeichnungen (möglichst ohne interagierende Personen), aber (wenn nötig und vorhanden) auch auf weitere Daten wie Fotos, Zeichnungen, Pläne oder Grundrisse der interessierenden Phänomene zurückzugreifen.<sup>20</sup> Diese gilt es dann in zweierlei Hinsicht aufzuschlüsseln: Zum einen gilt es die im untersuchten Gegenstand simultan vorfindbaren Aspekte in ihren Details, aber auch im Verhältnis der Details zueinander auf ihre Implikationen hin abzusuchen. Zu diesem Teil der Rekonstruktion gehört also insbesondere „die Frage der Gleichzeitigkeit und des Verhältnisses von sehr unterschiedlichen Aspekten“,<sup>21</sup> wodurch auch (Un-)Stimmigkeiten in der Interaktionsarchitektur zu Tage treten. Zum anderen soll die untersuchte ‚fixierte‘ Gestalt aber auch in ihrer sequenziellen Einbettung in den Blick genommen werden. Hierbei geht es entsprechend des Anliegens der Interaktionsarchitekturanalyse darum zu klären, was aufgrund des Eingefrorenen, im Standbild Sichtbaren im Anschluss zu erwarten ist,<sup>22</sup> um in einer anschließenden Untersuchung sich tatsächlich vollziehender Interaktion(en) zu rekonstruieren, wie hieran von Seiten Interagierenden angeschlossen wird.

So wie es von seinen Vertreter\*innen konzipiert wurde, bezieht sich das Konzept der Interaktionsarchitektur, vor allem auf den gebauten und gestalteten Raum, in dem sich Interagierende bewegen. U. E. lässt es sich aber auch zur Analyse konkreter technischer Artefakte und ihrer ‚Interfaces‘ sowie zur Analyse der ‚inneren‘ Architektur dieser Artefakte, namentlich ihrer Programmierung fruchtbar machen. Wir schlagen also vor, das Konzept der Interaktionsarchitektur als allgemeinen analytischen Rahmen zu begreifen, der für die

1. Analyse der räumlichen Einbettung eines Artefaktes,
2. Analyse der äußeren Gestalt bzw. des Interfaces eines Artefaktes und
3. Analyse der internen Funktionsweise des Artefaktes

genutzt und – im Sinne der Gegenstandsangemessenheit von Methoden<sup>23</sup> – jeweils spezifisch angepasst werden kann.

Mit Blick auf die Analyse der Interfacegestalt(ung) fällt eine solche Anpassung verhältnismäßig leicht. Denn hier kann – wie auch Hausendorf und Kesselheim<sup>24</sup> erwähnen – das Konzept der Interaktionsarchitektur mit Überlegungen zu „Affordances“ von Kommunikationstechnologien kurzgeschlossen werden, die seit einigen Jahren im Kontext der Ethnomethodologie<sup>25</sup> aber auch darüber hinaus<sup>26</sup> in den Blick

---

<sup>20</sup> Hausendorf/Schmitt 2016c, 177.

<sup>21</sup> Hausendorf/Schmitt 2016c, 176.

<sup>22</sup> Hausendorf/Schmitt 2016c, 176.

<sup>23</sup> Vgl. Garfinkel/Wieder 1992.

<sup>24</sup> Vgl. Hausendorf/Kesselheim 2016b, 79.

<sup>25</sup> Vgl. Hutchby 2001; Arminen et al. 2016.

<sup>26</sup> Vgl. Zillien 2009.

nehmen, in welcher Form die materiale Gestaltung von Kommunikationstechnologien Möglichkeiten mediatisierter Interaktion öffnet – aber auch beschränkt.<sup>27</sup> Der Unterschied zwischen ‚klassischer‘ Interaktionsarchitekturanalyse und der Analyse medialer Affordanzen besteht u. E. lediglich in den divergenten Forschungsgegenständen (gebauter und gestalteter Raum vs. technische Artefakte). Zudem zielt die Analyse medialer Affordanzen dezidiert auf Aspekte wie Benutzbarkeit und Bedienbarkeit und ist damit spezifischer als die Analyse der räumlichen Einbettung eines Artefaktes, bei der es u. a. auch um Fragen der Begehbarkeit und Verweilbarkeit geht.<sup>28</sup>

Etwas schwieriger verhält es sich mit der ‚inneren‘ Funktionsweise, die im Fall des verkörperten Agenten MAX von den Entwickler\*innen tatsächlich auch als „Systemarchitektur“ bezeichnet wird.<sup>29</sup> Denn anders als beim gestalteten Raum und der Interfacegestalt(ung) ist die Systemarchitektur für diejenigen, die mit MAX ‚interagieren‘ nicht direkt ersichtlich, sondern bleibt eine Black Box, die nur indirekt über den Output des Systems Hinweise auf ihre Funktionsweise liefert. Entsprechend gibt die Systemarchitektur auch keine sichtbaren Benutzbarkeits- und Bedienbarkeitshinweise.

Dennoch trägt sie selbstverständlich dazu bei, Interaktionsmöglichkeiten zu eröffnen und einzuschränken, weshalb sie als weiterer Bestandteil der Interaktionsarchitektur begriffen werden kann. Analysen der ‚inneren‘ Interaktionsarchitektur technischer Artefakte komplementieren somit Untersuchungen der kommunikativen Implikationen der ‚äußersten‘ Aspekte der Interaktionsarchitektur und ermöglichen so ein umfassendes Verständnis der Mensch-Maschine-Kommunikation (und ihrer Probleme). Um entsprechende Untersuchungen durchzuführen, bedarf es aber anderer Daten als bei der Analyse von Interfaces und gestaltetem Raum. Denn Fotografien und Standbilder führen hier nicht weiter, dafür aber Informationen über die Systemarchitektur, die etwa von MAX‘ Entwicklern in Publikationen zugänglich gemacht werden sowie selbstverständlich der konkrete Programmcode, anhand dessen ganz im Sinne des Affordanzkonzeptes rekonstruiert werden kann, „what is made possible and facilitated, and what is made difficult and inhibited“.<sup>30</sup>

Dies sollen die folgenden Abschnitte zeigen und dabei zugleich das analytische Potential des Konzeptes der Interaktionsarchitektur belegen, indem sie in systematischer Weise Analyse der ‚äußersten‘ und ‚inneren‘ Architektur des Agenten MAX mit der Analyse sich tatsächlich vollziehender Interaktion verschränken. Da wir den Fokus in unserem Beitrag auf Interface und Programmierung legen, verzichten wir auf die Analyse der Einbettung von MAX in den gestalteten Raum und beginnen mit der Analyse der Interface-Gestaltung.

---

<sup>27</sup> Das Konzept der Affordances geht auf den Wahrnehmungpsychologen James J. Gibson zurück (Gibson 1966), hat aber von den genannten Autor\*innen eine soziologische Rahmung erfahren (vgl. insb. Zillien 2009).

<sup>28</sup> Vgl. Hausendorf/Schmitt 2016a, 34.

<sup>29</sup> Vgl. Gesellensetter et al. 2005.

<sup>30</sup> Bearne/Kress 2001, 9.1.

## Analyse des Interfaces von MAX

MAX ist ein sogenannter verkörperter konversationeller Agent, der ursprünglich an der Universität Bielefeld mit dem Ziel entwickelt wurde, „die Grundlagen kommunikativer Intelligenz“<sup>31</sup> zu erforschen und zugleich ein „möglichst funktionstüchtiges, überzeugendes System zu bauen“,<sup>32</sup> welches es Menschen erlaubt, weitgehend „natürlich mit einer Maschine [...] kommunizieren zu können“.<sup>33</sup> Seit dem Jahr 2004 befindet sich eine Version von MAX als Ausstellungsobjekt in der Dauerausstellung des HNF und lässt sich dort von Museumsbesucher\*innen betrachten und ausprobieren.<sup>34</sup>

### Interaktionsarchitektur des Interfaces

Um das Interface von MAX zu analysieren, verwenden wir eine Fotografie, die das Ausstellungsobjekt in seiner Gesamtheit zeigt sowie (weiter unten) zwei Fotografien, welche Detailaufnahmen der zum Objekt gehörenden „Objektkennungen“ darstellen.

Die erste Fotografie (Abb. 1) zeigt die Präsentation des Agenten zu einem Zeitpunkt, an dem noch niemand mit ihm „interagiert hat“. Sie dokumentiert damit gleichsam den ‚Urzustand‘ des Systems, wie er morgens nach ‚Hochfahren‘ des Systems existiert.

Nimmt man gemäß des heuristischen Verfahrens der Interaktionsarchitekturanalyse in einem ersten Analyseschritt die simultan erkennbaren Aspekte des Ausstellungsobjektes MAX in den Blick, fällt sofort auf, dass es sich bei MAX im engeren Sinne nicht um ein Objekt handelt, sondern um ein ganzes ‚Artefaktarrangement‘. Dieses besteht aus

1. der Leinwand, auf der einerseits der Agent zu sehen ist, andererseits aber auch ein zweizeiliges Textfeld
2. dem Stehtisch mit eingelassener Tastatur
3. einer Kamera, die rechts neben der Leinwand ungefähr auf Kopfhöhe erwachsener Besucher\*innen positioniert ist
4. einem Tisch unterhalb der Leinwand
5. zwei Schildern, von denen sich eines auf dem Stehtisch und eines auf dem Tisch unterhalb der Leinwand befindet

---

<sup>31</sup> Wachsmuth 2010, 139.

<sup>32</sup> Wachsmuth 2010, 139.

<sup>33</sup> Wachsmuth 2010, 136.

<sup>34</sup> War MAX lange Teil des Ausstellungsbereiches „Künstliche Intelligenz und Robotik“, ist er seit Herbst 2018 im neu gestalteten Bereich „Mensch, Roboter!“ zu sehen und hat seitdem sein Äußeres leicht verändert. Unsere Analyse bezieht sich jedoch auf den ‚alten‘ MAX, da unsere Datenerhebungen vor der Neugestaltung des Ausstellungsbereiches erfolgte.



**Abb. 1:** Präsentation des Agenten MAX im Heinz Nixdorf MuseumsForum (HNF).

Der Agent in seiner verkörperten Gestalt ist also nur ein Teil eines komplexen Interfaces, das sich aus mehreren Artefakten zusammensetzt. Als Exponat wird dieses Interface vor allem dadurch präsentiert, dass es nicht nur aus Tastatur, Bildschirm bzw. Leinwand und Kamera besteht, sondern darüber hinaus auch mit zwei Schildern versehen ist. Selbst wenn diese sich aus der gewählten Entfernung nicht lesen lassen, lassen sie doch im Rahmen<sup>35</sup> von Ausstellungskommunikation erwarten, dass es sich um museumstypische „Objektkennungen“<sup>36</sup> handelt, die weitere Informationen über das Objekt enthalten und es genau hierdurch als Exponat präsentieren, das betrachtet und (mit Hilfe weiterer Informationen) verstanden werden kann.<sup>37</sup>

Dass es sich bei dem so inszenierten Exponat nicht einfach um ein ‚klassisches‘ Ausstellungsobjekt handelt, macht insbesondere das Zusammenspiel von Leinwand, Tisch mit Tastatur und Kamera deutlich. Denn dieses markiert Ähnlichkeiten mit bekannten Settings von Videokonferenzen (z. B. per Skype), in denen sich die Beteiligten per Kamera wechselseitig auf den eigenen Bildschirm holen, um miteinander zu sprechen, parallel aber auch die Möglichkeit haben, Textnachrichten auszutauschen,

---

<sup>35</sup> Nach Goffman 1980 [1974].

<sup>36</sup> Hausendorf/Kesselheim 2016b, 76.

<sup>37</sup> Vgl. Hausendorf/Kesselheim 2016b, 76. Der Tisch unterhalb der Leinwand dient in diesem Kontext u. E. als funktionales Äquivalent zur Glasvitrine. Seine Funktion ist darin zu sehen, dafür zu sorgen, dass die Leinwand nicht berührt wird. Denn seine Materialität sorgt dafür, dass niemand in den Bereich unter der Leinwand treten kann und schützt diese dadurch vor Berührungen.

wie dies auch durch das in zwei Zeilen geteilte weiße Feld unterhalb des sichtbaren Agenten angedeutet wird. Dargestellt wird somit die Möglichkeit, mit dem Agenten MAX, der bereits ‚online‘ zu sein scheint, in eine mediatisierte Interaktion nach dem Vorbild der Videokonferenz einzutreten. Entsprechend wird MAX auch nicht als ein typisches interaktives Objekt präsentiert, das bedienbar wäre,<sup>38</sup> sondern als potentielles Gegenüber mit dem man medienvermittelt – je nach Wahl – mündlich oder schriftlich interagieren kann.

Der Unterschied zu einer ‚normalen‘ Konferenz scheint vor allem darin zu liegen, dass im Vergleich zur Nutzung am eigenen Computer der Bildschirm durch eine große und weithin sichtbare Leinwand (und eine große Kamera) ersetzt ist. Das Artefaktarrangement zeigt damit an, dass mögliche Interaktionen nicht privat bleiben, sondern öffentlich sicht- und vermutlich auch hörbar werden. Personen, die in Erwägung ziehen, in Interaktion mit MAX zu treten, müssen also mit Zaungästen rechnen. ‚Interaktionen‘ mit MAX werden dementsprechend als öffentliche Dialoge gerahmt, was Auswirkungen darauf hat, was und wie etwas kommuniziert werden kann.<sup>39</sup>

Die über-lebensgroße Darstellung der Verkörperung des Agenten sowie seine zugewandte Körperausrichtung und sein Blick, der vermeintlich auf die näherkommenen Besucher\*innen gerichtet ist, erzeugen zudem eine spezifische Form der Präsenz des Agenten, die den Eindruck einer Face-to-Face-Situation statt einer medienvermittelten Situation hervorruft.

Was bedeuten diese Überlegungen nun für die Frage, was von Seiten der Museumsbesucher\*innen zu erwarten ist, die sich dem Exponat MAX nähern? Zunächst einmal ergeben sich zwei grundsätzlich unterschiedliche Optionen. So lässt sich einerseits daran anschließen, dass MAX – wie andere Artefakte im Museum auch – als Exponat präsentiert wird. Dies würde bedeuten, ihn lediglich zu betrachten und ggf. näherzutreten, um sich die Schilder durchzulesen und anschließend zum nächsten Exponat weiter zu gehen.<sup>40</sup> Andererseits lässt sich aber auch an das zugleich präsentierte Angebot anschließen, ihn als potentielles Gegenüber zu behandeln. In diesem Fall wäre naheliegend, sich an den Tisch mit der Tastatur und damit auch ins Sichtfeld der Kamera zu begeben, um anschließend entweder schriftlich oder mündlich einen Gesprächseinstieg zu wagen.<sup>41</sup> Weitgehend unbestimmt ist dagegen, worüber man mit MAX eigentlich kommunizieren soll. Denn einen konkreten Anlass gibt es ja zunächst nicht, wodurch jenseits der Tatsache, dass mit Zaungästen zu rechnen ist, kaum Strukturvorgaben für den Austausch existieren.

Haben sich Museumsbesucher\*innen aber dafür entschieden, einen Kontaktversuch zu wagen und sind hierzu tatsächlich an den Tisch mit der Tastatur getreten,

---

<sup>38</sup> Vgl. hierzu Heath/vom Lehn 2008.

<sup>39</sup> Vgl. Goffman 2005, 50.

<sup>40</sup> Wie sich das Wandeln von einem zum anderen Kunstobjekt vollzieht, hat Dirk vom Lehn (2006) sehr schön anhand der ‚Kunst der Kunstbetrachtung‘ rekonstruiert.

<sup>41</sup> Selbstverständlich lassen sich diese Alternativen auch kombinieren.

erhalten sie durch die nun lesbaren Schilder erste Hinweise zu möglichen Gesprächsthemen – sofern sie diese beachten. So gibt das Schild auf dem Stehtisch wie erwartet tatsächlich Auskunft über das Exponat, liefert darüber hinaus aber auch Hinweise bezüglich thematischer Interaktionsmöglichkeiten. So wird der hier als „künstlicher virtueller Mensch“ vorgestellte Agent, zugleich als „erster virtueller Museumsführer“ eingeführt, dem man Fragen stellen kann und der „Auskunft über alle Themen“ (Abb. 2) gibt. Das zusätzliche Schild auf dem Tisch unter der Leinwand entpuppt sich demgegenüber als Werbung für ein Buch des „Vaters“ von MAX, dem Bielefelder Professor Ipke Wachsmuth (Abb. 3).

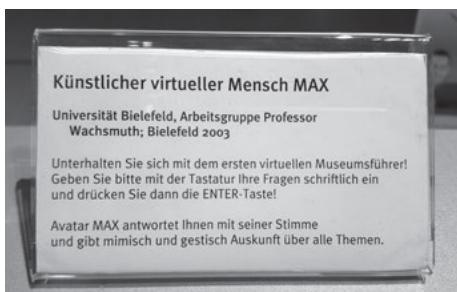


Abb. 2: Hinweisschild zur Bedienung von MAX.



Abb. 3: Hinweis auf ein Buch des Entwicklers von MAX.

Werden diese Schilder, die als „Objektkennungen“ bereits aus der Entfernung ihre Lesbarkeit anzeigen, tatsächlich betrachtet, lassen sie sich als interaktive Ressourcen verwenden, um einen Einstieg ins Gespräch zu finden. So fordert der Text des auf dem Stehtisch befindlichen Schildes die Lesenden explizit dazu auf, Fragen an den „Museumsführer“ MAX zu richten. Nimmt man diese Funktionsbezeichnung sowie die Informationen auf dem Werbeschild ernst, bietet es sich an, Fragen zu formulieren, die sich auf das Museum und die darin befindliche(n) Ausstellung(en) beziehen, und sich spezifischer noch um das Thema Künstliche Intelligenz und vielleicht auch MAX selbst und seinen „Vater“ drehen könnten.

Doch das kleine Hinweisschild auf dem Stehtisch gibt nicht nur Hinweise für einen thematischen Einstieg. Darüber hinaus weist es auch auf eine technische Besonderheit des Interfaces hin, die sich aus dessen Gestaltung erst einmal nicht intuitiv

erschließt. Denn anders, als auf den ersten Blick nahegelegt, ist es offensichtlich nicht möglich mit dem Agenten mündlich zu kommunizieren, bzw. zwischen mündlicher und schriftlicher Kommunikation zu wechseln. Stattdessen müssen User\*innen ihre Fragen schriftlich eingeben, während MAX ausschließlich verbal Auskunft gibt. Zugleich folgt hieraus – ohne dass dies explizit gemacht würde – dass Eingaben, die in dem weißen Feld stehen, nur von menschlichen Nutzer\*innen stammen können. Während in Videokonferenzen üblicherweise die Beiträge beider Seiten stehen bleiben und nur die untere Zeile exklusiv für die (Erstellung der) eigenen Beiträge reserviert ist, ist dies hier also entgegen der weiter oben am Vorbild der Videokonferenz formulierten Erwartungen nicht der Fall.

Dies kann deshalb folgenreich sein, weil im laufenden Betrieb stets die jeweils letzte Äußerung, die über die Tastatur eingegeben wurde, in der oberen Zeile stehen bleibt. Die Darstellung des Artefaktarrangements im unbenutzten Zustand, wie sie sich in Abb. 1 findet, stellt sich somit als Ausnahme im alltäglichen Betrieb des Museums heraus. Die meisten User\*innen finden bereits eingegebenen Text vor, der so mit ähnlich wie die Hinweisschilder als Ressource genutzt werden kann, um einen Anfang für die ‚Interaktion‘ zu finden. Je nach Inhalt liefern die ‚stehen gebliebenen‘ Textbeiträge vorheriger Besucher\*innen Hinweise auf Themen und Formen für einen Austausch mit MAX.

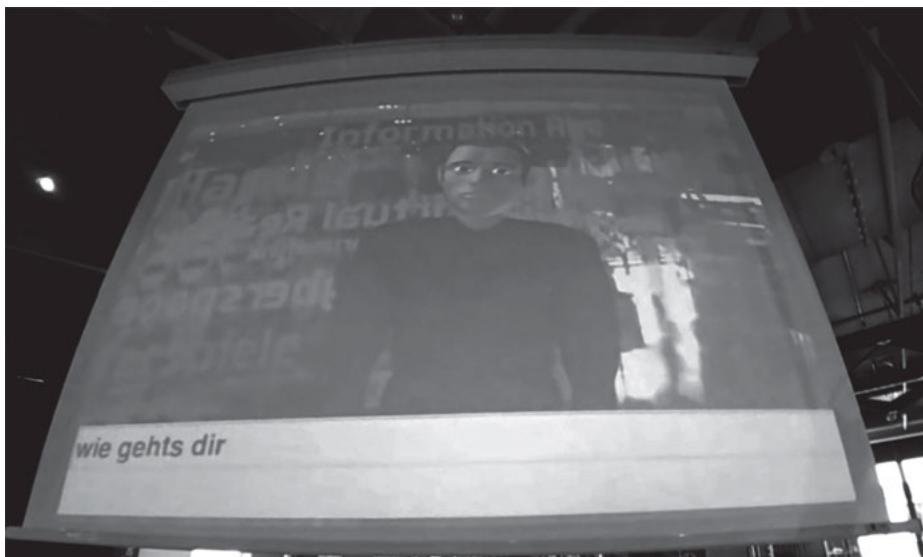
Je nachdem, ob Museumsbesucher\*innen nun die ergänzenden Hinweise auf den Schildern zur Kenntnis genommen und auch deren Relevanz hinsichtlich der technischen Bedingungen des Austauschs begriffen haben, ergeben sich hieraus unterschiedliche Konsequenzen für die Möglichkeiten des Anfangs einer ‚Interaktion‘ mit MAX. Wurden die Informationen zur Kenntnis genommen, steht zu erwarten, dass die Besucher\*innen – zumindest wenn sie gemäß der durch das Schild auf dem Stehtisch zum Ausdruck gebrachten präferierten Nutzung agieren – in der Folge zur Tastatur greifen und eine Frage an MAX formulieren, die dieser als Museumsführer beantworten kann. Sollten sie die Informationen jedoch nicht zur Kenntnis genommen und nachvollzogen haben, scheinen Schwierigkeiten der Kontaktaufnahme vorprogrammiert. Nicht nur bleibt unklar, worüber man sich mit dem Agenten austauschen kann, auch besteht die Möglichkeit, dass nicht zur Tastatur gegriffen wird, sondern ein Versuch der verbalen Kontaktaufnahme startet. Zudem kann bereits im Textfeld stehender Text auch kontrafaktisch, aber aus Perspektive der Nutzer\*innen plausibel, als Beitrag gedeutet werden, der von MAX produziert und an sie adressiert wurde.

Genau dies trifft auch für den Fall zu, dem wir uns im Weiteren widmen wollen. Dieser zeigt, dass und wie durch die Differenz von durch die Interface-Gestaltung nahegelegter intuitiver Bedienbarkeit und tatsächlicher Bedienbarkeit Probleme erzeugt werden, welche den Einstieg in eine ‚Interaktion‘ mit MAX erschweren. Zumindest implizit wird anhand der Fallanalyse auch ein weiteres Problem der Interface-Gestaltung deutlich (vgl. Abschnitt 4.2). Denn die Kamera, die neben der Leinwand montiert ist, dient MAX gar nicht dazu, seine Umwelt wahrzunehmen. Stattdessen erfüllt sie die Funktion auf Wunsch der Museumsbesucher\*innen Fotos aufzunehmen.

Während der laufenden Interaktion ist MAX dagegen ‚blind‘ und registriert lediglich schriftliche Eingaben, die er als Indikator für die Anwesenheit eines Gegenübers verarbeitet.

## Interaktionsanalyse

Die Ausgangssituation in diesem empirischen Fall sieht so aus, dass in dem Moment, in dem der Museumsbesucher sich MAX nähert, bereits die Worte „wie gehts dir“ in der oberen Zeile des Textfeldes auf der Leinwand stehen. Dies zeigt Abb. 4, die wir als Standbild einer Videoaufnahme entnommen haben, mit der die interessierende Begegnung aufgezeichnet wurde.



**Abb. 4:** Standbild der Leinwand vor Hinzutreten des Museumsbesuchers.

De facto handelt es sich bei den Worten „wie gehts dir“ um die letzte Äußerung, die zuvor von einer anderen Person, die nun nicht mehr vor Ort ist, per Tastatur eingegeben und abgeschickt wurde, was vermutlich darauf hinweist, dass die vorherige ‚Interaktion‘ nicht über die Begrüßungssequenz hinaus gekommen ist und dann abgebrochen wurde.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> Unsere Untersuchungen im HNF weisen darauf hin, dass ein nicht unbeträchtlicher Teil der ‚Interaktionen‘ mit MAX – gemessen am Vorbild der zwischenmenschlichen Interaktion – nicht ordnungsgemäß zu Ende geführt, sondern vorher abgebrochen wird.

Ohne das nötige Kontextwissen über die tatsächliche Bedienbarkeit von MAX lassen sich diese Worte aber wie beschrieben durchaus plausibel als schriftlich realisierter Beitrag vonseiten des Agenten auf der Leinwand interpretieren. Und genau dies geschieht im vorliegenden Fall, wie das folgende Transkript zeigt. Dem Besucher haben wir den Namen ‚Didi‘ gegeben. In dem Moment, in dem das Transkript einsetzt, bewegt er sich in Richtung des Ausgangs aus dem Ausstellungsbereich, in dem MAX präsentiert wird. MAX selbst befindet sich links des Ausgangs, während auf der rechten Seite ein Roboterarm zu sehen ist, der als „Zeichenroboter Vincent“ auf Wunsch Porträts der Museumsbesucher\*innen anfertigt. Auf Letzteren ist zunächst auch Didis Aufmerksamkeit gerichtet, bis er nach links schaut und MAX erblickt. In diesem Moment setzt das Transkript ein, das einer Partiturdarstellung folgt und Tabellenform annimmt. Die simultan produzierten Aktivitäten sind untereinander in getrennten Zeilen notiert. Die Sequenzialität des multimodalen Geschehens wird deutlich, wenn die Tabellen von links nach rechts gelesen werden. Notiert sind in den Zeilen verschiedene Modalitäten des interaktiven Geschehens. Für Didi sind sowohl seine verbalen Äußerungen (Didi\_v) als auch seine Blickrichtung (Didi\_blick) und seine Bewegungen (Didi\_move) notiert, außerdem seine Eingaben auf der Tastatur (Didi\_tipp). Zudem gibt es eine Zeile, welche den Text notiert, der in der ersten Zeile des Textfeldes auf der Leinwand steht (Leinwand\_Text) sowie eine Zeile, die notiert, was MAX spricht (MAX\_v). Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in den jeweiligen Tabellen immer nur diejenigen Zeilen aufgeführt, die für die Analyse jeweils relevant sind.

**Tab. 1:** Ereignisabfolge der Interaktionen, Sequenzen 1–8.

	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Didi_v</b>				hallo MAX.			(2,7'')	
<b>Didi_blick</b>	MAX		Stehtisch vor MAX		MAX		Stehtisch	MAX
<b>Didi_move</b>				wendet sich nach links und geht auf MAX zu				
<b>Leinwand_Text</b>	wie gehts dir							

Wie das Transkript dokumentiert, erblickt Didi zunächst MAX und den vor ihm befindlichen Stehtisch (Spalten 1 und 2) und bewegt sich dann auf diesen zu. Noch in der Bewegung entbietet Didi dann mit den Worten „hallo MAX“ einen verbalen Gruß (4) und vollzieht auf diese Weise (s)einen Teil einer Eröffnungssequenz einer Interaktion. Indem er ihn anspricht, markiert Didi zugleich, dass er annimmt, MAX könne ihn hören und verstehen. Der abschließende Blick auf MAX (8) lässt sich vor diesem Hintergrund als Signal der Turnübergabe interpretieren, das zugleich anzeigt, dass nun eine Reaktion seitens des Agenten erwartet werden kann. Wie der folgende Ausschnitt zeigt, bleibt diese jedoch aus.

**Tab. 2:** Ereignisabfolge der Interaktionen, Sequenzen 9–14.

	9	10	11	12	13	14
<b>Didi_v</b>			GU:T gehts.			
<b>Didi_blick</b>	MAX	Textfeld	MAX		Textfeld	nach links (Bildschirm auf anderem Stehtisch)
<b>Didi_move</b>	steht einen Schritt vor dem Stehtisch mit der Tastatur					
<b>Leinwand_Text</b>	wie gehts dir					

Von Seiten des Agenten erfolgt keinerlei sichtbare Reaktion. Didi, der inzwischen einen Schritt vor dem Stehtisch zum Halten gekommen ist (9), richtet seinen Blick auf das Textfeld (10) und äußert dann die Worte „GU:T geht's“ (12), die man klar als Antwort auf die im Textfeld verbliebene Frage „wie geht's dir“ verstehen kann. Offensichtlich interpretiert Didi den Text im Feld als Beitrag von MAX und eventuell auch als Reaktion auf seinen vorangegangenen Gruß. Kontrafaktisch, aber (wie in 3.1 ausgeführt) durchaus erwartbar bringt Didi damit die Annahme zum Ausdruck, MAX würde schriftsprachlich kommunizieren, könne aber hören. Dies bestätigt sich auch in der Blickbewegung, die sich zunächst vom Textfeld weg und hin zum verbal adressierten verkörperten Agenten bewegt (11), um sich noch während des Sprechens wieder dem Textfeld zuzuwenden (13), auf dem offenbar eine Antwort erwartet wird. Das Textfeld bleibt jedoch unverändert, so dass Didi beginnt, die weitere Umgebung des Artefakts in Augenschein zu nehmen (14). Dies kann als Suchbewegung gedeutet werden, mit der er nach Hinweisen Ausschau hält, die er als Ressourcen nutzen kann, um zu verstehen, was falsch läuft und warum eine Reaktion von MAX ausbleibt. Wie der folgende Transkriptausschnitt zeigt, ist dieser Versuch erfolgreich.

**Tab. 3:** Ereignisabfolge der Interaktionen, Sequenzen 15–18.

	15	16	17	18
<b>Didi_blick</b>	MAX	Hinweisschild	Tastatur	
<b>Didi_move</b>				tritt an den Stehtisch und bewegt die Hände Richtung Tastatur

Im Zuge der Suchbewegung landet Didis Blick auf dem Hinweisschild (16) und anschließend auf der Tastatur (17), was dazu führt, dass er noch näher an den Stehtisch herantritt und seine Hände aus den Hosentaschen nimmt (18). Auf diese Weise bereitet Didi einen ‚Medienwechsel‘ vor, mit dem er vom Medium des Mündlichen ins Medium des Schriftlichen wechselt. Denn nachdem er die Hände aus den Hosentaschen genommen hat, legt er sie auf die Tastatur und beginnt eine Eingabe (19).

**Tab. 4:** Ereignisabfolge der Interaktionen, Sequenzen 19–23.

19	20	21	22	23
<b>Didi_blick</b>	<i>Textfeld</i>		<i>Tastatur</i>	<i>Textfeld</i>
<b>Didi_tipp</b>	g g u t		(3,3'')	

An dieser Stelle kann man nicht nur einen Medienwechsel beobachten, sondern damit verbunden auch einen Orientierungswechsel: Während sich Didi zuvor noch multimodal an einem gemeinsamen Wahrnehmungsraum mit MAX orientiert hat (Zuwenden, Anschauen, Ansprechen), orientiert er sich nun an einer (zumindest seinerseits) rein textbasierten Kommunikation. Sein Blick wechselt für ca. eine halbe Minute ausschließlich zwischen Textfeld und Tastatur hin und her und ignoriert den Agenten. Nachdem er die zusätzlichen Informationen über die Funktionsweise des Agenten zur Kenntnis genommen hat, passt er sein Verhalten also an die nun erkannten technischen Restriktionen der ‚Interaktion‘ mit MAX an.

Zunächst tippt Didi „g g u t“ (19), was als (fehlerhafte) eliptische Form einer Wiederholung des zuvor Gesagten gedeutet werden kann. Das heißt, Didi nimmt eine Korrektur seines bisherigen Verhaltens vor, indem er seine Antwort in eine für MAX wahrnehmbare mediale Form überführt. Allerdings schickt er die Antwort nicht ab, sondern blickt zunächst auf (20) und lässt seinen Blick dann über Tastatur und Textfeld wandern (22 & 23). Damit stoppt Didi zunächst sein aktuelles Vorhaben und es stellt sich die Frage, wie es weitergeht. Denkbar ist, dass er beim Blick aufs Textfeld (20) den Rechtschreibfehler erkennt und nun eine entsprechende Reparatur vorbereitet.

**Tab. 5:** Ereignisabfolge der Interaktionen, Sequenzen 24–30.

24	25	26	27	28	29	30
<b>Didi_blick</b>	<i>Textfeld</i>		<i>Tastatur</i>	<i>Textfeld</i>		<i>Tastatur</i>
<b>Didi_tipp</b>	<<löscht> t u g>	(4,0'')		<<löscht> g>	(2,5'')	

Genau dies scheint zunächst auch der Fall zu sein. Denn Didi löscht die drei Buchstaben t, u und g (24), wodurch allein der Buchstabe g im Textfeld stehen bleibt. Dies spricht dafür, dass er eine Rechtschreibkorrektur plant und vorhat, das Wort „gut“ noch einmal korrekt einzugeben. Nach einer langen Pause von 4 Sekunden (25) löscht er jedoch auch den verbleibenden Buchstaben (28), woraufhin eine erneute Pause entsteht (29). Anzunehmen ist, dass er nun noch einmal neu ansetzt und nicht nur eine Rechtschreibkorrektur vornimmt, sondern auch seine Worte anders wählt.

**Tab. 6:** Ereignisabfolge der Interaktionen, Sequenzen 31–35.

31	32	33	34	35
<b>Didi_blick</b>	Textfeld		Tastatur	
<b>Didi_tipp</b>	s e h r	(3,8")		s c h l e c h t <Enter>

Dies geschieht tatsächlich. Denn Didi gibt nun die Worte „sehr schlecht“ ein (31 & 35), wobei zwischen der Eingabe des ersten und des zweiten Wortes wieder fast vier Sekunden Pause liegen (33), in denen er seinen Blick nacheinander auf Textfeld und Tastatur richtet (32 & 34) und zu überlegen scheint, wie er seinen mit dem Wort „sehr“ begonnenen Zug fortsetzen soll. In der wiederholten Unterbrechung zeigt Didi somit eine gewisse Unschlüssigkeit, möglicherweise auch Unsicherheit an, was er eingeben soll. Gleichzeitig weisen Didis Zögern und die langen Pausen darauf hin, dass er keinen praktischen Handlungsdruck, wie er in Face-to-Face-Situationen herrscht,<sup>43</sup> mehr verspürt, nachdem er erkannt hat, dass MAX ausschließlich über die Texteingabe adressierbar ist. Hatte Didi im Medium der Mündlichkeit noch spontan mit einer ganz üblichen Floskel („GU:T geht's“ (12)) geantwortet, fallen ihm nun (ohne Zeitdruck) andere Fortsetzungsmöglichkeiten der Interaktion ein und er entscheidet sich schließlich dafür mit den ‚Normalerwartungen‘, wie sie in zwischenmenschlichen Begrüßungen gemeinhin gelten,<sup>44</sup> zu brechen. Eine Äußerung schlechten Befindens, zumal in der gesteigerten Variante „*sehr schlecht*“, ist unüblich und wäre eigentlich nur in Interaktionen zwischen miteinander vertrauten Personen erwartbar – und hier auch nur, wenn es der sich entsprechend äußernden Person auch wirklich schlecht ginge. Angesichts dessen lässt sich Didis korrigierte Antwort plausibel nur als explizite Distanzierung von entsprechenden Normalerwartungen deuten. Einerseits zeigt er hierdurch möglichen Zaungästen an, dass er sich nicht *ernsthaft* auf einen Austausch mit dem artifiziellen Gegenüber einlässt. Andererseits leitet er auf diese Weise aber auch einen Test der kommunikativen Fähigkeiten des Artefaktes ein. Denn es stellt sich nun die Frage, ob MAX den Normverstoß als solchen erkennt und wie er hierauf reagiert.

**Tab. 7:** Ereignisabfolge der Interaktionen, Sequenzen 36–37.

36	37
<b>MAX_v</b>	(3,0") ich spüre negative schwingungen

Tatsächlich dauert es wiederum einen Moment, bis etwas passiert (36). Nach drei Sekunden antwortet MAX dann aber mit den Worten „ich spüre negative Schwin-

<sup>43</sup> Vgl. Garfinkel 1967, 12.

<sup>44</sup> Vgl. Sidnell 2010, 208.

gungen“ (37). Damit schließt er zwar inhaltlich an Didis Eingabe an, jedoch in hochgradig spezifischer Weise. Denn während (aus Didis Perspektive) die Worte „sehr schlecht“ in unernster Weise auf seinen allgemeinen Zustand referieren, bezieht sich MAX’ Äußerung auf das Verhältnis zwischen Beiden, das atmosphärisch gestört sei. Dies könnte nun wiederum als humorige Reaktion auf Didis Beitrag interpretiert werden, mit der MAX anzeigt, dass er diesen Unernst verstanden hat und somit seine kommunikative Kompetenz beweist. Genauso ist es aber auch möglich, den Anschluss als unpassend zu deuten und entsprechend als Hinweis auf Limitationen der kommunikativen Fähigkeiten von MAX.

Menschliche User\*innen können nur spekulieren, welche der Lesarten angemessen ist und entsprechend testweise reagieren. Dagegen haben wir die Möglichkeit, die Black Box MAX zu öffnen und einen analytischen Blick auf die interne Interaktionsarchitektur des Agenten zu werfen. Dies werden wir nun mit dem ersten tatsächlich vom Agenten produzierten Beitrag auch tun, um zu zeigen, wie dieser funktioniert und welche Konsequenzen dies im Fortgang der Interaktion zeitigt.

## Analyse der ‚internen‘ Funktionsweise von MAX

Ergänzend zur Analyse des Interfaces von MAX widmet sich der zweite Teil der Analyse nun also der ‚Innenwelt‘ des Agenten und zeigt anhand der Untersuchung von Programmierskripten, die Aufschluss über konkrete Interpretations-, Klassifikations- und Assoziationsprozesse geben, wie diese analog zur Interfacegestaltung Möglichkeiten der Interaktion eröffnet und beschränkt.

Nutzer\*innen selbst können aus dieser Perspektive als ‚soziale Black Boxes‘ der technischen Black Box Max angenommen werden, die in Prozessen der „Verkomplizierung“<sup>45</sup> Stück für Stück parametrisiert und mit Mitteln der Motivations- und Entscheidungsstruktur des Agenten eingeordnet und durchleuchtet werden. Ange-sichts dieser technischen Strukturierung von sozialer Umwelt lassen sich dann auch Erkenntnisse darüber gewinnen, wie ein auf Grundlage von programmierlogisch angelegten Prozessen des Metrisierens, Kategorisierens und Klassifizierens ‚denkendes‘ und ‚handelndes‘ Artefakt Anschlusshorizonte der Interaktion mitbestimmt.

## Die interne Systemarchitektur von MAX

Im Wesentlichen folgt die Systemarchitektur von MAX dem sogenannten BDI-Konzept.<sup>46</sup> Das heißt, er verfügt über Annahmen (Beliefs) über die Welt (und sein Gegenüber) und besitzt Wünsche (desires) sowie Intentionen. Dabei bestimmt ein

---

<sup>45</sup> Bischof/Heidt 2018 im Anschluss an Latour 1996.

<sup>46</sup> Vgl. Huber 1999.

sogenannter ‚BDI interpreter‘ „anhand der vorliegenden Überzeugungen (*beliefs*), den aktuellen Wünschen und Zielen sowie den Handlungsoptionen eine aktuelle *Intention*“.<sup>47</sup> Wichtig ist hierbei, dass MAX „mehrere Wünsche (*desires*) haben [kann], von denen mit einer *utility function* das höchstbewertete ausgewählt wird, um zur aktuellen Intention zu werden“ und dass die angesprochenen Handlungsoptionen „in Form abstrakter Pläne vor[liegen], die durch Vorbedingungen, Kontextbedingungen, erreichbare Konsequenzen und eine Prioritätsfunktion beschrieben sind“.<sup>48</sup> Zu unterscheiden ist bei den Handlungsplänen zudem zwischen globalen (top level) Metaplänen und Plänen, die sich auf lokale (low level) Dialogziele beziehen. Der Agent kann also durchaus das globale Ziel verfolgen, den Namen seines Gegenübers herauszufinden und gleichzeitig im konkreten Dialog (low level) feststellen, dass der Nutzer im Moment kein Interesse daran hat seinen Namen zu nennen und entsprechend sein übergeordnetes Dialogziel zwischenzeitlich ‚hinten an stellen‘,<sup>49</sup> um auf einen geeigneten Moment zu warten, den Metaplan doch noch umzusetzen.<sup>50</sup>

Zusätzlich zu diesem ‚kognitiven‘ Apparat verfügt MAX über eine Emotionskomponente, die seinen ‚Gemütszustand‘ festlegt und ebenfalls Einfluss auf die Intentionsbildung hat (Abb. 5). So kann der Agent auf Erwartungsenttäuschungen, die sich daraus ergeben, dass bestimmte (zunächst kognitiv aufgeworfene) Dialogziele nicht erreicht werden, mit Veränderungen des Emotionssystems reagieren, die bspw. sein Interesse abschwächen, die eigene Initiative aufrecht zu erhalten. Veränderungen der Emotionen werden zudem durch bestimmte Mimiken und Gestiken angezeigt, um so für MAX‘ Gegenüber sichtbar zu werden.

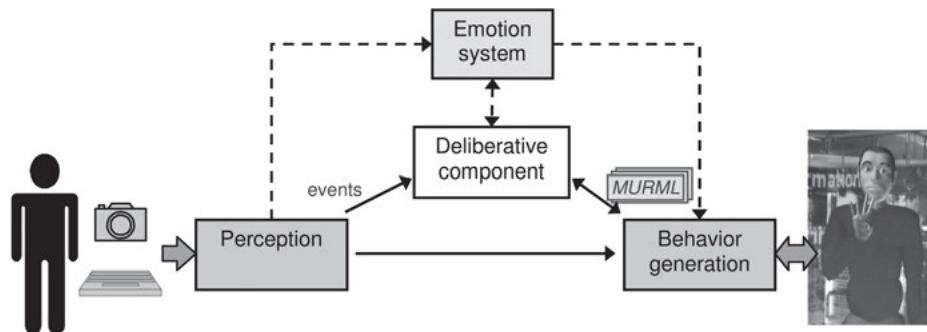


Abb. 5: Die Systemarchitektur von MAX.

47 Wachsmuth 2010, 149.

48 Wachsmuth 2010, 149.

49 Lotze 2016, 51.

50 Kopp et al. 2005, 336f.

Wichtig ist zudem, dass MAX über statische und dynamische Wissensbestände verfügt, also einerseits Weltwissen bereithält, das ihm ‚einprogrammiert‘ wurde und andererseits dynamisches Wissen direkt aus Interaktionsverläufen ‚erwirtschaftet‘, das – zumindest wenn alles funktioniert – zwischengespeichert und mit neuen Gesprächen wieder gelöscht wird (Abb. 6). Im dynamischen Wissensbestand sind vor allem das ‚User Model‘ und das ‚Discourse Model‘ dafür verantwortlich, wie MAX die in der Konversation aufgeworfenen Informationen auf den Nutzer und die mit dem Nutzer verbundene Interaktionsgeschichte bezieht.

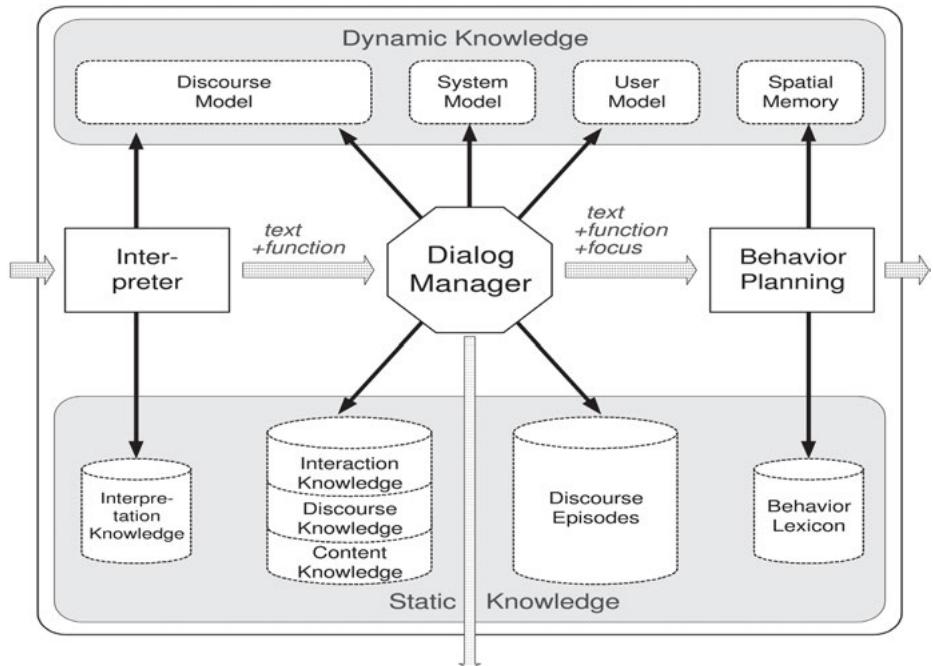


Abb. 6: Die interpretativen Komponenten von MAX' deliberativer Komponente.

Die Art und Weise, in der menschliche Kommunikationsteilnehmer\*innen in der Systemarchitektur ‚kognitiv repräsentiert‘ werden, ist dabei ‚listenförmig‘. MAX antizipiert sein Gegenüber als Person mit bestimmten Eigenschaften (z. B. in den Dimensionen Alter, Name, Geschlecht, Beruf, etc.) und versucht im Kommunikationsverlauf Dialogziele zu erreichen, die die einzelnen Dimensionen mit bestimmten Werten überschreiben. Gesprächspartner\*innen werden also als Ressourcen zur Beschreibung von leeren ‚Slots‘ im Inneren des Agenten mobilisiert.

Konkret arbeitet die Systemarchitektur dann so, dass sie einerseits entsprechend der eigenen Pläne proaktiv Äußerungen generiert und andererseits Äußerungen der Gesprächspartner\*innen verarbeitet, um diese 1) zu registrieren 2) zur Veränderung

der internen Zustände zu verwenden und 3) auf diese angemessen zu reagieren. Hierzu werden Äußerungen nach einem bestimmten Schema auf ihre kommunikativen Funktionen hin abgesucht, die auf drei Ebenen angesiedelt werden. Auf der ersten Ebene wird jeder Äußerung eine performative Funktion zugeschrieben, die entweder darin besteht Informationen anzubieten (provide) oder zu erbitten (askFor). Auf der zweiten Ebene wird spezifiziert, auf welchen Aspekt des laufenden Gespräches sich eine Äußerung bezieht. Differenziert wird hier zwischen dem Inhalt des Gespräches (content level), dem „interaction level“, auf dem es um die Etablierung, Fortsetzung und Beendigung des Gespräches geht und dem „discourse level“ auf dem das Themenmanagement in der laufenden Interaktion geklärt wird. Auf der dritten Ebene geht es bei der Bestimmung der kommunikativen Funktion einer Äußerung dann um den konkreten Inhalt einer Äußerung.<sup>51</sup>

Kommunikative Funktionen werden im System in der Form <performative>. <reference level>. <content>[arguments] abgelegt und gegebenenfalls mit zusätzlichen Argumenten in Klammern ergänzt. Eine Äußerung wie „Hallo“ kann dann zum Beispiel als „provide.interaction.greeting“ interpretiert werden, während eine Äußerung wie „Lass uns doch über Fussball reden“ als „askFor.discourse.topic.sports“ verarbeitet wird.<sup>52</sup> Je nach aktuellem Systemzustand, führt ein entsprechend interpretierter Input zur Anwendung des situativ passendsten Plans, der dann ausgeführt wird und einen entsprechenden Output generiert, dessen kommunikative Funktion gespeichert wird, um diese mit dem nächsten Input abzulegen usw. So dynamisch die Outputs für MAX' Gegenüber damit auch sein können, so berechenbar bleibt aber die Logik der im Inneren des Systems ablaufenden ‚Testchecks‘ und Handlungskonsequenzen. Analog zu unseren Ausführungen weiter oben, legt also auch und gerade die Systemarchitektur der Innenwelt des Agenten bestimmte ‚Korridore‘ der Kommunikation nahe, über die überhaupt erst mit MAX gesprochen werden kann. Interaktionsmöglichkeiten werden also auch hier durch die Systemarchitektur gleichermaßen eröffnet und eingeschränkt – und zwar *gleichzeitig* zu den Affordanzen und Begrenzungen, die auf der Oberfläche und in der äußeren Umgebung des Artefaktes kommunikative Prozesse rahmen. Wie dies geschieht, zeigen wir im Fortgang der Interaktionsanalyse, in der wir die Betrachtung des interaktiven Geschehens zwischen MAX und Didi mit der Betrachtung der intern – gemäß der Systemarchitektur – ablaufenden Prozesse verschränken. Dabei starten wir mit der ersten für MAX registrierbaren Äußerung „sehr schlecht“.

