



ALBRECHT FRITZSCHE  
SCHATTEN DES  
UNBESTIMMTEN

Der Mensch und die Determination  
technischer Abläufe

[transcript]

Albrecht Fritzsche  
Schatten des Unbestimmten

Edition panta rei | *πάντα ῥεῖ*

## Editorial

In Umbruchzeiten und Zeiten beschleunigten Wandels ist die Philosophie in besonderer Weise herausgefordert, Veränderungen unserer theoretischen und praktischen Weltbezüge zu artikulieren. Denn Begriffe, Kategorien und Topoi, unter denen Weltbezüge stehen und unter denen wir unser Denken und Handeln ausrichten, erweisen sich im Zuge jener Dynamik regelmäßig als einseitig, contingent, dogmatisch oder leer.

Dialektisches Denken richtet sich von alters her auf diejenige Gegen sätzlichkeit, die die Beschränktheiten des Denkens und Handelns aus sich heraus hervorbringt, und zwar mit Blick auf die Einlösbarkeit seiner Ansprüche angesichts des Andersseins, Anderssein-Könnens oder Anderssein-Sollens der je verhandelten Sache. Dialektik versteht sich als Reflexion der Reflexionstätigkeit und folgt somit den Entwicklungen des jeweils gegenwärtigen Denkens in kritischer Absicht. Geweckt wird sie nicht aus der Denktätigkeit selbst, sondern durch das Widerfahrnis des Scheiterns derjenigen Vollzüge, die sich unter jenem Denken zu begreifen suchen. Ihr Fundament ist mithin dasjenige an der Praxis, was sich als Scheitern darstellt. Dieses ist allererst gedanklich neu zu begreifen in Ansehung der Beschränktheit seiner bisherigen begrifflichen Erfassung.

Vor diesem Hintergrund ist für dialektisches Denken der Dialog mit anderen philosophischen Strömungen unverzichtbar. Denn Beschränkungen werden erst im Aufweis von Verschiedenheit als Unterschiede bestimmbar und als Widersprüche reflektierbar. Und ferner wird ein Anderssein-Können niemals aus der Warte einer selbstermächtigten Reflexion, sondern nur im partiellen Vorführen ersichtlich, über dessen Signifikanz nicht die dialektische Theorie bestimmt, sondern die Auseinandersetzung der Subjekte.

Wissenschaftlicher Beirat: Christoph Halbig, Christoph Hubig, Angelica Nuzzo, Volker Schürmann, Pirmin Stekeler-Weithofer, Michael Weingarten und Jörg Zimmer.

**Albrecht Fritzsche**, promoviert in Technikphilosophie und in Industriebetriebslehre, ist freier Technologieberater in der Automobilindustrie und forscht am Institut für Philosophie der Universität Stuttgart.

ALBRECHT FRITZSCHE

## **Schatten des Unbestimmten**

Der Mensch und die Determination technischer Abläufe

**[transcript]**

Meiner Tante Hedwig und meinem Onkel Hans,  
für ihr unerschütterliches Vertrauen

Die freie Verfügbarkeit der E-Book-Ausgabe dieser Publikation wurde ermöglicht durch den Fachinformationsdienst Philosophie.



Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss. 2000

D 17

#### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

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



Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 Lizenz (BY-NC). Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium ausschliesslich für nicht-kommerzielle Zwecke.

(Lizenztext: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.de>)

Um Genehmigungen für die Wiederverwendung zu kommerziellen Zwecken einzuholen, wenden Sie sich bitte an [rights@transcript-publishing.com](mailto:rights@transcript-publishing.com)

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z.B. Schaubilder, Abbildungen, Fotos und Textauszüge erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

**Erschienen 2009 im transcript Verlag, Bielefeld**

© Albrecht Fritzsche

Umschlaggestaltung: Kordula Röckenhaus, Bielefeld

Umschlagabbildung: Manuela Schilling; © Albrecht Fritzsche

Lektorat & Satz: Albrecht Fritzsche

Druck: Majuskel Medienproduktion GmbH, Wetzlar

Print-ISBN 978-3-8376-1233-2

PDF-ISBN 978-3-8394-1233-6

<https://doi.org/10.14361/9783839412336>

Buchreihen-ISSN: 2702-9034

Buchreihen-eISSN: 2702-9042

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier mit chlorfrei gebleichtem Zellstoff.

# Inhalt

<b>EINFÜHRUNG</b>	7
<b>1 DAS LEBEN MIT DER TECHNIK</b>	11
<b>1.1 Mittel und Technik</b>	11
1.1.1 Überlegungen zum Begriff des Mittels	11
1.1.2 Das Problem der Mittelbestimmung	18
1.1.3 Die Bestimmtheit der Technik	22
<b>1.2 Die Thematisierung der Unbestimmtheit</b>	28
1.2.1 Der Begriff der Unbestimmtheit	28
1.2.2 Unbestimmtheiten im Umgang mit Technik	31
1.2.3 Wie man sich der Unbestimmtheit annähert	41
<b>2 WIE DETERMINATION ZUSTANDE KOMMT</b>	47
<b>2.1 Auslagerung durch Angemessenheit</b>	47
2.1.1 Handlung und Angemessenheit	47
2.1.2 Gegenständliche Angemessenheit	51
2.1.3 Operationale Angemessenheit	56
<b>2.2 Auslagerung durch Kontrolle</b>	60
2.2.1 Komplexitätsbündelung außerhalb der Technik	60
2.2.2 Delegation an den Nutzer	65
2.2.3 Delegation an das Nichts	70
<b>2.3 Auslagerung durch Eintauchen</b>	75
2.3.1 Die technische Modellierung der Welt	75
2.3.2 Der Horizont des Tertium Non Datur	81
2.3.3 Der Horizont der Repräsentation	86
<b>2.4 Auslagerung durch Pluralisierung</b>	92
2.4.1 Die technische Modellierung der Gesellschaft	92
2.4.2 Technik jenseits des Individuums	96
2.4.3 Gemeinsamer Erfolg ohne den Einzelnen	102

<b>3 EINE LANDKARTE DES UNBESTIMMTEN</b>	107
<b>3.1 Das Tun mit der Technik von oben betrachtet</b>	107
3.1.1 Die Sicht auf das Andere	107
3.1.2 Möglichkeitsräume	111
<b>3.2 Die zwei Orte der Aufarbeitung von Störungen</b>	115
3.2.1 Die Permanenz des Bestimmten	115
3.2.2 Das Verschwinden formaler Systeme	118
<b>3.3 Die Pfade der Technik</b>	121
3.3.1 Die Ausbreitung der Landkarte	121
3.3.2 Der Verlauf der Pfade der Technik	124
<b>4 DIE VERSCHIEDENHEIT DER PERSPEKTIVE</b>	129
<b>4.1 Die Frage nach der Technik</b