---

<sup>51</sup> Kopp et al. 2005, 335.

<sup>52</sup> Kopp et al. 2005, 335.

## Fortsetzung der Interaktionsanalyse

```

1   usert
1   sehr schlecht

```

Mit der Eingabe „sehr schlecht“ (1) leistet Didi wie oben beschrieben einen Anschluss an eine dem Agenten zugeschriebene Frage, die dieser jedoch nie gestellt hat. Die Frage ist nun wie MAX mit dieser Eingabe innenweltlich umgeht und wie es zu seiner Äußerung „ich spüre negative Schwingungen“ kommt. Hierauf geben nun die von MAX aufgerufenen internen Prozesse Auskunft.

```

1   maxc
2   p0129: 7.333333333333334 - curInput::!askFor(disliking) - smalltalk.
    disliking

```

Wie in dem Ausschnitt zu sehen ist, schreibt MAX dem aktuellen Input („curInput“) die kommunikative Funktion „askFor(disliking).smalltalk.disliking“ zu (2). Das heißt, der Äußerung „sehr schlecht“ wird intern zugeschrieben, Informationen anzufordern (verbunden mit dem optionalen Argument „disliking“, welches den Charakter der Anfrage spezifiziert), die sich auf das „content level“ beziehen<sup>53</sup> und inhaltlich Missfallen ausdrücken.

Kontrastiert man dies mit der kommunikativen Funktion, welche die Äußerung als Reaktion auf „wie gehts“ erfüllt, wird bereits deutlich, dass Max‘ Interpretation dieser zuwiderläuft, was auch Konsequenzen für das weitere Prozessieren besitzt. Denn entsprechend der zugeschriebenen Funktion wählt MAX (unter Berücksichtigung seines aktuellen Systemzustands) einen passend erscheinenden Handlungsplan aus. Dieser trägt den Namen „smalltalk.disliking“ und legt sowohl bestimmte Veränderungen des internen Zustands des Systems als auch einen Output mit bestimmter kommunikativer Funktion fest.

```

1   maxc
2   <rule name="smalltalk.disliking" utility="-2">
3     <match>
4       <convfunction type="!askFor" modifier="disliking"/>
5     </match>
6     <action>
7       <command function="trigger-emotions" arguments="SPONTANEOUS
      -20"/>
8     <random>
9

```

---

<sup>53</sup> Smalltalk wird auf der Ebene des Inhaltes der ‚Interaktionen‘ verortet (vgl. Kopp et al 2005, 337).

```

10      <act function="provide.discourse.disagree">Ich spuere
11          negative Schwingungen.</act>
12      <act>Lass uns lieber ueber was sprechen was du magst.</act>
13  </random>
14 </action>
15 </rule>

```

So sinkt der Nützlichkeitswert des Handlungsplans um zwei Punkte, wenn er aktiviert wird (2), wodurch MAX' interne Prioritäten und Handlungsziele verändert werden. Zudem wird über die Kommandofunktion „trigger-emotions“ (8) ein bestimmter Gesichtsausdruck festgelegt, den Max annimmt, wenn der Plan exekutiert wird.<sup>54</sup> Auf der Handlungsebene wird darüber hinaus festgelegt, dass MAX mit einer Äußerung reagiert, welche die Funktion „provide.discourse.disagree“ (10) erfüllt. Die konkrete Äußerung wird dabei zufällig aus zwei möglichen Formulierungen ausgewählt (9–12) und dann ausgespielt.

**max<sub>t</sub>**  
**15 Ich spuere negative Schwingungen.**

**max<sub>c</sub>**  
**16 <act function="provide.discourse.disagree" emphasis="none">Ich spuere**  
**negative Schwingungen.</act>**

Im vorliegenden Fall ist dies die Antwort „Ich spuere negative Schwingungen“ (15) deren kommunikative Funktion anschließend gespeichert wird (16). Wie beschrieben, macht diese Antwort auf Didi's Eingabe nur begrenzt Sinn. Der Agent reagiert als gäbe es auf Ebene des Smalltalks sachliche Differenzen, obwohl Didi ja augenscheinlich eine wenn auch unernste Antwort auf die Frage nach seinem Gemütszustand gegeben hat. Bereits hier sieht man also wie sich ‚Innenwelt‘ des Agenten und kommunikative ‚Außenwelt‘ voneinander entkoppeln, wodurch in Echtzeit kommunikative Probleme erzeugt werden. Dies setzt sich im weiteren Verlauf fort. Denn nachdem MAX seinen Output als kurzfristige Reaktion auf Didis Eingabe produziert hat, aktiviert er ein übergeordnetes Ziel, das kurzzeitig in den Hintergrund gerückt ist.

**max<sub>c</sub>**  
**17 g0016: get-name - hold-initiative - goals.user.getName**  
**18 <rule name="goals.user.getName" utility="10">**  
**19 <goal name="get-name" context="emptyslot name" />**  
**20 <action function="take-initiative">**

---

**54** Vgl. hierzu Becker et al. 2004.

```

21      [...]
22  </action>
23  <action function="hold-initiative">
24      <switch var="$cycles">
25          <cond value="1">
26              [...]
27          </cond>
28          <cond value="2,3">
29              <random>
30                  <act>Jetzt aber weiter mit deinem Namen.</act>
31              </random>
32              <random>
33                  <block>
34                      <act>Du kannst Dir ja auch einen Namen ausdenken
35                          wenn Du Deinen nicht sagen willst.</act>
36                      <act function="askFor.content.name">Also?</act>
37                  </block>
38                  <act function="askFor.content.confirmation"> Willst
39                      Du ihn wirklich nicht sagen? Ich verrat es auch
40                      nicht weiter. Ok?</act>
41                  <act function="askFor.content.name">Wie hat Dich
42                      Deine Mutter frueher immer genannt?</act>
43                  <act function="askFor.content.confirmation">Hast Du
44                      vielleicht einen Spitznamen?</act>
45          </random>
46      </cond>
47      <else>
48          [...]
49      </else>
50  </switch>
51  </action>
52  <action function="resume-initiative">
53      [...]
54  </action>
55 </rule>

```

Max verfolgt während er seine Regeln abspult das globale Dialogziel, den Namen seines Gegenübers herausfinden zu wollen (17). Die „hold-initiative“ Information signalisiert, dass der Agent dieses Ziel beibehält, es also bereits vorher erreichen wollte aber zwischenzeitlich darauf umgestellt hat auf Eingaben des Nutzers zu reagieren, weil dieser ihm ein Interesse zur Initiativenübernahme signalisierte. Der Nutzer ist für ihn also nicht ‚neu‘, was bedeutet, dass MAX Informationen des Discourse-Models

aus der letzten Interaktion noch nicht gelöscht hat, in der er bereits mehrfach nach dem Namen des (anderen) Nutzers gefragt hat. MAX nimmt also an, dass er sich noch in Interaktion mit einer anderen Person befindet, was einerseits einen Hinweis darauf gibt, dass er die Kamera nicht nutzt, um zu registrieren, wann Personen den Raum vor dem Stehtisch betreten und verlassen und andererseits auch verstehbar macht, warum er zuvor Didis Eingangsäußerung nicht als Teil einer (unernsten) Begrüßungs-handlung interpretiert hat, sondern als inhaltlichen Beitrag zu einem laufenden Smalltalk.

In der Konsequenz befindet sich MAX damit aber gleichsam „im falschen Film“ und produziert weiter in der Form nicht erwartbare Anschlüsse. Denn infolge der Feststellung, dass er bereits mehrfach erfolglos versucht hat, den Namen des Users herauszufinden (28)<sup>55</sup> unternimmt er einen neuen Anlauf und produziert einen Output, der auf der Außenseite der Kommunikation offensichtlich keinen Sinn macht, da der Museumsbesucher gerade erst vor die Tastatur getreten ist. Intern speichert MAX zugleich ab, dass sein Beitrag die kommunikative Funktion „askFor.content.confirmation“ (37, 39) erfüllt, wodurch er in seiner internen Logik nicht mehr wirklich eine Frage stellt, die darauf abzielt eine Eingabe zu bekommen, die das Nutzermodell in der Dimension Name mit einem Wert überschreibt, sondern eine Ja/Nein-Frage, die konfirmiert oder abgelehnt werden kann.<sup>56</sup> Wie weiter unten zu sehen ist, hat dies Konsequenzen für den weiteren Verlauf des Geschehens.

**max<sub>t</sub>**

51 **Jetzt aber weiter mit deinem Namen.**

52 **Hast Du vielleicht einen Spitznamen?**

Lässt sich der erste Teil der Antwort des Agenten „Jetzt aber weiter mit deinem Namen [...]“ (51) gerade noch als unhöflicher erster Versuch interpretieren, den Namen des Gegenübers zu erfahren, fällt der zweite Teil „[...] Hast Du vielleicht einen Spitznamen?“ (52) als zu spezifisch für den bisherigen Konversationsverlauf auf. Während das Insistieren also in der internen Logik von MAX durchaus Sinn macht, da er sich in einer bereits länger anhaltenden Interaktion wähnt, gilt dies für Didi nicht, dem die internen Prozesse des Agenten nicht transparent sind. Dieser muss sich also fragen, wie es zu dieser Äußerung kommt und wie er darauf reagieren soll.

---

**55** Dies wird anhand der nachfolgend ausgespielten Reaktion deutlich. Denn diese wird aus möglichen Reaktionen generiert, die erfolgen, wenn MAX bereits zwei- oder dreimal versucht hat, den Namen seines Gegenübers zu erfahren (28).

**56** Nur eine der vier Antwortmöglichkeiten („Wie hat Dich Deine Mutter früher immer genannt?“ (45)) korrespondiert mit dem Dialogue Act „askFor.content.name“, setzt also den für den weiteren Konversationsverlauf relevanten Kontext auf „Eingangstext als Namen des Gegenübers speichern“. Wäre zufällig diese Möglichkeit ausgegeben und deren Funktion entsprechend gespeichert worden, wäre die weitere „Interaktion“ womöglich anders verlaufen.

```

user_t
53 Didi

```

Der Nutzer sieht nun über die unerwartete Form der Frage nach seinem Namen hinweg und antwortet, indem er „didi“ eingibt (53). Dabei affirmsiert er die Frage danach ob er einen Spitznamen hat, indirekt durch Mitteilung eben dieses Spitznamens und verzichtet darauf, die Frage explizit mit einem ‚ja‘ zu beantworten. Indem er ein als Spitznamen versteckbares Wort eingibt, beantwortet er also sowohl die Frage und gibt zugleich seinen (Spitz-)Namen preis.

Im Folgenden beginnt MAX mit der Interpretation von „didi“ (53), indem er den Input gegen unterschiedliche Merkmale testet, die der Agent mit seiner letzten Mitteilung im Kurzzeitgedächtnis hinterlegt hat. Was im zwischenmenschlichen Verkehr unproblematisch erscheint, stellt den Agenten MAX jedoch vor große Probleme, da er offensichtlich mit einer ja oder nein-Antwort rechnet und mit Abweichungen von diesem Schema nicht umgehen kann.

```

max_c
54 p0106: smalltalk.fallback.repeatAskFor

```

So registriert MAX offensichtlich, dass keine ‚confirmation‘ (positiv wie negativ) auf seine Entscheidungsfrage erfolgt ist, da ein eine ‚Fallback-Regel‘ ausgelöst wird (54), die darauf zielt, die eigene Anfrage zu wiederholen und hierfür erneut verschiedene Äußerungen vorhält, von denen eine zufällig ausgewählt wird (59–64).

```

15.02.2017 11:08, max_c
55 <rule name="smalltalk.fallback.repeatAskFor" utility="-15">
56 [...]
57   <action>
58     <command function="add-context" arguments="repeated-yn-
      question ultrashort"/>
59     <random>
60       <act function="$lastFunc">Was soll das denn heissen - Ja
          oder Nein?</act>
61       <act function="$lastFunc">Heisst das jetzt Ja oder
          Nein?</act>
62       <act function="$lastFunc">Ist das ein Ja oder ein
          Nein?</act>
63       <act function="$lastFunc">Was willst du damit sagen - Ja
          oder Nein?</act>
64     </random>
65   </action>
66 </rule>

```

Parallel zu diesem Ziel, das sich aufgrund von „low-level“-Abwägungen anhand der konkreten, laufenden Interaktionsgeschichte etabliert, läuft aber auch das globale Metaziel – nämlich den Namen des Nutzers herausfinden zu wollen – weiter.

67 `maxc`  
g0016: get-name - hold-initiative - goals.user.getName

In der Konsequenz exekutiert MAX seine kurzfristigen und langfristigen Pläne direkt hintereinander und produziert gemäß der Vorgaben der Zufallsauswahl (vgl. 59–64 und 29–40) Output, der sich aus Äußerungen der „smalltalk.fallback.repeatAskFor“ Regel und des „user.getName“ Ziels zusammensetzt.

68 `maxt`  
**Was willst du damit sagen – Ja oder Nein? Jetzt aber weiter mit deinem Namen. Willst Du ihn wirklich nicht sagen? Ich verrat es auch nicht weiter. Ok?**

Diese Äußerungen behandeln Didis vorangegangene Eingabe nun – aus Perspektive der Kommunikation – kontrafaktisch weder als (eindeutige) Antwort auf die Frage, ob er einen Spitznamen hat noch als Preisgabe seines Namens. In der Operationslogik des Agenten macht dies zwar Sinn, dennoch können für ein solches Verhalten in der Konversation keinerlei legitime Gründe identifiziert werden, da Didi die eingeforderten Antworten aus seiner Perspektive ja bereits mit der Eingabe des Wortes „didi“ erbracht hat.

Kaum verwunderlich bricht Didi daraufhin die Interaktion ab und verlässt den Stehtisch, während MAX noch eine Weile fortfährt, ihn zu weiteren Eingaben zu überreden, bis er schließlich zu einem Zeitpunkt, an dem Didi sich schon länger nicht mehr im Raum befindet, eine Verabschiedungsfloskel von sich gibt. Deutlich wird damit, dass nicht nur die Interfacegestaltung kommunikative Probleme evoziert, sondern auch die Systemarchitektur des Agenten MAX. So fällt auf, dass der Agent nicht nur Merkmale vorangegangener Interaktionen in die Laufende hinein „verschleppt“, sondern auch, dass zwischen (top level) Metaplänen und Unterzielen Synchronisationsprobleme auftreten, die auf den Konversationsverlauf „durchschlagen“. MAX möchte den Namen seines Gegenübers herausfinden, geht aber (durch fehlende Selektivität des Gedächtnisses) davon aus, dass eine Selbstauskunft des Nutzers nicht mehr zu erwarten ist und versucht dann stattdessen eine Konfirmation (Ja/Nein-Antwort) auf die Frage nach der Existenz eines Spitznamens zu bekommen. Was er im Zuge dieser low level „Verengung“ nicht mitbekommt ist, dass der User tatsächlich (s)einen Namen „didi“ offenbart. Dies verweist schließlich darauf, dass dem seine

Pläne abarbeitenden MAX die Fähigkeit fehlt mit der Vagheit und Indexikalität<sup>57</sup> sozialer Prozesse angemessen umzugehen. In der Konsequenz verhärtet sich die Konversationsstruktur derart, dass weder der Nutzer noch MAX weitere Wissensreservoirs mobilisieren können, die eine Fortführung des Gespräches begründen könnten.

## Schluss

Zieht man nun die Analyse von Interfacegestaltung, Systemarchitektur und sich vor diesem Hintergrund vollziehender ‚Interaktion‘ zusammen, wird deutlich, dass und wie die verschiedenen Ebenen der Interaktionsarchitektur je für sich aber auch in ihrem Zusammenspiel dazu beitragen, Möglichkeiten der Interaktion zu eröffnen und – im vorliegenden Fall vor allem auch zu beschränken und zu erschweren. Dies beginnt bereits damit, dass MAX‘ Interface ‚auf den ersten Blick‘ mündliche Interaktion auf beiden Seiten zu ermöglichen scheint, was jedoch nicht der Fall ist und erst herausgefunden werden muss. Die Schwierigkeiten setzen sich damit fort, dass Text, der sich im Textfeld befindet plausibel aber dennoch falsch als Output von MAX gedeutet werden kann und im vorliegenden Fall auch gedeutet wird, wodurch sich ein Anschluss Didis ergibt, der für ihn Sinn macht, aber von MAX nicht angemessen verarbeitet werden kann, was Auslöser einer ganzen Kaskade an als missverständlich zu lesenden Äußerungen und Interpretationen ist. Rahmungsleistungen der Interaktionsarchitektur des ‚Interfaces‘ (genauer: des Textfeldes) und solche der Texterkennung in der Systemarchitektur treten entsprechend auseinander, da sie nicht hinreichend aufeinander abgestimmt sind, was zu den rekonstruierten kommunikativen Problemen führt.

Verallgemeinert man diese Einsichten, bestätigt sich zunächst, dass Räume, Interfaces und programmierte Dialogsysteme die Art und Weise (mit-)bestimmen, in der mit einem technischen Artefakt umgegangen werden kann. Eine solche Erkenntnis hat das Programm der Interaktionsarchitekturanalyse jedoch nicht exklusiv. Vielmehr ist diese Einsicht auch Ausgangspunkt und Ergebnis von Analysen, die Architekturen und Interfaces als Dispositive begreifen und in der Tradition der STS versuchen, hinter intuitiven Interfaces die machtvollen Entscheidungen und ‚Übersetzungsprozesse‘ zu beschreiben, welche erst zu funktionierender Technik führen. Die Besonderheit der Interaktionsarchitekturanalyse und mit ihr der Analyse medialer Affordanzen besteht aber darin, dass sie von Vornherein darauf eingestellt ist, auch Widersprüchlichkeiten und Probleme in den Blick zu nehmen. Damit stellt sie in unseren Augen eine wichtige Analyseperspektive bereit, um Artefaktarrangements ‚in Aktion‘ zu untersuchen.

---

<sup>57</sup> Vgl. Abels 2010, 131ff.

## Literaturverzeichnis

Abels, Heinz (2010), *Interaktion, Identität, Präsentation. Kleine Einführung in interpretative Theorien der Soziologie*, Wiesbaden.

Arminen, Ilkka/Licoppe, Christian/Spagnolli, Anna (2016), „Respecifying mediated interaction“, in: *Research on Language and Social Interaction* 49 (4), 290–309.

Bearne, Eve/Kress, Gunther (2001), „Editorial“, *Reading, literacy and language* 35 (3), 89–93.

Becker, Christian/Kopp, Stefan/Wachsmuth, Ipke (2004), „Simulating the emotion dynamics of a multimodal conversational agent“, in: *Workshop on Affective Dialogue Systems*, LNAI 3068, Berlin/Heidelberg, 154–165.

Bischof, Andreas/Heidt, Michael (2018), „Die Verkomplizierung des Komplexen: Die Technisierung von Kommunikation in der Genese von Medientechnik“, in: Christian Katzenbach, Christian Pentzold, Sigrid Kannengießer, Marian Adolf u. Monika Taddicken (Hgg.), *Neue Komplexitäten für Kommunikationsforschung und Medienanalyse. Analytische Zugänge und empirische Studien* (Digital Communication Research 4), Berlin, 51–71.

Garfinkel, Harold (1967), *Studies in Ethnomethodology*, Englewood Cliffs (NJ).

Garfinkel, Harold/Wieder, Lawrence (1992), „Two incommensurable, asymmetrically alternate technologies of social analysis“, in: Graham Watson, Robert M. Seiler (Hgg.), *Text in context: Studies in ethnomethodology*, Newbury Park (CA), 175–206.

Gesellenser, Lars (2004), *Ein planbasiertes Dialogsystem für einen multimodalen Agenten mit Präsentationsfähigkeit* (Diplomarbeit, eingereicht an der Technischen Fakultät der Universität Bielefeld), Bielefeld.

Gibson, James J. (1966), *The senses considered as perceptual systems*, Boston.

Gnosa, Tanja (2018), „ANT goes dispositif: Überlegungen zu einer methodischen Verschränkung von Akteur-Netzwerk-Theorie und Dispositivanalyse“, in: *Le foucaldien*, 1 (4), 1–31.

Goffman, Erving (1980 [1974]), *Rahmen-Analyse – Ein Versuch über die Organisation von Alltagserfahrungen* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 329), Frankfurt a. M. – ders. (1974), *Frame-Analyse. An Essay on the Organization of Experience*, New York.

Goffman, Erving (2005), *Rede-Weisen. Formen der Kommunikation in sozialen Situationen*, Konstanz.

Hausendorf, Heiko/Schmitt, Reinhold/Kesselheim, Wolfgang (2016), *Interaktionsarchitektur, Sozialtopographie und Interaktionsraum* (Studien zur deutschen Sprache 72), Tübingen.

Hausendorf, Heiko/Schmitt, Reinhold (2016a), „Interaktionsarchitektur und Sozialtopographie: Basiskonzepte einer interaktionistischen Raumanalyse“, in: Heiko Hausendorf, Reinhold Schmitt u. Wolfgang Kesselheim (Hgg.), *Interaktionsarchitektur, Sozialtopographie und Interaktionsraum*, Tübingen, 27–54.

Hausendorf, Heiko/Kesselheim, Wolfgang (2016b), „Die Lesbarkeit des Textes und die Benutzbarkeit der Architektur. Text- und Interaktionslinguistische Überlegungen zur Raumanalyse“, in: Heiko Hausendorf, Reinhold Schmitt u. Wolfgang Kesselheim (Hgg.), *Interaktionsarchitektur, Sozialtopographie und Interaktionsraum*, Tübingen, 55–88.

Hausendorf, Heiko/Schmitt, Reinhold (2016c), „Standbildanalyse als Interaktionsanalyse: Implikationen und Perspektiven“, in: Heiko Hausendorf, Reinhold Schmitt u. Wolfgang Kesselheim (Hgg.), *Interaktionsarchitektur, Sozialtopographie und Interaktionsraum*, Tübingen, 161–188.

Heath, Christian/vom Lehn, Dirk (2008), „Configuring ‚Interactivity‘: Enhancing Engagement in Science Centres and Museums“, in: *Social Studies of Science* 38 (1), 63–91.

Huber, Marcus J. (1999), „JAM: A BDI-theoretic mobile agent architecture“, in: *Proceedings of the third annual conference on Autonomous Agents*, New York.

Hutchby, Ian (2001), „Technologies, Texts and Affordances“, in: *Sociology* 35 (2), 441–456.

Krummheuer, Antonia (2010), *Interaktion mit virtuellen Agenten? Zur Aneignung eines ungewohnten Artefakts*, Stuttgart.

Kopp, Stefan/Gesellensetter, Lars/Krämer, Nicole/Wachsmuth, Ipke (2005), „A Conversational Agent as Museum Guide – Design and Evaluation of a Real-World Application“, in: Themis Panayiotopoulos, Jonathan Gratch, Ruth Aylett, Daniel Ballin, Patrick Olivier u. Thomas Rist (Hgg.), *Intelligent Virtual Agents*, Berlin/Heidelberg, 329–343.

Latour, Bruno (1999), *Pandora's hope. Essays on the reality of science studies*, Cambridge (MA).

Latour, Bruno (1996), „On Interobjectivity“, in: *Mind, Culture, and Activity* 3 (4), 228–245.

Law, John (2013 [2009]), „Akteur-Netzwerk-Theorie und materiale Semiotik“, in: Tobias Conradi, Heike Derwanz u. Florian Muhle (Hg.), *Strukturierung durch Verflechtung. Akteur-Netzwerk-Theorie(n) und Automatismen* (Schriftenreihe des Graduiertenkollegs „Automatismen“ 4), München, 21–48. – ders. (2009), „Actor Network Theory and Material Semiotics“, in: Bryan S. Turner (Hg.), *The New Blackwell Companion to Social Theory*, Malden (MA), 141–158.

Lehn, Dirk vom (2006), „Die Kunst der Kunstabetrachtung: Aspekte einer pragmatischen Ästhetik in Kunstausstellungen“, in: *Soziale Welt* 57 (1), 83–99.

Lotze, Netaya (2016), „Chatbots. Eine linguistische Analyse“, in: Jens Runkehl, Peter Schlobinski u. Torsten Siever (Hgg.), *Sprache. Medien. Innovationen* 9, Bern.

Matthewman, Steve (2013), „Michel Foucault, Technology, and Actor-Network Theory“, in: *Techné. Research in Philosophy and Technology* 17 (2), 274–292.

Pinch, Trevor J. (1992), „Opening Black Boxes: Science, Technology and Society“, in: *Social Studies of Science* 22 (3), 487–510.

Pinch, Trevor J./Bijker, Wiebe E. (1984), „The Social Construction of Facts and Artefacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other“, in: *Social Studies of Science* 14, 399–441.

Seier, Andrea (2013), „Von der Intermedialität zur Intermaterialität, Akteur-Netzwerk-Theorie als ‚Übersetzung‘ post-essentialistischer Medienwissenschaft“, in: *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 2, 149–165.

Sidnell, Jack (2010), *Conversation Analysis: An Introduction*, Oxford, Wiley-Blackwell.

Star, Susan-Leigh (1990), „Power, Technology and the Phenomenology of Conventions: On being Allergic to Onions“, in: *The Sociological Review* 38 (1), 26–56.

Wachsmuth, Ipke (2010), „Ich, Max“ – Kommunikation mit Künstlicher Intelligenz“, in: Tilmann Sutter, Alexander Mehler (Hgg.), *Medienwandel als Wandel von Interaktionsformen*, Wiesbaden.

Zillien, Nicole (2009), „Die (Wieder)Entdeckung der Medien. Das Affordanzkonzept in der Mediensoziologie“, *Sociologia Internationalis* 46 (2), 161–181.

## Bildnachweise

Abb. 1–4: Bilder aus eigenem Datenbestand.

Abb. 5–6: Kopp et al. 2005, 332f.

Christian Vater

# Turings Maschine und Blacks Box – Mechanische Intelligenz nach dem Feedback

Religious-scale projects – and their comforts – have often scoured humankind. I'm thinking of Egyptian pyramids, Moslem jihads, Mongol hordes, Christian crusades, the Third Reich, world Communism, maybe science itself. Part of their hazard is that they become their own universe – an infinite regress of self-reference grounded nowhere.

– Steward Brand, „The Long View“, in: *Space Colonies (CoEvolution September 1977)*.<sup>1</sup>

## Turing und die blinden Flecken – *White Field* und *Black Box*

„Berechenbarkeit“ ist – genauso wie ‚Einfachheit‘ oder ‚Eleganz‘ – ein Erkenntnisideal: Eine Erkenntnis gilt dann als besonders wertvoll, wenn sie aus eindeutigen Elementen zusammengesetzt ist und lückenlos regelgemäß hergeleitet werden kann. Der besondere Wert des ‚Berechenbaren‘ liegt darin, dass wir für das ‚Berechnete‘ universelle Gültigkeit beanspruchen können – an allen Orten, in jeder Zeit und intersubjektiv für alle rechenbegabten Wesen. Alles was berechenbar ist, ist ‚klar‘ aus ‚deutlichen‘ Elementen zusammengesetzt – es handelt sich um Argumentationsverfahren mit höchster Nachvollziehbarkeit und Transparenz. Eine *black box* meint das Gegenteil – mindestens einen markierten ‚blindten Fleck‘ im betrachteten System, oft eine bewusst ausgesparte Komplexität, die bloß in ihrer Funktion, nicht aber in ihrem Aufbau erfasst und angezeichnet wird. Alan M. Turing gilt in der Gegenwart als Leittheoretiker der Berechenbarkeit. Was hat ein Beitrag zu Alan Turing nun in einem Band über Black Boxes verloren? Turing, einer der Pioniere elektronischer programmgesteuerter Rechenmaschinen, verwendet den Begriff kein einziges Mal in seinen Schriften.<sup>2</sup> Außerdem ist er bis in die Gegenwart bekannt als Schöpfer der nach

---

1 Online: <https://space.nss.org/settlement/nasa/CoEvolutionBook> (Stand: 19.9.2019).

2 Als aktuelles Referenzmaterial und Textausgaben einschlägig Cooper/van Leeuwen 2013, Cooper/Copeland 2016 und Copeland et. al. 2017; grundlegende Edition, noch immer unabkömmlich: Die *Collected Works*, hier vor allem *Vol. 1: Machine Intelligence* von 1992. Online-Recherche in Turings Nachlass im King's College (GB 272 PP/AMT) und in den jüngst digital erschlossenen Neufunden vom Dach-

---

Dieser Beitrag ist im Heidelberger Sonderforschungsbereich 933 „Materiale Textkulturen. Materialität und Präsenz des Geschriebenen in non-typographischen Gesellschaften“ entstanden (Teilprojekt Ö „Schrifttragende Artefakte in Neuen Medien“). Der SFB 933 wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziert.

Die Druckfassung entstand im Rahmen des HEiKA – Heidelberg Karlsruhe Strategic Partnership, Heidelberg University, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Germany.

Open Access. © 2020 Christian Vater, publiziert von De Gruyter.  Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 Lizenz.  
<https://doi.org/10.1515/9783110701319-017>

ihm benannten (Papier-)Maschine<sup>3</sup>, die uns bis heute als universales Modell des Berechnens dient, und zwar im Sinne einer transparenten und eindeutigen Folge von Zeichen, die regelgeleitet operationalisiert werden. Eine Black Box<sup>4</sup> war (und ist) aber grundsätzlich eine undurchschaubare funktionale Einheit, deren ursprüngliche Aufgabe die Verarbeitung von Rückkopplung und Wechselwirkung war und nicht die lineare Folge. Auch die experimentellen Rechenmaschinen<sup>5</sup>, die er entwarf und mit denen er arbeitete, waren aus diskreten Teilen aufgebaut und zusammengesteckt aus handhabbaren und greifbaren Komponenten. Zu Turings Zeit war die Mechanik des Rechenapparats historisch noch nicht hinter der Oberfläche und dem Interface des Industriedesigns verschwunden und die industrielle Miniaturisierung hatte noch nicht den integrierten Schaltkreis hervorgebracht.<sup>6</sup> Es scheint also auf den ersten Blick passender, mit Turing ein *White Field* abzustecken, als über *Black Boxes* zu schreiben. Diese Einschätzung ist aber aus drei Gründen trügerisch: einem technikhistorischen, einem wissenschaftstheoretischen und einem methodologischen.

## Eine Technikgeschichte vor der ‚Black Box Computer‘

Technikhistorisch gab es eine Zeit vor der Versiegelung der ‚Black Box Computer‘<sup>7</sup> – in diese blicken wir, wenn wir auf Turings Zeit schauen. Das Fallbeispiel ist komplex: Die Black Box, die mit Turing verkoppelt ist, ist das technische Prinzip des Feedback – der prozessualen Rückkopplung – und nicht die Metapher des Verschließens, Versiegelns oder Einboxens.<sup>8</sup> Der Computer, den Turing 1950<sup>9</sup> in Weiterentwicklung seines Modells von 1936<sup>10</sup> entwirft, arbeitet nicht mehr diskret und nicht mehr linear. Aber wir finden diese ‚Turing-Maschine 2.0‘<sup>11</sup> in seinen Schriften nur, wenn wir diese unkonventionell – eben nicht wie eine Black Box – betrachten, sie ganz genau lesen und in den technischen Kontext ihrer Entstehungszeit stellen. Im Folgenden soll versucht

---

boden der Universität Manchester (GB 133 TUR/Add.). Der einschlägige Handbucheintrag von Hodges 2013 [2002] („Alan Turing“, SEP) liefert eine gute Auswahl von Zitationen und Ankünfungsknoten.

**3** Das Konzept der ‚Papiermaschine‘ greift ausführlich Dotzler 2005 auf.

**4** Zu Begriff und Geschichte der Black Box siehe die Einleitung dieses Bandes von Geitz/Vater/Zimmer.

**5** Zur Geschichte der (elektronischen) Rechenmaschinen Hartree 1949, de Beauclair 1968, Goldstine 1972, Metropolis/Howlett/Rota 1980, Williams 1985. Zu Turings Maschinen in Manchester Lavington 1975.

**6** Zu einigen Aspekten des Computersystem-Designs siehe Arnold in diesem Band.

**7** Zu einer ausführlichen Darstellung aus der Perspektive der kontinentalen Theorie siehe die gleichnamige Dissertation von Becker 2012.

**8** Zu den verschiedenen Typen der Black Box siehe Geitz/Vater/Zimmer in diesem Band.

**9** Turing 1950.

**10** Turing 1936.

**11** Oder ‚Feedback-Turing-Maschine‘, hier fehlt eine eingeführte Bezeichnung (*f-type-machine*). Die Vermutung, es könnte sich hierbei um das (oder ein Element des) *Oracle* handeln, kann hier nur geäußert, aber nicht verfolgt werden.

werden, dunkle Stellen in Turings klassischem Text aus der Kenntnis seiner Praktiken und vor dem Bühnenbild<sup>12</sup> seiner Artefakte zu verstehen. Diese dunklen Textstellen sollen nichts Geringeres als die Entkräftigung des „Arguments der Lady Lovelace“ und die Grundlegung des „Maschinellen Lernens“ leisten: (1) Eine Maschine könne nichts Neues hervorbringen, sondern befolge immer nur die Regeln, die wir ihr vorgegeben haben – so der ‚Einwand der Lady Lovelace‘.<sup>13</sup> (2) Da eine Maschine durch ihren Bau- und Schaltplan determiniert sei, könne sie nicht lernen.<sup>14</sup> Turings Maschinen sollen nun aber beides leisten: sie sollen Non-Lovelace-Maschinen sein (die ein ‚Lovelace-Limit‘ überschreiten und somit Neues hervorbringen könnten). Eine Eigenschaft, die ihnen diese Fähigkeit sichern würde, wäre, dass sie ‚lernen‘ können – ähnlich wie menschliche Kinder im Schulunterricht.<sup>15</sup> Turing benötigte also in der Theorie ein neues Maschinen-Konzept und für die Praxis neue Bauteile. Ein neues Maschinen-Konzept fand er in der Kybernetik: diese griff auf elektromagnetische Bauteile zurück, die das Verschalten von Rückkopplung mit dem Ziel der Selbststeuerung ermöglichten.

Da in der Gegenwart – und in diesem Band – sowohl die eingekapselte Hardware der Rechenmaschinen als auch die verschlüsselte Software, die sich in diesen verkörpert, als Black Box wahrgenommen, behandelt oder analysiert werden, ist es umso bezeichnender, dass Turing seine Computer *unter Rückgriff* auf konkrete Black Box-Technologie der Früh-Kybernetik weiterentwickelte – so wird aus den historischen Artefakten in gewissem Sinne herausgelesen, was in sie im Entwurf eingeschrieben wurde.

## Gibt es ein Computingdispositiv? – Zwiebelschalen und Bausteine

Wenn ich den Anlass habe, eine wissenschaftshistorisch ‚blinde Stelle‘ zu vermuten – oder metaphorisch eine ‚Black Box‘ öffnen will –, benötige ich eine Methode. Die rezent vorherrschende ‚Logische Analyse‘ taugt nur begrenzt für historische Untersuchungen und wird typischerweise ahistorisch verwendet. Umso dringlicher ist der Blick auf vorhandene Alternativen.

---

12 Für einen theaterwissenschaftlichen Blick auf den Computer Laurel 1991.

13 „The Analytical Engine has no pretensions to originate anything. It can do *whatever we know how to order it to perform*“ zitiert Turing Lovelaces Memorandum über Babbages Rechenmaschine (Kursivierung bei Turing nach Lovelace, Turing 1950, 450).

14 Ausführlich Turing 1950, 454ff.

15 Turing 1950, 455ff. Beispielhaft zur *child machine*: „We normally associate punishments and rewards with the teaching process. Some simple child-machines can be constructed or programmed on this sort of principle.“, Turing 1950, 457.

Auch wenn Michel Foucault explizit kein Arbeitsprogramm in Form einer Verfahrensbeschreibung für ‚Diskursanalysen‘ oder ‚Wissensarchäologie‘ vorgelegt hat, können wir uns doch an einer flüchtigen offenen Skizze orientieren, die er 1977 in einem Interview mit dem deutschen Titel „Das Spiel des Michel Foucault“ entwirft.<sup>16</sup> Das dort skizzierte Vorgehen kann im vorliegenden Beitrag nur bausteinhaft durchgeführt werden. Blicke auf (a) Turings Praktiken des ‚Rechnens‘ und des ‚Programmierens‘ als ‚Genanntes‘, (b) die strategische Funktion der Rechenmaschinen in Turings Zeit und (c) auf Turings Einbettung in Kommunikationsnetzwerke und Forschungsgruppen ermöglichen es uns, ein (d) ‚Ungenanntes‘ aufzuspüren, das sich zwischen den Maschen des Netzes des Computingdispositivs<sup>17</sup> zeigt. Dieser Fund kann als Einzelfall vermitteln, was es bedeutet, wenn die logische Analyse um eine Darstellung der epistemischen Praktiken, der am Erkenntnisprozess beteiligten Artefakte und die Kommunikations-Netze im sozialen Raum erweitert wird – kurz, wenn ich Kulturtechniken und Technikkultur berücksichtige.<sup>18</sup>

## 1984 – Der Computer – Die Leittechnologie der Turing-Galaxis

Der Computer ist eine Technologie der symbolischen Repräsentation und der Kommunikation, kurz – eine Technologie des Schreibens.<sup>19</sup>

Computer sollen Schreibmaschinen sein – keine elektronischen Rechenknechte. Diese apodiktische Einschätzung stellt der Beforscher des Medienwandels David J. Bolter gegen eine geläufige Haltung, die unsere programmierbaren elektronischen Rechenapparate nicht als ‚Werkzeuge‘ beschreibt, sondern als ‚Wesen‘ zu fassen versucht – nicht als Erweiterung des Apparates menschlicher Fähigkeiten, sondern als potentieller Träger einer nicht ‚geborenen‘, sondern ‚künstlichen‘ Intelligenz. Bolter kennt sich mit der Rolle von Technologie als Ausdruck und Voraussetzung menschlicher und kollektiver Kognition aus – schon seine Kulturgeschichte des Schreib- und Rechengeräts von 1984 ist ein Versuch, die Einbettung des Menschen der westlichen Welt in eine dominant technologische Kultur zu erkunden. Im symbolisch

---

<sup>16</sup> Foucault 2003 [1977], 292–293.

<sup>17</sup> „Computingdispositiv“ als Dispositiv-des-Rechnens hat kürzlich Moritz Hiller in seiner Einleitung zur Sektion „Computing“ des Weimarer Readers *Grundlagenexte der Medienkultur* (Hiller 2019) eingeführt. An dieser Stelle soll versucht werden, ihn operabel zu machen, um seine Brauchbarkeit als Erkenntnisinstrument zu erproben.

<sup>18</sup> Nicht uninteressant ist hierbei eine gewisse Rekursivität des Gedankengangs – die Untersuchungen verknoten sich sogar zu einer seltsamen Schleife.

<sup>19</sup> Bolter 1987.

aufgeladenen Jahr 1984 hat er das Ziel, *Turing's Man*<sup>20</sup> seiner unmittelbaren Gegenwart besser verstehen zu lernen. Jede Kulturepoche habe ihre Leittechnologie, so Bolter, und diese ‚Leittechnologien‘ seien eben deshalb bedeutsam, weil sie nicht nur den manuellen Werkzeuggebrauch prägten, sondern auch als Metapher kognitiven Gewohnheiten und Praktiken Gestalt geben würden. Der ‚Turing-Mensch‘ sei konfrontiert mit einer Leittechnologie neuen Typs: einer universellen und vernetzten Medienmaschine – dem durch das Internet verbundenen persönlichen Digitalcomputer. Diesen Gedankengang fasst Bolter im selben Jahr in *Daedalus* prägnant zusammen – die Leittechnologie wird zur Leitmetapher:

We do not have to become religious converts to artificial intelligence in order to appreciate the computer metaphor. Nor do we have to join in the sterile debate over the question of whether computers can really think. Instead, we can ask in what ways the metaphor is apt and in what ways it may fail. Our view of the human mind changes from age to age, based upon social conventions, the work of poets and philosophers, and the current technical metaphors. Surely our contemporary task is to come to terms with the new electronic technology, a task that permits neither a complete rejection nor blind acceptance of the computer metaphor.<sup>21</sup>

Aus dieser Sicht wird ‚Künstliche Intelligenz‘ zu einem in der Sache überschätzten, aber erklärbaren und spannenden Phänomen: Genauso, wie bereits andere historische Technologien als Wunderwerke der Erfindungskraft die epistemische Phantasie der Wissenschaftler\*innen einer Zeit anregten, ergeht es uns heute mit dem programmierbaren vernetzten Digitalcomputer. Er wird damit zu einer bedeutenden Metapher.<sup>22</sup> Als Sprachspiel im brisanten Feld epistemischer Selbstbespiegelung und Selbstzuschreibung leitet die Computermetapher Praktiken des Wissens, ähnlich wie einst das Uhrwerk (oder davor das Pendel) als Bildgeber, Vorbilder und Modelle des Geistes dienten.<sup>23</sup>

Wolfgang Coy vollzieht im selben (symbolgeladenen) Jahr in Enzensbergers *Kursbuch* zur „Computerkultur“ ebenfalls die Wechselwirkung zwischen wissenschaftlicher Modellbildung und Leittechnologie nach:

Aus dem Hebelmodell der Renaissance, sichtbar in Giovanni Battista Bracellis eigenartigen Gräphen des Maschinenmenschen und perfekt dargestellt in Leonardo da Vincis anatomischen Skizzen [...], über das Pumpen- und Kreislaufmodell im Gefolge der thermodynamischen Entdeckungen, entstand das Steuermodell der Nervenstränge in der Kybernetik und das moderne Paradigma des Menschen als eines informationsverarbeitenden Systems [...].<sup>24</sup>

---

**20** Bolter 1984a.

**21** Bolter 1984b, 17.

**22** Zur Entstehung von Metaphern und möglichen Rollen im Erkenntnisprozess siehe Schütt in diesem Band.

**23** Zur Welt-als-Maschine in der Neuzeit siehe McLaughlin 1994.

**24** Coy 1984, 2.

Heute sind es allerdings nicht mehr die mechanischen Flötenspieler und Uhrwerk-Enten<sup>25</sup>, die uns als Theatermaschinen des federgetriebenen Welttheaters entgegentreten, es sind ELIZA, A.L.I.C.E. oder EUGENE GOOSTMAN, die aus der interfacevermittelten Bootstrap als leuchtende Avatare<sup>26</sup> auf dem Bildschirm emporsteigen.

## Die Reduktion auf logische Analyse verfehlt die Hälfte

Diese kultur- und technikhistorischen Überlegungen werden jedoch nicht allgemein geteilt. Es gibt einen analytischen Impetus, der geisteswissenschaftliche Forschung genauso auf logische Strukturen reduzieren möchte,<sup>27</sup> wie den Geist auf die Strukturen des Materials, über dem er ablaufe.<sup>28</sup>

Wissen wird jedoch nicht gefunden, es wird gemacht:<sup>29</sup> in einem Verfahren, das ganz zutreffend ‚Wissenschaft‘ heißt. An diesem Verfahren der Herstellung von Wissen sind Wissenschaftler\*innen beteiligt, deren Gruppen sozial verfasst sind, und die an speziell für die Wissensherstellung hergerichteten Orten mit zu diesem Zweck geformten Werkzeugen arbeiten. Um zu verstehen, wie Wissen entsteht, wird es helfen, eine Topographie der Wissensorte zu kartieren, die Praktiken der Wissensherstellung zu erfassen und die Gestalt der Artefakte zu beschreiben, anhand derer diese Wissenspraktiken vollzogen werden und wurden.

Soll die Spur der Genese der Episteme aufgenommen werden, ist also historisches Arbeiten erforderlich. Hierfür reicht eine logische Analyse gegebener Texte nicht aus – das Erkenntnisinteresse ist nicht erschöpft, wenn der propositionale Gehalt erfasst und ein Argument isoliert ist. Die Reduktion eines Textes auf seine ‚logische Struktur‘

---

**25** Einen guten Überblick über *clockwork automata* liefert Riskin 2016.

**26** In historischer Reihenfolge die Benennungen der einschlägigen und archetypischen ChatBots von Joseph Weizenbaum (1966), Richard Wallace (1995) und Wladimir Weselow u. Eugene Demchenko (2001).

**27** Zu den Schwierigkeiten und Herausforderungen dieses Ansatzes bereits – ambivalent – Quine 1951, 31: „Analyticity at first seemed most naturally definable by appeal to a realm of meanings. On refinement, the appeal to meanings gave way to an appeal to synonymy or definition. But definition turned out to be a will-of-the-wisp, and synonymy turned out to be best understood only by dint of a prior appeal to analyticity itself. So we are back at the problem of analyticity.“ Der im vorliegenden Beitrag vorgeführte und erprobte Ansatz geht hingegen davon aus, dass ‚Bedeutung‘ im Prozess der Wissenspraktiken ausgelesen, gespeichert, operationalisiert und übertragen wird. Werkzeuge – oder ‚Denk-Zeuge‘ – die dieser Unternehmung dienen, sind zum Beispiel ‚Netzwerk‘, ‚Entfaltung‘, ‚Kartierung‘ oder andere Techniken einer ‚synthetischen‘ Philosophie.

**28** Eine bemerkenswerte Zuspitzung der materialistisch-naturwissenschaftlichen Reduktion (sozusagen für ‚ganz Helle‘) liefert entlang seiner Leitmetapher der *survival machine* streitbar Dawkins 2006 [1976], passim, aber beispielhaft 49: „The main way in which brains actually contribute to the success of survival machines is by controlling and coordinating the contractions of muscles.“ Vgl. in diesem Band Maschewski/Nosthoff.

**29** Auch mit Latour, z. B. 1987.

bleibt bei einem genetischen Erkenntnisinteresse genauso unbefriedigend, wie materialistisch reduktionistische Modelle des Menschen, wenn es um ‚Kunst‘, ‚Wahnsinn‘ oder ‚Glück‘ geht. Werden sehr große, sehr komplexe und sehr alte Systeme wie die menschliche Kultur, in der Phänomene wie ‚Wissen‘ oder ‚Technik‘ – auch in ihrer Entstehung und Umbildung – erst möglich werden, untersucht, muss der Werkzeugkasten vergrößert und der Untersuchungsgegenstand schrittweise (oder schichtweise) erweitert werden. Sind die Felder irgendwann so groß, dass über sie nach einer Analyse der logischen – also der sprachlich-symbolischen – Form nichts mehr gesagt werden kann und daher geschwiegeln werden müsste, entsteht der Wunsch nach einem anderen Gerät der Feld-Vermessung. Genau dieses Gerät der Erweiterung des ausmessbaren Feldes wissenschaftlicher Erkenntnis wurde im vergangenen Jahrhundert nach der radikalen Selbstbegrenzung auf ‚das Argument‘ wieder vergrößert: erst durch Sprachspiele, dann durch die Untersuchung von Praktiken der Wissensherstellung, auch der Rolle der beteiligten (Labor-)Artefakte, schließlich durch den Blick auf die kulturelle Verfasstheit der Bedingungen der Entwicklung, Geltung und Vermessung unserer Ideen und Konzepte selbst. Diesen letzten Erweiterungsschritt können wir vorläufig einen Schritt in die ‚Episteme‘ nennen.

Interessieren Bolters kulturelle und kulturstaltende Metaphern, zu denen die Leittechnologie einer Zeit kognitiv gerinnt, so ist die logische Analyse jedenfalls nur begrenzt aussagekräftig, da dort Künstliche Intelligenz nur im Text stattfindet und zwar in wenigen ausgewählten Kerntexten einer klar abgrenzbar gedachten Debatte. Die Anweisungen sind hier: Finde die – wenigen – zentralen Texte; finde die dort vorgebrachten Argumente und zeige ihre Argumentationsstruktur. Kurz: Filtere das Unwesentliche aus dem Text, die Störungen und das Geräusch, die Artefakte der Rede und des Stils, und bewahre und verstärke das Wesentliche – die logische Struktur und den propositionalen Gehalt. Dieses reduktionistische Programm der logischen Analyse lässt dabei nicht viel von einem Text übrig und noch viel weniger vom Reichtum der historischen Phänomene.<sup>30</sup>

Wird Turing in der Praxis der Logischen Analyse gelesen, werden seine Texte auf ein Argument reduziert – vielleicht illustriert durch ein didaktisierbares Gedankenexperiment<sup>31</sup>, das Imitationsspiel. Eine belastbare Fassung dieser logischen Struktur liefert Steward Shieber<sup>32</sup> als ‚Turing Syllogismus‘<sup>33</sup>:

---

**30** Der Vorteil ist, dass es eine Methode liefert, die außerordentlich sichere und vergleichbare Ergebnisse liefert, die als Handwerk lehr- und lernbar sind.

**31** Die Beschäftigung mit Gedankenexperimenten kann als Hilfsoperation aus Mangel an empirischem Material gedeutet werden: Können keine Artefakte oder Praktiken untersucht werden, muss man sich eine Geschichte ausdenken, um überhaupt über irgendeinen Stoff reden zu können (Dank an Peter McLaughlin für diese Spur).

**32** Shieber 2004, 136.

**33** Wobei vier (!) Prämissen unelegant sind, da es sich anscheinend um einen sehr voraussetzungsreichen Schluss handelt.

Premise 1: Humans are intelligent.  
 Premise 2: The conversational verbal behavior of humans reveals that (human) intelligence.  
 Premise 3: If an agent has behavior of a type that can reveal intelligence and that is indistinguishable from that of an intelligent agent, the former agent is itself intelligent.  
 Premise 4: Any agent that passes the Turing Test has conversational verbal behavior indistinguishable from that of humans.  
 Conclusion: Therefore, any agent that passes the Turing Test is intelligent.

Turings Beitrag zur Geschichte des Nachdenkens über Menschen und Maschinen wird so eingefaltet zu einem handlichen Datenpaket, das im Fachdiskurs operationalisierbar ist.<sup>34</sup> Er selbst macht sich jedoch in einem Brief an seinen Freund Norman Routledge 1952 über die Knappheit von Syllogismen (bittersüß) lustig:

Glad you enjoyed broadcast. J[efferson] certainly was rather disappointing though. I'm rather afraid that the following syllogism may be used by some in the future  
 Turing believes machines think  
 Turing lies with men  
 Therefore machines do not think  
 Yours in distress, Alan.

Es ist durchaus berechtigt, auch Fragen nach der Entstehung der Geltung von Turings Arbeit zu stellen, nach den historischen Bedingungen seiner Wirksamkeit. Sie ist ein Produkt von Auswahlprozessen, Verdichtungen und Verarbeitungen – der Prozessierung von Sachverhalten und Tatsachen, guten Einfällen und Phantasien.

## 1950 – Bausteine der Turing-Zeit

Der erste Band der Schriften Alan M. Turings, den David Ince 1992 veröffentlichte, trägt den Titel *Mechanical Intelligence*. Unter diesem Titel sammelte der Herausgeber die Aufsätze und Redemanuskripte Turings, in denen er sich mit automatischen Rechenmaschinen und ihrer Programmierung beschäftigt – es geht im Detail um Spiel-Programme wie Schach oder Dame, aber auch generell um lösbarer oder unlösbarer Probleme. Er enthält außerdem einen inzwischen klassisch gewordenen Aufsatz der frühen Informatik, der aufgrund seines Themas und seines zugänglichen und unterhaltsamen Stils heute interdisziplinär gelesen wird: *Computing Machinery and Intelligence*<sup>35</sup> von 1950. Zuerst veröffentlicht im britischen MIND-Magazin wird er

---

<sup>34</sup> Hiermit könnte man zufrieden sein und sich nach geprüfter Geltung im Raum alternativer Strukturen um paradigmatische Konkurrenten bemühen, die jedoch nicht empiriegesättigt sein müssten. Die Suche nach Fallbeispielen und Anwendungsfällen, Artefakten und Praktiken ist ein anderer Weg.

<sup>35</sup> Als editionskritische Ausgabe mit Konkordanz zum Original siehe Shieber 2004. Als korrigierte deutschsprachige Übersetzung Kittler/Dotzler 1987. Als kommentierte Ausgabe (mit Laufkommentar

zum zentralen Bezugspunkt der KI-Forschung und ihrer Diskussion bis in die Gegenwart. Zu seinem zentralen Gedankenexperiment – dem ‚Imitationsspiel‘ – und zur Turing-Maschine als Kernkonzept wurden gehaltvolle Beiträge vorgelegt – sowohl was logische Struktur als auch historische Einbettung angeht.<sup>36</sup> Im Folgenden soll versucht werden, den historischen Geltungsbedingungen näher zu kommen.

## Das Genannte – Turings Praktiken ‚Rechnen‘ und ‚Programmieren‘

Die moderne Geschichte der KI beginnt mit dem grandiosen Scheitern des Forschungsprogramms universeller Berechenbarkeit. Turings Motivation, eine „Denkmashine“ zu bauen, war ursprünglich, einen Angriff auf eine der größten Hoffnungen der Mathematiker abzuwehren: Kurt Gödel meinte, bewiesen zu haben, dass – sehr vereinfacht ausgedrückt – die ‚Weltformel‘ oder ‚das System von (wirklich) Allem‘ nicht herstellbar sei. Turing trat den Gegenbeweis an und konstruierte einen Automaten, der beweisen sollte, dass Gödel unrecht hatte. Dieser Beweisautomat sollte unangreifbar arbeiten, seine Ergebnisse sollten intersubjektiv zustimmungspflichtig sein: Schritt-für-Schritt – also ohne intuitive Sprünge – und mit vollständig bekannten operationalen Regeln sollte vollständig nachvollziehbar und deterministisch der Beweis erbracht werden. Aber: Turings Versuch ging fehl; er konstruierte zwar das gültige Modell der Berechenbarkeit – das wir bis heute ‚Universelle Turing Maschine‘ nennen –, doch diese Turing-Maschine lieferte ihm ärgerlicherweise den Beweis, dass Gödel recht hatte und zwar unangreifbar und intersubjektiv zustimmungspflichtig. Jeder, der ein wenig Zeit und Willen mitbringt, kann diesen Beweis nachvollziehen: Ausgerüstet mit Stift, Radiergummi, einem passenden Rechen-Regelbuch und einer ausreichend großen Menge Papier kann sich jeder rechnende Mensch in diese Turing-Maschine verwandeln. Um Turing hier kurz und narrativ zu fassen:<sup>37</sup> Jedes Programm, das eine universelle Rechenmaschine in eine spezielle Problemlösungsmaschine verwandelt, muss in einer formalen, ‚technischen‘ Sprache gefasst sein. In jeder dieser Sprachen ist es nun aber möglich, Widersprüche zu produzieren, die dem klassischen Lügnerparadox gleichen.<sup>38</sup> Ursache hierfür ist die Möglichkeit, selbstreferentielle Arbeitsanweisungen in die Maschine einzugeben.<sup>39</sup> Sind hier keine

---

von drei Parteien – Hayes et. al.; Saygin; Harnard – und Endkommentar eines vierten Forschers – Lucas) Epstein 2000. Zu aktuellen Forschungsfragen und -ansätze Cooper/Van Leeuwen 2013.

<sup>36</sup> Zum Imitationsspiel siehe insbesondere Shieber 2004, zur Turing-Maschine insbesondere Herken 1988 und Davis 2000.

<sup>37</sup> Ausführlich bei Herken 1988 und Davis 2000.

<sup>38</sup> In etwa: „Alle Kreter lügen, sagt Karl der Kreter“. Oder auch: Die Behauptung in Fußnote 38, Satz 2 ist falsch.

<sup>39</sup> In etwa dieser Form – die Benennung der Zeile in eckigen Klammern ist ihre ‚Cantor-Nummer‘: [Zeile 1] » Schau Dir Zeile 1 an.

Abbruchbedingungen vorgegeben oder werden diese nicht erreicht, verfängt sich die programmierte Rechenmaschine in „Endlosschleifen“<sup>40</sup> und arbeitet weiter, ohne abzubrechen.<sup>41</sup> Tragischerweise ist dieses Verhalten nicht vorhersehbar – das Verhalten einer Turing-Maschine kann nicht von einer anderen Turing-Maschine „abgekürzt“ prognostiziert werden. Sie muss zu Ende rechnen und hört damit irgendwann auf – oder eben nicht.

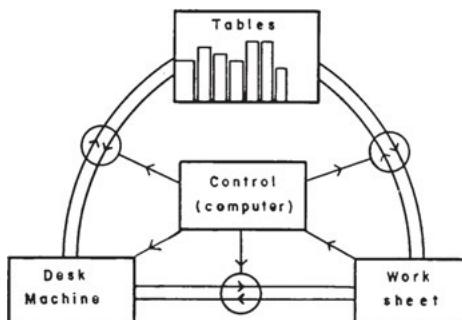


FIG. 39. Organisation of a hand computation.

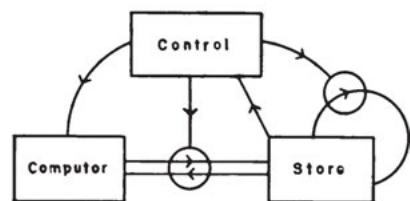


FIG. 40. Organisation of an automatic calculating machine.

**Abb. 1:** 1949: Hartrees Diagramme der Rechenoperationen – von Hand und automatisiert. In von Neumanns und Turings grafischer Notation, die auf McCulloch u. Pitts Notationsvorschlag für das mathematische Modell der Nervenzelle aufbaut.

Prägend waren allerdings nicht nur der Begriff und das Konzept der Turing-Maschine, auch Turings Vorschlag, was Programmieren sei, wurde richtungsweisend: Der erste Schritt ist die Beobachtung von Menschen, die eine Aufgabe erledigen – zum Beispiel als Angestellte in einem Rechenraum arbeitsteilig und getaktet Zinseszinsrechnungen durchführen oder als Mathematiker das Gödelsche Entscheidungsproblem durchrechnen. Dann wird das beobachtete menschliche Verhalten in kleinstmögliche Einheiten zerlegt und ein Modell konstruiert. Dieses Modell wird dann in eine passende formale Sprache, mit der das Verhalten einer Rechenmaschine steuerbar ist, überführt. Die wirklich verblüffende und überraschende Erkenntnis Turings im Scheitern: diese Maschine kann tatsächlich konstruiert werden, aus mechanischen und – noch effektiver – aus elektronischen Einzelteilen. Turing-kompatible

**40** Umgangssprachlich: „hängt sich auf“, ein Zeichen: der *bluescreen-of-death*.

**41** Zur Frage der „Abbruchbedingung“: Turing sieht ursprünglich vor, dass auch seine „zirkelfreien“ „automatic machines“ (*a-type*) nicht aufhören zu arbeiten (siehe Turing 1936) – dies ist so gewollt und kein Fehler. Diese Darstellung ist – vor allem aus Sicht der heutigen Grundlagenvorlesungen der Informatik – interessant und soll an anderer Stelle diskutiert und hier nur markiert werden (Dank an Fabian Dequis für Hinweis und Diskussion).

programmierbare Rechenmaschinen wurden möglich. Sie wurden gemäß einer ‚von Neumann-Architektur‘ während des Zweiten Weltkriegs physisch konstruiert und so mechanisch ‚verkörpert‘.

## Die strategische Funktion – Turings Maschinen und das Nachrichtenwesen im ‚Heißen‘ und ‚Kalten‘ Krieg

Zwei Voraussetzungen für das Gelingen eines Forschungsprojektes sind seine Versorgung und Organisation – dies gilt ganz besonders für Vorhaben, von denen bei Projektstart bekannt ist, dass sie historisch bereits spektakulär gescheitert sind.<sup>42</sup> Diese logistischen Voraussetzungen sind strategisch und werden im politischen Raum geschaffen; sie sind zunächst unabhängig von der Belastbarkeit der bearbeiteten Ideen und der Forschungsmethoden selbst. Einen elektronischen automatischen Großrechner zu bauen, ist eine aufwendige Angelegenheit, vor allem, wenn es um Prototypen geht. Nicht nur, dass teure und seltene Bauteile zusammengesammelt und passgenau eingefügt werden müssen, man benötigt dafür auch geeignetes Personal im Entwurf, in der Umsetzung und in der Bedienung. Wenn nun ein Bauprojekt in Konkurrenz zu anderen Bauprojekten mit ähnlicher Dringlichkeit steht, werden notwendig Entscheidungen der Ressourcenverteilung gefällt. Dies gilt besonders in Krisensituations wie einem Weltkrieg. Höchstwertige Radioröhren werden auch für die Radar- und Sonarentwicklung benötigt. Hollerith-Lochkarten-Apparate werden auch für die Unterstützung und Beschleunigung manuell organisierter Rechenoperationen eingesetzt.<sup>43</sup> Für Fachpersonal, das Probleme modellieren, Algorithmen entwickeln und auf hohem Niveau rechnen kann, herrscht ein genereller Bedarf. Ein Projekt zum Bau eines prototypischen Großrechners steht also in Konkurrenz und muss politisch priorisiert werden, um erfolgreich zu sein. Vorgängerprojekte – wie das von Charles Babbage in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts – scheiterten nicht nur am schlechten Projektmanagement, sondern auch an mangelnder Priorisierung der ressourcenzuweisenden Institutionen.<sup>44</sup> Im Gegensatz zu Konrad Zuse, dessen Arbeit nicht strategisch gefördert wurde,<sup>45</sup> oder Gispert Hasenjäger, dessen Arbeitsbedingungen in der deutschen Kryptologieforschung kafkaesk anmuten,<sup>46</sup> wurden Alan Turing und seine

---

<sup>42</sup> In diesem Fall nennenswert sind Leibniz und Babbage, ein Überblick findet sich bei Pratt 1987.

<sup>43</sup> Für eine Detailbeschreibung lochkartengestützter Rechenprozesse siehe Feynman 1997, Kap. „Los Alamos from Below“.

<sup>44</sup> Siehe die ausführlichen Klagen in Babbages Schriften, vor allem Babbage 1864, Kap. 6.

<sup>45</sup> Siehe die ebenfalls ausführlichen Klagen Zuses in dessen (ebenfalls menschelnder) Autobiographie, insbesondere Zuse 2007 [1970], Kap. 4.

<sup>46</sup> Knapp zusammengefasst in Schmeh 2009 und Schmeh 2013. Hasenjäger wurde nach dem Krieg Assistent des Logikers Heinrich Scholz in Münster (der als erster Professor für mathematische Logik und Grundlagenforschung schon in der Zwischenkriegszeit mit Turing korrespondierte) und später Professor in Bochum.

Kollegen der *Government Code and Cypher School* in Bletchley Park von Anfang an bestens finanziert und versorgt. Vergleichen wir zwei Berichte und beginnen bei Zuse:

Das Gerät Z2 stand bei meiner Einberufung kurz vor der Vollendung. Dr. Pannke richtete an meine Dienststelle ein Urlaubsgesuch mit der Begründung, daß ich meine Arbeiten ordnungsgemäß übergeben solle. Er schrieb sinngemäß, ich arbeite an einer großen wissenschaftlichen Rechenmaschine, die auch im Flugzeugbau verwendet werden könne. Dieses Schreiben übergab ich meinem Hauptmann, der es sogleich weiterleitete. Der Bataillonskommandeur, ein Major, bestellte mich zu sich, eröffnete mir zunächst, daß ich als ganz junger Soldat ohnehin kein Recht auf Urlaub hätte, und fuhr fort: „Was heißt hier, Ihre Maschine kann im Flugzeugbau verwendet werden? Die deutsche Luftwaffe ist tadellos, was braucht da noch berechnet zu werden?“ – Was hätte ich darauf erwiedern sollen? Der Urlaub wurde nicht gewährt.<sup>47</sup>

Dieser Unwille von offizieller reichsdeutscher Seite, Ressourcen in Belange des wissenschaftlichen Rechnens, insbesondere der Kryptographie und Kryptoanalyse zu lenken, zeigte sich auch deutlich daran, dass in der für die technische Sicherheit der Kommunikationskanäle zuständigen Abteilung des deutschen Generalstabs nur vier Mathematiker ohne Hilfskräfte arbeiteten, mit erwartbaren Folgen:

The story of Gisbert Hasenjaeger renders another possible explanation for the German failure: The Germans did not put enough effort in challenging their own cipher machines. The discrepancy is obvious: whereas at OKW-Chi one inexperienced cryptologist cared about potential Enigma weaknesses, the British put forth their best mathematicians, including Alan Turing and Dilly Knox. A workforce of several thousand people at Bletchley Park supported them.<sup>48</sup>

Wie bereits dieser Vergleich zeigt, sahen die Arbeitsbedingungen Alan Turings gänzlich anders aus: Er arbeitete in einer Regierungskultur, in der Kryptologie geschätzt und gefördert wurde, was sich auch in der Einrichtung eines zentralen Ausbildung- und Forschungszentrums (Bletchley Park)<sup>49</sup> sowie in den Priorisierungsgewohnheiten des britischen Premierministers zeigte. Nach der Niederlage Frankreichs auf dem Kontinent und vor dem offiziellen Kriegseintritt der USA drohte Großbritannien für einige brisante Monate vom Überseenachschub abgeschnitten zu werden. Reichsdeutsche U-Boote versenkten schneller Transportschiffe als nachgebaut werden konnte. Grund hierfür war die Güte der elektro-mechanischen Verschlüsselung des koordinierenden Funkverkehrs – ENIGMA konnte nicht schnell genug in hinreichendem Umfang mitgelesen werden. In dieser Situation wies der Kriegs-Politiker Winston Churchill nach beeindruckenden Vorerfolgen der Gruppe um Turing und eingängiger Einforderung verbesserter Ressourcenzuteilung durch die Fachwissenschaftler per Tagesorder am 22. Oktober 1941 seinen Regierungsapparat an:

---

**47** Zuse 2007 [1970], 50.

**48** Schmeh 2013, 433.

**49** Für einen ersten Eindruck siehe Hodges 1983.

## ACTION THIS DAY

Make sure they have all they want on extreme priority and report to me that this has been done.<sup>50</sup>

Wie Friedrich Kittler und Bernhard Dotzler in ihrem Nachwort zur deutschen Ausgabe der Schriften Turings 1987 zusammenfassen: Turing's Maschinen, „die Automatisierung der Mathematik selber“,<sup>51</sup> entschieden einen Krieg, dieser wurde technologisch geführt und neben der Atombombe waren die Apparaturen der Nachrichtentechnik dafür zentral.

All dies kann Turing 1950 unter dem *Official Secrets Act* nicht veröffentlichen – auch nach Ende des ‚Heißen‘ Weltkriegs besteht nicht nur Churchill auf Wahrung der Geheimnisse, um den strategischen, technologischen Vorteil im ‚Kalten‘ Weltanschauungskrieg nicht zu verlieren.<sup>52</sup> So kann Turing 1950 nur knapp versichern:

The reader must accept it as a fact that digital Computers can be constructed, and indeed have been constructed, according to the principles we have described, and that they can in fact mimic the actions of a human Computer very closely.<sup>53</sup>

Oder noch kürzer:

There are already a number of digital Computers in working order.<sup>54</sup>

## Briefnetzwerke und Forschergruppen – Turing's diskursive Verbindungen

Turing wird in der gegenwärtigen Pop-Kultur zu Unrecht als Sonderling und Eigenbrötler dargestellt. Das Leinwandbild täuscht: Zwar stellt Benedict Cumberbatch<sup>55</sup> 2014 in *The Imitation Game* einen Turing dar, der als vereinzelter Freak mit Asperger-Symptomatik sein Elektronenhirn alleine in einer abgelegenen Scheune zusammenlötete, doch das biographische Vorbild war gut eingebettet in wissenschaftliche Netzwerke und Clubs. Er entwickelte als Mitglied der Royal Society<sup>56</sup> den Colossus, die ACE und die „Software“ des MARK I in Manchester. Zwei gute Beispiele für Turings Integration in internationale Forschungsnetzwerke liefert seine Korrespondenz.

---

<sup>50</sup> Abgedruckt in Hodges 1983, 279.

<sup>51</sup> Kittler/Dotzler 1987, 213.

<sup>52</sup> In seiner stark biographisch geprägten Geschichte des Zweiten Weltkriegs stellt Churchill entweder überlegene britische Spione oder aber bessere Radar-Technologie als kriegsentscheidend dar – auf der Anspielungsebene aufschlussreich ist allerdings Bd. 2, Kap. 19 „The Wizard's War“ (Churchill 1950).

<sup>53</sup> Turing 1950, 438.

<sup>54</sup> Turing 1950, 436.

<sup>55</sup> Bei aller Begeisterung für Cumberbatchs treffliche Holmes-Verkörperung.

<sup>56</sup> Gewähltes Mitglied 1951, vorher Grants und Partizipation an Förderung über Stellen.



Abb. 2: 1949: MARK I, University of Manchester. Prototyp.

### Turing, Ashby und McCulloch – Ratio-Club und MACY-Konferenzen

(Etwa<sup>57</sup>) am 19. November 1946 antwortet Turing auf eine Anfrage Ross Ashbys, ob der von der Royal Society am National Physics Laboratory unter Leitung von Max Newmann in Bau befindliche Großrechner ACE – die Automatic Computing Engine – in der Lage sei, Nerventätigkeit zu simulieren. Diese Anfrage hat einen sehr weitreichenden Hintergrund, denn Ashby wollte ein bahnbrechendes experimentelles Gerät nicht materiell löten, sondern als Programm funktional virtualisieren. Dieses spezielle Gerät sollte die Selbststeuerung eines Systems kommunizierender Einzelartefakte verkörpern und zu einem Leitartefakt – einem epistemischen Ding – der frühen britischen Kybernetik werden: Der *Homeostat* hätte nicht analog mit Schwingspulen gebaut, sondern als Programm entworfen werden können.

Die Anfrage wurde von Sir Charles Darwin – dem Direktor der Royal Society – weitergegeben. Turing antwortet:

In working on the ACE I am more interested in the possibility of producing models of the action of the brain than in the practical applications to computing. [...]. The ACE will be used, as you suggest, in the first instance in an entirely disciplined manner, similar to the action of the lower centres, although the reflexes will be extremely complicated. The disciplined action carries with it the disagreeable feature, which you mentioned, that it will be entirely uncritical when anything goes wrong. It will also be necessarily devoid of anything that could be called originality. There is, however, no reason why the machine should always be used in such a manner: there is nothing in its construction which obliges us to do so. It would be quite possible for the machine to try out variations of behaviour and accept or reject them in the manner you describe and I have been hoping to make the machine do this. This is possible because, without altering the design of the machine itself, it can, in theory at any rate, be used as a model of any other machine, by making it remember a suitable set of instructions. The ACE is in fact analogous to the ‚universal machine‘ described in my paper on computable numbers. [...] Thus, although the brain may in

---

57 So handschriftlich ergänzt auf Turing 1946 (Add MS 89153/26).

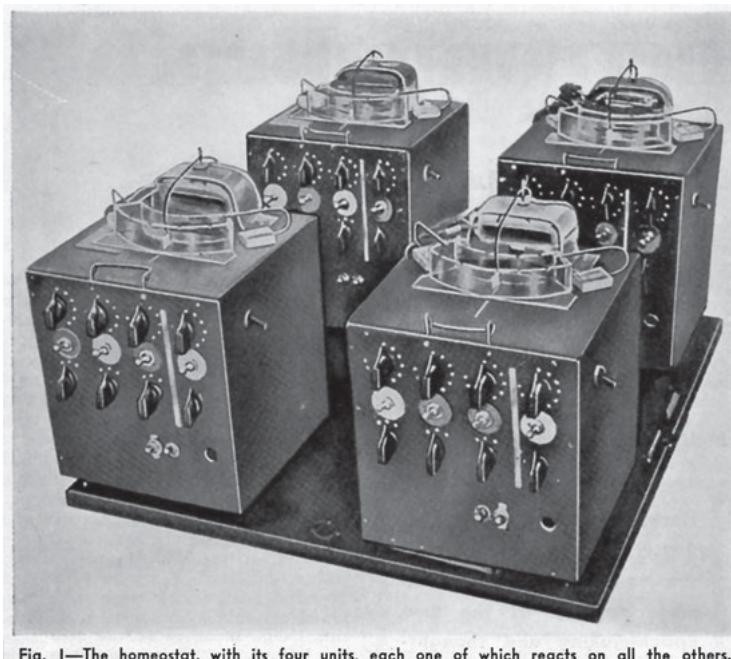


Fig. 1—The homeostat, with its four units, each one of which reacts on all the others.

Abb. 3:  
1949: Ashbys  
Homeostat.

fact operate by changing its neuron circuits by the growth of axons and dendrites, we could nevertheless make a model, within the ACE, in which this possibility was allowed for, but in which the actual construction of the ACE did not alter, but only the remembered data, describing the mode of behaviour applicable at any time.<sup>58</sup>

Ashby nahm Turings Angebot nicht an, das Modell wurde gebaut, nicht simuliert. Seine Gründe hierfür sind der Forschung – bisher – unbekannt.

Es blieb allerdings nicht bei einem kurzen Briefwechsel zwischen Ashby und Turing. Von 1949 bis 1955<sup>59</sup> traf sich der britische Ratio-Club in London – eine gelehrte Gesellschaft zur Erforschung der Folgen der Veröffentlichungen Norbert Wieders durch solche gelehrten Mitglieder, die „Kybernetik schon gedacht hätten, bevor Wieners Buch herauskam“.<sup>60</sup> Neben Turing und Ashby war auch Jack Good Mitglied, der ehemalige Kriegsmitarbeiter Turings, der später den Begriff der ‚Superintelligenz‘ entwickelt hat. Am 7. Dezember 1950 sprach Turing dort über *Educating a Digital Computer* – zumindest finden sich Termin und Titel in den überlieferten Aufzeichnungen. Im Gegensatz zu den MACY-Konferenzen in den Vereinigten Staaten wurde das Vorgebrachte nicht gesammelt in den Druck gegeben.

58 Turing 1946 (Add MS 89153/26).

59 Mit einem Abschlussstreffen 1958 im Anschluss an das „Mechanisation of Thought Processes“-Symposium am National Physical Laboratory.

60 Husbands/Holland 2008, 101 [meine Übersetzung].

### US-Kybernetik und die MACY-Konferenzen

Auch die US-Amerikanischen Kybernetiker bemühten sich um Turing. Warren McCulloch, mit Walter Pitts der Urheber des mathematisierten Modells der Nervenübertragung<sup>61</sup> (eines neuen Feedback-Calculus), war auch Hauptorganisator der MACY-Konferenzen, die in den USA die maßgeblichen Nachkriegs(computer)forscher zusammenbringen sollten, um die Ähnlichkeit der Rechenmaschinen zum menschlichen Gehirn zu erforschen. Diese jährlichen Konferenzen sollten zur Sammelstelle

	<i>Diagrammatic Symbol</i>	<i>Characteristic</i>	<i>Operation</i>	<i>Algebraic Symbol</i>
(a)		Excitation	Signal out ( $z$ ) if signal in ( $x$ )	$z = x$
(b)		Excitation, "or"	Signal out ( $z$ ) if signal in on <i>either</i> line ( $x$ , $y$ ) (or both)	$z = x \vee y$ ( $x$ or $y$ )
(c)		Excitation, "and"	Signal out ( $z$ ) if signals in on <i>both</i> lines ( $x, y$ )	$z = x \& y$ ( $x$ and $y$ )
(d)		Inhibition (overrides any excitation)	Signal in ( $x$ ) inhibits signal out	$\&(\sim x)$ [and (not $x$ )]
(e)			Signal out ( $z$ ) if signal $x$ in and no signal $y$ in	$z = x \& (\sim y)$ [ $x$ and (not $y$ )]
(f)		Excitation (threshold 2)	Signal out ( $z$ ) if signals in on two or more lines ( $w, x, y$ )	$z = (w \& x) \vee (x \& y) \vee (y \& w)$
(g)		Excitation (threshold n)	Signal out ( $z$ ) if signals in on $n$ or more lines	
DELAYS:				
(h)		1 pulse-period delay	$z(t+1) = x(t)$ , or $z_1 = x_0$	
(i)		$k$ pulse-periods delay	$z(t+k) = x(t)$ , or $z_k = x_0$	

FIG. 53. Functional elements of a serial machine.

**Abb. 4:** 1949: Hartrees Diagrammatik der McCulloch/Pitts /von Neumann/Turing-Notation automatisierter Rechenprozesse.

<sup>61</sup> McCulloch/Pitts 1943. Hier wird ausführlich Turing 1936 zitiert.

der Kybernetiker in der westlichen Welt werden, ihre Ergebnisse zirkulierten.<sup>62</sup> Zu den geladenen Gästen zählte auch Alan Turing, der allerdings aus verschiedenen Gründen im Jahr 1953 absagte:

Dear McCullough, it was very gratifying and tempting to get your invitation to the Macy meeting. You have certainly got a wonderful collection of people together. If it were in Europe I should certainly try to make it, but I am really rather a stay-at-home type. Unfortunately also it is during term time, and I am doubtful if I could get permission to be away. Yours sincerely A. M. Turing.<sup>63</sup>

Abgesehen vom kulturhistorischen Eindruck, den diese Zeilen aus dem Kalten Krieg über die mit ihm verbundenen sicherheitsgetriebenen Repressionen für die Zivilbevölkerung vermittelten,<sup>64</sup> belegt diese exklusive Einladung die Einschlägigkeit von Turings Forschung für die US-Kybernetik. McCullough und Pitts richtungsweisende Veröffentlichung zum ‚Calculus der Nervenzellen‘ zitiert schon 1943 Turings zentrale Überlegungen zur Universellen Rechenmaschine. Sie betonen hier ihre Überzeugung, dass auch hochgradig analoge Phänomene (wie das menschliche Nervensystem) auf Turings diskreten Maschinen berechnet werden können – oder sogar diskrete Turing-Maschinen sind.<sup>65</sup> Können wir aber davon ausgehen, dass Turing selbst Feedbackgerät kannte und ernst nahm? Gibt es ‚Ungenanntes‘, das diese Vermutung wahrscheinlich macht?

## 1934 – Blacks Box – der Bell-Telephonnetz-Feedback-Verstärker als zentrales Bauteil der Turing-Galaxis

Wir können verschiedene Geschichten erzählen, wie es dazu gekommen ist, dass ‚Schwarze Kästen‘ ihre spezielle Metaphorik der ‚dunklen Verschlossenheit‘ in unsere Gedankenfelder und Diskurse einspeisen.<sup>66</sup> Diese Geschichten sind mitunter spannend und aufschlussreich; sie zeigen viel von Zeit und Kontext, für die sie erzählt wurden, oder leuchten die Vergangenheit auf jeweils unterschiedliche Art und Weise aus und machen so Geschichte. Ihr Stil verändert die Leserhaltung und Stimmung: Im hohen, heroischen Ton lassen sich Geschichten selbstzerstörender Beutegeräte im Zweiten Weltkrieg erzählen, die nur unter großem persönlichen Risiko untersucht

<sup>62</sup> Siehe Pias 2004.

<sup>63</sup> Undatierter Brief, von Pias eingesortiert zwischen dem 15. und dem 16. Januar 1953.

<sup>64</sup> Turings mangelnde Reiseerlaubnis – so scheint es durch – ist durchaus nicht nur universitätsorganisatorischer Art. Auch etwas Ungenanntes spielt eine Rolle. Eine Überseereise war für einen Geheimnisträger des Zweiten Weltkriegs offensichtlich in den 1950er Jahren und nach einem unappetitlichen Gerichtsprozess wegen gelebter Homosexualität keine Selbstverständlichkeit.

<sup>65</sup> McCullough 1949, 492: „The brain is a logical machine.“

<sup>66</sup> Einen Überblick liefert die Einleitung in diesem Band.

werden konnten – den Verlust des unersetzlichen Gerätes<sup>67</sup> oder eigener Gliedmaßen durch Explosionen immer im Blick. Im niederen, weltläufigen Ton kann man über die Farbgebungspraxis früher Flugschreiber oder der Transportkisten des Geheimmittelversandes im Zweiten Weltkrieg (Zeit-)Zeugnis ablegen und so betonen, wie auch abstrakte Konzepte durch Banalitäten benannt werden können.<sup>68</sup> Manchmal gibt es aber überraschende Funde, die auf spannende Spuren verweisen: Einer dieser Funde ist ein technischer Aufsatz eines Elektroingenieurs der Zwischenkriegszeit. Dieser Spezialist für Nachrichtentechnik publizierte in den Mitteilungen der *Bell Laboratories* im Januar 1934 auf wenigen Seiten Prinzipien und Schaltkreise eines elektronischen Bauelements, das in der Steuerung von Telegraphen- und vor allem Telephonnetzen eingesetzt werden sollte – in jedem Datennetz, dessen Informationen als Modulation einer Trägerwelle kodiert werden. Hier hatte es dafür zu sorgen, dass Rauschen verringert und trotzdem Leistung verstärkt werden kann. Dieses Bauteil ist der *Integrated Feedback Amplifier*, sein Erfinder trägt den Namen Harold Stephen Black. Black entwarf einen Feedbackkasten zur automatisierten Selbsteinregelung von Nachrichtensignalen – ‚Blacks Box‘ als Wortbildung im naiven Sinne. Dieses Schaltelement sollte ein lebensweltliches nachrichtentechnisches Problem lösen; es wurde als Bauteil in ein gegebenes Maschinenarrangement eingefügt und als Artefakt auf eine Einsatzpraxis hin gestaltet. Seine zentrale Operation ist das Feedback – nicht der Filter – und zwar über ‚Anreicherung‘ des Signals – nicht dessen ‚Reinigung‘. Es geht um gegenseitiges Verstärken von gewünschten Signalen in einem Prozess der Selbst- und nicht der Fremdsteuerung. Wechselwirkung – schon bei Kant Merkmal des Organischen<sup>69</sup> – wird herbeigeführt und genutzt, um eine mechanische Abfolge von Regel-Befehlen zu ersetzen. Aus einer Wirkkette der effizienten Folge wird eine wechselwirkend schwingende Annäherung an ein finales, als Maschinenzweck vorgegebenes Ziel. Dass es hier darum geht, sequentielle symbolische Steuerung durch maschinelles Lernen zu ersetzen – und somit von Mechanischer Intelligenz zu autooperativen Mechaniken zu wechseln – konnte Black (in gewissem Sinne) noch nicht formulieren: Ihm fehlte das Konzept des ‚Programms‘, das erst Alan Turing als formgebende Praxis über sein universelles Modell der Symbolverarbeitung legt, um rechnend-im-Raum

---

**67** Ashby verwendet verschiedene Fallbeispiele, so auch die Landmine, Ashby 1956, 92: „In its most dramatic form it occurs when the investigation of a new type of enemy mine leads to an explosion—which can be described more abstractly by saying that the system has passed from a state to which no manipulation at the input can make the system return.“

**68** Eine gute, wenn auch leider unreferenzierte Zusammenstellung findet sich bei Ashby (1954) in seiner sehr lebendigen Vorstellung des Black Box-Konzeptes (Kap. 6.1). Hier finden sich die Bombe, das Telefonnetzwerk oder die Labormaus-im-Labyrinth als Beispiele, aber auch das die Gegenstände seiner Spielwelt erkundende Kind – oder das unbekannte Objekt, das von einer fliegenden Untertasse fallen gelassen wurde. Winkler (2014) geht vom absturzsicheren Flugschreiber als Bildgeber aus und konzentriert sich auf die Handlungen der Black Box-Herstellung – dem Black Boxing (als Verb) am Beispiel des Zusammenfaltens eines Pappkartons.

**69** KdU §65, 373f., hierbei dem ‚Grundsatz der Gemeinschaft‘ (*commercium*) (KrV B 256) folgend.

den rechnenden Raum zu erschließen. Was Black aber sehr bewusst war, ist die Auswirkung seiner Bauelemente auf die *Signal-to-Noise-Ratio* und somit auch auf die Produktionsprozesse von Schaltanlagen und Kommunikationsgerät. Seine Apparate, so schrieb er, seien konzipiert worden für Verwendung im Verbund mit den besten Bauteilen (wie zum Beispiel höchstwertigen Radioröhren) und könnten so exzellente Ergebnisse noch weiter verbessern. Gleichzeitig sei es aber auch möglich, minderwertige Bauteile im Verbund einzubetten – und mit Hilfe der Selbstverstärker-Regelkreise aus Mangelware brauchbares Material für die Nachrichtentechnik zu machen. Er setzte hiermit einen Impuls, der ein Jahrzehnt später in die Debatte um die geeigneten Bauteile von Großrechnern eingespeist werden sollte: John von Neumann wird sich fragen, wie zuverlässige Maschinen aus unzuverlässigem Material erbaut werden können<sup>70</sup> – und zwar in der Absicht, mit den Höchstpreisröhren ein Nadelöhr der Rechenmaschinentechnik zu umgehen und diese in Krisenzeiten durch einfachste Radioröhren zu ersetzen.

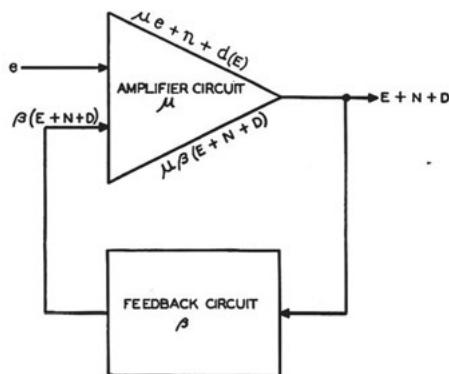


Fig. 1—Amplifier system with feedback.

- $e$ —Signal input voltage.
- $\mu$ —Propagation of amplifier circuit.
- $\mu e$ —Signal output voltage without feedback.
- $n$ —Noise output voltage without feedback.
- $d(E)$ —Distortion output voltage without feedback.
- $\beta$ —Propagation of feedback circuit.
- $E$ —Signal output voltage with feedback.
- $N$ —Noise output voltage with feedback.
- $D$ —Distortion output voltage with feedback.

Abb. 5: 1934: Blacks Box, Diagramm.

Festgehalten werden kann, dass Feedback als Prinzip und als Bauteil zu Turings Zeit unter spezialisierten Ingenieuren geläufig war und sich für Turings Fall zeigen lässt, dass seine Diskursnetzwerke ihn an eine besondere Form der Feedbackforschung ankoppelten. Mit Rückgriff auf die obigen Ausführungen zu den Grenzen der Brauchbarkeit der logischen Analyse zeigt sich dies deutlich durch Relektüre einer opaken, unzugänglichen und stark metaphorischen Passage seines Aufsatzes von 1950.

## Turings Versuche, den ‚Einwand der Lady Lovelace‘ mit überzeugenden Metaphern zu entkräften

Man kann in einer wissenschaftlichen Publikation nur ‚hart‘ am Argument bleiben, man kann aber auch ‚weich‘ versuchen, zu überzeugen.<sup>71</sup> Nicht nur zwingende Logik, sondern auch Stil und Schreibform – und vielleicht sogar unser Schreib- und Lese-gerät<sup>72</sup> – sind eingebunden in den Prozess der Entstehung, Bewertung und Weitergabe von Wissen. Dies formuliert auch Alan Turing 1950 in seinem zentralen Aufsatz *Computing Machinery and Intelligence* im Abschnitt zu den ersten und zukunftsweisenden Grundlagen Maschinellen Lernens:

These last two paragraphs do not claim to be convincing arguments. They should rather be described as „recitations tending to produce belief“.<sup>73</sup>

Sprachhandlungen – Rezitationen – müssen für Turing nicht notwendigerweise argumentativ und zwingend sein, um in einer wissenschaftlichen Publikation Platz zu haben. Dies gilt vor allem, wenn er versucht, seine eigene Haltung zu plausibilisieren, nachdem er den Stand der Forschung dargestellt und neun typische Gegenargumente in einer heuristischen Doxographie der Gegnerschaft entkräftet hat.

Das ‚Argument der Lady Lovelace‘ („Eine Maschine könne nur ausführen, was man ihr gesagt habe“)<sup>74</sup> hält Turing für ein starkes Gegenargument, auf das er auch in späteren Schriften wieder zurückkommen wird. Er schreibt 1950, er diskutiere es oft und widersprüchlich mit Kollegen,<sup>75</sup> und bespricht es an zwei Stellen im Text.

Dieser ‚Einwand der Lady Lovelace‘ würde mit zwei Annahmen zusammenhängen: Rechenmaschinen würden nichts Neues hervorbringen können und das Verhalten von Rechenmaschinen könne einen kundigen Betrachter bei hinreichender Information nicht überraschen. Beide Annahmen verneint Turing unter Rückgriff auf den Diskurs seiner Zeit – an dieser Stelle sollen allerdings nicht seine ‚harten‘ Argumente, sondern drei Metaphern<sup>76</sup> interessieren, die er anführt, um die Leserschaft für seine Haltung einzunehmen.

---

<sup>71</sup> Dass Turing selbst der zwingenden Kraft des Syllogismen nicht in jeder Situation traute, wurde bereits oben ausgeführt.

<sup>72</sup> So zitiert Friedrich A. Kittler einen Brief Friedrich Nietzsches vom Februar 1882: „Unser Schreibzeug arbeitet mit an unseren Gedanken.“ (Kittler 1989, 293).

<sup>73</sup> Turing 1950, 455.

<sup>74</sup> Bei Lovelace: „The machine can do whatever we know how to order it to perform.“

<sup>75</sup> Zum Beispiel namentlich genannt Hartree.

<sup>76</sup> Turing 1950, 454f., Kap. „Learning Machines“.

## Der menschliche Geist als Klavier

Zunächst stellt er sich vor, dass ein Argument in eine Maschine „injiziert“ werden könne und beschreibt die Wirkung dieses Vorgangs, indem er diese Maschine mit einer Klaviermechanik vergleicht:<sup>77</sup>

Let us return for a moment to Lady Lovelace's objection, which stated that the machine can only do what we tell it to do. One could say that a man can 'inject' an idea into the machine, and that it will respond to a certain extent and then drop into quiescence, like a piano string struck by a hammer.<sup>78</sup>

Hier muss – und dies steht nicht bei Turing – ein Detail des technischen Aufbaus des Pianos ergänzt werden: Klavierseiten werden im Regelfall vollständig gedämpft, da sonst das Klavier unkontrolliert auf seine Umwelt reagieren und gespenstische Klänge von sich geben würde.<sup>79</sup> Nur dann, wenn eine Taste gedrückt und dadurch eine Seite angeschlagen wird, wird die Dämpfung gelöst – der Ton kann erklingen (wobei die Dauer des Nachklangs per Pedal geregelt werden kann).

Turing ruft so die akustische Kategorie der ‚Resonanz‘ auf – in diesem Beispiel noch im Normalfall technisch gedämpft, das Signal verklingt nach einiger Zeit.

Bemerkenswert an dieser Stelle ist auch der Wechsel von einer Semantik der Zeit in eine Semantik des Raumes: Nicht mehr eine potentiell endlose Folge abgegrenzter Symbole, die regelgeleitet auf einem endlosen, aber binnendifferenzierten, diskret geteilten Schreib-/Leseband manipuliert werden, ist Objekt der Rechenoperationen, sondern analoge Wellen – überlappungsfähig, schichtbar und additiv.

## Der super-kritische Geist

Dieser Metapher der ‚im Regelfall gedämpften Resonanz‘ stellt Turing zwei eigene Bilder entgegen. Das erste entstammt der Atomphysik – ein mechanischer Geist könne „sub-kritisch“ sein, aber durchaus „super-kritisch“ werden, wie eben der menschliche Geist auch:

Another simile would be an atomic pile of less than critical size: an injected idea is to correspond to a neutron entering the pile from without. Each such neutron will cause a certain disturbance which eventually dies away. If, however, the size of the pile is sufficiently increased, the distur-

---

<sup>77</sup> Oliver Schlaudt gab mir den Hinweis, dem Geist-Klavier-Vergleich in die Französische Aufklärung nachzuspüren. Dies soll an anderer Stelle geschehen.

<sup>78</sup> Turing 1950, 454.

<sup>79</sup> Dank für Hinweise und Anschauungsobjekt an Wolfgang Schröter, dessen „Enrico Caruso Grand“ während einer Generalüberholung (und Wartung der eingekoppelten MIDI-Mechaniken) auseinander- und wieder zusammengesetzt wurde.

bance caused by such an incoming neutron will very likely go on and on increasing until the whole pile is destroyed. Is there a corresponding phenomenon for minds, and is there one for machines?<sup>80</sup>

Diese Metapher baut er aus und fragt sich, ob es auch menschliche Geister gäbe, die „sub-kritisch“ arbeiten würden – die also, wenn eine Idee in sie hineingefüttert wird, weniger als eine Idee wieder ausgeben:

There does seem to be one for the human mind. The majority of them seem to be sub-critical, i. e. to correspond in this analogy to piles of subcritical size. An idea presented to such a mind will on average give rise to less than one idea in reply. A smallish proportion are super-critical. An idea presented to such a mind may give rise to a whole theory consisting of secondary, tertiary and more remote ideas. Animals minds seem to be very definitely sub-critical. Adhering to this analogy we ask, „Can a machine be made to be super-critical?“.<sup>81</sup>

Bleibt man im Bild, schlägt Turing also vor, von einem Regelbetrieb der gedämpften Resonanz – wie in der Babbage/Lovelace'schen Mechanik – in einen Regelbetrieb der ungedämpften Resonanz überzugehen: der ‚Turing Maschine 2.0‘ (oder: *f-type*-machine). Dann wären Effekte möglich, wie wir sie von „super-kritischen“ Geistern kennen.<sup>82</sup>

## Der Geist als Zwiebel

Eine dritte Metapher, die Turing einführt, ist die des ‚Häutens der Zwiebel‘. In Be- trachtung des menschlichen Geistes, so Turing, ließen sich Operationen finden, die vollständig mechanisch erklärt werden könnten. Wir würden jedoch dazu neigen, diese mechanisch erklärbaren Operationen nicht mehr zum Geist zu zählen, sobald sie erklärbar seien – wir würden sie als Haut von unserer Geist-Modell-Zwiebel ab- ziehen. Dies würden wir Schicht-für-Schicht durchführen können, in der Hoffnung, unter der nächsten Haut den „echten Geist“ in der Maschine zu finden:

The ‚skin of an onion‘ analogy is also helpful. in considering the functions of the mind or the brain we find certain Operations which we can explain in purely mechanical terms. This we say does not correspond to the real mind: it is a sort of skin which we must strip off if we are to find the real mind. But then in what remains we find a further skin to be stripped off, and so on.<sup>83</sup>

---

**80** Turing 1950, 454.

**81** Turing 1950, 454.

**82** Dies hätte auch Folgen für unsere Theorie des Geistes und somit für unser Menschenbild.

**83** Turing 1950, 454.

Für Turing steht die Erfolgsaussicht dieses Verfahrens jedoch in Frage. Es sei möglich, so Turing, dass es eine letzte Zwiebelschale gäbe und unter dieser Schale nichts Weiteres mehr zu finden sei. Das Verfahren des Häutens der Zwiebel habe also eine Abbruchbedingung – es ist keine Haut mehr da:

Proceeding in this way do we ever come to the ‚real‘ mind, or do we eventually come to the skin which has nothing in it? In the latter case the whole mind is mechanical. (It would not be a discrete-state machine however. We have discussed this.)<sup>84</sup>

Die in diesen Metaphern eingesiegelten Konzepte sollten in den Folgejahren historisch wirksam werden. Zum einen wird in die Erzählung vom ‚Häuten der Zwiebel‘ bei Turing die Möglichkeit einer ‚letzten leeren Haut‘ eingeschrieben und so eine vollständig stoffgebundene Theorie des Geistes vorbereitet, die in einer material-reduziblen Radikalität auf Nicht-Stoffliches verzichtet. Zum anderen ist bei Abwesenheit einer nicht-stofflichen Komponente die (geeignete) Maschine aus dieser Sicht ein Kandidat für ‚Intelligenz‘ – aus der Suche nach einem „super-kritischen“ mechanischen Geist wird die Queste nach einer „Technologischen Singularität“<sup>85</sup>.

## The stars can't be rushed

Im gegenwärtigen kognitiven Raum wird oft hinweggewischt über ‚technologische Singularität‘, ‚Omega-Punkte‘, ‚Uploading‘ und andere Bewältigungsstrategien des Umgangs mit der „beschleunigten Beschleunigung“<sup>86</sup> der Entwicklung aller Lebensbereiche. Dies gibt Anlass für die digitalen Geist(er)beschwörungen des Post- und Trans-Humanismus.

Begibt man sich jedoch auf die Suche nach den Entstehungsbedingungen<sup>87</sup> dieser gegenwärtigen Erzählungen, finden sich schon im zentralen Artikel von Alan Turing 1950 Spuren, die in die Geschichte der Arbeitsorganisation führen.

„Künstliche Intelligenz“ – als gegeben vorausgesetzt – soll in der Gegenwart als Artefakt die Basis der ‚Superintelligenz‘ bilden. Doch dieses ‚Arte-Fakt‘ ist ein Sprachspiel, das sich als ‚Kunst-Produkt‘ verselbständigen konnte. Diese Erzählungen wirken als ‚Mem‘ – und nicht *in rem*. Aber nicht nur die *agency* eines Elektronenhirns

---

<sup>84</sup> Turing 1950, 455.

<sup>85</sup> Wie dies Irving John „Jack“ Good 1965 vorbereitet: als ehemaliger Schüler und Mitarbeiter Turings an der *Government Code and Cypher School* während des Zweiten Weltkriegs verwendet er turing'sches Vokabular, prognostiziert aber eine „intelligence explosion“ des Computers (Good 1965, 33). Er berichtet außerdem Stanley Kubrick während der Entwicklung und der Dreharbeiten von 2001. Der Ausdruck „technologische Singularität“ zuerst bei Vinge 1993.

<sup>86</sup> Toffler 1970, *passim*.

<sup>87</sup> Gleichermaßen im Sinne von Kittlers „historischem a priori“ und Foucaults „Dispositiv“.

oder *robotic companions* oder Cyborg-Phantasien stehen als narrative Zukunftsbeschwörung im Debattenraum der Gegenwart. Auch die Handhabbarkeit und Affordanz der allgegenwärtigen, unsichtbaren, vernetzten Rechenmaschinen müssen geklärt werden; Geschichten ihrer historischen Genese bieten uns Orientierungswissen in der Gegenwart. Die ‚Künstliche Intelligenz des Weltkrieges‘<sup>88</sup> als Automatisierung der Kopfarbeit<sup>89</sup> ist die Spur, die ich vorschlage, aufzunehmen.<sup>90</sup>

## Gegenwärtige Wissenschaftstheorie im Vokabular der Computerzeit

In der Gegenwart verwenden einige wissenschaftliche Disziplinen Vokabular, das aus den historischen Computerwissenschaften entlehnt ist. Turing galt schon zu seiner Zeit als wesentlicher Urheber der Kulturtechnik des Programmierens, des Erstellens eines strukturierten Schrittfolgeplans,<sup>91</sup> weshalb die Spur des Programmier-Begriffs bei Turing aufgenommen werden kann.<sup>92</sup> Diese Spur läuft über die Akteur-Netzwerk-Theorie Bruno Latours,<sup>93</sup> die prominent den Programm-Begriff verwendet und so in den theoretischen Wortschatz der Sozial- und Geisteswissenschaften hineinkopiert. Im gleichen theoretischen Vokabular findet sich bei Latour auch die ‚Black Box‘, die als Konzept mindestens die *Science and Technology Studies* und ihre Anschlussdisziplinen seit den 1980er Jahren beschäftigt. Auch wenn Turing selbst an keiner Stelle ‚Black Box‘ schreibt, kann in diesem Beitrag nachgewiesen werden, dass er ebenfalls über das Konzept, wenn nicht das Wort, der *technischen* Black Box – als Feedback-Apparat – verfügte.

---

**88** Um Kittler 1990 aufzugreifen.

**89** Bisher als Dokumentation: Vater/Bertolo 2019.

**90** Ich hätte sie nicht gefunden ohne den Versuch, Black Boxes zu öffnen, Handlungsprogramme zu hinterfragen und Anti-Programme einzuüben. Eine Dispositivanalyse vorzunehmen ist vielleicht so etwas, wie ein Anti-Programm abzuarbeiten.

**91** Hartree 1949, 102.

**92** Zur Zeit der Fertigung dieses Beitrags ist dem Verfasser keine ältere Verwendung von ‚programmieren‘ vor Turing bekannt (auch nicht in Wexelblat 1981 zur Geschichte der Programmiersprachen; Russell/Norvig 2010 [1995] diskutieren die Wortherkunft nicht, sondern verwenden ‚programming language‘ un hinterfragt und undefiniert als Teil ihrer Normalsprache). Zur Frage, ob *to program* synonym mit *to code* verwendet wurde, schon Hartree 1949, 54, dort mit beginnender Differenzierung als Bezeichnungen für Abschnitte in einem Prozessphasenmodell (‘Programm‘ als strukturierter Entwurf, ‚Code‘ als Übersetzung in eine maschinenlesbare formale Sprache). So und deutlich auch Hopper 1955, 1, mit den Arbeitsphasen: „Analysis, Programming, Coding, Debugging, Production, Running, Evaluation“ – ‚Program‘ als Plan, ‚Code‘ als (technische) Ausführung. Bei Goldstine/von Neumann 1947, 24 folgende noch unscharfe Formulierung: „Before we start on this program of coding specific problems“, die allerdings auf eine Hierarchie von ‚Programm‘ und ‚Code‘ deutet.

**93** Latour/Akritch 1992, erweitert Latour 1999, 303ff.

Die ‚Black Box Künstliche Intelligenz‘ löste jedenfalls in der Gegenwart Irritationen aus, die als Stör-Signale in die Feedbackschleifen unseres komplexen rückkoppelungsgesteuerten diskursiven Systems ‚Philosophie‘ eingestreut wurden. Diese Irritation gilt es zu lösen – auch durch genaues Lesen in einer gut ausgestatteten Bibliothek und Entschleunigung des Denkens. Zwar gibt es prinzipiell keine Einwände gegen die Möglichkeit intelligenter Maschinen,<sup>94</sup> doch lässt sich festhalten, dass sich eine Künstliche Intelligenz in unsere Welt noch nicht manifestiert hat. Ihre Entwicklung steckt, wenn überhaupt, noch im „Kambrium“, wie es Oswald Wiener formulierte.<sup>95</sup>

Von Singularitäten sollten wir uns keine Angst machen lassen. Um mit Steward Brand, Chronist der Westküsten-Aussteiger-Utopie, Begleiter der Entstehung des Silicon Valley, Baumeister der ‚Uhr der langen Gegenwart‘ und Verleger des ersten Fotos der „Whole Earth“ zu enden – auch das Empfinden der beschleunigten Beschleunigung geht vorbei: „The stars can't be rushed. Whew, that's a relief.“<sup>96</sup>

## Literaturverzeichnis

Ashby, W. Ross (1949), „The Electronic Brain“, in: *Radio-Electronics* March 1949, 73–80.

Ashby, W. Ross (1956), *An Introduction to Cybernetics*, London.

Babbage, Charles (1864), *Passages from the Life of a Philosopher*, London.

Beauclair, Wilfried de (1968), *Rechnen mit Maschinen. Eine Bildgeschichte der Rechentechnik*, Braunschweig.

Becker, Rainer C. (2012), *Black Box Computer. Zur Wissenschaftsgeschichte einer universellen kybernetischen Maschine*, Bielefeld.

Black, Harold Stephen (1934), „Stabilized feedback amplifiers“, in: *The Bell System Technical Journal* (Januar 1934), 1–18 (auch in: *Electrical Engineering* (Januar 1934), 114–120).

Bolter, David J. (1984a), *Turing's Man. Western Culture in the Computer Age*, Chapel Hill.

Bolter, David J. (1984b), „Artificial Intelligence“, in: *Daedalus* 113 (3), 1–18.

Bolter, David J. (1997), „Das Internet in der Geschichte des Schreibens“, in: Stefan Münker/Alexander Roesler (Hgg.), *Mythos Internet*, Frankfurt a. M., 37–55.

Brand, Steward (1977), „The Long View“, in: *Space Colonies (CoEvolution* September 1977), <https://space.nss.org/settlement/nasa/CoEvolutionBook> (Stand: 19.9.2019).

Churchill, Sir Winston S. (1949), *The Second World War. Bd. 2: Their Finest Hour*, London.

Cooper, S. Barry/Hodges, Andrew (Hgg.) (2016), *The Once and future Turing. Computing the World*, Cambridge.

Cooper, S. Barry/van Leeuwen, Jan (Hgg.) (2013), *Alan Turing. His Work and Impact*, Amsterdam.

Copeland, Jack B./Bowen, Jonathan P./Sprevak, Mark/Wilson, Robin/and others (2017), *The Turing Guide*, Oxford.

Coy, Wolfgang (1984), „METH-EMETH. Abenteuer der künstlichen Intelligenz“, in: *Kursbuch 75 („Computerkultur“)*, 1–11.

<sup>94</sup> Lesenswert hierzu Schütt 2020 in diesem Band.

<sup>95</sup> Wiener 1990.

<sup>96</sup> Brand 1977.

Davis, Martin (2000), *The Universal Computer. The Road from Leibniz to Turing* (Engines of Logic. Mathematicians and the Origin of the Computer), New York.

Dawkins, Richard (2006 [1976]), *The Selfish Gene*, Oxford.

Dotzler, Bernhard J. (2006), *Diskurs und Medium. Zur Archäologie der Computerkultur*, München.

Epstein, Robert/Roberts, Gary/Beber, Grace (Hgg.) (2007), *Parsing the Turing Test. Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer*, [ohne Ort].

Feynman, Richard (1985), *Surely You're joking, Mr. Feynman!*, New York.

Foucault, Michel (2003 [1977]), „Das Spiel des Michel Foucault“, in: *Schriften in vier Bänden. Bd. 3 (1976–1979)*, hg. von Daniel Defert u. François Ewald., aus d. Französischen von Michael Bischoff et al., Frankfurt a. M., 391–429. – folgt: ders. (1994), *Dits et écrits*, Paris. – Erst.: ders. (1977), *Le jeu de Michel Foucault*, in: *Ornicar? Bulletin périodique du champ freudien* 10 (1977), 62–93.

Goldstine, Herman H. (1972), *The Computer from Pascal to von Neumann*, Princeton.

Goldstine, Herman H./von Neumann, John (1947), „Planning and Coding of Problems for an Electronic Computing Instrument“, *Report on the Mathematical and Logical aspects of an Electronic Computing Instrument* 2 (1–3) (=IAS EXP 1946–57 No.4,8,11), Princeton.

Good, Irving John (1965), „Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine“, in: *Advances in Computers* 6, 31–88.

Hartree, Douglas (1949), *Calculating Instruments and Machines*, Urbana.

Herken, Rolf (Hg.) (1995 [1988]), *The Universal Turing Machine A Half-Century Survey* (Computerkultur 2), Wien.

Hiller, Moritz (2019), „Computing. Zur Einführung“, in: Andreas Ziemann (Hg.), *Grundlagenexte der Medienkultur. Ein Reader*, Weimar, 163–168.

Hodges, Andrew (2014 [1983]), *Alan Turing. The Enigma*, London.

Hopper, Grace Murray (1955), „Automatic Coding for Digital Computers“, Remington Rand White Paper, [http://www.bitsavers.org/pdf/univac/HopperAutoCodingPaper\\_1955.pdf](http://www.bitsavers.org/pdf/univac/HopperAutoCodingPaper_1955.pdf) (Stand: 19.12.2019).

Husbands, Philip/Holland, Owen (2008), „The Ratio Club. A Hub of British Cybernetics“, in: Philip Husbands, Owen Holland u. Michael Wheeler (Hgg.), *The Mechanical Mind in History*, Cambridge (MA), 91–148.

Ince, Darrel C. (Hg.) (1992), *Mechanical Intelligence* (Collected Works of Alan Turing 1), Amsterdam.

Kant, Immanuel (1781A/1787B), *Kritik der reinen Vernunft* (Akademie-Ausgabe 3+4), Riga. Online: Bonner Kant-Korpus, [korpora.zim.uni-duisburg-essen.de/kant/](http://korpora.zim.uni-duisburg-essen.de/kant/) (Stand: 19.9.2019).

Kant, Immanuel (1790), *Kritik der Urteilskraft* (Akademie-Ausgabe 5), Riga. Online: Bonner Kant-Korpus, [korpora.zim.uni-duisburg-essen.de/kant/](http://korpora.zim.uni-duisburg-essen.de/kant/) (Stand: 19.9.2019).

Kittler, Friedrich A. (1984), *Grammophon – Film – Typewriter*, Berlin.

Kittler, Friedrich A. (1990), „Die Künstliche Intelligenz des Weltkriegs: Alan Turing“, in: Gerhard Bur, Friedrich A. Kittler u. Horst Turk (Hgg.), *Das Subjekt der Dichtung. Festschrift für Gerhard Kaiser*, Würzburg, 187–202.

Kittler, Friedrich A./Dotzler, Bernhard J. (1987), „Alan M. Turing. Nachwort“, in: Friedrich A. Kittler u. Bernhard J. Dotzler (Hgg.), *Alan M. Turing. Intelligence Service. Schriften*, Berlin, 211–233.

Latour, Bruno (1987), *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*, Cambridge (MA).

Latour, Bruno (1999), *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies*, Cambridge (MA), 303ff., Glossar.

Latour, Bruno/Akrich, Madeleine (1992), „A Summary of a Convenient Vocabulary for the Semiotics of Human and Nonhuman Assemblies“, in: Wiebe E. Bijker u. John Law (Hgg.), *Shaping Technology / Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge (MA), 259–265.

Laurel, Brenda (1991), *Computers as Theatre*, Boston.

Lavington, Simon H. (1975), *A history of Manchester computers*, Manchester.

McCulloch, Warren S./Pitts, Walter H. (1943), „A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity“, in: *Bulletin of Mathematical Biophysics* 5, 115–133.

McCulloch, Warren S./Pfeiffer, John (1949), „Of Digital Computers Called Brains“, *The Scientific Monthly* 69 (6), 368–376.

Metropolis, Nicholas/Howlett, Jack/Rota, Gian-Carlo (Hgg.) (1980), *A History of Computing in the Twentieth Century. A collection of essays with introductory essay and indexes*, Orlando.

Neumann, John von (1954), „Probabilistic Logics and the Synthesis of Reliable Organisms from Unreliable Components“, in: Claude Shannon u. John McCarthy (Hgg.), *Automata Studies*, Princeton.

Pias, Claus (2004), „Zeit der Kybernetik. Eine Einstimmung“, in: Claus Pias (Hgg.), *Cybernetics. The Macy-Conferences 1946–1953. Bd. 2, Essays and Documents*, Zürich, 9–42.

Pratt, Vernon (1987), *Thinking Machines. The Evolution of Artificial Intelligence*, Oxford.

Quine, Willard Van Orman (1951), „Main Trends in Recent Philosophy: Two Dogmas of Empiricism“, in: *Philosophical Review* 60 (1), 20–43.

Riskin, Jessica (2016), *The restless clock. A history of the centuries-long argument over what makes living things tick*, Chicago/London.

Russell, Stuart J./Norvig, Peter (2010 [1995]), *Artificial Intelligence. A Modern Approach*, Upper Saddle River.

Schmeh, Klaus (2013), „Why Turing cracked the Enigma and the Germans did not“, in: S. Barry Cooper u. Jan van Leeuwen (Hgg.), *Alan Turing. His Work and Impact*, Amsterdam, 432–437.

Schütt, Hans-Peter (2020), „Du lebloses, verdammtes Automat!“. Unser Schicksal vis-à-vis Maschinen und Automaten ...“, in: diesem Band.

Shieber, Stuart M. (Hg.) (2004), *The Turing Test. Verbal Behavior as the Hallmark of Intelligence*, Cambridge (MA).

Toffler, Alvin (1970), *Future Shock*, New York.

Turing, Alan M. (Nachlass King's College, Cambridge), GB 272 PP/AMT, [www.turingarchive.org](http://www.turingarchive.org) (Stand: 19.9.2019).

Turing, Alan M. (Nachlass Manchester), GB 133 TUR/Add., [archiveshub.jisc.ac.uk/data/gb133-tur-add](http://archiveshub.jisc.ac.uk/data/gb133-tur-add) (Stand: 19.9.2019).

Turing, Alan M. (1936), „On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem“, in: *Proceedings of the London Mathematical Society* 42, 230–265.

Turing, Alan M. (1946), Brief von Turing an Ashby, vermutlich 19. November 1946, GB 272 PP/AMT/ Add MS 89153/26, <https://www.bl.uk/collection-items/letter-from-alan-turing-to-w-ross-ashby> (Stand: 28.12.2019).

Turing, Alan M. (1950), „Computing Machinery and Intelligence“, in: *Mind* 59 (236), 433–460.

Vater, Christian/Bertolo, Christoph (2019), „300 Jahre Mechanische Intelligenz“, Dokumentarfilm, [kim.hfg-karlsruhe.de/300-jahre-mechanische-intelligenz/](http://kim.hfg-karlsruhe.de/300-jahre-mechanische-intelligenz/) (Stand: 25.9.2019).

Vinge, Vernor (1993), „The Coming Technological Singularity. How to Survive in the Post-Human Era“, in: *Vision–21. Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace* (NASA Conference Publication 10129), Cleveland, 11–22.

Wexelblat, Richard L. (Hg.) (1981), *The History of Programming Languages*, New York.

Wiener, Norbert (1961 [1948]), *Cybernetics. Or control and communication in the animal and the machine*, zweite überarb. Auflage, Cambridge (MA).

Wiener, Oswald (1990), „Kambrium der Künstlichen Intelligenz. Nachwort“, in: Herbert A. Simon: *Die Wissenschaften vom Künstlichen* (Computerkultur 3), übers. von Oswald Wiener, Berlin, 175–228.

Williams, Michael R. (1985), *A History of Computing Technology*, Englewood Cliffs.

Winkler, Hartmut (2014), „Black Box und Black Boxing – Zur Einführung“ (Manuskript Graduiertenkolleg Automatismen Universität Paderborn 14.10.14), [homepages.uni-paderborn.de/winkler/gk-black.pdf](http://homepages.uni-paderborn.de/winkler/gk-black.pdf) (Stand: 19.9.2019).

Zuse, Konrad (2007 [1970]), *Der Computer – mein Lebenswerk*, Heidelberg.

## **Bildnachweise**

Abb. 1: Hartee 1949, 57.

Abb. 2: Lavington 1975, 7.

Abb. 3: Ashby 1949, 78.

Abb. 4: Hartree 1949, 98.

Abb. 5: Black 1939, 3.

Kathrin Eitel

## Respondenz Abschnitt 4: Don't paint it black!

Zur Reflexivität und (Un-)Sichtbarkeit epistemischer Praktiken  
im Umfeld Mensch-Maschine

I see a red door  
And I want it painted black  
No colors any more  
I want them to turn black  
— *The Rolling Stones* (1966)

Die Entstehung des Begriffs ‚Black Box‘ ist eng verbunden mit der Geschichte der Kybernetik. Die in den kybernetischen Anfängen skizzierte Bezeichnung sieht in der Black Box ein funktionales System oder einen Apparat, dessen In- und Output zwar sichtbar ist, seine Mechanik und Arbeitsweise verbleiben dabei jedoch im Dunkeln. Sie ist Teil eines Systems, das aufgrund von Signalreaktionen erschlossen werden kann.<sup>1</sup> Seit diesen Anfängen ist einiges geschehen – insbesondere jedoch erlangte die Black Box als Metapher Eingang in unseren alltäglichen Sprachgebrauch. Heute steht sie in ihrer Minimaldefinition für die Undurchsichtigkeit eines Zusammenhangs und wird mit allem gleichgesetzt, das eben opak bleibt, aber trotzdem eine wichtige Rolle in dem betrachteten Zusammenhang einnimmt. Als Sinnbild für Undurchsichtigkeit kann sie für alles stehen, was zu dunkel oder zu komplex ist, um es als Ganzes aus Teilen zu erfassen: zum Beispiel für eine Rechenmaschine, die man noch nicht durchschaut hat, für Facebook-Algorithmen, den Kapitalismus oder die Gesellschaft, und nicht zuletzt auch für uns selbst, wie Stanislaw Lem es treffend beschreibt, wenn er fragt:

How can one construct a ‚black box‘? We know that it is possible to do it and that a system of any complexity can be constructed without any prior designs, calculations, or algorithms—because we ourselves are such ‚black boxes‘.<sup>2</sup>

Dabei erscheint die Black Box immer als Durschnitts-Box ohne besondere Merkmale, die sich durch nichts von anderen schwarzen Boxen unterscheidet und meist auch

---

<sup>1</sup> Wiener 2007 [1961], Duden o. D.

<sup>2</sup> Lem 2013 [1967], 98; siehe auch Daum 2019. Vgl. auch Ross W. Ashby, der darauf verweist, dass man tagtäglich mit Black Boxes konfrontiert werden kann: „In our daily lives we are confronted at every turn with systems whose internal mechanisms are not fully open to inspection, and which must be treated by the methods appropriate to the Black Box“, Ashby 1956, 86.

nicht besonders gekennzeichnet ist. Unscheinbar wie sie ist, übersehen wir sie oft, aber trotzdem wissen wir, dass sie ist.

Im Folgenden soll versucht werden, der Black Box mithilfe der Analysen von Henning Mayer, Florian Muhle und Indra Bock sowie Christian Vater auf die Spur zu kommen. Wann ist oder wird die Schwarze Kiste sichtbar? Welche Taktiken des Sich-Näherns gibt es und was passiert, wenn das Verhältnis von Forscher\*in und Black Box reflektiert wird? Welche Auswirkungen hat das auf das Format der Kiste und ihren Inhalt?

Die inhaltliche Gemeinsamkeit der beiden Artikel, liegt – natürlich – in der Thematik Black Box, wobei diese bei Mayer/Muhle/Bock geöffnet werden soll und Vater den Turing-Apparat mit Hinblick auf ‚blinde Stellen‘ hin untersucht. Bei Mayer/Muhle/Bock steht MAX, ein sogenannter verkörperter konversationeller Agent, im Zentrum, der sich als Ausstellungsobjekt im Heinz-Nixdorf-Museumsforum in Paderborn befindet. Gemein ist den Forschungsgegenständen also weiterhin auch der Umgang mit konkreter gebauter Technik beziehungsweise mit Programmietechniken. Christian Vaters Augenmerk liegt methodologisch auf der historischen Dispositiv-Analyse, die historische Stränge nachzeichnet und dabei ‚blinde Stellen‘ identifiziert. Konkret werden Turings Praktiken des Rechnens und Programmierens und die strategische Funktion, die das Nachrichtenwesen und die Turing-Maschinen im Rahmen des Kalten Krieges und Phasen des heißen Krieges erfüllt haben, untersucht. Außerdem zeichnet Vater diskursive Felder nach, innerhalb derer Turing an Briefnetzwerken und Forschungsgruppen partizipierte. Dabei spürt er historischen Spuren der Künstlichen Intelligenz nach, die für die Behandlung des Themas in der Gegenwart essentiell sind.

Mayer/Muhle/Bock analysieren die Black Box MAX mithilfe der sogenannten Interaktionsarchitekturanalyse, wie die Autor\*innen bei Hausendorf/Schmitt/Kesselheim<sup>3</sup> vorfinden. Durch eine Anpassung der Methodik an das Forschungsfeld Mensch-Maschine-Interaktion, ergo auf Interaktionen zwischen MAX und den Besucher\*innen des Museums, entwickeln Mayer/Muhle/Bock eine Methode zur Analyse der Innen- und der Außenarchitektur, die sich historisch an die Methode der Ethnomethodologie (EM) nach Harold Garfinkel<sup>4</sup> anlehnt. Essentiell ist für die Autor\*innen die „[...] Beachtung der materiellen Umwelt mit einem operativen Verständnis von Sozialität [...]“<sup>5</sup> und ihre Analysen und Einsichten generieren sich ‚from the data themselves‘. Das Augenmerk liegt dabei auf der Interaktion, die präsuppositiv zwei Annahmen erfüllt: Zum einen geriert sich MAX<sup>6</sup> ‚menschlich‘ und schafft damit eine Ähnlichkeit zum

---

<sup>3</sup> Hausendorf, Schmitt und Kesselheim 2016.

<sup>4</sup> Garfinkel 2011 [1967].

<sup>5</sup> Zusammenfassungen, Verweise und Zitate der Vorträge, die in dieser Respondenz besprochenen werden, beziehen sich sämtlich auf die jeweiligen Vortragsmanuskripte und werden im Folgenden nicht eigens nachgewiesen. Vgl. die jeweiligen Druckfassungen in diesem Band.

<sup>6</sup> MAX wurde an der Uni in Bielefeld mit dem Ziel entwickelt, „die Grundlagen kommunikativer Intelligenz zu erforschen“ und ein „möglichst funktionstüchtiges, überzeugendes System zu bauen“.

Menschen (und wird von diesem innerhalb der Interaktion zum großen Teil so wahrgenommen) und zum anderen beruht der Fokus auf der Interaktion auf der Annahme, dass durch diese Ähnlichkeit ein wörtlicher beziehungsweise textbasierter Kommunikationsaustausch tatsächlich stattfinden kann. Durch die Interaktion zwischen Mensch (Besucher\*in) und Maschine (MAX) verschränken sich diese beiden Seiten.

Diese Respondenz widmet sich den Potentialen, die beide Forschungen für die Exploration von Back Boxes und Mensch-Maschine-Interaktionen aufzeigen, bettet diese in zeitgenössische Ansätze der *Science and Technology Studies* (STS) ein und fragt danach, wie die Black Box theoretisch fassbar ist und wie sie methodologisch für uns erreichbar sein kann. Dabei beschäftigt sich der erste Abschnitt mit der Hypothese, dass die Black Box auch versteckte Ebenen impliziert, die zutage treten, wenn wir die Beobachter\*in, respektive die forschende Person, als Teil ihres Forschungsgegenstandes, also der Schwarzen Kisten, verstehen. Der zweite Abschnitt konzentriert sich weiterhin auf die Frage, wer überhaupt die Black Box ‚macht‘. Für wen ist sie wie sichtbar? Wen grenzt sie aus und wen schließt sie mit ein? Und kann sie auch gemäß bestimmter Interessenslagen verdinglicht werden?

## Das „wann“ der Black Box

Im Gestüpp zahlreicher Definitionen und (Buch-)Titel verbleibt die Black Box auf einer definitorischen Ebene vor allem eines: ein operationales Konzept. Eingebettet sind die schwarzen Kisten in die Wissenschafts- und Technikforschung, wie beispielsweise bei Heike Weber,<sup>7</sup> für die sie technische Objekte und Artefakte darstellen, die im Zeichen der Frage der Technikgenese<sup>8</sup> nach historischen Erläuterungen rufen. Oder in dem Forschungsfeld der STS, das nach dem Wie und Wann von sozialen Realitäten fragt beziehungsweise bei Bruno Latour,<sup>9</sup> dessen Black Boxes stabile Netzwerke sind und wo es nicht mehr von Interesse ist, wie sie nun tatsächlich funktionieren, solange In- und Output sichtbar bleiben.

Prinzipiell lassen sich zwei Kategorien von Definitionen im Groben unterscheiden: Entweder sind Black Boxen stabil und technisch, oder eher dynamisch, wie beispielsweise bei Latour. Die Kiste ist zwar schwarz (das heißt für die Beobachter\*in unstrukturiert); dennoch steht sie immer in einer Relationalität zu etwas anderem. Diese

---

<sup>7</sup> Weber 2017 definiert die Black Box explizit als Platzhalter für Komplexitäten und begreift sie zugleich als technische Objekte.

<sup>8</sup> Die beispielsweise 1987 entwickelte Theorie der *Social Construction of Technique* (SCOT) befasste sich mit der sozialen Relationalität zwischen der Black Box und beteiligter, s. g. relevanter sozialer Gruppen. Und zwar insofern, als dass Menschen als Teil des Werdens eines technischen Objektes begriffen werden (Black Box), das je nach Konstellation und Gewichtung andere Möglichkeiten als Endprodukt des hervorbringen hätte können, Douglas et al. 2012.

<sup>9</sup> Latour 1987, 2014.

Verwobenheit bringt sie hervor, lässt sie sichtbar werden und ‚aktiviert‘ sie. Letzteres Merkmal lässt sich beispielsweise in den wissenschaftstheoretisch mit unterschiedlichen Tendenz-Partikeln besetzte Sphäre des Neuen Materialismus einfügen, wo sie ihren Platz in der politischen Arena einnimmt, indem sie sich manifestiert und als vibrierende Materialität bei Jane Bennett,<sup>10</sup> oder als Substanz bei Karan Barad<sup>11</sup> bezeichnet wird. Teil wird sie so auch entweder eines relationalen Materialismus nach Annemarie Mol<sup>12</sup> bzw. materiell-semiotisch im Sinne einer feministischen Technoscience bei Donna Haraway,<sup>13</sup> oder einem Beziehungs-Materialismus nach Thomas Lemke.<sup>14</sup> Black Boxes können Artefakte<sup>15</sup>, Aktionen und Rituale, Strukturen oder auch Infrastrukturen sein. Der Beitrag geht im Folgenden von einer Black Box als relationalem Gefüge aus, dessen *Sein* Resultat vorangegangener Praktiken ist, die immer eingebettet sind in soziale, politische und kulturelle Felder. Die Black Box im defitorischen Fahrwasser von Latour wird als ein dynamisches, aber dennoch stabiles Gefüge verstanden, was es uns erlaubt, sie auch als Materie zu erkennen, die aktiv zum Gefüge beiträgt.

Gerade in der Forschungsrichtung der *Science and Technology Studies*, die sich ‚traditionell‘ (auch) mit der Produktion (wissenschaftlichen) Wissens auseinander setzen, stellt sich die ganz fundamentale Frage der Black Box ‚Wissenschaft‘, wie sie von Mayer/Muhle/Bock in ihrer eigenen Definition aufgenommen wird. Black Boxes sind hier „[...] die funktionierenden und ‚wahren‘ Resultate der Technikentwicklung und wissenschaftlichen Forschung [...], denen nicht mehr anzusehen ist, welche Arbeit und kontingenzen Entscheidungen in sie eingeflossen sind.“ Sie sind demnach „Formen geronnener Macht“ und zwar insofern machtvoll, als dass sie „die Kontingenz ihrer Herstellungsprozesse unsichtbar machen und sich (auf ihrer Außenseite) als kaum anzweifelbare (wissenschaftliche) Fakten oder funktionierende und intuitiv bedienbare Technik präsentieren.“ Bei Vater ist die Black Box hingegen „[...] grundsätzlich eine undurchschaubare funktionale Einheit, deren ursprüngliche Aufgabe die Verarbeitung von Rückkopplung und Wechselwirkung [...] und nicht die der lineare Folge [ist].“ Beide Definitionen betonen das Verschwinden und die Schwärze der Kiste, also ihre Undurchschaubarkeit. Bei Vater ist sie jedoch ‚funktional‘, metaphorisch gleicht sie hier einem Thermostat.

---

<sup>10</sup> Bennett 2010.

<sup>11</sup> Barad 2012.

<sup>12</sup> Mol/Law 2004.

<sup>13</sup> Haraway 1992.

<sup>14</sup> Lemke 2017.

<sup>15</sup> Wartofsky 1979, 200–203 beispielsweise definiert Artefakte nach drei Kategorien. Die erste bezieht sich auf das Externe und Materielle (*primary artefacts*), die weiteren auf das Interne und Mentale. Hierbei wird zwischen *secondary artefacts* (externen und internalen Repräsentationen der ersten Kategorie) und *tertiary artefacts* (vorgestellte Artefakte, bzw. auf die Zukunft gerichtete Vorstellungen). Siehe dazu auch Carol Gould 1994. Die Black Box passt, wie im Verlauf des Textes noch ersichtlich wird, wenn überhaupt, dann nur in die dritte Kategorie.

Das ‚was‘ im definitorischen Sinne bringt jedoch die Frage nach der Beschaffenheit einer Black Box, beziehungsweise dem Wie des Öffnens, nur bedingt weiter, da so lediglich die sichtbare Oberfläche beschrieben werden kann. Um den multiplen definitorischen Formen der Kiste etwas auszuweichen, erscheint es sinnvoll, sich an Susan Leigh Star und Karen Ruhleders<sup>16</sup>, *when is an infrastructure*‘ anzulehnen und zu fragen: *When is a black box? Wann* innerhalb eines zeitlichen Ablaufs ‚erscheint‘ die Black Box und wann ‚verschwindet‘ sie wieder? Wann ist sie für wen sichtbar, wann nicht? Sie ist, wie ich behaupte, angelehnt an die Begrifflichkeit bei Gregory Bateson, Teil ihrer jeweiligen Ökologie.<sup>17</sup> Deshalb hängt ihre Sichtbarkeit einerseits mit dem Maßstab der Betrachtung zusammen, andererseits mit der Positionierung derjenigen, die sie betrachten, erforschen und öffnen wollen. Erst in ihrer situativen Relationalität zu etwas in der Praxis zeigt sie sich und lässt sich ausdifferenzieren.

Ob es sich um Sachverhalte, Rituale, kulturelle Habitus oder kollektive Sozialitäten handelt: Durch das ‚wann‘, so die Hypothese, lässt sich die Black Box in ihrer (situativen, praktischen) Relationalität zu Anderem erfassen und damit in ihrer Relevanz auf dieser bestimmten, durch die Beobachter\*in angelegte oder jeweils ‚entdeckte‘ (Maßstabs-)ebene. Die schwarze Kiste ist präsuppositiv mit dem individuellen Geist der Beobachter\*in durchdrungen, der immer ein Teil des größeren (gesellschaftlichen) Geistes<sup>18</sup> ist, denn jeder Erklärungsbereich, so nun Humberto Maturana, ist „[...] durch ein bestimmtes Kriterium der Akzeptabilität definiert [...] bildet einen geschlossenen kognitiven Bereich, einen Bereich akzeptabler Aussagen oder Handlungen für diejenigen Beobachter, die dieses Kriterium der Akzeptabilität annehmen.“<sup>19</sup> Die Beobachter\*in, bzw. die Wissenschaftler\*in, ist also untrennbar mit ihrem Forschungsgegenstand verbunden, wie wir noch sehen werden.

## Die Unsichtbarkeit epistemischer Praktiken

Kultur- und sozialanthropologisch lässt sich die Perspektive der Beobachter\*in und der Forscher\*in anbringen, die aus dem ‚Off‘ dazu beitragen kann, ob etwas als eine geschlossene Black Box angesehen wird oder nicht. In Systemstudien spricht man hingegen mehr von der Beobachter\*in, mit der ‚das‘ System als untrennbar verbunden gilt und in den STS gilt die Produktion von Wissenschaft als reziprok verbunden mit ‚dem Sozialen‘. Der *god trick*, der eine Objektivität von Wissen suggeriert, sei dabei illusorisch, so etwa Donna Haraway.<sup>20</sup> Der Trick ist deshalb ein Trick, weil er

---

<sup>16</sup> Star/Ruhleder 1996.

<sup>17</sup> Vgl. Bateson 2017 [1972].

<sup>18</sup> Bateson 2017 [1972], 471.

<sup>19</sup> Maturana 2002.

<sup>20</sup> Haraway 1988.

versucht, Wissen als objektiv und unabhängig vom Kontext zu bestimmen. Vielmehr, so Haraway, ist aber jedes Wissen und sind alle Methoden immer situativ bedingt (*situated knowledges*). Die Geschichten, die über die Welt erzählt werden, sind demnach sämtlich lokal kreiert und reproduzieren deshalb soziale Agenden innerhalb eines hegemonialen Verhältnisses.<sup>21</sup>

Im Hinblick auf die Forscherperson und ihren Gegenstand lässt sich daher ebenfalls ein reziprokes Verhältnis konstatieren, das Wissensformen (mit) hervorbringt, die der eigenen Betrachtungsweise entsprechen. Zugleich ko-konstituiert sich die zu erforschende Realität durch die von der Forscher\*in angewendeten Methoden. Kurzum, keine Forschung bleibt unverändert und kann losgelöst von der Forscher\*in betrachtet werden. Dies gilt natürlich auch für die Forschung an und um die Black Box. Dabei ist der Gedanke der Selbstreferenzialität als Teil des Forschungs-Systems gar nicht so neu. Margaret Mead hat ihn etwa aufgegriffen, als sie die neugegründete *Society for General Systems Theory* auf einer Veranstaltung in Atlanta dafür kritisierte, dass sie nicht selbstreferenziell mit ihrer eigenen Organisation umging.<sup>22</sup> Auch wurde er von Heinz von Förster und Lars Gertenbach, prominenten Vertretern der Kybernetik zweiter Ordnung, proklamiert, deren radikal-konstruktivistische Gedanken zu Beobachter\*in und System später noch eine gewisse Auswirkung auf die in der Sozial- und Kulturanthropologie entstandenen *Writing-Culture*-Debatte haben sollten.<sup>23</sup>

Präsuppositiv sehe ich eine Black Box als ‚epistemisches Ding‘ nach Hans-Jörg Rheinberger<sup>24</sup> an, da das alle jene Dinge sind, „[...] denen die Anstrengung des Wissens gilt – nicht unbedingt Objekte im engeren Sinn, es können auch Strukturen, Reaktionen, Funktionen sein.“<sup>25</sup> Als epistemische Praktiken<sup>26</sup> werden hier der Erkenntnis dienliche Praktiken bezeichnet. Als solche folgen sie von den jeweiligen Wissenschaftsdisziplinen bestimmten methodologischen Leitlinien, den eigenen Vorstellungen von Welt und der sonstigen eigenen Beschaffenheit. Es handelt sich hierbei also um ein ganzes wissenschaftsstrategisches Dispositiv, dass ‚im Hintergrund‘ agiert. Die Forscherperson, die in ‚ihrer/n‘ Disziplin(en) sozialisiert worden ist, habilitiert sich kognitiv und forschungspraktisch entsprechend eben jenen Aussagenordnungen, Kräftelinien, Sichtbarkeitskurven und Subjektivierungslinien, die sie kennt.

---

**21** Law 2017.

**22** Später wurde daraus der bekannte Artikel *The Cybernetics of Cybernetics*, der im Sammelband *Purposive Systems* von Heinz von Förster erschienen ist, Mead 1968.

**23** Wie sich das kybernetische Denken auf die darauf folgende Theorienbildung an den Instituten der Sozial- und Kulturanthropologie auswirkte, bleibt im deutschsprachigen Raum zum Teil bis heute nicht aufgearbeitet, siehe auch Knorr 2011.

**24** Rheinberger 2006.

**25** Rheinberger 2006, 27.

**26** Vgl. auch zu epistemischer Materialität bei Meier zu Verl (2018), zu epistemischen Räumen bei Gaston Bachelard, Louis Althusser und Joseph Rouse siehe Tulatz (2018). Interessanterweise erfährt die Thematik im Hinblick auf das soziale Verhalten von KIs im Rahmen der *Science and Technology Studies* neuen Aufwind, wie bspw. bei Bischof 2017 oder Meister 2014.

Hier möchte ich generell zwischen drei Ebenen epistemischer Praktiken, also Praktiken der Wissensgenerierung, unterscheiden, die während der Forschung vonstattengehen. Sie sind weder strikt voneinander getrennt zu sehen noch folgen sie zeitlich linear oder sequenziell unbedingt aufeinander. Die erste Praxis ist der direkte Umgang der Forscher\*in mit ihrem Gegenstand in der Praxis des Forschens (*forschungssalltägliche epistemische Praktiken*). Die zweite Gruppe ist die der *kognitiven epistemischen Praktiken*, mittels derer die Forscher\*in ihr gewonnenes Wissen ordnet, sortiert und gemäß bestimmter erlernter und normierter Vorstellungen konnoziert. Drittens, die Praxis, die letztendlich die zwei vorher genannten insofern reflektiert, als die Forscherperson, die eingebettet ist in soziale und kulturelle Muster und in ihr Alltagsleben, sich selbst, ihre Rolle und die ihr zugesprochenen Bilder mit in den Prozess der Reflexivität einbezieht (*reflexive epistemische Praktiken*). Erst durch eine Sichtbarmachung und Reflexion der eigenen epistemischen Praktiken und der eigenen Person ist eine Betrachtung der Black Box in ihrer Relationalität überhaupt ganzheitlich möglich, da weitere, zum Teil versteckte Ebenen so erst zur weiteren Analyse freigelegt werden können. Dabei wird auch gleichzeitig der ‚god trick‘ entlarvt und durch eine doppelte Kritik an der Objektivität Nachvollziehbarkeit der eigenen ‚social location‘ und in diesem Sinne eine neue Art von (reflexiver) Objektivität erlangt. Konkret wird die Objektivität von Haraway als doppelt objektiv kritisiert, weil die Objektivität weiß, dass sie einseitig ist und weil sie erkennt, dass sie immer unvollständig ist.<sup>27</sup> Man kann also ihrer Meinung nach eine nachvollziehbare ‚objektive‘ Sicht der Dinge erreichen, wenn man sich mit der eigenen Lokalität beschäftigt. Damit steht Haraway im Fahrwasser vieler sozial- und kulturanthropologischer Annahmen, die sich unter dem Terminus der ‚Reflexivität‘ subsumieren.

Die Reflexivität ist weiterhin Teil einer Methodologie, die jedoch in vielen Disziplinen bis heute, trotz der Anwendung zahlreicher ethnographischer Methoden, deren integraler Bestandteil sie ist, nicht oder wenig angewandt wird.<sup>28</sup> Dabei geht sie von einer Verschränktheit von Subjekt und Objekt aus, was gerade in Zeiten aktiver Materie und ontologischer Platzhalter in bewegten und dynamischen Zeiten von immer wieder betonter Wichtigkeit zu sein scheint. Wissenschaftshistorisch haben sich insbesondere die *Science and Technology Studies* mit Fragen nach der Produktion von Wissen, vor allem in Wissenschaftsbereichen, beschäftigt und, gegensätzlich zu einer Epistemologie, einen *epistemographischen* Ansatz verfolgt. Dazu Peter Dear<sup>29</sup> im Wortlaut:

---

<sup>27</sup> Haraway 1988, vgl. Law 2017, 35.

<sup>28</sup> Zur Geschichte der Reflexivität in den ethnologischen Wissenschaften und zur Problematik der Nicht-Übernahme, bzw. Extraktion ihrer von ethnographischen Methoden in angrenzenden Disziplinen, vgl. Eitel 2019.

<sup>29</sup> Dear 2001, 130.

Epistemography is the endeavor that attempts to investigate science ‚in the field‘, as it were, asking questions such as these: What counts as scientific knowledge? How is that knowledge made and certified? In what ways is it used or valued? It designates an enterprise centrally concerned with developing an empirical understanding of scientific knowledge, in contrast to *epistemology*, which is a prescriptive study of how knowledge can or should be made.<sup>30</sup>

Der epistemographische Ansatz, der die Produktion von Wissen vor Ort im Forschungsfeld erforscht, wird im folgenden Abschnitt im Hinblick auf die praktische Umsetzung von der Situation über die Strukturierung der ‚Daten‘ und der daraus resultierenden Erkenntnis der Forscherperson (epistemische Praktiken) dargelegt.

## Forscher\*innenperspektive

Im Mittelpunkt steht also zunächst die Frage: Aus welcher Perspektive wird eine Black Box (wann) als solche erkannt und definiert? Mayer/Muhle/Bock geben keinen Aufschluss über ihre ‚Position‘ während der Datenkollektion und -generierung; gleiches gilt aber auch für Vater, der eine zeiträumliche Reise in die Vergangenheit wagt, die er in Dokumenten und Zeitzeugenaussagen sucht, ohne sich selbst als Person dazu zu positionieren. Die Art und Weise jedoch, wie Artefakte, Schriften und Zeugnisse gesichtet und aussortiert werden, ist ebenso individuell wie die Art des Zugangs zu jenen Quellen. Ohne den Einbezug der Forscherperson in die eigene Forschung, also des eigenen Erlebens und der eigenen Art zu schlussfolgern, ist das Öffnen einer Black Box niemals vollständig nachzuvollziehen.

So zumindest das Doxa in den kultur- und sozialanthropologischen Disziplinen. Die unumstößliche Prämisse ist hier, dass es unmöglich ist, epistemische Objekte beziehungsweise Dinge als unabhängig oder gar als isolierte Einheiten wahrzunehmen.<sup>31</sup> Die Verwobenheit und die damit einhergehende Einflussnahme auf das Forschungsfeld ist für die Sozial- und Kulturanthropologie als tautologisch vermerkt und wurde in den langen Jahren der Disziplin(en) von den (post-)kolonialen Substraten der *armchair anthropologists* über die *Writing-Culture*-Debatte und die interpretative Anthropologie Clifford Geertz' und seiner ‚dichten Beschreibung<sup>32</sup> bis in die anthropozänen Ontologiedebatten und anthropologischen Ansätze in den Laborstudien und dann weiter in den *Science and Technology Studies* methodologisch weiterentwickelt. Oder, wie Michael Herzfeld<sup>33</sup> den ‚Auftrag‘ der Sozial- und Kulturanthropologie im Hinblick auf anthropologische Epistemologie auch einmal zugespitzt hat:

---

<sup>30</sup> Dear 2001, 131.

<sup>31</sup> Vgl. Beck/Armelang 2010.

<sup>32</sup> Geertz 1973.

<sup>33</sup> Herzfeld 2006, 21.

[...] anthropology must occupy a middle ground that gives the lie to those who would claim that empirical scholarship and reflexive critique are mutually incompatible. To assume that anthropological epistemology belongs only to anthropologists [und nicht auch zu den Akteuren der Forschung, KE] is both arrogant and empirically wrong.<sup>34</sup>

Dabei gilt es also, die eigene epistemische Praxis zu reflektieren, sich über die eigene Person und ihre Einflussnahme auf das Geschehen bewusst zu werden und diese auch wahrnehmen zu können – und gleichzeitig den Einfluss der eigenen Methoden, die zur (Er-)Fassung des Forschungsfeldes herangezogen werden, auf die zu untersuchende soziale Realität zu erkennen. Unsere Methoden, so John Law,<sup>35</sup> helfen uns soziale Realität zu kreieren, und sind deshalb immer auch politisch.

## Kognitive epistemische Praktiken

In einem zweiten Schritt sind die eigenen kognitiven Vollzugsschritte offenzulegen, die von der Aufnahme der Empirie bis hin zur Kategorienbildung, Strukturierung und letztendlich Generierung dessen führt, was wir schlussendlich ‚Wissen‘ oder gar Erkenntnis nennen. Wie dieser Prozess des Zur-Erkenntnis-Gelangens abläuft, ist eine mit dem jeweiligen Forschungsfeld verbundene Frage, die jedoch oft nur an ihren ‚Rändern‘ versucht wird zu beantworten. So gibt es zahlreiche Erläuterungen technischer und mechanischer Herangehensweisen an empirisches Material, wie sie in den Sozialwissenschaften verwendet werden, an dessen Codierung, Aufarbeitung und letztendlich an das gegenstandsbezogene Produzieren von Theorien. Und natürlich gibt es wertvolle Forschungen im Bereich der *laboratory studies* und den STS, jedoch umso weniger Erläuterungen ‚individueller‘ Abläufe. Das empirische Material generiert sich minimaldefinitorisch aus Situationen, Beobachtungen und Interviews, die, beschrieben und transkribiert, in Texten festgehalten werden und von denen aus es weiterzuarbeiten gilt. Dabei herrscht die Angst, dass die eigene Arbeit der Unwissenschaftlichkeit bezichtigt und abgewertet wird, sollte man nicht ‚objektiv‘ genug arbeiten. Freie Assoziation ist und war jedoch immer ein essentieller Bestandteil wissenschaftlichen Denkens, der jedoch kaum Beachtung in der Beschreibung von Methoden findet. Dabei ist das ‚freie Spiel der Phantasie‘ unabdingbar; so ähnelt die Forschungsmethode, mit einer Metapher Alfred N. Whiteheads,<sup>36</sup> einer Flugbahn:

Sie hebt ab von der Grundlage einzelner Beobachtungen, schwebt durch die dünne Luft phantievoller Verallgemeinerungen und versenkt sich dann wieder in neuen Beobachtungen, die durch rationale Interpretationen geschärft sind.<sup>37</sup>

---

<sup>34</sup> Herzfeld 2006, 22.

<sup>35</sup> Law 2007.

<sup>36</sup> Whitehead 2015 [1927].

<sup>37</sup> Whitehead 2015 [1927], 34.

Ähnliches finden wir auch im Begriff des ‚lockeren Denkens‘ bei Gregory Bateson.<sup>38</sup> Bateson bezieht die Interaktionen des ‚lockeren Denkens‘ – dem „Errichten einer Struktur auf wackligen Grundlagen“<sup>39</sup> – mit dem ‚strenge Denken‘ – welches das Korrektiv zum grundlegenden Fundament darstellt, auf die epistemischen Prozesse in der Wissenschaft. Die Wissensproduktion beruht so auf einem Hin- und Herwenden, Liegenlassen und Wieder-Aufgreifen, in dem unsere Realität immer wieder anhand unseres konkret vorliegenden Materials überprüft wird. Mal locker und frei assoziierend und intuitiv, mal streng gemessen an Logik und Kohärenz. Die Gedanken werden immer wieder neu eingeordnet und hinterfragt, bis sie letztendlich alle so oft gewendet und ausgewrungen worden sind, dass ein Tröpfchen Erkenntnis langsam nach unten in eine Auffangstation für vorläufiges Wissens fließt – ein Vorgang, der bei der Forscher\*in zugleich diesen ersehnten Schub Euphorie auslöst, der uns bei der Stange hält. Die Kunst besteht darin zu erkennen, dass nicht jeder gedankliche Knoten sofort gelöst werden kann und soll. Manchmal, so Bateson, hilft es da, einen Knoten in ein Taschentuch zu knüpfen: Die Methode besteht darin,

[...] bereit zu sein, das Problem jahrelang liegen zu lassen, aber doch ein Warnschild in der verwendeten Terminologie anzubringen, so daß diese Termini für alle Zeiten nicht als Zäune, die als Unbekannte vor zukünftigen Forschern verbergen, sondern eher als Wegweiser dastehen, auf denen zu lesen ist: „JENSEITS DES PUNKTES UNERFORSCHT“.<sup>40</sup>

Diese Methode, die sich sehr gut für das operative Erklären eigener kognitiver und epistemischer Prozesse eignet, ist in der Tat ein aktives *black boxing*. Das Knüpfen des Knotens kann hier allegorisch für die Verflechtungen und Verdichtungen einzelner Stränge stehen und der Knoten selbst für die Black Box – mit der wichtigen Einschränkung jedoch, dass nur die Person, die den Knoten geknüpft, die schwarze Kiste geziemt hat, sie letztendlich auch wieder öffnen kann.

## Reflexivität der epistemischen Praktiken

Vorsicht ist geboten, denn was anschaut, wird auch angeschaut: Jede Black Box unterscheidet sich in ihrer Relationalität von jeder anderen. Empirisches Heranpirschen und qualitativ-dichtes Beschreiben und Vergleichen vor der eigentlichen

---

**38** Bateson 2017 [1972].

**39** Bateson 2017 [1972], 131.

**40** Bateson 2017 [1972], 132. Die Methode des Taschentuchknotens ist eine Methode, den wissenschaftlichen Fortschritt zu beschleunigen, eine andere sieht Bateson darin, Wissenschaftler\*innen so auszubilden, dass sie „[...] unter den älteren Wissenschaften wilde Analogien zu ihrem eigenen Material suchen, damit sie durch ihre wilden Ahnungen über ihre eigenen Probleme zu strengen Formulierungen gebracht werden.“

Interpretation und Einordnung ist hier unbedingt vonnöten! Denn ihr Inneres reflektiert und fragmentiert sich aufgrund der Anfragen und Berührungen ‚von außen‘ und differenziert sich entsprechend.

Noch nicht vollständig beleuchtet scheint auch Stefan Beck und Katrin Armelang<sup>41</sup> bei der Frage nach der Verwendung epistemischer Praktiken in den kultur- und sozialanthropologischen Wissenschaften – im Gegensatz zur Reflexivitätsfrage und Verwobenheit der Forscherperson mit ihrem Forschungsgegenstand – die Frage nach der Affordanz von standardisierten Prozessen und die Gegenseitigkeit von Praktiken der Beobachtung (*mutuality of observational practices*). Insbesondere Letzteres, methodologisch gesehen ein schwarzes Loch, verweist auf die zu Beginn aufgestellte Definition einer Black Box als etwas, was (aus Forscherperspektive) angeschaut wird, aber auch zurückschaut.

Generell ist auch zu beachten, dass die Forscherperson immer in einer machtvollen Beziehung zu ihrem Forschungsgegenstand steht. Die Forschung „[...] is carried out from privileged places of knowledge; it uses ‚simple‘ observations [...], treats them as ‚data‘ and mobilises exclusive ‚knowledge practices‘ in order to generate ‚insight‘ from the ‚data‘.“<sup>42</sup> Um die Forscherperson so viel wie nötig und so wenig wie möglich auszuklammern, bedarf es erstens der Anwendung verschiedener ethnographischer Methoden, wie beispielsweise insbesondere der dichten Beschreibung, der teilnehmenden Beobachtung, gepaart mit kollaborativen und interventionistischen Methoden,<sup>43</sup> die andere, nicht sofort ersichtliche, Blickwinkel auf den Forschungsgegenstand ermöglichen. Dabei ist die Forscherperson Teil der Realität, die sie auch untersuchen will und mit re-/produziert. Sie beobachtet und wird beobachtet. Sie beschreibt deskriptiv und beobachtet erneut. Bis, endlich, sich das Auge von den alltäglichen Praktiken, deren Teil man bereits geworden ist und die so alltäglich und unbedeutend erscheinen, weg bewegt und sich auf Kleinigkeiten, auf Umbrüche oder winzige Neuheiten legt, die das Bild verändern. Zweitens bedarf es dann das Durchführen von Reflexionen, durch das die eigene Person und ihr Einfluss und Blickwinkel auf den Gegenstand reflektiert und transparent gemacht werden kann. Das heißt im Umkehrschluss nicht, dass diese aus der Beobachtung extrahiert werden sollen, sondern vielmehr, dass versteckte Ebenen durch ein ‚Ablösen‘ der subjektiven Maßstabsebene, bzw. ein ‚Verkürzen‘ des Abstands zum Forschungsgegenstand sichtbarer werden. Der – immer noch subjektive – Blick schärft sich.

Gleichzeitig jedoch muss auch deutlich zum ‚epistemischen Ungehorsam‘ aufgerufen werden, wie ihn Walter D. Mignolo<sup>44</sup> beschreibt und der zu einer Dekolonialisierung der wissenschaftlichen Wissensproduktion von eurozentrischen Positionen auffordert – beziehungsweise, wie ich hinzufüge, sowohl inner- als auch außerhalb

---

<sup>41</sup> Beck/Armelang 2010.

<sup>42</sup> Beck/Armelang 2010, 174.

<sup>43</sup> Wie beispielsweise bei Estalella/Sánchez Criado 2018 ausgeführt.

<sup>44</sup> Mignolo 2012.

Europas. Deutlich wird durch den Aufruf vor allem, dass Wissenschaften und Disziplinen ‚Kulturen‘ sind und Wissen in unterschiedlichen Kontexten nicht nur unterschiedlich produziert, sondern auf Grundlage eines Wissens- und Methodenkanons auch ständig durch Forschende und nachkommende Wissenschaftler\*innen reproduziert wird. Wissenschaftliche Methoden befinden sich dabei immer in einem sozialen Machtgefälle und sind gleichzeitig heterogene Felder. Sie schaffen durchlässige Grenzen, kreieren Möglichkeiten und beschränken den Zugang zu anderen Wissensformen. John Law dazu:

[...] knowing and its methods are materially complex and performative webs of practice that imply particular arrays of subjects, objects, expressions or representations, imaginaries, metaphysical assumptions, normative, and institutions.<sup>45</sup>

Weil die Forscherperson Teil des *„performative webs of practice“*<sup>46</sup> ist, bringt sie einerseits soziale Realitäten während der Forschung hervor, andererseits entdeckt die neue thematische Felder und öffnet so neue Forschungsmöglichkeiten. Reflexion ist, wie wir hier gesehen haben, eine Methode des Hinterfragens, des gegenständlichen Annehmens, dass die Kiste nicht schwarz, sondern bunt ist, wenn man die Relationen zwischen Forscherperson und dem Forschungsgegenstand betrachtet und die eigene ‚social location‘ (auch innerhalb der eigenen Disziplin) hinterfragt. Durch das im Unterschied denken, indem versucht wird, jeweils konträre Fragen aufzuwerfen und alles einmal auf den Kopf zu stellen, generiert sich eine Reflexivität, die die eigenen epistemischen Praktiken und die dahinter versteckten Ebenen sichtbar werden lässt. Wissen ist demnach immer selektiv und individuell konstruiert. Die Reflexivität der eigenen Rolle kann zumindest Wege der Produktion aufzeigen. Dennoch lässt sich die eigene Person niemals vollständig ausklammern, oder eliminieren – was auch gar nicht von Forscherinteresse sein kann.

## Verdeckte Ebenen

Je nach Fokussierung auf eine Beobachtungsebene, wie beispielsweise Mayer/Muhle/Bock dies mit Blick auf die Kategorie der Interaktion vor Ort, im Museum, erforscht haben, können sich auch andere Maßstabsebenen ‚entdecken‘ lassen bzw. bleiben von der Black Box verdeckt. Versteckte oder verdeckte Ebenen meinen hier Ebenen, die sich dem Auge der Forscher\*in aufgrund ihres gewählten Forschungsausschnittes entziehen, zu denen sich die Black Box aber dennoch verhält. Entscheidend ist hier also der ‚Abstand‘ zwischen der Forscherperson und ihrem Gegenstand. MAX wurde

---

<sup>45</sup> Law 2007, 48.

<sup>46</sup> Law 2007, 48.

als Black Box im Hinblick auf kommunikative Interaktionsmuster untersucht, obwohl nonverbale Kommunikation oder weitere Interaktionsmöglichkeiten unterschwellig ebenfalls die Interaktion ebenso mitgestaltet haben wie andere Agenten<sup>47</sup>, die hier nicht berücksichtigt worden sind.<sup>48</sup> Und Vater liest und wertet historische Quellen aufgrund seines persönlichen Forschungsinteresses aus, das eng verwoben mit der jeweiligen disziplinären Kultur der Wissensproduktion ist. In einer Reflexionsphase der Forscher\*innen hätten die jeweiligen Dispositionen und relevanten Bezüge zum Thema aufgedeckt werden können, woraufhin sich der Blick auf den und der ‚Abstand‘ zum Gegenstand verändert hätten. Gerade im Hinblick auf Forschergruppen kann es auch hilfreich sein, den eigenen *gender bias* zu reflektieren.<sup>49</sup> Welcher Ausschnitt der Forschung wird wie gewählt und mit welcher Begründung? Wie werden beobachtete Geschehnisse von wem wie eingeordnet und interpretiert? Und inwiefern spielen in der Art und Weise, wie (ein-)geordnet wird oder wie Wissen in Forschergruppen weiterverarbeitet wird, gesellschaftliche Rollenbilder beispielsweise wie eine Rolle?

Die Perspektive, die Ansicht und die dahinterliegende Frage sind also entscheidend für die jeweilige Forschung. Problematisch wird es, wenn das Forschungsfeld von Menschen und Nicht-Menschen ‚bespielt‘ wird und die Forscherperson von außen erklären möchte. Die Methode der Reflexivität ist dabei, wie wir gesehen haben, hilfreich, um weitere Ebenen aufzudecken, aber was passiert, wenn sich beispielsweise im Forschungsfeld der KI- und (sozialtheoretischen) Roboterforschung Agenten, wie Andreas Bischof es beschreibt, versteifen? Er meint damit das oftmals bloße Reduzieren des Feldes von Mensch und Maschine auf einen ‚dyadischen Austausch‘ zweier Entitäten.<sup>50</sup> Die Ethnomethodologie, die als Forschungsprogramm traditionell mit der von Mayer/Muhle/Bock praktizierten Interaktionsanalyse verbunden ist, wäre auch mit einem Ansatz des praxisinspirierten empirischen Forschens denkbar gewesen. Angeboten hätte sich hierbei beispielsweise ethnographische Methoden oder eine, aus der Ethnomethodologie nach Lucy Suchman<sup>51</sup> als ‚*doing ethnmethodology*‘ bekannte Methodik, die darin besteht, die Relationalitäten zwischen einer Black Box, ‚dem Anderen‘ und dem Dazwischen (Intra-) durch das Beobachten und Beschreiben

---

<sup>47</sup> Als Agenten verstehe ich hier sowohl menschliche als auch nicht-menschlich Akteure, die symmetrisch zueinanderstehen und *agency* (Handlungsmacht) ‚besitzen‘.

<sup>48</sup> Vgl. Mayer/Muhle/Bock in diesem Band.

<sup>49</sup> Zur weiteren Kritik vgl. bspw. Niewöhner 2019, der seine Kritik an zwei Punkten spezifiziert: erstens, an der routinemäßigen und deswegen (zum Teil) ungenauen Übernahmen der erlernten reflexiven Praktiken und zweitens, der Ignoranz gegenüber der ‚selection bias‘, nach der Forscher\*innen Forschungsfelder gemäß gemeinsamer ‚ethico-political concerns‘ auswählen.

<sup>50</sup> Bischof 2017, 13.

<sup>51</sup> Suchman/Krämer/Gerst 2019, 8 beschreiben ferner die Ethnomethodologie als „more a sensibility and an orientation than [...] a method.“ Damit grenzt sich die EM auch zu ethnographischen Forschungsmethoden ab. Ohne die jedoch im Umkehrschluss das Ziel der EM, nämlich soziale Ordnungen sichtbar zu machen, methodisch nicht zu erreichen wäre.

des Zusammenspiels und der Abfolge von Handlungen in der Praxis erforschbar zu machen. Die Forscherpersonen wären in dem Fall nicht nur ‚vor Ort‘, sondern selbst auch Teile des Ortes und des Geschehens gewesen, dass sie beobachten. Gleichzeitig bringen sie *mit* den Agenten des Forschungssettings Erkenntnisobjekte hervor, deren Produktionsprozess durch die aktive Teilnahme der Forscherpersonen an der Forschung sichtbar und nachvollziehbar wird. Diese ‚Praxisnähe‘ beugt sich potentiell manifestierenden Versteifungen vor und macht sie in ihrer Dynamik sichtbar. Im Gegensatz zur Interaktionsanalyse ist die Forscherperson hier also aktiver Teil des Settings und nicht nur Teil des Geschehens und produziert dieses mit, sondern muss sich im Umkehrschluss auch bewusst mit ihrer Rolle im Feld auseinandersetzen. So auch Suchman:

[W]e are also not acting in situations that are already predefined, but that the situations in which we act are being reflexively generated in an ongoing way.<sup>52</sup>

Der folgende Abschnitt reißt daher ein paar Aspekte an, die verdeckte Ebenen durch einen praxeologischen Ansatz sichtbar werden lassen. Die Liste versteht sich nicht als vollständig, sondern begreift sich als ein aus einer gegenstandsbezogenen Analyse der beiden Artikel generierter Katalog von Aspekten, die im Rahmen von Forschungen zur Black Box von Bedeutung sein können: Untersucht werden das praktische ‚Hervorbringen‘ einer Black Box, Aspekte der ‚Macht‘ und das ‚Taktieren‘ mit Black Boxes.

## Das Hervorbringen von Black Boxes

Schwarze Kisten sind nicht nur einfach da, sondern sie werden von den jeweiligen Akteurskonstellationen hervorgebracht. Eine Black Box wird im Mol'schen Sinne<sup>53</sup> gesprochen also *enacted*. Sie entsteht oder ist aus Situationen heraus entstanden, die sich empirisch-praxeologisch bestimmen lassen. Sie wird in ihrer Bedeutung von unterschiedlichen Agentenkonstellationen verschiedenen hervorgebracht. Eingefangen werden soll der Moment, in dem sich die Black Box konstituiert. Sprich, gefragt wird danach, wie diese Black Box entsteht, wie sie gemacht und ‚praktiziert‘ wird. Sie steht demnach nie für sich alleine, sondern ist immer eingebettet in multiple Praxen und wird ständig (re-)konfiguriert.

Annemarie Mol spürt beispielsweise den multiplen Praxen, die etwas hervorbringen, mithilfe eines praxeographischen Ansatzes und der dichten Beschreibung nach:

---

<sup>52</sup> Suchman/Krämer/Gerst 2019, 6.

<sup>53</sup> Mol 2002.

An ethnographer/praxiographer out to investigate diseases never isolates these from the practices in which they are, what one may call, enacted. She stubbornly takes notice of the techniques that make things visible, audible tangible, knowable. She may talk about bodies—but she never forgets about microscopes.<sup>54</sup>

Auch die von Vater praktizierte Dispositiv-Analyse setzt historisch die ‚blindten Stellen‘ in Kontext, in dem verschiedenen Elementen, die zu ihrer Entstehung geführt haben, nachgespürt wird. Dabei unterscheidet sich das Dispositiv von der Black Box insbesondere durch eine Heterogenität verschiedener Elemente und deren Verknüpfung untereinander, die nicht gesellschaftlicher Kategorien, wie Wirtschaft, Politik, oder Technologie entsprechen, sondern die sich dort (historisch) aufgreifen und entwirren lässt, wo sich das Dispositiv bereits fächer- und spinnenartig überlagert hat. Es besitzt weiterhin eine konkrete strategische Funktion und geht in dieser aus einer Verschränkung von Macht- und Wissensverhältnissen hervor.<sup>55</sup>

Der Vorteil praxeographischer Herangehensweisen an den Forschungsgegenstand liegt auf der Hand: Er besteht in der Auflösung dichotomischer Dispositionen, sei es Mensch-Maschine, Natur-Kultur oder Subjekt-Objekt. Latours Ansatz, alle für ein Akteursnetzwerk relevanten Entitäten mit Handlungsmacht ‚auszustatten‘, und dementsprechend eine Symmetrie zum menschlichen Akteur herzustellen, war ein erster Schritt. Die praxeologischen und andere relationale Ansätze gehen noch einen Schritt weiter, indem sie den Fokus nicht auf die einzelnen Akteure, sondern auf ihre Praxis zu- und miteinander beziehungsweise auf ihre Intraaktion<sup>56</sup> hin untersuchen. Wie Mol erläutert:

[...] I want to escape the subject/object divide. But there is also a difference. I want to escape from this dichotomy twice. I will argue in what follows that it is not a single dichotomy; there are (at least) two subject/object divisions that in practices objects are enacted. This suggests that activities take place—but leaves the actors vague. It also suggests that in the act, and only then and there, something is—being enacted. Both suggestions fit in fine with the praxiography that I try to engage in here.<sup>57</sup>

Mol sieht in der praxeographischen Herangehensweise die Möglichkeit, sowohl die Akteure durch eine Fokussierung auf deren Aktivitäten und Tätigkeiten in den Hintergrund rücken zu lassen als auch den Fokus auf die durch die Praxis hervorgebrachten Objekte legen zu können. Neben dem Vorteil, gängigen Dichotomien entkommen zu können, verweist die Praxeographie auch auf ein induktives und empirisches Vorgehen, das hilft, das größere Ganze zu verstehen, in das es eingebettet ist. So Lucy

---

<sup>54</sup> Mol 2002, 33.

<sup>55</sup> Agamben 2008; Deleuze hingegen spricht von einem Dispositiv als von Licht verwobenen Anordnungen, mit denen Aussagenordnungen, Kräftelinien und Subjektivierungslinien verbunden sind und die sich ständig im Prozess des Werdens befinden, Deleuze 1991 [1989].

<sup>56</sup> Barad 2015.

<sup>57</sup> Mol 2002, 32f.

Suchman in einem Interview über das Ziel des 2020 auf Deutsch erscheinenden Buches von Harold Garfinkel zur Ethnomethodologie:

[...] if you want to understand the big issues, you need to understand everyday practices that constitute them.<sup>58</sup>

Entsteht die Black Box also aus Praktiken heraus und sind diese Praktiken alltäglich, demnach auch in kulturelle und gesellschaftliche Verhältnisse eingebettet, dann stellt sich die Frage, inwiefern diese Praktiken die Konstitution der Schwarzen Kiste *wie* bestimmen. Also wer prägt maßgeblich *auf welche Weise*, was in einer Akteurskonstellation wie hervorgebracht wird?

## Das Bestimmen über die Black Box

Dieses ‚Wie‘ lässt sich anschaulich mit Michel Callons Vorschlag als Übersetzung in den Moment, in dem sich eine neue soziale Realität manifestiert (in unserem Fall eine Black Box konstituieren kann), erläutern. Er geht davon aus, dass diese Übersetzungen den Moment bestimmen, in dem etwas vereinnahmt wird – unter der Prämissen, dass alle beteiligten Agenten symmetrisch zueinander stehen.<sup>59</sup> Im Fall von MAX als Black Box sind also entweder die vorangegangenen Praktiken, die zu Übersetzungen in das ‚System‘ als Black Box MAX geführt haben (zwischen den Agenten Programmierer\*innen, der Computer, Forschungsgelder, Wissenschaftler\*innen) zu betrachten, oder die Vor-Ort-Situation im Museum. In dieser sind in diesem Falle Besucher\*innen, Räumlichkeiten, Eingabefeld und MAX daran beteiligt, die die Black Box MAX tagtäglich zu ‚bestätigen‘, indem sie sie immer wieder neu hervorbringen. Diesem Hervorbringen geht aber eine Übersetzungskette voraus, die verschiedenartig verzahnt und assoziiert ist und damit neue ‚Bande‘ schlägt. Sie ergibt sich nicht durch eine lineare Abfolge, sondern wuchert rhizomartig durch Raum und Zeit und wird von einem Agenten (Übersetzer-Sprecher) maßgeblich geprägt, der sogenannte Verlagerungen anstößt. Erst nachdem Agenten sich auf eine ‚andere Seite‘ hin verlagert

---

<sup>58</sup> Suchman/Krämer/Gerst 2019, 15.

<sup>59</sup> Die SCOT (*social construction of technology*) würde hier wohl von ‚relevanten Gruppen‘ sprechen, die die Konstruktion und die Entwicklung eines technischen Produktes maßgeblich und richtungsweisend beeinflussen. Meines Erachtens greift der Ansatz hier zu kurz, da zum einen von Gruppen in einer relativen homogenen, kulturnegierenden Zusammensetzung – ohne auch intersektionale Kategorien mit einzubeziehen – mit einem gemeinsamen spezifischen Ziel über die Dauer der Konstruktion die Rede ist (was selten gegeben ist) und weder Faktoren des gelebten (Arbeits-)Alltags, Strukturen, die Forschung und Entwicklung bedingen und/oder einschränken können, noch machtgesellschaftliche und hierarchieasymmetrische Aspekte und Verschiebungen betrachtet werden. Michel Callons Ansatz der Übersetzungen scheint mir hier, insbesondere mit Hinblick auf interessensgeleitete Aktionen, bei Weitem variabler und flexibler einsetzbar.

haben, hat sich eine soziale Realität gebildet (die im nächsten Moment auch schon wieder umgeworfen werden kann). Für unsere Black Box bedeutet das, dass sie nicht nur einmal hervorgebracht werden kann, um zu bestehen, sondern dass sie sich erst durch wiederholtes Hervorbringen konstituiert. Auch, wenn die Übersetzungen nicht immer gleich, doch aber ähnlich, verlaufen. Diese lassen sich in vier Momenten einer Übersetzung aufdröseln: den Moment der Problematisierung (*problematisation*), womit der Moment des (An-)Erkennens einer ‚Arena‘ gemeint ist, den Moment der Interessensbekundung (*interessement*) als eine Reihe von Prozessen, den der Ingangsetzung (*enrollement*), der eine Reihe von Strategien aufzeigt und letztendlich den Moment der Mobilisierung (*mobilisation*), in der eine Reihe von Methoden umgesetzt werden.<sup>60</sup>

Je nach Einbindung und Erstarken kann also auch in unseren Beispielen die Verfolgung eines bestimmten Interesses ausgemacht werden (*interessement*), wenn beispielsweise MAX seinem Metaziel ‚Finde den Namen des Gegenübers heraus‘, oder Turing seinen Willen eine menschliche Maschine zu konstruieren folgt. Exklusive Forschungsverbände und finanzielle Zwänge haben bei Turings Entwicklung einer menschlichen Maschine diese ermöglicht oder auch begrenzt (*enrollement* und *mobilization*). Diese interessensgeleiteten Zielverfolgungen (auch Politik genannt) haben zum Ziel, möglichst viele der möglichen Übersetzungen zu dominieren, um so Herrschaft über die Einbindung der Black Box zu erlangen. Dabei handelt es sich aber keinesfalls immer um einen bewussten Prozess, so wie wir ihn als menschliche Forscher\*innen verstehen und mithilfe unserer eigenen Analysekategorien handhabbar machen. MAX beispielsweise dominierte in jedem Falle die Gesprächsatmosphäre – und zwar, indem er Didi durch seine Aussagen und Fragen verwirrte.<sup>61</sup> Diese schon auf eine ‚menschliche Ebene‘ hin zugeschnittene und handhabbar gemachte (durch Interpretation gebildete) Kategorie ‚Verwirrung und Unsicherheit stiften‘ verweist auf die soziale Realität; vorangegangen ist eine Übersetzungskette, in der vor allem MAX durch sein wiederholtes Fragen nach dem Namen des Gegenübers dominiert hat. Auf einer rein deskriptiven Ebene hätte man jedoch nur die soziale Realität gemäß unserem eigenen Prozessieren in einem nächsten epistemischen Schritt interpretieren können.

Erschwerend kommt hinzu, dass Maschinen als Black Box suggerieren, dass sie durch Codes, Quelltext und technische Artefaktarrangements, die sie auf einer materiellen Ebene ausmachen, für uns ‚komplett‘ einsehbar seien – was nicht der Fall ist. Und uns oft im Dunkeln verharren lassen, auf der Suche nach den einzelnen Gliedern der Übersetzungskette, die wir nicht mehr vollständig rekonstruieren können. Es ist also manchmal auch mühsam und beschwerlich nachvollziehen zu wollen, welche Übersetzungsketten genau hier am Werke waren. Da aber die Gesamtheit aller Teile

---

**60** Callon 1986. In diesem Artikel plädiert Michel Callon für eine neuen Ansatz Machtverhältnisse zu erforschen und prägt diesen Ansatz mit dem Begriff der ‚Soziologie der Übersetzung‘.

**61** Vgl. Mayer/Muhle/Bock in diesem Band.

nicht unbedingt das Ganze ausmacht, kann es auch nicht verwundern, dass Komponenten kultureller Manier, sozialer und gesellschaftlicher Vorprägung und räumlicher Gegebenheiten beispielsweise eine ebenso wichtige Rolle für das Beobachten und Einordnen maschineller Aktionen und das Produzieren von Maschinen spielen. Hinderlich ist hier sicherlich noch die visuelle Präsenz der künstlichen Intelligenzen, wie im Falle von MAX als einem Mann mittleren Alters. MAX entspricht hier einem Max Mustermann, von seinen Produzent\*innen auserkoren zu einem völlig durchschnittlichen „virtuellen Menschen“.<sup>62</sup> Dessen Name lässt auch deutliche Rückschlüsse auf die in der zeitgenössischen sozialen Robotik-Forschung verwendeten anthropomorphen Begriffsschachzüge zu.<sup>63</sup> Die Entwickler\*innen übertragen nicht nur menschliche Eigenschaften auf technische Systeme und ‚pflanzen‘ diese ein, sondern suggerieren die Möglichkeit der immer zugänglichen vollständigen Auflösbarkeit des Systems in all seine Einzelteile. Dieser wissenschaftliche Trugschluss wird spätestens mit dem Erstarken der selbstlernenden sozialen Robotik, der vermehrten Produktion und Integration dieser in gesellschaftliche Strukturen, zum Hindernislauf, der sozialwissenschaftliche Forschung erschweren kann. Sprich, der falsche Umkehrschluss, dass, wenn der Mensch ein Modell des Menschen ‚erschafft‘, er ihn/sie bis ins kleinste Detail zu dekonstruieren weiß, kann hier zum *scientific obstacle* werden, das die Forscher\*in auf ihrem Weg zur methodologischen Herangehensweise an diese neue Kultur stolpern lässt.

War zu Turings Zeiten ein Computer noch „[...] in einem ersten Schritt ein Mensch, der rechnet – und zwar mit Hilfe eines Stiftes, eines Radiergummis und (im Idealfall) endloser Papiervorräte in Rollenform“,<sup>64</sup> so steht heute hinter Programmen und Künstliche-Intelligenz-Präsenzen nicht mehr nur eine Person, sondern da stehen viele, die jedoch den Überblick über die von ihnen selbst und von anderen gemeinsam ins Projekt eingebrachten Algorithmen verlieren.<sup>65</sup> Die programmierende Person beobachtet letztendlich „[...] das Programm wie ein unberechenbares Lebewesen.“<sup>66</sup> Aber auch der Algorithmus, also der Code, besteht, so die Wissenschaftsjournalistin Kathrin

---

**62** Vgl. Mayer/Muhle/Bock, in diesem Band, Abb. 2.

**63** Politisch untermauert wird dies beispielsweise durch die Aufstellung einer *High-Level Expert Group on Artificial Intelligence*, die aus Wissenschaftler\*innen, Vertreter\*innen der Zivilgesellschaft und der Industrie besteht und aus der Prämisse der EU, „Artificial Intelligence (AI) has become an area of strategic importance and a key driver of economic development“, heraus entstanden ist. Die 52-köpfigen Expert\*innenengruppe entwickelte „a human-centric approach“ – Leitlinien zu ‚Policy and investment recommendations for trustworthy AI‘ und insb. ‚Ethics Guidelines for Trustworthy AI‘ COMM/DG/UNIT 2019. Im letzteren Report heißt es mit Hinblick auf die zweckdienliche Entwicklung von AIs: „[...] AI systems need to be human-centric, resting on a commitment to their use in the service of humanity and the common good, with the goal of improving human welfare and freedom.“ AI HLEG 2019, 4.

**64** Vgl. Vater in diesem Band.

**65** Vgl. Weizenbaum 1978.

**66** Weizenbaum 1978, zitiert nach Passig 2017.

Passig,<sup>67</sup> im Umkehrschluss aus mehr als aus dem, was sich die Programmierer\*innen ausdenken, denn in der Regel wird auf Fremdcodes zurückgegriffen. Und selbst, wenn wir diese einsehen würden, blieben die Fehler in der Soft- und Hardware unvorhersehbar. Es verbleibt eine Unkalkulierbarkeit im System, die nur aufgelöst werden kann, wenn das kollektive gesellschaftlichen ‚Wissen‘ aktiviert wird, wie Stanislaw Lem mit einer Analogie anmerkt:

In the old days, people understood both the function and the structure of their tools: a hammer, an arrow, a bow. The increasing division of labor has gradually narrowed down such individual knowledge, as a result of which in modern industrial society we have a clear distinction between those who operate devices (technicians, manual workers), those who use them (a person in an elevator, in front of a TV, or driving a car), and those who understand their design principles. No living person today understands the design principles of all the devices at the disposal of our civilization. Yet there is someone who has such understanding: society. Partial knowledge possessed by individuals becomes complete when we take into account all the members of a given social group.<sup>68</sup>

Letztendlich ist es jedoch unmöglich, alle Komponenten und Agenten der vorausgegangenen Übersetzungsketten sichtbar zu machen. Und das liegt nicht nur an dem von Lem postulierten *partial knowledge*, das nur Einzelnen zur Verfügung steht. Viel signifikanter scheint in diesem Zusammenhang die Frage nach den Agenten, die die Black Box ‚schließlich‘ in ihrer Konstruktion gestaltet haben. Und diese lassen sich sowohl während dem Prozess der Übersetzung (in der Praxis) – unter der Voraussetzung einer ethnographischen Erforschung – als auch in der Rückschau noch erkennen, wenn Machtverhältnisse sichtbar in die Black Box eingeschrieben sind.

## Die Black Box als taktische Verbündete

Das in der Praxis betriebene aktive ‚black boxing‘, wie das als politisches *black boxing* bei der machtvollen Aneignung einzelner thematischer Felder beispielsweise vonstattengehen kann, impliziert, dass die Schließung einer Themenkiste zu einer Black Box maßgeblich von einzelnen Agenten vorangetrieben wird, oder aber dass diese zumindest den Prozess bis zum Erreichen der Unkenntlichkeit mit besteuern und beschleunigen. Eine andere Methode wäre das aktive Schwärzen von Zusammenhängen und Aspekten auf anderen Ebenen der Analyse.

Der Modus des *black boxing* kann also ein machtvolles Instrument zur Durchsetzung eigener Interessen und Übernahme anderer Agenten sein. Im Umkehrschluss sind Machtverhältnisse in Black Boxes eingeschrieben. Ebenso ist die schwarze Kiste

---

<sup>67</sup> Passig 2017.

<sup>68</sup> Lem 2013 [1967], 96.

nach ihrer Schließung eingebettet in Strukturen des Nicht-Er wähnens, des Tabus, des Nicht-Sichtbar-sein-Dürfens. So vermerkt auch Vater, dass der Black Box Alan Turing Attribute zugeschrieben wurden, die sie eigentlich *nicht* beinhaltet, beispielsweise wenn in dem 2014 erschienenen Film *The Imitation Game* Turing dargestellt wird „[...] als vereinzelter Freak mit Asperger-Symptomatik [der] sein Elektronenhirn alleine in einer abgelegenen Scheune zusammenlötete [...].“<sup>69</sup> Die Darstellung Turings im Sinne eines Sonderlings und Eigenbrötlers in der gegenwärtigen Popkultur bedient das Bild des ‚einsamen Wissenschaftlers‘, der nur durch emsiges Arbeiten im Elfenbeinturm des eigenen Gedankenraums zu bahnbrechenden und gesellschaftsverändernden Erkenntnissen kommt. Dabei zeigen zahlreiche Studien aus den STS in der Zwischenzeit auf, dass weder die Inspiration der Wissenschaftler\*in noch die Organisation, in der die Wissenschaft ausgeübt wird, allein maßgeblich für dessen Innovationspotential sind. Das Gelingen eines Projekts ist vielmehr abhängig von der alltäglichen Kommunikation zwischen sozialen Akteuren: „Innovation often emerges in the interactive routines and tacit knowledge that are created in a work setting by actors who are cooperating on a daily basis.“<sup>70</sup>

Zu diesem Entschluss kommt auch Vater, wenn er auf das Eingebettetsein Turings in Forschungs- und Kommunikationsnetzwerke (in Form von Briefwechsel) hinweist. Und gleichzeitig verweist das Beispiel auch noch einmal auf alltägliche Praxis, die es ‚*on a daily basis*‘<sup>71</sup> zu beobachten gilt.

Damit die schwarze Kiste hier auch weiterhin ‚unsichtbar‘ bleibt, bedarf es kontinuierlicher (Nicht-)Aktionen der jetzt im Mittelpunkt stehenden machtgeleiteten Interessen einiger Agenten – ansonsten läuft sie Gefahr, eines Tages an die Oberfläche ‚geschwemmt‘ zu werden, wie das beispielsweise durch die Dispositivanalyse bei Vater geschieht. Aber auch in Vergessenheit geratene Figurationen, wie die, dass die Black Box wahrscheinlich nicht nach der (Nicht-)Farbe, sondern nach Harold Stephen Black benannt ist, der einen Feedbackkasten zur automatisierten Selbsteinregelung von Nachrichtensignalen erschuf, können über das Rad von Zeit und Raum zu Black Boxes werden.

---

<sup>69</sup> Vgl. Vater, in diesem Band.

<sup>70</sup> Welz 2003, 265.

<sup>71</sup> Welz 2003, 265.

## Fazit

I look inside myself  
 And see my heart is black  
 I see my red door  
 I must have it painted black.  
 — *The Rolling Stones* (1966)

Die Black Box wird, wie wir gesehen haben, ständig neu hervorgebracht, ist soziomaterieller oder materiell-semiotischer Art und muss sich nicht nur auf ihre Materialität im objektivistischen Sinne oder auf ihre Funktionalität hin in einem positivistischen Rahmen verhalten. Sie kann ebenso nicht nur eingebettet in, sondern auch durchzogen sein von kulturellen Praktiken und machtgeladenen Strukturen. Ein technisches Objekt ist demnach ebenso wenig ‚rein‘ technisch wie das Subjekt nur menschlich ist – beide konstituieren sich in ihrem Zueinander. Von besonderem Interesse ist es hier, aus dichotomischen Grundannahmen zu entkommen, beispielweise aus starren Einteilungen Natur–Kultur oder eben Mensch–Maschine, indem das forschende Augenmerk auf die *Praxis* gelegt wird. Dadurch können auch gängige Gegenüberstellungen von Black Box und ‚dem Anderen‘ aufgebrochen werden, um andere oder weitere, vorher noch nicht sichtbare, Ebenen, Felder und Agenten zu beleuchten. Dies gilt sowohl für das Aufdecken und Bearbeiten der eigenen *social location* als auch für Relationalitäten und Felder, die erst in und durch die Reflexion der Praxis sichtbar werden.

Sichtbar wird oder ist die Black Box vor allem, wenn man fragt, *wann* sie ist. Angenommen wurde zu Beginn, dass sie ein relationales Gefüge ist, das sichtbar wird, wenn sie in einer ‚relevanten‘ Relation zu etwas steht, also beispielsweise, wenn sie von unterschiedlichen Agenten in der Praxis neu hervorgebracht wird. Für die Forscher\*innen ist MAX eine Black Box, beziehungsweise sein Programm ist es; für Didi jedoch, der wie wahrscheinlich viele andere Besucher\*innen des Museums noch keinen alltäglichen Kontakt mit einer KI hatte, ist sie erst einmal nicht fassbar als solche. Er hat vielmehr Probleme mit dem Eingabefeld, das für ihn eher so etwas wie eine (vorgelagerte) Black Box darstellt.

Weiterhin wird die Schwarze Kiste auch, und das war die zweite Hypothese, sichtbarer, beziehungsweise anders sichtbar zu den neu entdeckten Ebenen. Die Forscher\*in ist hier ebenso Akteur\*in des Geschehens wie Didi, der möglicherweise das Eingabefeld als Black Box eingeordnet hätte (wenn man ihn gefragt hätte), also als etwas, dessen Beschaffenheit und Sinn sich ihm (in diesem Moment) nicht erschloss. Die Black Box ist entsprechend immer *multipel*, da ihre Bedeutung jeweils durch unterschiedliche Agentenkonstellationen hervorgebracht wird. Neue Ebenen und thematische Felder und vorher ungesehene Wege können jedoch erst aufgedeckt und sichtbar gemacht werden, wenn die epistemischen Praktiken auf eine Weise reflektiert werden, die dabei hilft, neue Kategorien und Themen abseits der gängigen

Dichotomien zu finden und dabei epistemographisch gefragt wird: Inwiefern wird Wissen wie und wo produziert? Und wie wird es verwendet und bewertet? Man kann sich der Black Box also nähern, sie einfangen und eingrenzen, indem man eigene epistemische Praktiken hinterfragt und aufdeckt. So wird der um sie geschlungene Schleier sichtbar gemacht und die dahinter versteckten und verdeckten Ebenen scheinen durch. So wird die Black Box Teil einer bunten und (zum Teil) bekannten Umgebung, in der sie sich ‚örtlich‘ befindet.

Im zweiten Abschnitt des Artikels habe ich dann auf verschiedene Aspekte der Schwarzen Kiste hingewiesen, wie sie in den Artikeln von Mayer/Muhle/Bock und Vatter in der einen oder anderen Art aufgetaucht sind. Dabei hat sich gezeigt, dass die Box zum einen durch Praxis entsteht, zum anderen wurde ersichtlich, dass Machtverhältnisse und Narrative in eine Black Box eingeschrieben sein können, die es mitzudenken und zu erforschen gilt, da sie unser Denken und die Art und Weise, wie wir die Welt anschauen, wie diese gemacht wird und wie wir Wissen als ‚rechtmäßig‘ einordnen, lenkt. Haraway<sup>72</sup> schlägt an diesem Punkt aus einer feministischen Perspektive heraus die Formierung und das In-Umlauf-Bringen von neuen *tropes* (Sprachfiguren und Metaphern) vor, die eben diese Narrative in ihrer kollektiven Bedeutung nachhaltig verändern. Die Art und Weise, in der wir als Forscher\*innen also Forschung betreiben und welche Maßstäbe wir wie und mit welcher Gewichtung anlegen, ist damit nachhaltig prägend für die Art und Weise, wie etwas überhaupt angeschaut (werden) wird. Das bedeutet, dass die empirische Forschung mit der Reflexivitätmethodik einen essentiellen Teil dazu beiträgt, ‚Welt‘ abseits gesellschaftlich vorgefertigter Konzeptionen zu ‚sehen‘ und dementsprechend Kritik an diesen zu verüben. Wir sind auch als Wissenschaftler\*innen mitverantwortlich für die Gestaltung der Welt, in der wir leben wollen. *Don't paint it black* meint hier: öffnet die Büchse der Wissensproduktionspandora und traut euch den Inhalt anzuschauen!

Die Black Box ist also *dann*, wenn sie durch Praxis hervorgebracht und präsent wird, indem sie sich in sozialen Relationalitäten ‚festigt‘, sich also ein Stück weit materialisiert (jedoch nicht versteift). Sie ist ein relationales Gefüge, das in eine bunte und gelebte Welt eingebettet und von ihr durchzogen ist, zu der sie Beziehungen pflegt und aus der Informationen und Möglichkeiten entstehen, die aber auch machtvoll gelenkt und für eigennützige Ziele und Zwecke eingesetzt werden können. Hervorgebracht durch multiple Praxen, werden ihr unterschiedliche ‚Daseins‘ zugeschrieben. Sie wird machtvoll besessen oder kreiert, ebenso wie sie spontan gebildet werden kann, wenn sie als Platzhalter für eine andere Ebene eingesetzt wird. Dann wird mit ihr auch taktiert. In all jenen Situationen des Entdeckens ihrer Verdinglichung oder ihres Moments der Kreation oder Vernichtung flackert sie sichtbar vor uns auf. Der Beitrag hat unsichtbare epistemische Praktiken versucht aufzudecken und gleichzeitig an Wissenschaftler\*innen appelliert, sich selbst bewusst zu lokalisieren und zu

reflektieren. Weiterhin wurde aufgezeigt, dass mithilfe der Methode der Reflexivität und des ethnographischen praxisnahen Forschens *bis dato* unsichtbare Ebenen und Felder, aber auch weitere menschliche und nicht-menschliche Akteure entdeckt werden können. Dabei ist die Praxis sowohl Gegenstandsbereich als auch Methode.

Die Kybernetik und die zeitgenössischen Robotikforschung täten gut daran, sich im Zuge der Invention „sozialer Roboter“ und Künstlicher Intelligenzen auch anderen Interessensfoki system(at)isch öffnen zu können. Der Vorteil der Praxis als Forschungsschwerpunkt anstelle von beispielsweise Interaktionen, aber auch in Bezug auf die eigene epistemische Praxis, liegt ganz klar in der Relationalität, auf die sie verweist. So sind Praxen eingebettet in Sinn- und Deutungsmuster, in alltägliche Kulturen und können scheinbar manifestierte Positionen, wie Mensch-Maschine, um den Fokus auf Fragen nach *more-than-*, oder *other-than-human* erweitern. Die mechanische und oft auch rein quantitative Herangehensweise negiert die Kreation ‚neuer‘ soziomaterieller Praktiken, kultureller Dispositionen und letztendlich sozialer Realitäten, die durch Mensch-Maschine-Interaktion, oder besser gesagt Mensch-Maschine-*Praxen*, entstehen.

Praxis führt uns dabei ‚durch die Mitte‘, weg von der ‚harten‘ Abgrenzbarkeit zwischen Objektivität und Subjektivität und zwischen Subjekt und Objekt – und untermauert zugleich Herzfelds Aussage, dass empirisches Forschen und reflexive Kritik durchaus Hand in Hand gehen können – und auch müssen. Praxis führt uns vorbei am Schwarzen und Unsichtbar-machen epistemischer individueller Praktiken und kann Felder und schwarz angemalte Türen öffnen, die zuvor unbeachtet geblieben sind. Mol, nimmt einen zweifachen Ausweg aus dem *subject/object divide*, indem sie darüber spricht, dass durch die Fokussierung auf Praxis als Aktivitäten die daran beteiligten Akteure (also auch nicht-menschliche) in den Hintergrund treten und, zweitens, diese ebenfalls bei der Betrachtung der daraus hervorgebrachten Situationen vernachlässigt werden. Ich gehe noch von einem weiteren Moment aus, der uns an der Subjekt-Objekt-Unterscheidung vorbeiführt. Und zwar indem wir unseren Blick in Richtung Relationalität zwischen Forscherperson und Forschungsgegenstand wenden. Die Reflexivität zeigt letztendlich auf, dass neben der persönlichen und direkten Beeinflussung der Forscher\*in vor allem Rollenbilder, Sozialitäten, erlernte Wissenspraktiken aus privilegierten *knowledge places* und vieles mehr den Hintergrund der (performativen) Gefüge von Praktiken (*webs of practices*)<sup>73</sup> bilden.

In der von Mayer/Muhle/Bock verwendeten Interaktionsanalyse und der Analyse medialer Affordanzen, die sich insbesondere auf den Kommunikationsaustausch zwischen zwei Entitäten (MAX als Maschine und Didi als Mensch) konzentriert hat, schlummert die Potentialität, gerade „Widersprüchlichkeiten und Probleme“ in den Blick nehmen zu können, so die Autor\*innen. Meines Erachtens nach kann dies ebenso ein Teil einer praxeographischen Analyse sein, die sich nicht nur auf zwei

---

73 Law 2007, 48.

Entitäten beschränkt, sondern das Feld öffnet für verschiedene Agenten aller Art und deswegen auftauchende Ungereimtheiten ganz anders hinterfragen und interpretieren kann. Diese Ungereimtheiten stellen dann keine ‚Probleme‘ dar, sondern verweisen auf weiter zu bearbeitende Felder. Weiterhin steht MAX im Rahmen des von mir beschriebenen praxeographischen Ansatzes symmetrisch zu menschlichen Akteuren, womit er automatisch Teil der Interaktion, beziehungsweise der Praxis ist. Es muss also nichts ‚Menschliches‘ wie die Sprache gefunden werden, um eine Kommensurabilitätsebene herstellen zu können. Die Interaktion, die präsuppositiv von mindestens zwei Akteuren ausgeht, die in einem Aushandlungsprozess zu und um etwas stehen und deren Aktionen aufeinander abgestimmt sind, inhäriert hierbei eine Redundanz, die an ein kausales Ping-Pong-Spiel erinnert. Der praxeographische Ansatz, der mindestens drei Parteien (der Forscher\*in, einer praxisausführenden Person und einer Entität, auf die die Praxis verweist) umfasst, impliziert hingegen eine dynamische Zirkularität, aus der heraus sich soziale Realität ständig aufs Neue ausstaffiert, begreift und re-/produziert. Auch in Hinblick auf Vaters historische Analyse lässt sich der praxeographische Ansatz anwenden, wenn die zeitgenössischen ‚Bilder‘ und Weisen des Umgangs mit Turings Maschine auf das ihr Eingeschriebene hin untersucht werden und den daran beteiligten und relevanten Übersetzungsketten nachgespürt wird.

Letztendlich trifft das Zurückstellen des *subject/object divide* auch auf Mensch/Maschine-Unterscheidungen zu – wobei Maschinen, welcher Art auch immer, sich nur schwerlich in einer homogenen Kategorie verorten lassen. Durch ihren Hybridcharakter werden sie von Wissenschaftler\*innen entweder auf die Seite der Menschen ‚verlagert‘ oder sie werden als ein reines Reagens attestiert, das nicht agiert. Der Mensch will den ‚virtuellen Menschen‘, den er gebaut hat, auch verstehen. Er fasziniert ihn. Und er arbeitet an ihm. Seine körperliche und geistige Arbeit fließt in ein Konglomerat materieller Artefaktarrangements, deren Geist noch fassbar ist, sich jedoch schon selbstlernend und sich der sozialen Interaktionsmuster bedienend in eine Black Box verwandelt, die nicht mehr ‚einfach so‘ einzusehen ist. Noch wiegt sich der Mensch in der Sicherheit zu wissen, wo der Stecker der positiven Rückkopplung in der algorithmischen DNA-Programmatik zu ziehen ist, dies sollte jedoch nicht als hauptsächliche Argumentationslinie dienen, um ihr *nicht* symmetrisch zu begegnen. So, *don't paint it black*. Während ich das schreibe und meinen Gedanken Lauf gebe in Richtung einer Zukunft praxeologischer KI-Forschung, die auch dann interessant wird, wenn wir es nicht mehr nur mit sichtbar verkörperten KIs zu tun haben, knüpfe ich einen Knoten in mein imaginäres Taschentuch mit dem Verweis: Jenseits des Punktes (beinahe) unerforscht!

I have to turn my head  
 Until my darkness goes  
 — The Rolling Stones (1966)

## Literaturverzeichnis

Agamben, Giorgio (2008 [2006]), *Was ist ein Dispositiv?* (TransPositionen), Zürich/Berlin. – ders. (2006), *Che cos'è un dispositivo?*, Rom.

Ashby, Ross W. (1956), *An Introduction to Cybernetics*, London.

AI HLEG – Artificial Intelligence High Level Expert Group (2019), *Ethics Guidelines for Trustworthy AI. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence* (European Commission Report/Study), <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai> (Stand: 12.12.2019).

Barad, Karen (2012 [2003]), *Agentieller Realismus: Über die Bedeutung materiell-diskursiver Praktiken* (Edition Unseld 45), Berlin. – dies. (2003), „Agential Realism: How material-discursive practices matter“, in: *Signs* 28 (3), 803–831.

Barad, Karen (2015), TransMaterialities: Trans\*/Matter/Realities and Queer Political Imaginings. *GLQ: A Journal of Lesbian and Gay Studies* 21 (2–3), 387–422.

Bateson, Gregory (2017 [1972]), *Ökologie des Geistes: Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 571), Frankfurt a. M. – ders. (1972), *Steps to an Ecology of Mind: Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*, Chicago.

Beck, Stefan/Armelang, Katrin (2010), „Comparison in the Wild and More Disciplined Usages of an Epistemic Practice“, in: Jörg Niewöhner/Scheffer, Thomas (Hgg.), *Thick comparison: Reviving the ethnographic aspiration* (International studies in sociology and social anthropology 114), Leiden/Boston, 155–179.

Bennett, Jane (2010), *Vibrant matter: A political ecology of things* (A John Hope Franklin Center book), Durham (NC).

Bischof, Andreas (2017), *Soziale Maschinen bauen: Epistemische Praktiken der Sozialrobotik* (Science Studies), Bielefeld.

Callon, Michel (1986), „Some elements of a sociology of translation. Domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay“, in: John Law (Hgg.), *Power, action and belief: A new sociology of knowledge?* (Sociological Review Monograph 32), London, 196–233.

COMM/DG/UNIT (2019), *Artificial Intelligence – Digital Single Market – European Commission*, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/artificial-intelligence#A-European-approach-to-Artificial-Intelligence> (Stand: 6.8.2019).

Daum, Timo (2019), *Die Künstliche Intelligenz des Kapitals* (Nautilus Flugschrift), Hamburg.

Dear, Peter (2001), „Science Studies as Epistemography“, in: Jay A. Labinger u. Harry Collins (Hgg.), *The one culture? A conversation about science*, Chicago, 128–141.

Deleuze, Gilles (1991 [1989]), „Was ist ein Dispositiv?“, in: François Ewald u. Bernhard Waldenfels (Hgg.), *Spiele der Wahrheit. Michel Foucaults Denken*, Berlin, 153–162. – ders. (1989), „Qu'est-ce qu'un dispositif?“, in: François Ewald (Hg.), *Michel Foucault philosophe. Rencontre internationale. Paris 9, 19, 11 janvier 1988* (Éditions du Seuil), Paris, 185–195.

Douglas, Deborah G./Hughes, Thomas P./Pinch, Trevor J./Bijker, Wiebe E. (2012 [1987]): *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge (MA).

Duden (o. D.) „Blackbox, Black Box, die“, <https://www.duden.de/rechtschreibung/Blackbox> (Stand: 19.11.2019).

Eitel, Kathrin (2019), „Reflexivität als Prinzip. Für eine Ökologie des Forschens und über die methodologische Anschlussfähigkeit an eine Sozialökologie“, in: Lukas Sattlegger, Larissa Deppisch u. Markus Rudolfi (Hgg.), *Methoden umweltozoologischer Forschung. Tagungsband der 15. Tagung der Nachwuchsgruppe Umweltozoologie* (ISOE Materialien Soziale Ökologie 56), Frankfurt a. M., 30–44.

Estalella, Adolf/Criado, Tomás Sánchez (Hgg.) (2018), *Experimental collaborations: Ethnography through fieldwork devices* (EASA Series volume 34), New York/Oxford.

Garfinkel, Harold (2011 [1967]), *Studies in ethnomethodology*, Cambridge.

Geertz, Clifford (1973), „Thick Description. Towards an Interpretive Theory of Culture“, in: Clifford Geertz (Hg.), *The Interpretation of Cultures. Selected Essays*, New York, 3–32.

Gould, Carol C./Cohen, Robert S. (Hgg.) (1994), *Artifacts, representations and social practice: Essays for Marx Wartofsky* (Boston studies in the philosophy of science 154), Dordrecht.

Herzfeld, Michael (2006), *Anthropology. Theoretical practice in culture and society*, Malden (MA).

Haraway, Donna (1988). Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective, *Feminist Studies* 14 (3), 575.

Haraway, Donna (1992), „The Promises of Monsters: A Regenerative Politics for Inappropriate/d Others“, in: Lawrence Grossberg, Cary Nelson u. Paula A. Treichler (Hgg.), *Cultural Studies*, New York, 295–337.

Haraway, Donna J. (2004), *The Haraway reader*, New York.

Hausendorf, Heike/Schmitt, Reinhold/Kesselheim, Wolfgang (2016), *Interaktionsarchitektur, Sozial-topographie und Interaktionsraum* (Studien zur deutschen Sprache 72), Tübingen.

Knorr, Alexander (2011), *Cyberanthropology* (Edition Trickster), Wuppertal.

Latour, Bruno (1987), *Science in action. How to follow scientists and engineers through society*, Cambridge (MA).

Latour, Bruno (2010 [2005]), *Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft. Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1967), Frankfurt a. M. – ders. (2005), *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory* (Clarendon Lectures in Management Studies), Oxford.

Law, John (2004), *After method. Mess in social science research* (International library of sociology), London.

Law, John (2017), „STS as Method“, in: Ulrike Felt, Rayvon Fouché, Clark A. Miller u. Laurel Smith-Doerr (Hgg.), *The Handbook of Science and Technology Studies*, Cambridge, 31–58.

Lem, Stanisław (2013 [1967]), *Summa technologiae* (Electronic mediations volume 40), Minneapolis/London.

Lemke, Thomas (2017), „Neue Materialismen. Einführung“, in: Susanne Bauer, Torsten Heinemann u. Thomas Lemke (Hgg.), *Science and Technology Studies: Klassische Positionen und aktuelle Perspektiven*, Berlin, 551–573.

Lotter, Maria-Sibylla (2008), „Schweine für die Vorfahren. Zu Roy Rappaports Kybernetik des Heiligen“, in: Michael Hagner, Erich Hörl u. Claus Pias (Hgg.), *Die Transformation des Humanen: Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*, (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1848), Frankfurt a. M., 275–325.

Maturana, Humberto (2002), *Biologie der Realität* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1502), Frankfurt a. M.

Mayer, Henning/Muhle, Florian/Bock, Indra (2020), „Whiteboxing MAX. Zur äußeren und inneren Interaktionsarchitektur eines virtuellen Agenten“, in diesem Band.

Mead, Margaret (1968), „The cybernetics of cybernetics“, in: Heinz von Foerster, J. D. White, L. J. Peterson u. J. K. Russell (Hgg.), *Purposive Systems. Proceedings of the first annual symposium of the American Society for Cybernetics*, New York, 1–11.

Meier zu Verl, Christian (2018), *Daten-Karrieren und epistemische Materialität. Eine wissenschaftssoziologische Studie zur methodologischen Praxis der Ethnografie* (Beiträge zur Praxeologie/Contributions to Praxeology), Stuttgart.

Meister, Martin (2014), „When is a Robot really Social? An Outline of the Robot Sociologicus“, *Science & Technology Studies* 10 (1), 107–134.

Mignolo, Walter D. (2012), *Epistemischer Ungehorsam: Rhetorik der Moderne, Logik der Kolonialität und Grammatik der Dekolonialität* (Es kommt darauf an Band 12), Wien/Berlin.

Mol, Annemarie (2002), *The body multiple. Ontology in medical practice*, Durham (NC).

Mol, Annemarie/Law, John (2004), „Embodied Action, Enacted Bodies: the Example of Hypoglycemia“, *Body & Society* 10 (2–3), 43–62.

Niewöhner, Jörg (2019), „Introduction | After Practice. Thinking through Matter(s) and Meaning Relationally“, in: Laboratory: Anthropology of Environment | Human Relations (Hg.), *After Practice: Thinking through matter(s) and meaning relationally. Bd. 1* (Berliner Blätter Heft 80), Berlin, 10–26.

Passig, Kathrin (2017), Fünfzig Jahre Black Box, in: *Merkur* 23, Nov 2017.

Rheinberger, Hans-Jörg (2006), *Experimentalsysteme und epistemische Dinge: Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1806), Frankfurt a. M.

Rodin, Miriam/ Michaelson, Karen/Britan, Gerald M./de Ruijter, A./Dow, James/Espínola, Julio C./ Jacobs, Sue-Ellen/ Miller, Beatrice D./Miller, Philip C./Moran, Emilio/Smith, M. E./VanDeusen, John M./Weinberg, Daniela/West, Stanley A. (1978), „Systems Theory in Anthropology [and Comments and Reply]“, in: *Current Anthropology* 19 (4), 747–762.

Star, Susan Leigh/Griesemer, James R. (1989), „Institutional Ecology, ‚Translations‘ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39“, in: *Social Studies of Science* 19 (3), 387–420.

Star, Susan Leigh/Ruhleder, Karen (1996), „Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces“, in: *Information Systems Research* 7 (1), 111–134.

Suchman, Lucy/Krämer, Hanne/Gerst, Dominik (2019), „If you want to understand the big issues, you need to understand the everyday practices that constitute them.‘ Lucy Suchman in conversation with Dominik Gerst & Hannes Krämer“, in: *Forum Qualitative Sozialforschung* 20 (2), 1–19.

The Rolling Stones (1966), *Paint it Black*, London: Decca.

Tulatz, Kaja (2018), *Epistemologie als Reflexion wissenschaftlicher Praxen. Epistemische Räume im Ausgang von Gaston Bachelard, Louis Althusser und Joseph Rouse* (Edition panta rei), Bielefeld.

Vater, Christian (2020), „Turing’s Maschine und Blacks Box – Mechanische Intelligenz nach dem Feedback“, in diesem Band.

Wartofsky, Marx W. (1979), *Models. Representation and the Scientific Understanding* (Boston studies in the philosophy of science 48 [= Synthese Library 129]), Dordrecht.

Weber, Heike (2017), „Black Boxing? Zur Vermittlung von Konsumtechniken über Gehäuse- und Schnittstellendesign“, in: Christina Bartz (Hg.), *Gehäuse. Mediale Einkapselungen*, Paderborn, 115–136.

Welz, Gisela (2003), „The cultural swirl: anthropological perspectives on innovation“, in: *Global Networks* 3 (3), 255–270.

Weizenbaum, Joseph (1978), *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 274), Frankfurt a. M.

Whitehead, Alfred N. (2015 [1929]), *Prozeß und Realität. Entwurf einer Kosmologie* (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 690), Frankfurt a. M. – ders. (1929), *Process and Reality. An Essay in Cosmology. Gifford Lectures Delivered in the University of Edinburgh During the Session 1927–1928*, New York/Cambridge.

Wiener, Norbert (2007 [1961]), *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*, 2. Aufl. der Erstausgabe von 1948, Cambridge (MA).



---

## **Epilog**



Hans-Peter Schütt

# „Du lebloses, verdammtes Automat!“

Unser Schicksal *vis-à-vis* Maschinen und Automaten ...

... ou choses semblables, selon le caprice des Ingénieurs qui les ont faites.<sup>1</sup>

Wer sich an E. T. A. Hoffmanns *Sandmann* erinnert, also an die Erzählung, der ich den zum Haupttitel dieses Beitrags umgewidmeten Ausruf entnommen habe,<sup>2</sup> mag vermuten, für ein ‚Nachtstück‘ typische düstere Motive hätten mich bewogen, den Maschinen und Automaten im Untertitel unser Schicksal gegenüberzustellen. Das ist nicht der Fall. Was mich tatsächlich bewogen hat, will ich im I. Teil kurz berichten, und Sie werden sehen, dass es nicht Hoffmann, sondern ein veritabler philosophischer Klassiker war, der mich verleitet hat, hier das Schicksal zu erwähnen. Erst im II. Teil komme ich auf den humanoiden Roboter aus Hoffmanns Erzählung zu sprechen, der darin übrigens nicht der Adressat des im Titel zitierten Ausrufs ist. Indem ich diese poetische Fiktion eines Automaten zu einem Anhaltspunkt meiner Erörterung unseres Schicksals angesichts solcher Artefakte gemacht habe, bin ich dem Wink gefolgt, den Hoffmann dem in seiner Erzählung ebenfalls auftretenden „Professor der Poesie und Beredsamkeit“ in den Mund gelegt hat:

Hochzuverehrende Herren und Damen! merken Sie denn nicht, wo der Hase im Pfeffer liegt? Das Ganze ist eine Allegorie—eine fortgeführte Metapher!— Sie verstehen mich! – *Sapienti sat!*<sup>3</sup>

Den ideengeschichtlichen Hintergrund, vor dem Hoffmanns Interesse an dieser Metapher zu sehen ist, werde ich im III. Teil beleuchten und dabei auf eine Antizipation

---

<sup>1</sup> Descartes, *Hom.*, II.[. Teil], [art.] 16: AT XI 131. – Binnengliederung dieses Textes nach dem von Claude Clerselier besorgten Erstdruck (1664), vgl. AT XI 203-09.

<sup>2</sup> Der zitierte Ausruf gibt wieder, was in der Erzählung *Der Sandmann* (1817) von E. T. A. Hoffmann (*Sdm.* 103<sup>11f</sup>; vgl. SW III 32) Nathanael seiner Verlobten Clara vorwirft; in der Handschrift (vgl. *Sdm.* 51<sup>25f</sup>) heißt es noch: „Du lebloses hölzernes verdañtes Automat.“

<sup>3</sup> Hoffmann, *Sdm.* 116<sup>4f</sup>; vgl. SW III 46. – Der *locus classicus* der lat. Redensart, mit der Hoffmanns Poetikprofessor schließt, ist: Terenz, *Phormio*, v. 541 [= III, iii 8]: CKL 200.

---

Eine erste Version dieses Textes habe ich im Wintersemester 2009/10 im Institut für Philosophie der Universität Karlsruhe (seit 2009 ein Teil des sogenannten *Karlsruhe Institute of Technology*) vorge tragen im Rahmen der von der *New Field Group „Autonome technische Systeme“* organisierten Vor tragsreihe „Maschinen und Automaten“; eine zweite Version habe ich im Sommersemester 2011 im Institutskolloquium des *Philosophischen Seminars* der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg präsen tiert. – Den Kolleginnen und Kollegen an beiden Orten, im besonderen Friedrich Fulda, Armin Grun wald, Mathias Gutmann, Andreas Kemmerling, Anton Friedrich Koch und Jan-Ivar Lindén, sowie auch Konstantin Romanos (Ägäische Universität in Rhodos) danke ich für anregende Diskussionsbeiträge.

des berühmt-berüchtigten Turing-Tests im 17. Jahrhundert aufmerksam machen. Auf „unser Schicksal“ alledem gegenüber komme ich dann im abschließenden IV. Teil zurück.

## I

Vor langer Zeit als Student an der Universität Hamburg hatte ich in einem Aristoteles-Seminar bei Klaus Oehler ein Referat zu halten über die beiden Rubriken „ἀπὸ ταύτομάτου“ („apὸ tautomátou“, üblich: von selbst tätig)<sup>4</sup> und „ἀπὸ τύχης“ („apὸ týchēs“, üblich: durch Zufall). Die beiden in den Kapiteln 4–6 des 2. Buchs der Aristotelischen *Physik* erörterten griechischen Phrasen,<sup>5</sup> kamen mir – beinahe möchte ich sagen: ohne mein Zutun – in den Sinn, als man mich neulich fragte, ob ich zu einer Vortragsreihe über Maschinen und Automaten etwas beizutragen hätte. Das wusste ich selber nicht. Um es herauszufinden, bin ich einfach meiner ersten Assoziation gefolgt.

Das griechische αὐτόματον (üblich: selbsttätig) klingt uns – von der Betonung abgesehen – so vertraut, dass wir es ohne weiteres zu verstehen meinen. Zwar würde ich es nicht gerade mit „Automat“ übersetzen, aber da die alten Griechen sich mit ihm auf etwas bezogen, das von selbst geschieht, dürfen wir an Automaten in unserem Sinn immerhin denken, die wir ja deshalb schätzen, weil sie uns dadurch, dass sie manches „von selbst“ tun, eine Menge Arbeit ersparen.

Für Aristoteles nun war das αὐτόματον begrifflich mit der τύχη verknüpft, und das so eng, dass er beide in einem Atemzug behandelt hat. In ihrer personifizierten Gestalt als gleichnamige Göttin – von den Römern *Fortuna* genannt und sinnbildlich mit Rad oder Kugel dargestellt, in deren Rundheit die Unbeständigkeit des Glücks anschaulich werden sollte<sup>6</sup> – nötigt diese *Týchē* einen geradezu, an das Schicksal zu denken, vor allem an dessen schwer prognostizierbare Wechselfälle. So ist ‚unser Schicksal‘ durch meine ganz und gar zufällige, weil biographisch-kontingente, Erinnerung an Aristoteles‘ Erörterung von αὐτόματον und τύχη in den Untertitel meines Beitrags und auf meine Agenda geraten.

*A-propos ‚Fälle‘:* Die älteste lateinische Übersetzung der Aristotelischen *Physik* gibt das griechische „αὐτόματον“ mit „casus“ wieder, was in diesem Fall natürlich den Zufall bezeichnet; und „τύχη“ firmiert dort erwartungsgemäß als „fortuna“.<sup>7</sup> Sir David Ross indes, der die maßgebliche Edition der Aristotelischen *Physik* besorgt hat,

<sup>4</sup> Schütt übersetzt an dieser Stelle die beiden Rubriken (selbstverständlich) nicht, die Begriffsklärung ist Aufgabe des folgenden Textes. Aufgrund der Vorgaben des Verlages soll es hier dennoch durch die Herausgeber\*innen geschehen.

<sup>5</sup> Aristoteles, *Phys.* II.4–6, 195<sup>b</sup> 31–198<sup>a</sup> 13.

<sup>6</sup> Vgl. Henkel/ Schöne 1967, 1796ff.

<sup>7</sup> Aristoteles, *Phys.* II.4: *AL* VII-1.2, 63ff.

bot mit „*chance*“ ein Wort, das wir im Sinne von „Zufall“ verstehen, als Äquivalent für „τύχη“ an und nicht etwa für „αὐτόματον“, das er mit „*spontaneity*“ wiederzugeben vorschlug.<sup>8</sup> Er dürfte dabei eine Spontaneität gemeint haben wie jene, die uns von Spontanmutationen sprechen lässt. Meistens aber ist, was wir als Spontaneität ansehen, zu eng mit den freiwilligen Handlungen personaler Akteure assoziiert,<sup>9</sup> als dass uns die Wiedergabe von „αὐτόματον“ mit „*spontaneity*“ einleuchten könnte. Vermutlich auch deshalb hat William Charlton die Wortwahl von Ross nicht in seine kommentierte Übersetzung der Physik für die *Oxford Clarendon Series* übernommen: Er gibt „τύχη“ mit „*luck*“ wieder, und „τὸ αὐτόματον“ übersetzt er, wo es im Kontrast zu „τύχη“ steht, fast homophon mit „*the automatic*“, wo es dagegen als Oberbegriff zu „τύχη“ fungiert, mit „*chance*“.<sup>10</sup> – Die deutschen Übersetzer haben für „τύχη“ unisono das Wort „*Fügung*“, und „αὐτόματον“ geben sie – wie Charlton und die alte lateinische Übersetzung – mit „*Zufall*“ wieder,<sup>11</sup> In einer tabellarischen Übersicht hätten wir also:

Tab. 1: Übersetzungsvarianten

Aristoteles	transl. <i>vetus</i>	Ross	Charlton	Wagner/Zeckl
αὐτόματον	<i>casus</i>	<i>spontaneity</i>	<i>automatic/chance</i>	Zufall
τύχη	<i>fortuna</i>	<i>chance</i>	<i>luck</i>	Fügung

Das sieht schlimmer aus, als es ist. Aristoteles wollte nur sagen, was immer ἀπὸ τύχης geschehe, das geschehe auch „ἀπὸ ταύτομάτου“, aber nicht umgekehrt – in Hans Wagners Übersetzung:

alle Fügung ist Zufall, aber nicht ist jeder Zufall auch Fügung.<sup>12</sup>

Zur „Fügung“ wird ein zufälliges Geschehen erst, wenn es jemanden betrifft, für den es entweder Glück (*good luck*) oder Unglück (*bad luck*) bedeutet. Da das deutsche „Glück“ (anders als englisch „*luck*“) nicht neutral, sondern einseitig positiv gefärbt

8 Aristoteles, *Phys. ed.* R. 353.

9 Hume (THN II.III.2: ed. SBN, 407; ed. NN, 262) führt als „liberty of spontaneity“ genau das ein, was sonst im Jargon mit „Handlungsfreiheit“ bezeichnet wird; die davon abgesetzte „Willensfreiheit“ heißt bei Hume (ebd.) „liberty of indifference“. Die Nortons zitieren in ihrem Kommentar (ed. NN, 523) den art. „*Spontaneous*“ in Chambers’ *Cyclopaedia* (1742) mit der folgenden Explikation: „those actions performed from an inward and natural principle, conformable to our own inclinations, excluding all constraint, but not excluding necessity; are called spontaneous actions“.

10 Aristoteles, *Phys. II.4–6: tr.* C, 31ff., vgl. ebd. 105ff.

11 Aristoteles, *Phys. II.4: tr.* W, WD XI 42; *tr.* Z, I 69. – Gelegentlich verstärkt Wagner „Zufall“ zu „leerer Zufall“; Zekl sagt statt „Fügung“ manchmal „Schicksalsfügung“ oder auch nur „Schicksal“.

12 Aristoteles, *Phys. II.6, 197<sup>a</sup>36–<sup>b</sup>1*: τὸ μὲν γὰρ ἀπὸ τύχης πᾶν ἀπὸ ταύτομάτου, τοῦτο δ' οὐ πᾶν ἀπὸ τύχης. *Dass., tr.* W, WD XI 47.

ist, taugt es nicht als Ausdruck des Oberbegriffs für ein zufälliges, d. h. nicht intendiertes oder nicht vorhersehbares Geschehen, das jemandem sei's zum Guten, sei's zum Schlechten ausschlagen kann; *faute de mieux* haben die deutschen Übersetzer auf das Wort „Fügung“ zurückgegriffen. – Was Aristoteles über ein zufälliges Geschehen, das außerdem für eine Person unter Umständen glücklich oder unglücklich sein kann, sagen wollte, lässt sich, anachronistisch reformuliert, so zusammenfassen:

Ein Ereignis  $x$  ist unter der Beschreibung genau dann zufällig, wenn  $x$  unter  $\mathcal{B}$  weder ein (bekanntes) Gesetz instantiiert noch von einer Person beabsichtigt ist, es aber mindestens eine Person gibt, die das Eintreten von  $x$  (unter  $\mathcal{B}$ ) hätte beabsichtigen können, oder mindestens eine, die das Eintreten von  $x$  (unter  $\mathcal{B}$ ) hätte verhindern wollen können.

Anachronistisch ist hierin die Phrase „unter der Beschreibung“, die wir aus Donald Davidsons handlungstheoretischen Arbeiten kennen.<sup>13</sup> Logisch leistet sie ungefähr dasselbe wie die Partikel ‚als‘ oder das lateinische ‚*qua*‘. Bekanntlich müssen ein Satz der Form

$x$ -*qua*- $F$  ist  $P$

und einer der Form

$F$ -*qua*- $G$  ist nicht  $P$

noch nicht einmal konträr zueinander sein, weil sehr wohl beide wahr sein können.<sup>14</sup> Setzen wir das Prädikat ‚intentionale Handlung‘ an die Stelle von ‚ $P$ ‘, erhalten wir Beispiele einer besonderen Art: Ein Ereignis  $x$  kann unter der Beschreibung  $\mathcal{B}$  die  $x$  als ein  $F$  vorstellt, eine von einer Person absichtlich ausgeführte Handlung sein, während  $x$  dies unter der ebenso zutreffenden Beschreibung  $\mathcal{B}'$  die  $x$  als ein  $G$  vorstellt, nicht ist. – Das ist die Lektion, die wir von Davidson gelernt haben, wiewohl

---

**13** Davidson 1980, 5: „ $R$  is a primary reason why an agent performed the action  $A$  under the description  $d$  only if  $R$  consists of a pro attitude of the agent towards actions with a certain property, and a belief of the agent that  $A$ , under the description  $d$ , has that property.“ Ebd., 46f.: „If we can say [...] that a person does, as agent, whatever he does intentionally under some description, then, although the criterion of agency is, in the semantic sense, intentional, the expression of agency is itself purely extensional.“

**14** Ein Beispiel: Die Richtlinien der Politik in Deutschland bestimmt derzeit Dr. Angela Merkel, die mit Prof. Sauer verheiratet ist. Also bestimmt Prof. Sauer die Richtlinien der deutschen Politik. Das ist die reine Wahrheit, klingt aber schief. Denn wäre Prof. Sauer *ceteris paribus* mit Andrea Nahles verheiratet, was ja (in einem der vielen Sinne von ‚möglich‘) durchaus möglich ist, würde diese – zu den gleich bleibenden *cetera* gehören u. a. das Ergebnis der letzten Bundestagswahl und die Parteizugehörigkeit von Frau Nahles – wohl schwerlich die Richtlinien der deutschen Politik bestimmen. Die ganze Wahrheit ist eben, dass Dr. Merkel als (oder *qua*) Bundeskanzlerin gemäß Art. 65 Satz 1 GG die Richtlinien der Politik bestimmt, sie tut das jedoch nicht als (oder *qua*) Prof. Sauers Ehefrau.

wir dasselbe auch schon von der Cambridger Aristotelikerin G. E. M. Anscombe hätten erfahren können.<sup>15</sup>

Etwas Entsprechendes hat Aristoteles bezogen auf das Prädikat „zufällig“ bzw. „ἀπὸ ταύτομάτου“ geltend gemacht hat. Jedenfalls präsentiert Charlton im Kommentar zu seiner Übersetzung den Punkt, auf den es Aristoteles ankam, in ebendieser modernen Terminologie.<sup>16</sup> Ich habe keinen Grund zu widersprechen. Was Aristoteles danach ausdrücken wollte, fasse ich wie folgt zusammen:

Unter einer Beschreibung  $\mathcal{B}$  hat  $x$  sich zufällig ereignet, weil  $\mathcal{B}$  – z. B. der von dem Sims vor Hinzens Fenster herabfallende Blumentopf erschlägt den auf der Straße darunter spazierenden Kunz – uns zeigt, dass  $x$  hätte intendiert sein können – vielleicht hat Hinz ein Motiv, Kunz nach dem Leben zu trachten. Unter der Beschreibung  $\mathcal{B}'$  dagegen – z. B. der durch eine Bö aus seiner Verankerung gelöste Blumentopf vor Hinzen Fenster fällt auf die Straße – ist  $x$  ein nicht minder natürlich verursachtes Ereignis als etwa das gleichzeitig tobende Gewitter.

Ereignisse sind also niemals ‚an sich‘ zufällig, sondern nur mit Bezug auf mögliche Interferenzen mit dem, was rationale Akteure wünschen oder intendieren und bisweilen auch herbeiführen können. – Das ist schon die ganze Aristotelische Lehre über Zufälle, die glücklich oder unglücklich oder weder das eine noch das andere sein mögen.<sup>17</sup>

Da es so eng mit dem Zufall verwoben ist, hat das Aristotelische  $\alphaὐτόματον$  mit unseren Automaten entschieden weniger zu tun, als der Gleichklang der Wörter suggeriert. Solange Artefakte prompt und automatisch erledigen, was wir erwarten, sprechen wir gerade nicht von einem zufälligen Geschehen. Im Hinblick auf Automaten stellen wir im Gegenteil eher dann einen Zu-, besser gesagt, einen Unfall fest, wenn er nicht tut, was er soll – worauf in der Regel die mehr oder minder fiebrhafte Suche nach dem technischen Defekt einsetzt.<sup>18</sup>

Was *unseren* Begriff eines Automaten mit Aristoteles‘ Konzept des  $\alphaὐτόματον$  gleichwohl verbindet, ist der gemeinsame Bezug zu menschlichen Handlungen und zu der „ganz besonderen“ Art und Weise, diese zu erklären, nämlich im Rekurs auf die Absichten, die rationale Akteure hegen, sowie auf die Überzeugungen, die sie

---

15 Vgl. Anscombe 1963, 29f.

16 Vgl. Aristoteles, *Phys.* II.4–6: *tr.* C, 108.

17 Was viele an dieser Stelle gerne diskutieren, nämlich den Konflikt zwischen einem kausalen Determinismus und der Annahme eines ‚an sich‘ zufälligen Geschehens, das womöglich der natürlichen Kausalität nicht unterworfen wäre, ist Aristoteles – glücklicherweise – nicht in den Sinn gekommen. Ich werde niemandem, der behauptet, alles Geschehen sei durchgängig kausal determiniert, widersprechen, solange er nicht von mir erwartet, die strikten Gesetze, nach denen das geschieht, auszubuchstabieren. Solange mein Gegenüber mir diese Gesetze nicht für jeden Einzelfall genannt hat, werde ich mir herausnehmen, gelegentlich in Aristoteles‘ Sinn von einem zufälligen Geschehen zu sprechen – und dabei hoffen, dass dieses mir (und natürlich auch Ihnen) Glück bringt.

18 Mit Joseph Butler (*Serm.*, in: *British Moralists 1550–1800*, I 327) gesprochen: „Every work of art is apt to be out of order“ – eine hübsche Antizipation von Murphy’s Law.

erwerben, unterhalten und, falls sie klug genug sind, von Zeit zu Zeit korrigieren. Für das Aristotelische *αὐτόματον* ist dieser Bezug klar. Für Automaten in unserem Sinne lässt er sich leicht klar machen, etwa anhand jenes Getränkeautomaten, an dem Jerry A. Fodor einst das kleine Einmaleins des Funktionalismus in der *Philosophy of Mind* erklärt hat. Ein solcher Automat „erkennt“ die Getränkebestellungen von Kunden und erfüllt sie gegen Vorkasse, solange der Vorrat reicht. Dadurch ersetzt er das intentionale Handeln einer Verkäuferin; und da er, ohne in Pausen seine Arbeitskraft reproduzieren zu müssen, klaglos Kunden rund um die Uhr bedient, ersetzt er sogar mehrere Arbeitsplätze lebendiger Personen, so dass Automaten dieser Art meist billiger sind als die menschliche Arbeitskraft, die sie ersetzen.

Anders als Aristoteles sprechen wir von einem automatischen Geschehen vor allem dann, wenn etwas, das keine Person ist und auch nicht wie eine solche behandelt zu werden verlangt, die Tätigkeit von Personen ersetzen kann und manche Aufgaben, z. B. Rechenaufgaben, sogar weit zuverlässiger und geschwinder erledigt, als es Menschen je gelänge. Zuverlässigkeit und Präzision als die typischen „Tugenden“ einer modernen rechnergesteuerten Maschine markieren zugleich den größtmöglichen Abstand zu jenem zufälligen Geschehen, das Aristoteles für „automatisch“ gehalten hätte, wäre ihm dies als deutsche Übersetzung des Ausdrucks „ἀπὸ ταῦτομάτου“ bekannt gewesen.<sup>19</sup>

Automaten sind in gewissen Hinsichten „besser“ als menschliche Personen. Das ändert nichts an ihrer Ersatzfunktion, die es vielen wünschenswert erscheinen lässt, solche Maschinen so zu perfektionieren, dass sie immer mehr menschliche Tätigkeiten kostengünstig ersetzen können. Wäre da nicht die kleine ökonomische Kautele, für die das Wort „kostengünstig“ steht, würde man sagen wollen, es liege im Begriffe derartiger Automaten, allmählich zu humanoiden Robotern zu „mutieren“, die am Ende, da ihnen viele menschliche, allzu menschliche Schwächen wie etwa Dyskalkulie abgehen, als artifizielle „Übermenschen“ zu gelten hätten. Inwieweit die üblichen daran geknüpften Aussichten *science fiction* bleiben müssen, darüber werden außer technischen vor allem auch ökonomische Überlegungen entscheiden.<sup>20</sup> Ein Philosoph hat mit dieser unspektakulären Prognose sein Pulver bereits verschossen; allenfalls bleibt ihm noch die – undankbare – Aufgabe, das diffuse Unwohlsein zu diagnostizieren, das viele Menschen angesichts dieser Aussichten beschleicht.

---

**19** Es gibt allerdings eine Stelle in Aristoteles' *Politica* (I,4, 1253<sup>b</sup> 33–1253<sup>a</sup> 1), an der das Wort „*αὐτόματος*“ in einem Kontext vorkommt, der an die Ersetzung menschlicher Arbeitskraft durch Maschinen denken lässt: zitiert wird dort Homer, *Ilias* XVIII,367.

**20** Informatiker und Ingenieure, die heute mit der Entwicklung humanoider Roboter zu tun haben, betonen wie z. B. Dillmann (2011, 13<sup>a</sup>), dass „Roboter menschenähnlich werden, Gefühle und ein Eigenbewusstsein entwickeln und mit dem Menschen mithalten wollen oder sich sogar gegen ihn verbünden, ist ein spannendes Thema, aber eher Stoff für Science-Fiction-Filme.“ – Das verstehe ich so: Ob eine Entwicklung wie die skizzierte möglich ist, das ist eine empirische Frage, in Sonderheit eine ökonomische, andernfalls wäre es kein „spannendes Thema“; aber die Realisierung solcher Möglichkeiten liegt derzeit noch in so weiter Ferne, dass diese einstweilen nur Stoff für *science fiction* sein können.

Von dem Unbehagen, das im besonderen Artefakte wecken, die so humanoid sind, dass sie mit Menschen verwechselt werden können, handelt seit langem die schöne Literatur. Ein altes Beispiel legt nahe, dieses Unbehagen auf den Namen „Pygmalion-Psychose“ zu taufen – „Olimpia-Obsession“ ginge auch, und damit komme ich zum II. Teil und zu dem Automaten in Hoffmanns Erzählung *Der Sandmann*.

## ||

Der empörte Ausruf, den im *Sandmann* Clara von ihrem Verlobten Nathanael zu hören bekommt, weil sie auf ein, wie dieser findet, ergreifendes Gedicht, das er soeben vorgetragen hat, nicht mit dem Verhalten reagiert, auf das er ein Recht zu haben glaubt, dieser Ausruf *meint* zwar einen Automaten (in unserem Sinne des Wortes), aber Clara, die Adressatin, *ist* kein solcher Automat, sondern eine Person aus Fleisch und Blut mit einer Seele, deren verständiger Teil dem Eigennamen „Clara“ alle Ehre macht; und gerade der Umstand, dass Clara kein Automat ist, wie Nathanael selbstverständlich weiß, macht den ihr entgegengeschleuderten Ausruf zum Vorwurf, ja, zu einer gezielten Beleidigung.<sup>21</sup> Clara hat nur wenig später Gelegenheit zu replizieren, wenn sie Nathanael und ihren Bruder Lothar, die in einem Duell auf Leben und Tod aufeinander loszugehen im Begriffe sind, anherrscht:

„Ihr wilden entsetzlichen Menschen!“<sup>22</sup>

Diese Wendung der Geschichte lädt zu der Überlegung ein, was wohl schlimmer sei, ein lebloser, verdamter Automat zu sein, oder aber ein wilder entsetzlicher Mensch. – Doch schlimmer für wen? Für das in Betracht zu ziehende Wesen selber oder für diejenigen, die mit ihm auskommen müssen?

Die Leblosigkeit eines Automaten stellen wir uns gemeinhin so vor, dass er nichts empfinde, nichts spüre, keinerlei phänomenales Bewusstsein habe und es daher für ihn in keiner Weise irgendwie sei, ein Automat zu sein.<sup>23</sup> Wenn das so ist, dann wird es für einen verdamten, leblosen Automaten *selbst* kaum etwas Schlimmes sein,

<sup>21</sup> Ähnlich hat Bettina v. Arnim das Wort „Automat“ verstanden, als sie 1839 in einem Brief an ihren Schwager Karl v. Savigny „die Politik der Ehrfurcht“ beklagte, die dieser und andere Berater dem preußischen König gegenüber praktizierten, welche „die Fürsten behandelt wie die Automaten“: mit „Reden, auf die sie eingerichtet sind zu antworten, ohne aufzuwachen; denn die Wahrheit würde sie wecken, und sie wären dann keine Automaten mehr, sondern selbständige Herrscher“. Zitiert nach Kühn/Schlösser 1981, 105.

<sup>22</sup> Hoffmann, *Sdm.* 103<sup>31</sup>; vgl. SW III 33.

<sup>23</sup> Die Frage, wie es ist, ein solches Wesen zu sein, also – anders als Thomas Nagels (1979, 165ff.) Pendant „What is it like to be a bat?“ – nicht etwa eine uns unbekannte, sondern überhaupt keine Antwort hat.

dass er ein solcher ist. Für einen wilden, entsetzlichen Menschen dagegen kann es sehr wohl schlimm sein, ein solcher Mensch zu sein. Er kann ja gerade als Folge seiner Wildheit und Entsetzlichkeit viel zu leiden haben und – wie Nathanael im Sandmann – einen elenden Tod sterben. Wenn Automaten so indolent *sind*, wie wir sie uns vorstellen, entgeht ihnen zwar allerlei Angenehmes, aber nicht einmal darunter leiden sie. So geht die erste Runde der Überlegung, die der jeweiligen Innenansicht gewidmet ist, nicht zum Nachteil der Automaten aus.

In der zweiten Runde geht es sozusagen um die ‚Sozialverträglichkeit‘ der zu vergleichenden Wesen. Für ihre jeweilige Umgebung können beide gleichermaßen schlimm sein. Doch während ein wilder, entsetzlicher Mensch für seine Mitmenschen *immer* schlimm ist, andernfalls wäre er ja nicht entsetzlich, ist ein Automat dies nur unter besonderen Umständen, z. B. dann, wenn er sich wie ein wilder und entsetzlicher Mensch verhält. Der wilde, entsetzliche Mensch ist ein primäres Objekt unserer Befürchtungen, der leblose Automat ist es in einem sekundären, davon abgeleiteten Sinne.<sup>24</sup> Für ein Handeln, das wir fürchten, liefert das Verhalten wilder entsetzlicher Menschen den maßgebenden paradigmatischen Fall. Indes richten sich unsere Befürchtungen nicht nur auf das Handeln von Personen. Vulkanausbrüche, Erdbeben, Tsunamis, Stürme, Regen und Hagel sind ebenso zum Fürchten. Aber die Menschen haben es sich abgewöhnt, im Toben der Elemente das Handeln personaler Akteure zu sehen: Statt diese durch Bestechungsgeschenke wie Opfer und Gebete günstig zu stimmen, bauen sie Deiche, treiben Meteorologie und Seismographie, um die erwartbaren Folgen bevorstehender Katastrophen zu minimieren.

Nun sind freilich auch technische Katastrophen zum Fürchten, und nach Murphy’s Law treten sie öfter ein, als uns lieb ist. Auf den Schadensfall folgt die Suche nach dem ‚menschlichen Versagen‘. Ist der (oder die) Verantwortliche identifiziert und in Haftung genommen, beruhigt das die Gemüter in Maßen. Falls diese Suche aber zu nichts Greifbarem führt, hat man es in Gestalt jener bekannten Verkettung unglücklicher Umstände mit so etwas wie einer Naturkatastrophe zu tun – was die Gemüter auch wieder beruhigt, weil ja, was geschehen ist, sich in Aristoteles’ Sinn „*bloß automatisch*“ ereignet hat. Ich fasse zusammen: Wenn Automaten Menschen zur Plage werden, dann ist das entweder als eine technische Katastrophe im eben erläuterten Sinne zu rubrizieren, was die Betroffenen, falls sie die Katastrophe überleben, unter Produzenten oder Betreibern (bzw. deren Rechtsnachfolgern) nach denen fahnden lässt, bei denen sie sich schadlos halten können, oder es ist als Ausfluss

---

<sup>24</sup> Das heißt nicht, dass wir von Automaten nichts zu befürchten hätten, falls es keine wilden und entsetzlichen Menschen gäbe. Auch dann nämlich könnten plötzlich (z. B. als Invasoren aus fernen Galaxien) Automaten auftreten, die sich verhielten, wie es wilde entsetzliche Menschen täten. Das wäre schlimm für die Menschen, weil (i) diese Automaten sie vermutlich schlecht behandeln würden, und (ii) würden die Malträtierten von den Eindringlingen rasch lernen, wie man zu einem wilden und entsetzlichen Menschen wird.

„höherer Gewalt“,<sup>25</sup> mithin als eine Naturkatastrophe einzustufen. So scheint sich aus dem Vergleich zu ergeben, dass die „wilden entsetzlichen Menschen“ allemal schlimmer sind als ein „lebloses, verdammtes Automat“.

Trotzdem glauben wir, es sei eine besondere Quelle des Entsetzens, wenn wir entdecken müßten, dass jemand, den – oder etwas, das – wir für einen Menschen gehalten haben, sich als ein Automat, als leblose Maschine ‚entpuppt‘. Aber warum? Ist es denn etwa stets besser, es mit Menschen zu tun zu haben – und seien es wilde, entsetzliche Menschen – statt mit leblosen, verdammten Automaten?

Mir leuchtet das nicht ein. Die Gewissheit, dass wilde entsetzliche Menschen ihnen antaten, was sie zu erleiden hatten, und nicht leblose, verdammte Automaten, dürfte für die malträtierten Menschen in Babi Jar, Treblinka, Srbrenica oder sonstwo schwerlich ein Trost gewesen sein. Im Gegenteil: Wenn das Vertrauen auf das fellow-feeling zwischen Artgenossen so abgrundtief erschüttert wird, wie es menschliche Opfer menschlicher Gewalt erleben, wird gerade dadurch das Leiden vielmehr größer: Außer körperlich spürbaren Schmerzen, die Schläge und die noch erlebbaren Wirkungen der Mordinstrumente verursachen, fühlen sie den seelischen Schmerz, alles das von Mitmenschen zu erleiden. Wären es an deren Stelle leblose Automaten, bliebe ihnen dieser Extra-Schmerz erspart: Sie litten nur – doch was heißt hier „nur“? – als Opfer einer technischen oder einer Naturkatastrophe.

Die Clara in Hoffmanns *Sandmann* ist kein Automat. Es tritt in der Erzählung aber, bald nachdem Clara sich von ihrem Verlobten einen solchen hat schimpfen lassen, mit Olimpia eine Figur auf, die für einen Automaten zu halten wir allen Grund haben. Nathanael indes glaubt, Olimpia sei die Tochter seines Physikprofessors Spalanzani,<sup>26</sup> den der Erzähler uns später als „geschickten Mechanikus und Automatfabrikanten“ vorstellen wird.<sup>27</sup> Diesem ist gelungen, wovon heutige Ingenieure nur träumen: Er hat einen humanoiden Roboter gebaut, dessen Erscheinung so bestrickend menschlich ist, dass ein Mensch, nämlich Nathanael, sich in ihn verguckt. Dieser hat die ihn aufrichtig liebende Clara, da sie die Versiegenheiten seines poetischen Enthusiasmus mit nüchternem *common sense* zu quittieren wagte, ein „verdammtes, lebloses Automat“ genannt; und zur Strafe – so mögen Leser zu ihrer moralischen Befriedigung wähnen – verliebt er sich bis zur Besinnungslosigkeit in einen tatsächlichen Automaten.

---

<sup>25</sup> Wenn Juristen diesen Ausdruck gebrauchen, bekennen sie sich nicht zu einer ‚natürlichen Religion‘, sie markieren nur ein Geschehen, von dem sie unterstellen, es sei durch menschliches Handeln nicht beeinflussbar, so dass zivilrechtliche Haftungsansprüche im Hinblick auf dessen Folgen gegenstandslos sind.

<sup>26</sup> Vgl. Hoffmann, *Sdm.*, 95<sup>23–26</sup>; vgl. SW III 24.

<sup>27</sup> Hoffmann, *Sdm.* 115<sup>20f.</sup>; vgl. SW III 46. Dieser Italiener ist nicht identisch, sondern lediglich homonym mit dem bekannten Naturforscher Lazarro Spallanzani (1729 – 1799), der gelegentlich auch von Schopenhauer (WL II 287) erwähnt wird.

Um Schuld, Strafe und ausgleichende Gerechtigkeit geht es aber gar nicht. Nathanael ist psychisch gestört. Traumatische Kindheitserlebnisse, deren Auslöser in dem Sandmann personifiziert sind, dem die Erzählung ihren Titel verdankt, spielen eine Schlüsselrolle in der Ätiologie des Nerven- und Gemütsleidens, dessen Symptome er selber als Anzeichen seiner poetischen Sendung missdeutet – so wie er Spalanzanis Automaten irrtümlich als ein besonders schönes Mädchen ansieht, für dessen Schönheit den ihn umgebenden Philistern nur da Sensorium fehlt. Hat diese „romantische Schauergeschichte“, die mit dem kläglichen Tod eines nervösen Psychopathen endet, eine Pointe für Philosophen, die über „Maschinen und Automaten“ nachdenken?

Dass ich mich diesem Thema auf dem Umweg über die Betrachtung einer literarischen Fiktion nähere, halten Sie, nehme ich an, für eine Arabeske, für ein bestenfalls unterhaltliches rhetorisches Manöver. Mich entlastet die Vorgeschichte des Wortes „Maschine“, welche eine Sphäre wohlberechneter Illusionen und kalkulierter Täuschungen zumindest berührt: die Welt des Theaters. Mir kommt, wenn ich von ‚Maschinen‘, ‚Mechanik‘ und ‚Mechanismen‘ reden höre, unweigerlich (um nicht zu sagen „automatisch“) der *deus ex machina* in den Sinn, jener ἀπὸ μηχανῆς Θεός, der in manchen Tragödien seit Euripides für einen nach unserem Gefühl nicht gar so tragischen Ausgang sorgt.<sup>28</sup> Das ist freilich nur eine meiner Idiosynkrasien. Ursprünglich war das griech. „μηχανή“, das als ‚machina‘ ins Lateinische eingegangen ist, keineswegs nur auf die Vorrichtung gemünzt, mit der auf der Bühne die höhere Macht ersichtlich ‚von oben‘ eingreift. Bevor sie die Muße hatten, sich im Theater unterhalte zu lassen, mussten auch die alten Griechen Schiffe beladen, Ölmühlen betreiben und Schlachten schlagen. Bei alledem setzten sie „μηχαναὶ“ genannte Hilfsmittel ein, und genau das, *viz.* „Hilfsmittel“, gibt den ursprünglichen Sinn von „μηχανή“ am besten wieder.<sup>29</sup>

Und doch, in der überlieferten Literatur wird das Wort erstaunlich oft in Kontexten gebraucht, in denen solche Mittel mit List und Tücke zum Einsatz kommen.<sup>30</sup> Als ein μηχανιώτης, d. h. als „findiger Macher“ (wie Anton Weiher übersetzt) wird in den sogenannten *Homerischen Hymnen* Hermes tituliert, der Gott der Reisenden, Händler, Betrüger, Hochstapler und Diebe.<sup>31</sup> Der Anklang an *dirty tricks*, der z. B. auch für Hoffmanns jüngeren Zeitgenossen Eduard Mörike in dem Wort ‚Maschinen‘ noch vernehmbar war,<sup>32</sup> hat sich für uns in dem Fremdwort ‚Machinationen‘ bis heute erhalten. Ist das Zufall?

<sup>28</sup> Vgl. z. B. Euripides, *Iphigenia in Tauris* 1435ff.: FD II 301. – Die bekannte Redensart für einen solchen plötzlich auftauchenden Akteur findet sich bei Menander, *Th.*, fr. 5 (= 5 Kö, 227 K): A II 74. Überliefert ist das Fragment durch einen namenlosen Scholiasten zu Platos *Clitopho*.

<sup>29</sup> Vgl. Liddell/Scott, 1131f.

<sup>30</sup> Vgl. Blumenberg 2009, 18.

<sup>31</sup> *Herm.* 436, in: HH 84f.

<sup>32</sup> Vgl. Mörike, *Maler Nolten*, GWM II 45.

Allelal sind das Kontingenzen der Sprachgeschichte, aus der eine „ursprüngliche Nennkraft“<sup>33</sup> der Worte heraushören zu wollen mir dann doch zu närrisch vor käme. Ich werde mich darum hüten, einen „wesenhaften“ oder „wesensmäßigen“ Zusammenhang anzunehmen zwischen Maschinen im allgemeinen und jenen technischen Vorrichtungen, mit denen auf dem Theater Illusionen erzeugt werden.<sup>34</sup> Eine Verbindungsline vom antiken Theater zu den modernen humanoiden Robotern lässt sich gleichwohl ziehen. Das die Verbindung stiftende *missing link* ist aber nicht die μηχανή, sondern die μίμησις.

Ein Drama bietet, wenn wir uns an Aristoteles’ unübertroffene Explikation halten, eine Darstellung – so übersetze ich „μίμησις“ – handelnder Personen, und zwar eine Darstellung nicht durch einen Bericht (δι’ ἀπαγγελίας) wie im Epos, sondern dadurch, dass die darzustellenden Personen als handelnde (ώς πράττοντας καὶ ἐνεργοῦντας bzw. δρῶντας<sup>35</sup>) regelrecht vorgeführt werden durch eine *imitatio* ihres Tuns. Dabei ist „*imitatio*“ in einem engeren Sinn zu verstehen, als ihn dieses Wort in seiner Funktion als Übersetzung für μίμησις hat: Imitieren im Sinne des Nachmachens ist in theatraischen Darstellungen deren spezifische Differenz zu anderen Weisen der Darstellung, kein *proprium* der μίμησις als solcher.<sup>36</sup>

Eine Imitation dieser Art ist perfekt, wenn ein Betrachter nicht mehr zwischen Original und Nachahmung zu unterscheiden vermag oder, um es mit den Worten der Mirzoza in Diderots *Les Bijoux indiscrets* zu sagen:

la perfection d'un spectacle consiste dans l'imitation si exacte d'une action, que le spectateur trompé sans interruption s'Imagine assister à l'action même.<sup>37</sup>

Wer in diesen doxischen Schwankungszustand gerät, ist im Begriffe, dem zu verfallen, was wir „Illusion“ nennen. So ist die Herstellung einer Illusion das ihrem Begriff entsprechende Ziel der Imitation. Damit will ich nicht das mit Recht so verschriene „Illusionstheater“ zum eigentlichen Theater erheben, das als einziges dem „Wesen“ des Theaters zu genügen vermöchte.<sup>38</sup> Ich will nicht mehr gesagt haben, als dass

---

33 Eine gelegentlich von Heidegger (z. B., GA V 92) gebrauchte Wendung.

34 Ganz zu schweigen von den Machinationen der Hermesnachfolger, die nicht alle so liebenswert sind wie Felix Krull mit seinen Diane Philibert (*alias* Mme. Houpflé) über die Maßen entzückenden unteren Extremitäten: „und ach, die Hermes-Beine ...“ (T. Mann, *Felix Krull* II.9, GKFA XII.1 201). Krulls Schwester heißt übrigens „Olympia“, was sich von „Olimpia“ nicht so sehr unterscheidet, als dass man darin einen anderen Namen sehen müßte, wie auch die Kommentatoren der GKFA (XII.2, 231) bemerkt haben.

35 Aristoteles, *Poet.* 3, 1448<sup>a</sup> 23, 29.

36 Auch ein Bericht ist eine μίμησις, aber der Wetterbericht, der uns ins Bild setzt über das aktuelle Wetter z. B. in Hamburg, macht dieses zu unserem Glück nicht nach.

37 Diderot, CR 135.

38 Selbst wenn das Herstellen einer Illusion der Hauptzweck des Theaters wäre, hätte man zu konstatieren, dass deren Wirkung, wenn sie denn hergestellt würde, allemal sehr begrenzt bliebe, gleichsam konterkariert durch das schwer auszuschaltende Bewusstsein, nur einem Spiel beizuhören und

theatralische Darbietungen typischerweise gewisse Elemente der Imitation aufweisen – oder, um einen Begriff ins Spiel zu bringen, der auch auf Roboter beziehbar ist: Elemente der Simulation.

Jetzt habe ich – zwanglos, wie ich betonen möchte – eine ganze Batterie von Stichwörtern versammelt, die zu den ausschweifendsten philosophischen Reflexionen einladen: ‚Illusion‘, ‚Täuschung‘, ‚Betrug‘, ‚Imitation‘, ‚Simulation‘ und ‚Metapher‘. Denn der Hinweis des Poetikprofessors, den Hoffmann zu Wort kommen lässt, soll nicht vergessen werden: „Das Ganze ist eine [...] fortgeführte Metapher!“<sup>39</sup>

In einem Aufsatz habe ich einmal geschrieben, Metaphern seien die Modelle des „kleinen Mannes“. Das war salopp dahergeredet, um die komplementäre Aussage, Modelle seien die Metaphern der wissenschaftlichen Begriffsbildung, zu unterstreichen.<sup>40</sup> Auf die Weise wollte ich an den Zusammenhang zwischen Metaphern und Modellen erinnert haben, der modernen Philosophen spätestens seit 1962 geläufig ist, als Max Black seine einschlägige Monographie veröffentlicht hat, in dem als eigentlicher Entdecker dieses Zusammenhangs übrigens Aristoteles genannt wird.<sup>41</sup> Was Metaphern und Modelle verbindet, das ist nämlich nichts anderes als der von Aristoteles aus die Geometrie,<sup>42</sup> in die Zoologie<sup>43</sup> und in die Poetik<sup>44</sup> übertragene Begriff der Analogie.

Eine solche besteht zwischen Bereichen A und B durchaus heterogener Objekte bereits dann, wenn sich  $x_1$  und  $x_2$  in A just so zueinander verhalten wie  $y_1$  und  $y_2$  in B. Vermöge dieser Analogie lassen sich A-Objekte und ihr Verhalten in dem ehedem für B-Objekte etablierten Vokabular, wenn man dieses auf sie „überträgt“ (was hier durchaus buchstäblich zu verstehen ist), erhellt beschreiben und erklären. Ist die Analogie zwischen dem Bereich A – z. B. dem der Automaten – und dem Bereich B – z. B.

---

nicht dem Ernst des wirklichen Lebens, wie schon Edmund Burke (*Enq.* V.17, 43) wusste: „Choose a day on which to represent the most sublime and affecting tragedy we have; appoint the most favourite actors; spare no cost upon the scenes and decorations; unite the greatest efforts of poetry, painting and music; and when you have collected your audience, just at the moment when their minds are erect with expectation, let it be reported that a state criminal of high rank is on the point of being executed in the adjoining square; in a moment the emptiness of the theatre would demonstrate the comparative weakness of the imitative arts, and proclaim the triumph of the real sympathy.“

**39** Hoffmann, *Sdm.* 116<sup>4f.</sup>; vgl. SW III 46.; S. o. Anm. 3. – Im Manuskript von Hoffmann (*Sdm.* 75<sup>6f.</sup>) ist übrigens das Folgende zu lesen:

Metapher

„Das ganze ist eine **sattsam ausgeführte** Allegorie ein' e fortgeführtes **Gleichnis**.“

Zur Interpretation dieser Einlassung des Professors der Poesie und Beredsamkeit im Rahmen der ganzen Erzählung vgl. Latifi 2011, 163ff.

**40** Vgl. Schütt 2004, 349.

**41** Black 1962, 25; vgl. Hesse 1970, 130ff.

**42** Vgl. Euklid, *Elem.*, v. *Dfs.* 5–6.

**43** Vgl. Aristoteles, *De part. an.* I.4, 644<sup>a</sup> 13ff.; I.5, 645<sup>b</sup> 9ff.

**44** Vgl. Aristoteles, *Poet.* 21, 1457b 22ff.

dem der Personen – „stark“ genug, werden für manche Zwecke *B*-Entitäten durch *A*-Entitäten sogar ersetzbar sein, weil ihr Verhalten das der *B*-Entitäten für diese Zwecke genügend erfolgreich simuliert. Wenn und soweit Maschinen ein funktional adäquater Ersatz sind für natürliche Personen, sind sie auch passable Modelle für diese. Dadurch aber wird – zusätzlich zu allen praktischen Vorteilen, die das haben mag – eine explanatorische Perspektive eröffnet: Wenn und soweit Maschinen ein passables Modell für personale Akteure sind, liegt es nahe, das Verständnis, das jedenfalls die Konstrukteure der Maschinen davon haben, wie diese funktionieren, für ein besseres Verständnis dessen zu nutzen, was ‚in‘ menschlichen Akteuren ‚vorgeht‘.

Attraktiv war diese Perspektive insbesondere zu der Zeit, als die Mechanik ihre ‚Weltgeltung‘ erlangte. Aufgrund der Plausibilität der so ins Auge gefassten mechanischen Erklärungen wurden ‚Maschine‘ und ‚Automat‘ seit dem 17. Jahrhundert zu ‚Leitmetaphern‘ des Diskurses unter ‚Aufgeklärten‘, von denen einige gar bereit waren, die ganze Natur als eine große Maschine anzusehen, um aus deren Präsenz auf die Existenz des für sie kausal verantwortlichen μηχανιώτης zu schließen.<sup>45</sup> Dieser mechanistisch gestimmten Verfassung des ‚Weltgeistes‘ im ausgehenden 18. Jahrhundert begegnete Hoffmann mit ‚romantischer Ironie‘, indem er im *Sandmann* und anderen Erzählungen das Reich der Automaten als eine die Aufklärung mit ihren eigenen Mitteln überbietende Sphäre des Geheimnisvollen, Wunderbaren und Schauerlichen präsentiert hat:

Es kommt viel Mystisches darin vor, an psychischen Wundern und seltsamen Hypothesen ist auch gar kein Mangel, und doch lenkt es hübsch ein ins gewöhnliche Leben.<sup>46</sup>

Mit diesen Worten leitet der Theodor der *Serapions-Brüder* die Verlesung eines „Fragementes“ ein,<sup>47</sup> das den Titel *Die Automate* trägt. Was die Protagonisten darin als irritierend erleben, das ist

die Verbindung des Menschen mit toten, das Menschliche in Bildung und Bewegung nachzähfenden Figuren zu gleichem Tun und Treiben [...].<sup>48</sup>

So wird die sonst in dieser Richtung als unpassierbar geltende Grenze, die Totes von Lebendigem trennt, ständig spielerisch überschritten. Und damit bin ich, glücklich

---

<sup>45</sup> Ein Paradebeispiel für diese „Globalisierung“ der Maschinen-Metapher gibt im II. Teil von Humes *Dialogues concerning Natural Religion* Cleanthes mit dem sogenannten „Argument from Design“, dessen erste Prämisse lautet: „Look round the world: Contemplate the whole and everypart of it: You will find it to be nothing but one great machine, subdivided into an infinite number of lesser machines, which again admit of subdivisions, to a degree beyond what human senses and faculties can trace and explain.“ Hume, *DNR* II.5, 143ff.

<sup>46</sup> Hoffmann, SW IV 369.

<sup>47</sup> Zur „fragmentarischen“ Anlage der Erzählung, durch die den Hörern (bzw. Lesern) über den Ausgang der „Historie“ gerade keine „Aufklärung“ zuteil wird: vgl. Hoffmann, SW IV 427f.

<sup>48</sup> Hoffmann, SW IV 418.

und endlich, bei dem Motiv angelangt, an das anknüpfend ich jetzt, im dritten Teil, die angekündigte Antizipation des Turing-Tests im 17. Jahrhundert vorstellen kann.

### III

Wenn ein Mensch einen anderen Menschen beschimpft, indem er ihn ein „lebloses, verdammtes Automat“ nennt, dann ist vorausgesetzt, dass Automaten als solchen ein Makel anhaftet, den einem Menschen nachzusagen zumindest grob unhöflich wäre. Automaten fehlt dann etwas, das Menschen anderen Menschen nicht absprechen sollten.<sup>49</sup>

Die am häufigsten genannten Beispiele für das, was ihnen fehlt, sind Empfinden, rationales Denken und ein freier Wille.<sup>50</sup> In der Zunft der Philosophen hat nun René Descartes nachdrücklicher als irgendjemand vor oder nach ihm darauf bestanden, Denken und Wollen seien einer eigenen, immateriellen Substanz zuzuschreiben. Zu den fast ‚ironisch‘ zu nennenden Volten der Wirkungsgeschichte gehört jedoch die Tatsache, dass derselbe Philosoph, wenn nicht am meisten, so doch mehr als die meisten anderen dazu beigetragen hat, dass zum Zweck einer Erklärung der vitalen Funktionen tierischer Organismen, den menschlichen Körper eingeschlossen, das Modell einer Maschine, eines Automaten oder, allgemeiner gesprochen, eines mechanischen Systems im 17. und 18. Jahrhundert ernst genommen wurde.<sup>51</sup>

Das hatte mit jenen Einlassungen im *Discours de la Methode* zu tun, die Descartes den ewigen Unmut aller Tierfreunde eingetragen haben. Die anderen Tiere (*les animaux sans raison* bzw. *les bestes*) werden dort nämlich beschrieben als so etwas wie Maschinen oder Automaten. Diese Partien des 1637 anonym erschienenen *Discours*<sup>52</sup>

---

<sup>49</sup> Dieser vermeintlich offen zutage liegende Makel war es, der in der frühen Neuzeit manchen Anti-Materialisten glauben ließ, er hätte einen Hobbes bereits *ad absurdum* geführt, wenn er nur daran erinnerte, dass dessen Beschreibung von Körper und Geist eines Menschen impliziere, auch Menschen seien „Really Nothing else, but Machines, and Automata“ – so z. B. Cudworth 1678, 761; vgl. ebd., 50, 844, 850. Und es ist eine erlesene Unhöflichkeit, was in den *Bijoux indiscrets* Diderot (CR 105) Mangogul in den Mund legt, wenn er diesen gegenüber Mirzoza vertreten lässt, „que les trois quarts des hommes et toutes les femmes ne sont que des automates.“ Mirzoza hat ganz Recht, wenn sie repliziert: „Il pourrait bien y auoir dans ce que vous dites là, autant de vérité que de politesse.“

<sup>50</sup> Darum schreibt Diderots *Religieuse*, wenn sie sich der Umstände zu erinnern sucht, unter denen sie ihre Profess abgelegt hat (Diderot, CR 267): „Je n'entendis rien de ce qu'on disait autour de moi, j'étais presque réduite à l'état d'automate, je ne m'aperçus de rien“; und (ebd. 268): „j'ai été ce qu'on appelle physiquement aliénée.“

<sup>51</sup> Vgl. Yolton 1983, i. b. 29ff.

<sup>52</sup> Descartes, *Disc.* V. 10, AT VI 56: „s'il y auoit de telles machines, qui eussent les organes & la figure d'un singe, ou de quelque autre animal sans raison, nous n'aurions aucun moyen pour reconnoistre qu'elles ne seroient pas en tout de mesme nature que ces animaux; [...]“ Ebd., 59: „c'est la Nature qui agist en eux [scil., les animaux, ou les bestes], selon la disposition de leurs organes: ainsi qu'on

geben summarisch den Inhalt eines *Le Monde* überschriebenen zweiteiligen Manuskriptes wieder, das Descartes, als er von Galileis Verurteilung hörte, einstweilen nicht zu publizieren vorgezogen hatte.<sup>53</sup> Die beiden Traktate, aus denen, wie Descartes schrieb, „die Fabel [s]einer Welt“ (*la fable de mon monde*)<sup>54</sup> hätte bestehen sollen, der eine über das Licht, der andere über den Menschen, sind dann 1664, also erst postum gedruckt worden.<sup>55</sup> Doch warum nannte er eine ‚Fabel‘, was er über die Welt mitzuteilen hatte?

Damit bediente er sich ja eines Etiketts, das sonst fiktionaler Prosa vorbehalten war, und genau das wendeten Kritiker später gegen ihn, indem sie seine ganze Physik als einen „philosophischen Roman“ zu diskreditieren suchten.<sup>56</sup> Der mit der Deklaration als ‚Fabel‘ in dem Text von 1633 mehrfach<sup>57</sup> gegebene Hinweis auf den kontrafaktischen Charakter der darin entwickelten Kosmogonie hatte zunächst wohl einen tak-tischen Zweck: Ohne in eine Konkurrenz zu der offiziellen Schöpfungsgeschichte zu treten, konnte Descartes so darlegen, wie Gott eine in ihrer Erscheinung von der wirklichen nahezu ununterscheidbare Welt hätte erschaffen können.<sup>58</sup>

Ausgeführt ist die fabulöse Kosmogonie im *Traité de la Lumière*: Gott hat die Teilchen eines materiellen *plenum*, das man sich wie eine unbestimmt große inhomogene Flüssigkeit vorzustellen hat, „im Anfang“ so gegeneinander in Bewegung gesetzt, dass nach den Naturgesetzen, die Er seiner Schöpfung zugleich auferlegt hat, allein durch Druck, Stoß und Reibung der Korpuskel auf- bzw. aneinander allmählich eine Verteilung und Agglutination der Partikel entstanden ist, die jener Konstellation

---

voit qu‘vn horologe, qui n‘est composé que de rouës & de ressorts, peut conter les heures, & mesurer le tems, plus iustement que nous avec toute nostre prudence.“ – Die für Descartes’ „Definition der *bête machine* [...] entscheidende Stelle“ ist nicht, wie Claudia Becker (Einl. zu La Mettrie, HMB, XII, Anm. 8) wähnt, *Disc. V.4–5*, AT VI 46, wo nur beiläufig von den „animaux sans raison“ die Rede ist, sondern außer dem hier Zitierten L. 113 [à Reneri pour Pollot, avril ou mai 1638], AT II 39–41, wo die Wörter „bête“ und „machine“ freilich nicht vorkommen, desto häufiger aber „automates“.

53 Aufgenommen hat er den Faden erst wieder in der Fragment gebliebenen *Description du Corps Humain* (AT XI 223ff.), in der die Maschine (ebd. 226, 228) und die Uhr (ebd. 226) als Modell immer noch präsent sind.

54 Descartes, *L. 46* [à Mersenne, 25. II. 1630], AT I 179: „en sorte que le pretens qu‘elle [sc., vne Physique toute entiere] me seruira pour me dégager de la promesse que le vous ay faite, d‘auoiracheué mon Monde dans trois ans, car c‘en sera quasi vn abrégié. Et ie ne pense pas après cecy me resoudre iamais plus de faire rien imprimer, au moins moy viuant: car la fable de mon Monde me plaist trop pour manquer à la paracheuer, si Dieu me laisse viure assez long-temps pour cela; mais le ne veux point répondre de l‘avenir.“

55 Hrsg. von Claude Clerselier: Descartes, *Lum.*, und ders., *Hom.* – Zur Entstehung und der Geschichte der verhinderten Publikation sowie zum Verhältnis dieser Texte zum „Referat“ in *Disc. V.2–12* (AT VI 41–60): vgl. die Angaben der Hrsg. (AT XI 698ff.) sowie das Nachwort von Tripp, in: Descartes, *Lum.*, tr. T. 143ff.

56 Vgl. dazu Schütt 1998, 22ff.

57 Descartes, *Lum. v.17*, VII.23: AT XI 31, 48.

58 Zu Descartes’ „Umsicht“ in theologischen Fragen: vgl. Gaukroger 1995, 237f.

entspricht, die „Sonne, Mond und Sterne“ bieten, wenn sie von einer zwischen ihnen „schwimmenden“ Erdkugel mit der Oberflächenbeschaffenheit der unseren betrachtet werden. Im anschließenden *Traité de l'homme* ging Descartes daran, diese „neue Welt“ mit Menschen, besser gesagt, mit *counterparts*<sup>59</sup> von Menschen zu bevölkern. Er nahm an, Gott habe deren Körper wie „Statuen oder Maschinen aus irdenem Stoff“ so gestaltet, dass sie (i) wirklichen Menschen bis ins kleinste Detail möglichst ähnlich seien und (ii) aufgrund der geltenden Naturgesetze ihr Verhalten von dem wirklicher Menschen weitgehend ununterscheidbar sei.<sup>60</sup>

„Ununterscheidbarkeit“ ist das entscheidende Stichwort. Worauf Descartes mit seinen Fabeln in *Le Monde* hinauswollte, das war indes keine absolute Ununterscheidbarkeit, sondern eine, die auf bestimmte Verhaltensweisen eingeschränkt ist: auf genau diejenigen,

qui peuvent estre imaginées proceder de la matière, & ne dépendre que de la disposition des organes,

d. h. auf die Verhaltensweisen, von denen er für vorstellbar hielt, dass sie

1. von einem materiellen Körper hervorgebracht werden und
2. in ihrem Charakter nur von der Anlage der Organe abhängen.<sup>61</sup>

---

<sup>59</sup> Dieser Terminus, den David Lewis (1986, 8ff. *et passim*) unter anderem gebraucht, um unzuträglichen Konsequenzen einer sogenannten *Trans-World-Identity* aus dem Weg zu gehen, passt sehr gut zu dem von Descartes herausgestellten „fabulösen“ Charakter seiner Beschreibung.

<sup>60</sup> Ausdrücklich nahm Descartes (*Hom. I,1: AT XI 120*) an, „que le Corps [d'un homme de ce nouveau monde] n'est autre chose qu'une statuë ou machine de terre, que Dieu forme tout exprés, pour la rendre la plus semblable à nous qu'il est possible: en sorte que, non seulement il luy donne au dehors la couleur & la figure de tous nos membres, mais aussi qu'il met au dedans toutes les pieces qui sont requises pour faire qu'elle marche, qu'elle mange, qu'elle respire, & enfin qu'elle imite toutes celles de nos fonctions qui peuvent estre imaginées proceder de la matière, & ne dépendre que de la disposition des organes.“ – In dem er annahm, Gott habe eine „Statue oder Maschine aus Erde“ mit den aufgeführten Eigenschaften geschaffen, nahm er das durch Ovid (*Metam. X.243ff.*) bekannte Pygmalion-Motiv auf, dem auch die „Affäre“ zwischen Nathanael und Olimpia bei Hoffmann verpflichtet ist: Was Ovid (ebd. 250f.) über Pygmalions Statue sagt („*virginis est verae facies, quam vivere credas / et, si non obstet reverentia, velle moveri*“), ist genau das, was Nathanael von Olimpia glaubt, und auch er „*concepit amorem*“ (ebd. 249) zu einem Artefakt. Die Statue, in die Pygmalion sich verliebte, war aus Elfenbein („*ebur*“: ebd. 248), Descartes sagt „*de terre*“; gut hundert Jahre später wird es bei Condillac eine Marmorstatue sein, die dieser in einem Gedankenexperiment *peu à peu* mit den fünf Sinnen ausstattet. Lothar Kreimendahl vermerkt in der Einleitung zu seiner Ausgabe (Condillac, *Sens., tr. JK, XXXV*), Condillac habe sich wegen „[d]er Verwendung des Pygmalion-Motivs [...] schon bald dem Vorwurf des Plagiatismus ausgesetzt“ gesehen, weil Diderot und Buffon schon mit ähnlichen Fiktionen operiert hätten. Kreimendahl nimmt seinen Autor (ebd.) in Schutz: „Tatsächlich [...] dürfte Condillac diese Fiktion weder von Diderot noch von Buffon entlehnt haben, sondern mit ihr nur auf ein zur damaligen Zeit populäres Bild [...] zurückgegriffen haben.“ Descartes war offenbar nicht unschuldig an der „Popularität“ dieses Bildes.

<sup>61</sup> Descartes (*Hom. I,1: AT XI 120*), Zitat zu Beginn oben Anm. 60.

Ausgeklammert blieb dagegen alles, was die „Vereinigung und Verbindung“<sup>62</sup> eines menschlichen Körpers mit „einer vernunftbegabten Seele“<sup>63</sup> voraussetzt. Natürlich wüsste man gerne genauer, was hier ‚vorstellbar‘ heißt und wie zu ermitteln wäre, welche unserer Verhaltensweisen die Vereinigung mit einer vernunftbegabten Seele voraussetzen. Auf diese Fragen gehe ich jetzt nicht ein. Ich möchte nur hervorheben, worauf es Descartes, wie er durch mehrfache Wiederholung zu verstehen gegeben hat, vor allem anderen ankam: Viele Erscheinungen im Verhalten „eines echten Menschen“ (*d’vn vray homme*<sup>64</sup>), und zwar mehr, als wir zu glauben geneigt seien, könnten die in seiner Fabel fingierten Maschinen oder Automaten simulieren oder, wie es wörtlich heißt, „imitieren“<sup>65</sup> beziehungsweise „darstellen“ (*repreresenter*<sup>66</sup>), nämlich, grob gesagt, genau die, um die Ärzte sich zu kümmern haben.<sup>67</sup> Die modernen Pioniere einer psychosomatischen Medizin wie Victor von Weizsäcker wußten, weshalb sie in Descartes stets einen ihrer Erzfeinde gesehen haben. Am Cartesischen SubstanzDualismus lag das zuletzt. Entsetzt hat sie vielmehr die Vorstellung, Ärzte hätten, als wären sie Techniker oder Ingenieure, vor allem die *membrorum machinam*<sup>68</sup> zu warten, zu schmieren, teilweise zu ersetzen, neu zu justieren oder ihr auf andere Weise wieder zu einem reibungslosen Gang zu verhelfen.

**62** Descartes, *Hom.* V,105: AT XI 201: „*l’union & la ionction*“. – Vgl. ebd. I,1: 120; I,9: 126; III,28: 143; III,33: 146; III,37: 151; IV,52: 163; V,71: 177; V,74: 179. – An der ersten, dritten, fünften und letzten der eben genannten Stellen sind es Relationen zwischen materiellen Entitäten, worauf die Nomina „*ionction*“ und „*vnion*“ bzw. Formen der Verben „*ioindre*“ und „*vnir*“ bezogen sind; sonst gebraucht Descartes sie vorzugsweise für das *commercium* zwischen den „beiden Naturen“ („*ces deux Natures*“: ebd. I,1: 120), als die er Körper und Seele hier apostrophiert. Zur strategischen Bedeutung, die der Begriff der „*vnion*“ bzw. der „*unio*“ von Körper und Seele in einer Person für Descartes hatte: vgl. Schütt 1990, 116ff.

**63** Descartes, *Hom.* III, 28: AT XI 143: „*vne Ame Raisonnante*“. Vgl. ebd. I,1: 119; II,16: 131; V,70: 177; V,81: 184; V,105: 200.

**64** Descartes, *Hom.* V, 106: AT XI 202; zum Satzkontext siehe Anm. 63.

**65** Descartes, *Hom.* 1,2: AT XI 120; vgl. ebd. II,17: 132; V,82: 185; V,106: 202.

**66** Descartes, *Hom.* 1,2: AT XI 121; vgl. ebd. V, 65: 173.

**67** Descartes, *Hom.* V, 106: AT XI 201f.: „*toutes les fonctions, que i’ay attribuées a cette Machine, comme la digestion des viandes, le battement du cœur & des arteres, la nourriture & la croissance des membres, la respiration, la veille & le sommeil; la reception de la lumiere, des sons, des odeurs, des gousts, de la chaleur, & de telles autres qualitez, dans les organes des sens exterieurs; l’impression de leurs idées dans l’organe du sens commun & de l’imagination, la retention ou l’empreinte de ces idées dans la Memoire; les mouuemens interieurs des Appetits & des Passions; & enfin les mouuemens exterieurs de tous les membres, qui suiuent si à propos, tant des actions des objets qui se presentent aux sens, que des passions, & des impressions qui se recontrent dans la Memoire, qu’ils imitent le plus parfaitement qu’il est possible ceux d’vn vray homme: [...] ces fonctions suiuent toutes naturellement, en cette Machine, de la seule disposition de ses organes, ne plus ne moins que font les mouuemens d’vne horloge, ou autre automate, de celle de ses contrepoids & de ses roües; en sorte qu’il ne faut point à leur occasion concevoir en elle aucune autre Ame vegetatiue, ny sensitivue, ny aucun autre principe de mouuement & de vie, que son sang & ses esprits, agitez par la chaleur du feu qui brûle continuallement dans son cœur; & qui n’est point d’autre nature que tous les feux qui sont dans les corps inanimes.*“

**68** Descartes, *Med.* II,5: AT VII 26.

Allen gutgemeinten Ehrenrettungen<sup>69</sup> zum Trotz wollte Descartes in der Tat auf die Folgerung hinaus, dass den Körpern wirklicher Menschen, soweit ihr Verhalten von dem der fingierten Maschinen oder Automaten ununterscheidbar ist, dieselbe Natur wie diesen zugeschrieben werden sollte. Wenn wir – so lautet seine Hauptthese in dieser Sache – das Verhalten der humanoiden Automaten ohne die Annahme einer vegetativen und einer sensitiven Seele verstehen und erklären können, dann brauchen wir für die Erklärung des Verhaltens von Menschen (ganz zu schweigen von anderen Tieren oder Pflanzen) solche Seelen auch nicht anzunehmen, soweit es allein um die Lebensäußerungen geht, die durch das Verhalten jener Automaten perfekt imitiert oder simuliert werden.

In dem Geist oder Ungeist, der den so argumentierenden Descartes gelenkt hat, ist mühelos erkennbar, was Alan Turing inspiriert hat, als er den famosen Test ersann, der seinen Namen trägt.<sup>70</sup> Eine der Ideen, auf denen dieser Test beruht, würde ich so reformulieren:

In einem geeigneten Kontext  $\mathfrak{R}$  ist für beliebige  $x$  und  $y$  der folgende Schluß legitim:  $x$  und  $y$  sind in  $\mathfrak{R}$  ununterscheidbar  $\rightarrow x$  und  $y$  haben dieselbe für  $\mathfrak{R}$  relevante Natur.

Der klassische Fall einer „Natur“, die  $x$  und  $y$  gleichermaßen zu erkennbar sein soll, wenn die beiden sich in einem Kontext  $\mathfrak{R}$  ununterscheidbar verhalten, war bekanntlich die Intelligenz. Durchführbar ist der Test für eine Maschine  $x$  und eine Person  $y$  nur dann, wenn unkontrovers ist, dass das Testszenario, das den Kontext  $\mathfrak{R}$  bestimmt, tatsächlich ausschöpft, was unter ‚Intelligenz‘ zu verstehen ist. Das ist nicht trivial. Denn damit die Maschine  $x$  überhaupt eine Chance hat, den Test zu bestehen, müssen die Testbedingungen und folglich der Kontext  $\mathfrak{R}$  die fraglos bestehenden Unterschiede zwischen  $x$  und  $y$  sozusagen „verschleiern“: Wie  $x$  und  $y$  die ihnen zum Test gestellten Aufgaben lösen, muss hinter einem *veil of ignorance* verborgen sein. Wird begründet geltend gemacht, hinter diesem Schleier sei gerade ein essentielles Merkmal der „Natur“ verborgen, um die es in dem Test gehe, ist dieser als Entscheidungsverfahren ohne Wert. Daher wird es unwahrscheinlich sein, dass es für „interessante“ NATUREN – und das sind solche, die unser Selbstverständnis betreffen – jemals einen definitiven Turing-Test geben wird, der für Automaten positiv ausgeht. Das schließt nicht aus, dass Automaten der verschiedensten Art, soweit die Tester sich einvernehmlich auf einen Kontext  $\mathfrak{R}$  und damit auf eine Testanordnung verständigt haben, einen solchen Test ‚bestehen‘ können. Offen bleibt nur, wie ‚interessant‘ NATUREN sind, für welche diese Bedingungen tatsächlich erfüllbar sind.

Gern wäre ich ein Zeuge der Diskussion zwischen den Mathematikern Descartes und Turing über das angemessene Testszenario für den Fall, dass die relevante Natur ‚Intelligenz‘ oder ähnlich heißen sollte. Der Schluss, den beide ziehen wollten, führt

---

<sup>69</sup> Vgl. Kaube 2009 und die dort besprochene Literatur.

<sup>70</sup> Vgl. Turing 1950.

von einem epistemischen Sachverhalt auf eine realistisch gemeinte Klassifikation, d. h. auf die Zuschreibung einer ‚realen Essenz‘ oder, wie man vielleicht vorsichtiger sagen sollte, einer wissenschaftlich respektablen ‚nominalen Essenz‘. So etwas ist nie ein gültiger deduktiver Schluss, sondern wie Bertrand Russell wohl gesagt hätte, „*at best a very shaky inference*“. Einen prinzipiellen Einwand gegen den heuristischen Wert solcher ‚Schlüsse‘ sehe ich nicht. Ob sie in einem weicheren Sinn als dem der formalen Korrektheit berechtigt sind, darüber entscheidet immer erst der Erfolg der Erklärungen, die man mit ihrer Hilfe ‚gefunden‘ zu haben glaubt.

Da ein Test *a lá* Turing (oder Descartes) bezogen ist auf einen im Test-Szenario verkörperten Kontext  $\mathfrak{R}$ , erlaubt er es im Ernstfall nicht, den Einwurf zu entkräften, die Maschine  $x$  simuliere nur, was der Mensch  $y$  vermöge seiner Natur auf ‚originale‘ Weise vollführt habe. Wer nach einem positiv ausgefallenen Test dieser Art überzeugt bleibt,  $x$  sei nur eine Simulation von  $y$ , braucht, um seine Überzeugung gut zu begründen, gar nicht mehr zu tun, als einen von  $\mathfrak{R}$  verschiedenen Kontext  $\mathfrak{R}'$  anzugeben, in dem  $x$  und  $y$  nicht ununterscheidbar sind. Und dass diese seine Überzeugung der These,  $x$  und  $y$  hätten dieselbe für  $\mathfrak{R}$  relevante Natur, noch nicht einmal widerspricht, zeigt vor allem eines: wie schwach (im logischen Sinn) diese letztere These eigentlich ist.

## IV

Was ist nun unser „Schicksal“ *vis-à-vis* der humanoiden Roboter? – Teilen wir unsere Natur mit gewissen Maschinen, Automaten und dergleichen? Oder gibt es philosophischer Reflexion zugängliche Gründe, die genau das jetzt schon für alle Zeiten auszuschließen? Ich habe keine Ahnung, jedenfalls sehe ich solche Gründe bisher nicht.

Wir begreifen uns als Personen, als (in Maßen) rationale Akteure. Als solche haben wir gelernt, unser eigenes Verhalten wie das anderer Personen sowohl retro- als auch prospektiv zu erklären, ohne alle in und um uns tatsächlich wirksamen Kausal faktoren zu kennen. Das Medium dieser, bisweilen mit einer beträchtlichen Kühnheit ausgeübten, explanatorischen Praxis sind rationalisierende Handlungserklärungen, die, was eine Person tut, im Lichte dessen verständlich machen, was sie glaubt und was sie wünscht oder begehrt, nötigenfalls ergänzt um Feststellungen von mindestens zweierlei Art:

1. welche der Überzeugungen, die sie hat, soweit der Erklärende selbst und der Adressat seiner Erklärung das zu wissen glauben, wahr sind und welche nicht,
2. welche Bedingungen außerdem erfüllt sein müssen, damit, was sie wünscht oder begehrt, wiederum nach der Überzeugung des Erklärenden bzw. des Adressaten seiner Erklärung, befriedigt werden kann.

Unser ‚Schicksal‘ ist es, die Kausalgesetze, die unser Verhalten tatsächlich ‚regieren‘ einerseits nicht annähernd vollständig zu kennen und andererseits ein ‚Bild‘ von uns zu haben, das uns als ‚Urheber‘ zumindest einiger Handlungen zeigt. Solange uns und unseresgleichen gefällt, was wir tun, oder es im Rahmen dessen bleibt, was von rationalen Akteuren zu erwarten ist, sind wir zuversichtlich, dass die in rationalisierenden Erklärungen genannten ‚Ursachen‘ die Kausalfaktoren, die unser Verhalten wirksam bestimmen, zumindest partiell erschließen. Die Zuversicht schwindet in dem Maße, in dem wir uns gebärden wie „ein wildes, entsetzliches Thier“, wofür Schopenhauer den Menschen ja „im Grunde“ immer hielt.<sup>71</sup>

Das „leblose, verdammte Automat“ ist unter anderem eine Metapher für das unheimliche Innere, das uns verborgen bleibt, sich aber gelegentlich zeigt, wenn wir uns wild und entsetzlich verhalten. Eine der vielen Pointen in Hoffmanns Erzählung vom *Sandmann* besteht darin, dass der wilde und entsetzliche Nathanael, wenn ihn die Raserei befällt, sich exakt so verhält wie ein verdammerter Automat.<sup>72</sup>

Was die humanoiden Roboter von heute angeht, sehe ich viele technische und noch mehr ökonomische Probleme. Brennende Fragen, auf die kraft philosophischer Kompetenz erhellende Antworten zu geben wären, sehe ich dagegen kaum. Diejenigen Exemplare, die es schon gibt, wird man nur unter Umständen (bei schlechter Beleuchtung, unter Drogeneinfluss, in der Eile des Geschehens oder im Eifer des Gefechts) mit Menschen verwechseln. Die Frage, ob es ‚im Prinzip‘ möglich ist, eine Maschine zu bauen, die wie ein Mensch ist, würde ich immer mit einem entschiedenen „ja, warum denn nicht“ beantworten. Genau deshalb scheint sie mir überflüssig zu sein.

Wie früher die Begegnung mit Tieren oder sogenannten ‚Wilden‘ so fordert heute die (mögliche) Konfrontation mit humanoiden Robotern manche Menschen heraus, für die eigene gefühlte ‚Sonderstellung‘ eine befriedigende Umschreibung zu suchen. Selbst das umfassendste und detaillierteste Verzeichnis der naturwissenschaftlich fassbaren Spezifika der Spezies *Homo sapiens* ließe ein Erklärungsbedürfnis unerfüllt, nämlich das Bedürfnis, den Status, den man gemeinhin als Personalität terminologisch fasst, in natürlichen Merkmalen gleichsam zu verankern. Das liegt nicht zuletzt daran, dass wir das Wort ‚Person‘ als ein *nomen dignitatis* verstehen.<sup>73</sup> Für eine wie immer geartete Würde ist in der Natur, wie sie in den Naturwissenschaften

---

71 Schopenhauer, *PP II*, Kap. VIII („Zur Ethik“), WL V 192f.: „Der Mensch ist im Grunde ein wildes, entsetzliches Thier.“ – Bemerkenswert scheint mir nur zu sein, dass Schopenhauer exakt dieselben Adjektive gebraucht wie Hoffmanns Clara, wenn sie Nathanael und Lothar zur Ordnung ruft.

72 Das zeigt sich in der Erzählung an einem Detail wie diesem: „Nathanael faßte *mechanisch* nach der Seitentasche; er fand Coppola’s Perspektiv“ (Hoffmann, *Sdm.* 117<sup>26f.</sup>; vgl. *SW III* 48; meine Hvh.), durch das er dann Clara ansieht, was den Schlüsselreiz auslöst, der ihn krampfartig in dieselbe Raserei verfallen lässt, von der er schon einmal ergriffen war, als er die Zerstörung Olimpias hatte mit ansehen müssen.

73 In diesem Punkt stimme ich u. a. Robert Spaemann (1996, 13 *et passim*) vorbehaltlos zu.

beschrieben und erklärt wird, aber kein Platz, es sei denn ‚im Auge‘ eines Betrachters, der selber Würde hat, weil er sie sich zuschreibt und sie ihm von anderen, denen er sie auch zuschreibt, ebenfalls zugeschrieben wird.<sup>74</sup> Dem besonderen Status, den Menschen für sich beanspruchen, entspricht zunächst nur ein besonderer Begriff, das heißt einer, der durch seine normativen Konnotationen von den Begriffen, mit denen sie den Rest der Natur zu begreifen suchen, abgesondert ist. Diese ‚Sonderstellung‘ des Begriff seiner Person<sup>75</sup> veranlaßt uns, die Tatsache, dass die uns bekannten Personen – von göttlichen Personen, Engeln oder Chimären einmal abgesehen – alleamt Menschen sind, für ein bloß contingentes Faktum zu halten. Wir müssen deshalb *ex vi termini, persona* für möglich halten, dass es Personen gibt, die keine Menschen sind.<sup>76</sup> Dann müssen wir aus logischen Gründen freilich auch die Möglichkeit einräumen, Wesen, die keine Menschen sind, könnten dereinst eine Art „Turing-Test“ der Personalität passieren.<sup>77</sup> Ob das eine Option für von Menschen fabrizierte Maschinen oder Automaten eröffnet, scheint mir eine Frage zu sein, die eine außerhalb der Philosophie empirisch zu begründende Antwort erheischt. Sicher bin ich mir nur, dass eine Maschine, ein Automat, ein Tier oder ein sogenannter „Wilder“, die oder der oder das einen „Turing-Test“ der Personalität bestünde, denselben Anspruch auf personale Würde und den einer Person gebührenden Respekt hätte wie jede menschliche Person. Wer etwas anderes haben wollte, würde der als „Speziesismus“ bekannten Spielart des Rassismus anhängen – was wir, da wir Personen sind, nicht aus technischen oder begrifflichen, sondern aus moralischen Gründen zurückweisen müssten.

Und die Horrorvisionen, die wir oft und offenbar auch gerne mit humanoiden Robotern verbinden? – Eine hat zum Inhalt, dass ein paar durchgeknallte Ingenieure humanoide Kunstwesen fabrizieren, die allen Menschen, ihre Konstrukteure ausgenommen, so überlegen sind, dass sie den letzteren als willfährige Sklaven zur Weltherrschaft verhelfen, was am Ende nur James Bond, tatsächlich also niemand

---

74 Damit imitiere ich Daniel Dennetts (1978, 268) Beschreibung der Art und Weise, wie wir mit dem Prädikat ‚chic‘ umzugehen pflegen, ähnlich könne es, so Dennett (ebd.) mit dem Prädikat ‚Person‘ bestellt sein. Es folgt, dass der Status einer Person nicht unabhängig von einer Beziehung ist, die typischerweise zwischen mindestens zwei Personen besteht.

75 Die „Sonderstellung“ des Begriffs einer Person ist – *nota bene* – etwas ganz anderes als die (vermeintliche) „Sonderstellung“ des Menschen in der Natur.

76 Auf einem ganz anderen Blatt steht, ob es Menschen bzw. Exemplare der Spezies *Homo sapiens* gibt, die keine Personen sind. Die *usual suspects* sind sehr junge, noch nicht hinreichend entwickelte Menschen sowie solche, die aufgrund von Krankheit oder Alter oder beidem dement sind.

77 Ich setze das Wort ‚Turing-Test‘ hier in *scare quotes*, um zu signalisieren, dass ein solcher Test auf Personalität wegen des speziellen Status der Personalität nicht in derselben Weise auf ein überschaubares Bündel normierter Verhaltensweisen, die wohlbestimmte Leistungen dokumentieren, eingeschränkt sein dürfte, wie es ein ‚klassischer‘ Turing-Test auf die Intelligenz eines Systems wäre. Hinter dem *veil of ignorance* darf, sobald es um Personalität geht, kaum etwas verborgen bleiben, nur so viel nämlich, wie entbehrt werden kann, wenn alle typischen Formen des Umgangs von Personen miteinander auch mit einem nicht menschlichen Probanden sollen ‚durchgespielt‘ werden können.

verhindern kann. Eine Horrorvision ist das, weil wir ein gut gestütztes historisches Wissen davon haben, dass Menschen so etwas mit anderen Menschen immer wieder versucht haben. Aber so, wie sich Menschen auf längere Sicht noch nie damit abgefunden haben, von anderen Menschen wie Haustiere gehalten zu werden, dürften auch jene Automaten oder Maschinen, sollten sie einen „Turing-Test“ auf Personalität bestanden haben, kaum dauerhaft mit ihrem Sklavenstatus zufrieden sein. Sollten sie aber gerade so konstruiert sein, dass sie anders als Personen, wie wir es sind, mit einem derartigen Status zufrieden wären, hätten sie diesen „Turing-Test“ nicht bestanden. Dadurch würden sie wohl ungefährlicher, der eigentliche Gefahrenherd blieben indes ihre unmenschlichen „*maitres et possesseurs*“<sup>78</sup> aus der Spezies *Homo sapiens*.

Weshalb nun durch menschliche Kunst oder auch die Launen der Evolution (etwa in ferneren Galaxien) entstandene Wesen, die keine Menschen sind, aber das Verhalten von Personen perfekt simulieren, *a priori* schrecklicher sein sollten als jene menschlichen Dumpfbacken, die sich als ‚Gorillas‘ – oder wie immer Sie die *willing executioners* von Mafiabossen und ähnlichen Unmenschlichen zu nennen vorziehen – schon jetzt bereithalten, um ihren *maitres et possesseurs* jeden Wunsch zu erfüllen, das vermag ich nicht einzusehen. Damit bestreite ich nicht, dass das Grauen, das Menschen, zumal wilde und entsetzliche, zu verbreiten imstande sind, durch ‚mechanische‘ Mittel und den Einsatz sogenannter „intelligenter Technik“ bis ins Unermessliche steigerbar ist. Es liegt nahe, und es ist legitim, in Anbetracht dessen von einem „mechanisierten Grauen“ zu sprechen, doch das Grauenhafte daran hat seine entscheidende Quelle weder in der Mechanik noch in der Technik, sondern in den Motiven des μηχανιώτης, sie gebraucht – aristotelisch gesprochen: nicht in dessen durch τέχνη verstärkter δύναμις sondern in seiner bösartigen προαίρησις.

Stellen Sie sich vor, die Menschen sähen sich irgendwann in der Zukunft mit nicht-menschlichen Wesen konfrontiert, welche sie nach allen verfügbaren Indizien für Personen halten müssen, obwohl sie ihnen, den Menschen, an physischer Macht deutlich überlegen sind! Stellen Sie sich weiter vor, den Menschen gäben diese übermächtigen nicht-menschlichen Personen zu verstehen, sie seien gekommen, um das menschliche Geschlecht, dessen genetisch bedingte Minderwertigkeit eine zu große Gefahr für die Welt sei, auszurotten! Stellen Sie sich schließlich auch vor, alle an den gemeinsamen Personenstatus appellierenden moralischen Einreden würden von diesen personalen Nicht-Menschen mit dem Argument zurückgewiesen, solche Appelle verschlügen – leider, leider – nicht gegen den von der Natur selbst unerbittlich gelieferten Anlass für die große kosmische Säuberung! – Müsste den Menschen, zumindest einigen von ihnen, in dieser Lage nicht in den Sinn kommen, dass die imaginierte Konfrontation von einer Art ist, die aus der Geschichte der Menschheit nur zu gut

---

<sup>78</sup> Das ist eine Formel, die Descartes (*Disc. VI.2: AT VI 62*) gebraucht, um die Aussicht zu beschreiben, eine bessere Kenntnis der Wirkungszusammenhänge in der Natur könnte zur Folge haben, „que [...] nous rendre comme maistres & possesseurs de la Nature.“

bekannt ist? –Vielleicht macht diese kontrafaktische Überlegung Ihnen ja plausibel, weshalb ich glaube, dass die meisten Befürchtungen, die wir in Anbetracht möglicher zukünftiger Entwicklungen von humanoiden Robotern und ihnen ähnlicher technischer Artefakte pflegen, letztlich und darum zuallererst uns selber gelten müssen.

Falls Sie von dieser Schlussgebung meiner Überlegungen enttäuscht sind, so kann ich das verstehen – oder besser gesagt: Ich bin nicht überrascht. Viele, zumindest manche erwarten von ‚der Philosophie‘ und damit von den armen Teufeln, die sie als Fach zu vertreten haben, angesichts gewisser technischer Möglichkeiten, die sich abzuzeichnen scheinen, den mahnenden Eingriff. Als ob die Vertreter dieses vergleichsweise marginalen Fachs bessere Aussichten hätten als andere, z. B. die Gewerkschaften, die Kirchen, der Bund der Steuerzahler, das Europäische Parlament oder ein anderer Gesetzgeber, den Technikern wirksam zu sagen, was sie zu tun und was sie zu lassen haben! Sollte es die spezifische Aufgabe von Philosophen sein, ‚der Gesellschaft‘ Ratschläge zu erteilen, wie sie mit ihren Ingenieuren und deren Läunen<sup>79</sup> umzugehen habe, welche Grenzen deren Tun und Treiben zu unser aller Nutz- und Frommen zu setzen seien, dann bin ich eben kein Philosoph – und möchte auch keiner sein.<sup>80</sup> Übrigens möchte ich auch nicht – *pace* Plato – in einer Gesellschaft leben, in der Philosophen diese Funktion wirksam ausüben.

Als jemand, der sich in allerlei Diskursen, die im Lauf der europäischen Ideengeschichte geführt worden sind, umgetan hat, möchte ich als Hauptsache etwas hervorheben, das ich bis zu dieser Stelle nur beiläufig angesprochen habe: Vergleichende Betrachtungen, wie sie heute dem Nebeneinander von Mensch und Maschine (speziell in Gestalt humanoider Roboter) gewidmet werden, setzen jene vergleichenden Betrachtungen fort, die man früher mit Blick auf das Nebeneinander von Tier und Mensch<sup>81</sup> oder auf das von ‚Wilden‘ und Menschen<sup>82</sup> angestellt hat. Letztere verdankten sich dem Bedürfnis, das diffuse Empfinden einer Verwandtschaft oder Gemeinsamkeit mit den jeweiligen Vergleichsobjekten auszugleichen durch ‚natürliche‘, also vermeintlich objektive Tatsachen, auf die man sich berufen konnte, um zu den als minderwertig angesehenen Verwandten den gebührenden Abstand zu wahren. – So weit meine Überlegungen eine Art von Moral haben, dann ist es diese: Auf die Wendungen schauend, die mancher dieser komparatistischen Diskurse zur Selbstverständigung der Menschen schließlich genommen hat, tun wir, wenn wir sie mit neuen Vergleichsobjekten fortsetzen, gut daran, unseren parteiischen Eifer zu zügeln.

---

<sup>79</sup> Im Sinne des Descartes-Zitats, das ich meinen Ausführungen statt eines Mottos vorangestellt habe.

<sup>80</sup> Dazu hat schon Gadamer (1965, xv) alles Nötige gesagt: „Es wäre ein ohnmächtiges Unterfangen, dem menschlichen Wissenwollen und dem menschlichen Machenkönnen ins Gewissen zu reden, damit es vielleicht etwas schonsamer mit den natürlichen und gesellschaftlichen Ordnungen unserer Welt umgehen lernte. Die Rolle des Moralpredigers im Gewande des Forschers hat etwas Absurdes. Absurd ist ebenso der Anspruch des Philosophen, der aus Prinzipien deduziert, wie die ‚Wissenschaft‘ sich ändern müsse, damit sie philosophisch legitimierbar würde.“

<sup>81</sup> Vgl. dazu exemplarisch Schütt 1990<sup>bis</sup>.

<sup>82</sup> Vgl. dazu Kronauer 2003.

Manche werden argwöhnen, damit hätte ich eine – schlechte – philosophische Rechtfertigung für die Maxime geliefert, Techniker und Ingenieure sollten stets freie Bahn haben für ihre Inventionen und Innovationen. Ich hätte ja nur den alten Gemeinplatz wiederaufgewärmt, die technischen Mittel selbst seien unschuldig, allein der Gebrauch, den manche in böser Absicht davon machten, sei zu verurteilen. Doch vergessen Sie nicht: Ich habe als Techniker und Ingenieure Menschen vor Augen; und meine – zugegeben: triviale – Warnung vor den bösartigen Intentionen, die Menschen haben können, nimmt die Absichten von Technikern und Ingenieuren nicht aus.

Gewiss verfolgen Ingenieure und Techniker in der Regel nur gute Zwecke. Sie sind z. B. gute Patrioten und nehmen deshalb keinen Anstoß daran, dass ihre entsagungsvolle, kostspielige Forschungs- und Entwicklungstätigkeit aufgrund der niemals ganz auszuschließenden militärischen Nutzbarkeit der dabei entstehenden ‚Maschinen‘ auch aus den Verteidigungsetats ihrer Vaterländer (mit)finanziert wird. Es wäre ja nicht auszudenken, wenn die entdeckbaren technischen Mittel am Ende nur dem ‚bösen Feind‘, der ohnehin keine Skrupel kennt, zur Verfügung stünden. Zudem ist die militärische Nutzung technischer Innovationen stets nur eine nicht auszuschließende Möglichkeit. Eine andere ebenso wenig auszuschließende Möglichkeit ist die ‚friedliche Nutzung‘, ihr Gebrauch zum Wohle der Menschheit, etwa um kranken oder sonstwie leidenden Menschen zu helfen. Das ist gut so und folglich nicht zu tadeln. Aber über eine Merkwürdigkeit stolpere ich immer wieder, wenn ich die Geschichte bedeutender technischer Innovationen Revue passieren lasse: Nimmt man den Umfang der Mittel zum Maßstab, die aus entsprechenden Quellen *de facto* fließen oder geflossen sind, hat die Erforschung der militärischen Brauchbarkeit einen beträchtlichen Stellenwert, hält man sich dagegen an die Rhetorik, mit der öffentlich für eine Förderung dieser Forschungen geworben wird, geht es ausschließlich um friedliche Zwecke: um die Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschen und nicht zuletzt um deren Gesundheit.

Wer diese Disproportion *in bonam partem* interpretiert, mag hier eine ‚List der Vernunft‘ am Werke sehen, die den Geldsegen militärisch motivierter Ausgaben zu guter Letzt auf die Mühlen friedlicher Wohltätigkeit lenkt. Die hermeneutische *charité* gebietet es, diese Deutungsmöglichkeit nicht achtlos unter den Tisch fallen zu lassen. Weniger optimistische Realisten wollen trotzdem wissen, wie glaubwürdig jene Reklamationen irenischer Absichten eigentlich sind, vor allem die der gesundheitsdienlichen Ziele. Wissenschaftlich-technische Innovationen auf dem Felde der Medizin stehen den Patienten, die ihrer bedürfen, bekanntlich nicht für Gotteslohn zur Verfügung. Sie sind Produkte auf einem Markt, den diejenigen, die bereit und in der Lage sind, in Angebote für diesen zu investieren, als einen Markt mit unabsehbaren Wachstumsreserven ansehen, weil sie wissen, dass Menschen für kaum etwas mehr auszugeben geneigt sind als für ihre Gesundheit. Die nähere Inspektion der ‚friedlichen‘ Nutzungsmöglichkeiten einer Technologie lässt so dasselbe erkennen wie der Blick auf deren Verwendbarkeit zu weniger ‚friedlichen‘ Zwecken, nämlich eine kühle Kalkulation von Marktchancen und Renditeaussichten für das eingesetzte Kapital.

Das ist wiederum nicht zu verdammten. In einer Welt knapper Güter und Ressourcen mögen funktionierende Märkte als ‚Mechanismen‘ der Distribution und der Allokation unverzichtbar sein. Nur sollten Ingenieure oder Techniker und die hinter ihnen stehenden ‚Investoren‘ sich nicht wundern, wenn ihre philanthropische Reklamerhetorik nicht zum Nennwert akzeptiert wird. Ihre Projekte beurteilen andere gesellschaftliche Akteure – darunter übrigens nicht zuletzt die Konkurrenten um knappe Fördermittel – nach den eigenen gefühlten Interessen. Das ist der Normalfall in einer Gesellschaft wie der unseren. Entschieden werden solche Auseinandersetzungen noch nicht einmal ausnahmsweise durch philosophische Argumente.

## ***post scriptum***

„Die Maschinen beginnen zu handeln“ – unter dieser Überschrift beschreibt Norbert Kuls in einem Artikel für die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* vom 16. Juni 2012, auf welche Weise im Wertpapierhandel an der New Yorker Wall Street Rechner längst das Handeln von Menschen ersetzt haben. Wörtlich heißt es darin:

Mehr als zwei Drittel des gesamten Handelsvolumens an den amerikanischen Börsen entfällt mittlerweile auf den millisekundenschnellen Handel, bei dem statt der Händler Computeralgorithmen die Entscheidungen treffen. Kein Mensch kann so schnell blinzeln, geschweige denn so rasch auf seiner Tastatur reagieren wie diese Handelscomputer.<sup>83</sup>

Diese Maschinen reagieren programmgemäß auf die von ihnen im weltweiten Netzwerk von Börsenrechnern registrierten Differenzen zwischen Angebots- und Nachfragerpreis für Wertpapiere aller Art mit automatisch ausgeführten Kauf- bzw. Verkaufsaktionen und bewegen so in kürzester Zeit gewaltige Handelsvolumina. Kontrollierbar durch menschliche Personen sind solche Transaktionen stets erst im Nachhinein. In einem bestimmten Sinne sind sie also gar nicht kontrollierbar. Das ist keine ganz und gar neue Situation. In vielen technischen Systemen, z. B. in den mit elektronischen Assistenzsystemen aus- und aufgerüsteten Fahrzeugen der Luft- und Raumfahrt sowie immer mehr auch in irdischen Automobilen, können die Piloten oder Fahrer zahlreiche Steuerungsvorgänge längst nicht mehr direkt beeinflussen. Deren Lenktätigkeit ist in einem hohen Maße davon abhängig, dass elektronische Rechner ‚richtig rechnen‘, dass die Programme nicht zu viele Schwachstellen aufweisen und dass schließlich die ‚Befehle‘ der Bordcomputer in die ‚richtigen‘ physischen Modifikationen des ganzen Mobilitätssystems ‚umgesetzt‘ werden. Moderne Systeme dieser Art sind also in einem Sinne ‚automobil‘, den sich diejenigen, die den Ausdruck ‚Automobil‘ einst zum ersten Male auf die motorisierten Kleinkutschen *a lá* Carl Benz bezogen haben, wohl kaum vorstellen konnten.

---

<sup>83</sup> Kuls 2012, Sp.<sup>b</sup>.

Diese Formen einer Ersetzung des Handelns menschlicher Personen durch den Einsatz von Maschinen oder Automaten werfen gewiss Probleme auf. Aber auch diese Probleme werden nicht solche sein, die philosophisch – was immer das heißen sollte – zu lösen wären. Gefordert ist vor allem die Jurisprudenz. Denn es wird ja z. B. darum gehen, wie das Haftungsrecht weiterzuentwickeln ist, um für die Regulierung von Schadensfällen gewappnet zu sein, die mit dem Einsatz derartiger Technik zu tun haben. Auch die Bestimmung der Kriterien für vorsätzliches bzw. fahrlässiges Handeln der involvierten menschlichen Akteure, die man gegebenenfalls haftbar machen kann, bedarf einer Weiterentwicklung, wenn es Maschinen oder technische Systeme sind, die gleichsam die Entscheidung treffen für das Auslösen von Ereignissen mit erheblichen Rechtsfolgen für Dritte. Üblicherweise bedient sich die Jurisprudenz bei der Weiterentwicklung von Rechtsbegriffen gewisser Analogien. Der Spielraum für die Analogiebildung in den zuletzt angesprochenen Fragen wird meines Erachtens markiert durch die Alternative zwischen technischer Katastrophe und Naturkatastrophe, die ich oben beiläufig erwähnt habe.

## Literaturverzeichnis

Arnswald, Ulrich/Kretzschmar, Jens/Kross, Mathias (Hgg.) (2004), *Wittgenstein und die Metapher*, Berlin.

Anscombe, Gertrude Elizabeth Margaret (?1963 [1957]), *Intention*, Oxford/Ithaca, N. Y.

Black, Max (1962), *Models and Metaphors*, Ithaca, N. Y.

Blumenberg, Hans (2009), *Geistesgeschichte der Technik*, aus dem Nachlaß hg. von A. Schmitz u. B. Stiegler, Frankfurt a. M.

*British Moralists 1950–1800*, selected and ed. with comparative notes and anal. index by D. D. Raphael, 2 Bde., Oxford 1969, repr. Indianapolis 1991.

Chambers, Ephraim (?1742 [1728]), *Cyclopaedia; or An Universal Dictionary of Arts and Sciences; containing an Explication of the Terms, and an Account of the Things Signified thereby, in the several Arts, both Liberal and Mechanical; and the several Sciences, Human and Divine*, London.

Cudworth, Ralph (1678), *The True Intellectual System of the Universe. The First Part, Wherein All the Reason and Philosophy of Atheism is Confuted, and Its Impossibility Demonstrated*, London (reprogr. Nachdr. Stuttgart/Bad Cannstatt 1964).

Davidson, Donald (1980), *Essays on Actions and Events*, Oxford.

Dennett, Daniel Clement (1978 [1976]), „Conditions of Personhood“, in: ders., *Brainstorms. Philosophical Essays on Mind and Psychology*, Hassocks.

Dillmann, Rüdiger (2011), „Programmieren durch Vormachen. Wie Menschen und Maschine auf Augenhöhe interagieren“, Interview in: *lookKIT. Das Magazin für Forschung und Innovation* 2/2011, 11–13.

Gadamer, Hans-Georg (?1965 [1960]), *Wahrheit und Methode. Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik*, erw. Ausg., Tübingen.

Henkel, Arthur/Schöne, Albrecht (1996 [1967]), *Emblemata. Handbuch zur Sinnbildkunst des XVI. u. XVII. Jhs* (Taschenausgabe), Stuttgart/Weimar.

Hesse, Mary B. (?1970 [1966]), *Models and Analogies in Science*, Notre Dame, Ind.

Latifi, Kaltérina (2011), „Nachwort zur Edition“ und „Interpretation“, in: Hoffmann, *Sdm.* 121–178.

Kronauer, Ulrich (2003), *Gegenwelten der Aufklärung*, Heidelberg.

Kühn, Hellmut/Schlösser, Manfred (1981), „Bettina von Armin: Ein Brief“, in: Hellmut Kühn (Hg.), *Preußen, Dein Spree-Athen*, Hamburg.

Kuls, Norbert (2012), „Die Maschine beginnt zu handeln“, in FAZ 138, 42.

Lewis, David (1986), *On the Plurality of Worlds*, Oxford.

Mann, Thomas (1985 [1954]), *Bekenntnisse des Hochstaplers Felix Krull. Der Memoiren 1. Teil*, hg. von H. Wysling, Frankfurt a. M.

Nagel, Thomas (1979), *Mortal Questions*, Cambridge.

Rosenfield, Leonora Cohen (1940), *From Beast-Machine to Man-Machine*, Oxford.

Schütt, Hans-Peter (1990), *Substanzen, Subjekte und Personen. Eine Studie zum Cartesischen Dualismus*, Heidelberg.

Schütt, Hans-Peter (Hg.) (1990<sup>bis</sup>), *Die Vernunft der Tiere*, Frankfurt a. M.

Schütt, Hans-Peter (1998), *Die Adoption des ‚Vaters der Modernen Philosophie‘. Studien zu einem Gemeinplatz der Ideengeschichte*, Frankfurt a. M.

Schütt, Hans-Peter (2004), „Eine Bemerkung zur Spiel-Metapher in Wittgensteins ‚Sprachspiel‘“, in: Ulrich Arnswald, Jens Kretzschmar u. Mathias Kross (Hgg.), *Wittgenstein und die Metapher*, Berlin, 335–359.

Spaeman, Robert (1996), *Personen. Versuche über den Unterschied zwischen ‚etwas‘ und ‚jemand‘*, Stuttgart.

Turing, Alan (1950), „Computing Machinery and Intelligence“, in: *Mind* 59, 433–460.

Yolton, John W. (1983), *Thinking Matter. Materialism in Eighteenth-Century Britain*, Oxford.

## Siglen

### Aristoteles

AL        *Aristoteles Latinus*. Editioni corandae prae. G. Verbeke, Leiden 1957ff.

Bk.        *Opera*, i. A. der. Kgl.-Preuß. Akad. d. Wiss. hg. von I. Bekker, 4 Bde. [durchgeh. pagin.], Berlin 1831.

**De part. an.** *De partibus animalium* (Περὶ ζώων μορίων), Bk. 639<sup>a</sup>–697<sup>b</sup>; **Ed.** P: *Parts of Animals*. [Greek text] with an Engl. Transl. by A. L. Peck, London/Cambridge, M. A., 1937, †1983.

**Phys.**      *Physica* (Φυσικὴ ἀκρόασις); **Ed.** R: *Physics*. A Revised Text with Introd. And Comm. By W. D. Ross, Oxford 1936, †1966; **lat.**, tr. v.: *Physica*. Translatio vetus, ed. F. Bossier et J. Brams, AL VII–1, 1990; **engl.**, tr. C: *Physics I, II*. Transl. with Introd. and Notes by W. Charlton, Oxford 1970, †1985; **dt.**, tr. W: *Physikvorlesung*, übers. von H. Wagner, Berlin 1967 (= WD XI); **dt.**, tr. Z: *Physik*. Vorlesung über die Natur, übers. mit einer Einl. u. mit Anm. hg. von H. G. Zekl, 2 Bde., Hamburg 1987.

**Poet.**      *De arte Poetica liber* (Περὶ ποιητικῆς), Bk. 1447<sup>a</sup>–1462<sup>b</sup>; **ed.** K: *De arte Poetica liber*, recogn. breviq. adnot. crit. instr. R. Kassel, Oxford 1965; **griech.-dt.**, tr. S: Περὶ ποιητικῆς – *Über die Dichtkunst*. Mit sacherkl. Anm. hg. von F. Susemihl, Leipzig 1865, †1874; **griech.-dt.**, tr. F: *Poetik*, übers. u. hrsg. von M. Fuhrmann, Stuttgart 1982, bibliogr. erg. Ausg. 1994.

WD        *Werke* in deutscher Übersetzung, begr. von E. Grumach, hg. von H. Flashar, 20 Bde., Berlin 1956ff.

### Burke, Edmund

**Enq.**      *A Philosophical Enquiry into the Origin of our Ideas of the Sublime and Beautiful* [1775, †1759] Ed. with an Introd. and Notes by A. Phillips, Oxford 1990.

**Butler, Joseph, Bishop of Durham**

**Serm.** *Fifteen Sermons preached at Rolls Chapel [1726, 41749], Auszüge in: British Moralists 1950–1800 I*, 325–386.

**Condillac, Etienne Bonnot de**

**ŒP** *Œuvres Philosophique. Text établi et présenté par G. Le Roy, 3 Bde.*, Paris 1947–1951.

**Sens.** *Traité des Sensations. A Madame La Comtesse de Vassé [1754], in: ŒP I; dt., tr. K: Abhandlung über die Empfindungen, auf Grundl. d. Übers. von E. Johnson neu bearb., mit Einl., Anm. u. Literaturhinw. vers. u. hg. von L. KreimdaHL, Hamburg 1983.*

**Descartes, René**

**AT I ff.** *Œuvres*, publ. par Ch. Adam et P. Tannery, 11 Bde., Paris 1897–1910, nouv. Présent. 1973–1986, Jubiläumsausgabe 1996.

**Descr.** *La Description du Corps Humain et de toutes ses fonctions tant celle qui ne dépendent point de l'Ame, Que de celles qui en dépendent. Et aussi la principale cause de la formation des membres [1648]*, ed. 1664, jetzt in AT XI, 223–286.

**Disc.** *Discours de la Methode pour bien conduire sa raison, & chercher la vérité dans les sciences [1637]*, in: AT VI 1–78; **Ed.** EG: Texte et Commentaire par E. Gilson, Paris 1925, 71987; **frz.-dt.** tr. LG: *Von der Methode des richtigen Vernunftgebrauchs und der wissenschaftlichen Forschung*, übers. u. hg. von L. Gäbe, Hamburg 1960.

**Hom.** *Traité de L'Homme [1633]*, ed. 1664, jetzt in: AT XI 119–202.

**Lum.** *Le Monde, ou Traité de la Lumière [1633]*, ed. 1664, jetzt AT XI 3–118; **frz.-dt.** tr. T: übers. u. m. einem Nachw. vers. von G. M. Tripp, Weinheim 1989.

**Med.** *Meditationes de prima philosophia [1641]*, in: AT VII.

**Pass.** *Les Passions de L'âme [1649]*, in: AT XI 291–488; **Ed.** RL: introd. Et notes par G. Rodis-Lewis, Paris 1970; **frz.-dt.**, [tr. H] *Die Leidenschaften der Seele*, hg. u. übers. von K. Hammacher, Hamburg 1984.

**Diderot, Denis**

**CR** *Contes et romans*, Ed. Publ. sous la discretion de Michel Delon, avec la collab. de Jean-Christophe Abramovici, Henri Lafon et Stéphane Pujol, Paris 2004.

**Euklid**

**Elem.** *Elementa*, post I. L. Heiberg ed. E. S. Stamatis, 5 Bde., Leipzig 1972–1977; **engl.**, *The Thirteen Books of Euclid's Elements*, transl. from the text of Heiberg with introd. and comm. by T. L. Heath, 3 Bde., Cambridge 1909, 21925 rev. with add., Repr. New York 1956; **dt.**, *Die Elemente*, nach Heibergs Text aus dem Griech. übers. u. hg. von C. Thaer, Leipzig 1933–1937, repr. Nachdr. Darmstadt 1973.

**Euripides**

**FD I ff.** *Fabulae*, ed. J. Diggle, 3 Bde., Oxford 1984–1994.

**Heidegger**

**GA I ff.** *Gesamtausgabe*, hg. von F. W. v. Herrmann, Frankfurt a. M. 1975ff.

**Herm.** *An Hermes (Εἰς Ἐρμῆν), HH 62–93.*

**Homerische Hymnen**

**HH** *Homerische Hymnen*, griech.-dt., hg. von A. Weiher, München 1951.

**Hoffmann, Ernst Theodor Amadeus**

**Sdm.** *Der Sandmann* [1816], Hist.-krit. Ed., hg. von K. Latifi, Frankfurt a. M. 2011.  
**SW I ff.** *Sämtliche Werke* in 7 Bdn., Frankfurt a. M.; **Bd. III:** *Nachtstücke – Klein Zaches – Prinzessin Brambilla – Werke 1816–1820*, hg. von H. Steinecke unter Mitarb. von G. Allroggen, 1985;  
**Bd. IV:** *Die Serapions-Brüder*, hg. von W. Segebrecht unter Mitarb. von U. Segebrecht, 2001.

**Hume**

**DNR** *Dialogues concerning Natural Religion* [1779], ed. with an introd. by N. K. Smith, Oxford 1935, 2nd ed. with suppl. London/New York 1947.  
**THN** *A Treatise of Human Nature. Being an Attempt to Introduce the Experimental Method of Reasoning into Moral Subjects*, 2 Bde., London 1739–1740. **Ed.** SBN: ed. with an Analyt. Index, by L. A. Selby-Bigge, Oxford 1888, 2nd ed., with text revised and variant readings by P. H. Nidditch, 1978. **Ed.** NN: crit. ed. By D. F. Norton and M. J. Norton, Oxford 2000.

**Le Mettrie, Julien Offray de**

**HMB** *L'homme machine – Die Maschine Mensch* [1747], frz.-dt., übers. u. hg. von C. Becker, Hamburg 1990.

**Menander**

**A I ff.** [Works], ed. and transl. by W. G. Arnott, 3 Bde., Cambridge, M. A./London 1979–2000.

**Mörike, Eduard**

**GWM** *Gesammelte Werke*, eingel. von B. v. Heiseler, hg. von H. J. Meinerts, 2 Bde., Gütersloh 1958.

**Ovid (i. e. Publius Ovidius Naso)**

**Metam.** *Metamorphosen*, lat.-dt., übers. u. hg. von M. v. Albrecht, Stuttgart 1994, bibliograf. erg. Ausg. 2003.

**Schopenhauer**

**PP II** *Parerga und Paralipomena*, Bd. II: *Vereinzelte, jedoch systematisch geordnete Gedanken über vielerlei Gegenstände* [1851], jetzt in: **WL II**.  
**WL** *Werke* in 5 Bdn., nach den Ausgaben letzter Hand hg. von Ludger Lütkehaus, Zürich 1988.

**Terenz (i. e. Publius Terentius Afer)**

**CKL** *Comidae*, recogn. breviq. adnot. crit. instrux. R. Kauer et W. M. Lindsay [1926], suppl. app. crit. curavit O. Skutsch, Oxford 1957.



# Vorstellung der Autorinnen und Autoren

## **Florian Arnold**

studierte Philosophie und Germanistik in Heidelberg und Paris. Nach einer Promotion in Philosophie (Heidelberg) und einer zweiten Promotion in Design an der HfG Offenbach lehrt er derzeit an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart als akademischer Mitarbeiter sowie als Lehrbeauftragter am Philosophischen Seminar der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg. Er ist Redakteur der „Philosophischen Rundschau“ und wissenschaftlicher Beirat von „DIVERSUS e.V.“

## **Ulrich Blanché**

schloss nach einem Master in Communication in Sydney 2006 seinen M. A. 2008 in Erlangen in Kunstgeschichte, Theater- & Medienwissenschaften ab, um als Stipendiat der Bay. Eliteförderung in London seine Dissertation „Konsumkunst. Kultur und Kommerz bei Banksy & Damien Hirst“ (Transcript, 2012, engl. Übersetzung Tectum, 2016/18) zu verfassen. Danach 6 Jahre wiss. Mitarbeiter in Heidelberg, wo er weiterhin forscht und seine Habilitation zu „Affen in Bildern seit 1859“ schreibt. Er veröffentlichte mehrere Aufsätze zu Street Art und den mitherausgegebenen, engl. Sammelband „Urban Art. Creating the Urban with Art“ (Lissabon, 2018). Seit 2019 eigenes PostDoc Forschungsprojekt: „A Street Art History of Stencils“ (gefördert durch Fritz-Thyssen-Stiftung).

## **Indra Bock**

ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt „Kommunikation an den Grenzen der Sozialität“ am Arbeitsbereich Mediensoziologie der Universität Bielefeld. Sie promoviert an der Bielefeld Graduate School in History and Sociology zum Thema Mensch-Roboter-Interaktion im Museum.

## **Christoph Borbach**

ist derzeit Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung für Medien- und Kommunikationswissenschaft an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Zwischen 2016 und 2019 war er Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Siegen am Graduiertenkolleg „Locating Media“. Er studierte Geschichts-, Medien- und Musikwissenschaft an der Humboldt-Universität zu Berlin, wo er mehrjährig als Hilfskraft am Lehrstuhl für Wissenschaftsgeschichte sowie am Lehrstuhl für Medientheorien tätig war. In seinem Dissertationsprojekt beschäftigt er sich vorrangig mit der Mediengeschichte und -theorie aktiver Ortungstechniken.

## **Kathrin Eitel**

ist Kulturanthropologin und arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Kulturanthropologie und Europäische Ethnologie an der Goethe-Universität Frankfurt a. M. Im Rahmen ihrer Dissertation forscht sie zu wiederverwertbarem Abfall und dem alltäglichen Umgang mit diesem im urbanen Raum von Phnom Penh, Kambodscha. Ihre Forschungsschwerpunkte befinden sich in der Schnittmenge zwischen Kulturanthropologie und STS, insbesondere im Bereich der (critical) infrastructure studies, des Neuen Materialismus und der zeitgenössischen Ontologie-Debatten.

## **Mark Fischer**

promoviert im Bereich Wissenschaftsphilosophie an der Universität Heidelberg. Sein Schwerpunkt liegt auf dem Bereich der Erkenntnistheorie und Philosophie der Sozialwissenschaften. Thema seiner Promotion ist die Frage der Gewichtung des institutionellen Charakters von Wissen in aktuellen Auseinandersetzungen zwischen epistemischem Relativismus, Pluralismus und Realismus.

**Eckhard Geitz**

promoviert nach seinem Studium der Politikwissenschaften und Germanistik an der Universität Kassel am Institut für Soziologie der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg zum Thema „Digitalisierung der Psychiatrie“. Der examinierte Krankenpfleger arbeitete als Gastdozent im Fach Psychiatrie für Pflegeberufe am Klinikum Kassel. Eckhard Geitz entwickelte ein didaktisches Film-Konzept für Studienanfänger\*innen der Politikwissenschaft an der Universität Kassel und coachte das Video-Konzept des SFB 933 Materiale Textkulturen der Universität Heidelberg. Eckhard Geitz ist Stipendiat der Hans-Boeckler-Stiftung.

**Daniel Irrgang**

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Weizenbaum-Institut in Berlin, wo er in der Forschungsgruppe „Ungleichheit und digitale Souveränität“ der Universität der Künste (UdK) Berlin forscht. Seit Januar 2018 koordiniert er das Forschungsseminar „Critical Zones“ mit Bruno Latour an der Staatlichen Hochschule für Gestaltung (HfG) Karlsruhe, welches im Mai 2020 in der gleichnamigen Ausstellung am ZKM | Zentrum für Kunst und Medien münden wird. Daniel Irrgang hat an der UdK Berlin mit einer Arbeit über Diagrammatik und Erweiterte Kognition in Zusammenhang mit Vilém Flussers Bildtheorie promoviert. Von 2016 bis 2018 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter und Assistent des Rektors an der HfG Karlsruhe und von 2013 bis 2016 wissenschaftlicher Mitarbeiter sowie Koordinator des Vilém Flusser Archivs an der UdK Berlin.

**Maike Janssen**

promoviert am Lehrstuhl für Mediensoziologie der Bauhaus-Universität Weimar zu dem Thema „Digitalisierung der Organisation / Organisation der Digitalisierung“. In ihrer Forschung beschäftigt sie sich u. a. damit, auf welche Art das Krankenhaus als Arena komplexer Aushandlungsprozesse im Rahmen der aktuellen Industrialisierungs- und Digitalisierungsbestrebungen beforschbar ist. Maike Janssen studierte Europäische Medienkultur in Weimar und Lyon sowie Kommunikationsmanagement in Hannover und ist Promotionsstipendiatin der Heinrich-Böll-Stiftung.

**Verena Kuni**

ist Kunst-, Medien- und Kulturwissenschaftlerin und Professorin für Visuelle Kultur an der Goethe-Universität Frankfurt a. M. In Forschung, Lehre, Projekten und Publikationen beschäftigt sie sich mit Transfers zwischen materialen und medialen Kulturen; Medien der Imagination; Technologien der Transformation; Do It Yourself und Critical Making; Spielzeug und/als Werkzeug; Visueller Epistemologie, Informationsdesign und (Kon)Figuren des Wissens; Urbanen Biotop(i)en und TechnoNaturKulturen; Alternate Realities und Anderen Zeiten. Mehr unter [www.kuniver.se](http://www.kuniver.se).

**Felix Maschewski**

studierte Wirtschafts-, Kulturwissenschaften und Germanistik in Oldenburg und Mannheim. Er ist Mitglied des PhD-Nets „Das Wissen der Literatur“ der Humboldt Universität zu Berlin/Princeton University und wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Wirtschaftsgestaltung (Berlin). Sein Buch *Die Gesellschaft der Wearables* (geschrieben mit Anna-Verena Nosthoff) erschien 2019 bei Nicolai Publishing & Intelligence. Neben akademischen Publikationen schrieb er zuletzt als freier Autor für die Neue Zürcher Zeitung (Feuilleton), Die Republik, SPEX, Hohe Luft, agora42, Public Seminar und Merkur (Blog). Zudem ist er Mitherausgeber der Zeitschrift engagée. politisch-philosophische Einmischungen.

**Henning Mayer**

Studierte Kognitionswissenschaften (MSc.) und Soziologie (MA.) in London (UCL) und Bielefeld. Arbeitet als Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand am „Munich Center for Technology in Society“ (MCTS) der TU München. Zuvor Stationen als Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Lehrbeauftragter am Arbeitsbereich Mediensoziologie der Universität Bielefeld. Promotionsprojekt beschäftigt sich mit den sozialen Praktiken und Implikationen der Entwicklung und Programmierung von Robotern, der ‚Human-Robot-Interaction‘ (HRI) sowie mit dem Verhältnis von robotischer und sozialer Intelligenz. Er ist eingebunden in Kooperationen mit Robotiklabors und versucht dort Sozialfaktoren in die Entwicklung einzuschreiben.

**Florian Muhle**

arbeitet als Akademischer Oberrat im Arbeitsbereich Mediensoziologie an der Universität Bielefeld. Außerdem ist er Fellow im ‚Jungen ZiF‘ am Zentrum für interdisziplinäre Forschung der Universität Bielefeld, Affiliate am Virtual Observatory for the Study of Online Networks (VOSON Lab) an der ANU Canberra und Mitherausgeber der Zeitschrift Forum Qualitative Sozialforschung / Forum Qualitative Research. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Medien- und Techniksoziologie sowie Sozialtheorie und qualitative Sozialforschung. Insbesondere befasst sich Florian Muhle mit nicht-menschlichen Teilnehmern an Kommunikation wie sog. ‚sozialen Robotern‘ und ‚Socialbots‘.

**Mathis Nolte**

ist Leiter des Stadtarchivs Löhne und im Orgateam des Interdisciplinary Network for Studies Investigating Science and Technology (INSIST) aktiv. Parallel arbeitet er an einer technikgeschichtlichen Dissertation zur Beinprothetik in der Bundesrepublik Deutschland mit besonderem Fokus auf das Verhältnis zwischen Prothesentechnik und Geschlecht.

**Anna-Verena Nosthoff**

ist Doktorandin am Institut für Soziologie der Universität Freiburg, Dozentin am Fachbereich Politikwissenschaften der Universität Wien und derzeit Research Fellow am Weizenbaum-Institut für die vernetzte Gesellschaft. Sie forscht v. a. zur Kybernetisierung des Politischen. Als freie Essayistin schreibt sie zudem regelmäßig u. a. für das Feuilleton der NZZ, SPEX, Berliner Gazette und Die Republik. Bisherige Veröffentlichungen insb. zu Adorno, Agamben, Anders, Beckett, Levinas sowie dem Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Demokratie sind in diversen internationalen Journals (u. a. Thesis Eleven, Cultural Politics, Culture, Theory & Critique) und Sammelbänden erschienen. Ihr Buch *Die Gesellschaft der Wearables* (geschrieben mit Felix Maschewski) ist 2019 bei Nicolai Publishing & Intelligence erschienen.

**Michael R. Ott**

ist germanistischer Mediävist und war in den Jahren 2013–2019 PostDoc im Teilprojekt C05 des SFB 933. Seit er gegen Ende seines Studiums Kittlers Aufschreibesysteme in die Finger bekommen hat, ist er medienwissenschaftlich und mediengeschichtlich interessiert.

**Oliver Schlaudt**

ist Privatdozent am Philosophischen Seminar der Universität Heidelberg, Lehrbeauftragter an Sciences Po Paris und zur Zeit im Rahmen einer Heisenberg-Stelle der DFG zu Gast in der Forschungsgruppe ROCEEH („The Role of Culture in Early Expansions of Humans“) am Institut für Ältere Urgeschichte und Quartärökologie der Universität Tübingen.

**Hans-Peter Schütt**

ist Univ.-Prof. a.D. und war nach Lehr- und Forschungstätigkeit von 1977 bis 1994 am Philosophischen Seminar Heidelberg Ordinarius für Philosophie an der Universität Karlsruhe (TH, ab 2009 KIT) von 1995 bis 2017.

**Christian Vater**

ist seit 2020 akademischer Mitarbeiter im Forschungsprojekt „Die Zukunft Zeichnen – Technische Bilder als Element historischer Technikzukünfte in der frühen Künstlichen Intelligenz“ der Heidelberg-Karlsruhe-Forschungsbrücke „Autonome Systeme im Spannungsfeld von Recht, Ethik, Technik und Kultur“ am Lehrstuhl für Geschichte der technisch-wissenschaftlichen Zivilisation des Instituts für Technikzukünfte des KIT. Er war Lehrbeauftragter am Philosophischen Seminar der Universität Heidelberg, ist assoziiertes Mitglied des SFB 933 „Materiale Textkulturen“ im Teilprojekt „Schrifttragende Artefakte in Neuen Medien“ und Heidelberger Ansprechpartner für das Interdisciplinary Network for Studies Investigating Science and Technology (INSIST).

**Philipp Zeltner**

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Professur Soziologie mit dem Schwerpunkt soziologische Theorien an der Technischen Universität Chemnitz. Er ist dort im Teilprojekt „Social Egg Freezing“ des Forschungsprojekts „Disruptive Technologien“ tätig, das von der Fritz Thyssen Stiftung gefördert wird. Parallel verfasst er seine Promotion zu Geschichte und Gegenwart des Genome Editing am Arbeitsbereich Wissenssoziologie und Gesellschaftstheorie der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Diese Promotion wurde durch das Evangelische Studienwerk Villigst gefördert, bei dem er assoziiertes Mitglied des Promotionsschwerpunktes „Dimensionen der Sorge“ und Vertreter für die Promovierendeninitiative der Begabtenförderungswerke ist.

**Silke Zimmer-Merkle**

ist akademische Mitarbeiterin im Bereich Technikgeschichte am Institut für Technikzukünfte des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Dort schloss sie kürzlich ihr Promotionsprojekt zur Geschichte der Assistenzsysteme im Automobil an der Schnittstelle zwischen Technikgeschichte und Technikfolgenabschätzung ab. Darüber hinaus lehrt und arbeitet sie im Rahmen des Studiengangs „Europäische Kultur und Ideengeschichte“ zu geschichtstheoretischen und ideengeschichtlichen Fragestellungen.

# Index

Agamben, Giorgio 21–23, 36, 37, 102, 104  
Aicher, Otl 24, 26  
Akteur 11, 31, 42, 43, 50, 57, 82, 102, 103, 117, 157–164, 167, 171, 193, 212–217, 221, 231, 234, 236, 239, 240, 256–263, 270, 272, 295, 359, 364, 365, 370–374  
Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT) 6, 13, 74, 85, 117, 193, 205–207, 215, 228, 231, 232, 240, 295, 346  
algedonisch 32  
Algorithmus/algorithmisch 38, 115, 121, 122, 128, 133–135, 263, 290, 291, 333, 351, 368, 374  
Allende, Salvador 12, 23–29, 33, 34, 35  
Alltag 4, 6, 71, 73, 132, 135, 141, 152, 168, 170, 208, 267, 269, 357  
Apparat 6, 11, 53, 55, 56, 59–67, 71, 89, 99–110, 116, 117, 119, 120, 122, 126, 128, 139, 144, 145, 147–150, 152, 160, 190, 191, 206, 209, 210, 218–220, 222, 233, 246, 253, 311, 326, 333–335, 341, 346, 351, 352  
Apple Watch 14, 115, 116, 120–135  
Apriori/a priori 37, 103, 161, 230, 231, 235, 295, 345  
Archer, Bruce L. 25  
Arrangement 82, 92, 131, 148, 156, 159, 189, 206, 222, 257, 260, 264, 283, 290, 300, 302, 304, 320, 340, 367, 374  
Aristoteles 382–387, 388, 391–392  
Artefakt 3–8, *passim*  
Ashby, Ross W. 7, 8, 10, 29, 42, 53, 61–63, 100, 101, 117, 118, 205, 229, 236, 336, 337, 340, 351  
Ästhetik/ästhetisch 11, 26, 27, 30, 55, 57–59, 61, 86, 115, 132, 229, 231, 244, 271  
Automat 108, 273, 381–406  
Autopoiesis 35, 38  
  
Bachelard, Gaston 191, 356  
Banksy 41–50, 106, 107, 110  
Barad, Karen 354  
Bateson, Gregory 355, 360  
Beer, Stafford 23, 24, 28, 29, 32–35, 118, 134, 208  
  
Behavior/Behaviorismus 7, 14, 116, 120–126, 129, 135, 140, 141, 146–149, 208, 210, 221, 271, 272, 330  
Behm, Alexander 13, 229, 242–249, 287, 288  
Bense, Max 12, 26, 57–59, 227  
Bill, Max 25, 27  
Biopolitik/biopolitisch 14, 116, 130, 132–134, 179, 180, 198, 199, 207, 210, 214  
Birkhoff, George D. 58  
Black Box/Black Booxing 3–11, *passim*  
Black, Harold S. 5, 340, 370  
Bletchley Park 334  
Bonitätssystem 23, 35, 38  
Bonsiepe, Gui 12, 24, 25, 28, 29, 30, 31  
  
Computer *passim*  
Critical Engineering 66  
critical making s. making  
Cybersyn/Synco 12, 23, 24, 27, 28, 29, 33–35, 37  
  
Datenverarbeitung 62, 122, 260  
Dath, Dietmar 282  
Deleuze, Gilles 35, 365  
Design Methodes Movement 25  
Design *passim*  
Descartes, René 394–399  
Desktop Publishing 263, 257, 263  
Desubjektivierung 36, 103, 107  
Dichotomie 121, 365, 372  
Diskurs *passim*  
Dispositiv 10, 15, 21–23, 35, 36, 41, 48–50, 74, 92, 99, 102–104, 106, 107, 109, 110, 116, 121, 122, 130, 132, 143, 179, 180, 184, 188, 190, 192, 198, 199, 210, 212, 214, 219, 257, 262, 295, 320, 326, 345, 346, 352, 356, 365, 370  
Disziplinargesellschaft 27, 35, 103  
DIY/Do-it-Yourself 12, 46, 47, 71–75, 84, 87  
Druck (mit beweglichen Lettern) 253–264, 287–291  
  
Echolot 13, 229, 242–249, 287, 291  
Empirie 206, 276, 359  
enacted 364, 365  
ENIAC 227  
Epistemische Praktiken 356, 357, 358

Epistemographie/epistemographisch 357, 358, 372

Epistemologie 53, 62, 227–249, 272, 287, 288, 357, 358

Ergonomie/Ergonomics 25, 63, 64

Ethik 125, 155, 181, 182, 199, 272, 278, 363, 368

ethnographisch 185, 357, 361, 363, 369, 373

Ethnomethodologie 296, 298, 352, 363, 366

Exaptation/Zweckentfremdung 13, 234, 267–283, 287–290

Experimentalsystem 179, 180, 184–195, 198, 211–214, 223

Feedback 5, 7, 8, 10, 27, 32, 35, 63, 103, 116, 120, 129–136, 145, 149–152, 209, 220, 222, 323–347, 370

Flores, Fernando 28, 33, 35

Flusser, Vilém 12, 14, 53–67, 88–90, 95, 1001, 105, 107–110, 118–123, 135, 140, 144, 145, 150, 152, 158, 207, 219–222, 282, 290

Fortschritt 13, 28, 72, 212, 214, 269, 271, 282, 289, 360

Foucault, Paul-Michel 14, 21–23, 27, 37, 48, 49, 102, 106–110, 128, 133, 134, 140–145, 152, 160, 179, 180, 198, 199, 210, 219–222, 230, 295, 296, 326, 345

Gamifizierung 31, 34, 37, 38, 129

Genome Editing 179–183, 197, 199, 211

Gestell 21, 23, 34, 37, 38, 237

Gouvernementalität/algorithmische G. 12, 56, 115, 121, 128, 132–135

Grenzobjekt 81, 157, 160, 171–174, 205, 215, 217, 223

GUI s. Interface

Gutenberg/Gensfleisch, Johannes 13, 253, 255–258, 263, 288

Haraway, Donna 194, 195, 354–357, 372

Heidegger, Martin 23, 25, 28, 37, 54, 103, 104, 231, 237, 281

Hermes 390–391

Heßler, Martina 6

Heterotopie 14, 139–143, 147, 151, 152, 218, 219, 222, 223

Hilgers, Philipp von 3–5, 43, 74, 75, 79, 232

Hoffmann, E.T.H. 381, 387–394

Homeostat 8, 336, 337

Human-computer Interaction 55, 63, 64

Illich, Ivan 271, 277–279, 282

Information 26, 38, 44–45, 56, 58, 136, 171, 235, 237–238, 297, *passim*

Informationsästhetik 26, 55, 57, 58

Informationscape 139, 141, 142, 144, 218, 219

Informationstheorie 26, 56–59, 61

Input/Output 4, 6–8, 44, 46, 49, 50, 62, 63, 67, 85, 93, 99–101, 106, 117, 119–122, 125, 126, 128, 132, 134, 135, 144, 145, 148, 158, 183, 198, 205, 208, 211, 215, 220–223, 229, 232, 255, 262, 299, 313–320, 340, 351, 353

Interaktionsarchitektur 15, 295–300, 310, 320, 352

Interface/Interfacegestaltung/GUI 6, 12, 13, 29, 55, 62, 63, 168, 190, 217, 227, 229, 290, 296, 298–304, 310, 319, 320, 324, 328

Janich, Peter 3, 4, 270

Kapitalismus 24, 25, 35, 36, 46, 84, 105, 107, 108, 184, 351

Kittler, Friedrich A. 13, 146, 228, 230, 231, 257, 330, 335, 342, 345, 346

Komplexität 6, 12, 13, 35, 44, 45, 55, 60–65, 85, 86, 95, 100, 101, 109, 110, 115–119, 122, 128, 132, 158, 160, 173, 174, 207, 213, 214, 259, 283, 323, 353

Konkrete Poesie 57

Kontrollgesellschaft 27, 35, 37, 116, 119–121, 126, 128, 207, 282, 290

Kulturanthropologie 356–358

Künstliche Intelligenz (KI) 93, 300, 303, 327, 329, 331, 345–347, 363, 371, 374

Kybernetik/cybernetics/kybernetisch 4, 5, 7, 8, 12, 14, 16, 23, 24–29, 33–35, 38, 44, 53, 55–59, 61, 63, 65, 74, 93, 100, 115–156, 129–136, 140–152, 158, 195, 205, 207, 210, 211, 215, 220, 221, 227, 229, 238, 241, 325, 327, 336–339, 351, 356, 373

Labor 147, 148, 151, 184, 190, 194, 241, 255, 256, 258, 263, 275, 329, 369

Latour, Bruno 4–6, 13, 71, 83, 85, 118, 122, 140, 158, 159, 179, 183, 185, 193, 206–208, 211, 232, 239, 242, 245, 295, 310, 328, 346, 353, 354, 365

Leroi-Gourhan, André 55, 235, 242, 269, 270

Levy-Bruhl, Lucien 269, 271

Lindinger, Herbert 25, 26, 38

Macht *passim*  
 MACY-Konferenzen 7, 15, 336–339  
 making/critical making 12, 34, 71–75, 78, 87–92, 96, 157, 215, 336  
 Maldonado, Tomás 25–27  
 Manipulation/manipulieren 12, 14, 71, 104, 139, 140, 148, 150, 156, 174, 216, 222, 261, 263, 340, 343  
 Marx, Karl 105–108, 273–275, 280, 282  
 Maschine *passim*  
 Maske 45–49  
 McCullough, Warren S. 43, 332, 336, 338, 339  
 McLaughlin, Peter 109, 270, 327, 329  
 McLuhan, Marshall 55, 231, 242, 262  
 Mead, Margaret 356  
 Medina, Eden 24, 28, 33, 34, 37  
 Mersch, Dieter 134, 136  
 Metapher 3, 5, 8, 9, 56, 94, 180, 184, 193–199, 206, 213, 223, 241, 324, 327–329, 342–345, 351, 359, 372  
 Methodolaterie 26  
 Modell 5, 7, 65, 145, 184, 185, 190, 199, 211, 220, 261–263, 324, 331, 332, 337, 340, 368  
 Mol, Annemarie 139, 354, 364, 365, 373  
 Moles, Abraham A. 12, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 158, 283  
 Möser, Kurt 289  
 Multiplizität 143, 152  
 Noiré, Ludwig 268, 270, 273  
 Nudge/Nudging 125–129  
 Nutzeroberfläche 41, 47, 48, 169, 257  
 Oberfläche *passim*  
 oikonomia 22, 37  
 Ökonomie 22, 36, 110, 150, 273  
 Ong, Walter J. 262  
 opak/OpaZität 13, 63–65, 94–96, 116, 118, 120, 121, 129, 132, 133, 175, 189, 206, 209, 211, 214, 215, 220, 223, 254, 255, 288, 341, 351  
 Operation Room/Opsroom 12, 24, 28–35, 38  
 Organismus 59, 120, 186, 212  
 Output s. Input  
 Pandora 6, 85, 232, 372  
 Pentland, Alex 123–125, 132  
 Phänomenotechnik 189–192  
 Pias, Claus 126, 130, 227, 241, 339  
 Pickering, Andrew 29, 239  
 Pitts, Walter 332, 338, 339  
 Planwirtschaft 34  
 Plato 390, 403  
 Praxeologie 15, 229, 233, 235, 236, 240, 364, 365, 373, 374  
 Praxis/Praktiken *passim*  
 Programm 8, 24, 53, 65, 66, 77, 85, 89, 95, 126, 155, 263, 270, 329, 331, 336, 346, 368, 371  
 Programmieren 73, 80, 87, 145, 172, 331, 332, 346  
 Ratio-Club 7, 15, 336, 337  
 Reflexivität 357, 360–363, 372, 373  
 relational/Relationalität 120, 205, 208, 353–365, 371–373  
 Reverse Engineering 89, 158, 227–249, 272, 287–290  
 Rheinberger, Hans-Jörg 179–199, 211, 212, 214, 356  
 Robotik 300, 368, 373  
 Rouvroy, Antoinette 134  
 Sahlins, Marshal 273–275, 281, 282  
 Scholl, Inge 24  
 Science and Technology Studies 5, 6, 16, 53, 158, 228, 232, 320, 346, 353–359, 370  
 Science Fiction 8, 30, 32, 35, 96, 236  
 Semiotik/semiotisch 58, 185, 187, 190, 195, 206, 212, 295, 354, 371  
 Shannon, Claude E. 26  
 Simondon, Gilbert 13, 227, 236–243, 245, 248, 249, 283, 284, 288, 289, 291, 292  
 Situationsanalyse 14, 157, 160, 163, 167, 173, 174, 215, 216  
 Skeuomorphismus 256  
 Software 9, 13, 14, 29, 62, 63, 71–76, 84, 85, 90, 150, 155–175, 206–209, 214–222, 229, 236, 2263, 264, 290, 325, 335  
 Sohn-Rethel, Alfred 276–284, 289  
 Soziale Welten 156, 161, 169  
 Sozialphysik 122–125  
 Star, Susan Leigh 158–160, 171, 215, 223, 295, 355  
 Strittmatter, Kai 35  
 Subjektivierung 12, 22, 23, 36, 99, 102–104, 107, 110, 116, 121, 126, 131, 132, 180, 209, 356, 365  
 Suchman, Lucy 363–366

Technikfolgenabschätzung 63, 93  
Technikgeschichte 6, 16, 77, 88, 93, 235, 259, 288–291, 324  
Technikratie/technokratisch 30, 34, 56  
Techniksoziologie 259  
Techniktheorie 227, 229, 234  
Telex 29, 33  
Textverarbeitung 13, 255, 260, 263, 264, 290  
Turing, Alan M. 3, 15, 323–347, 352, 367–370, 374  
Turing-Maschine 9, 324, 331–332, 339, 352  
Überwachung 36, 81, 85, 125, 164, 166, 169, 170, 206, 214–217  
Un-Boxing 4, 6, 14, 15, 75, 119, 159, 174, 175, 287–292  
Viable System Model 29, 32  
Video 47, 59, 65, 71, 139, 151, 218, 298–305  
Wearable 125, 128–136, 210  
Weaver, Warren 26, 57  
Weber, Heike 5, 232, 353  
Werkstatt 13, 254–263, 287–291  
Werkzeug 13, 16, 43, 44, 55, 72–74, 84, 87, 95, 100, 101, 105, 128, 130, 135, 140–144, 160, 184, 211, 219, 222, 234–242, 253, 262, 267–270, 273–275, 279–284, 288, 289, 326–329  
Whitehead, Alfred N. 359  
Wiener, Norbert 7, 10, 23, 24, 57, 117, 121, 125, 148, 149, 241, 337, 351  
Wiener, Oswald 347  
Winckler, Hartmut 43, 44, 62, 230–235, 340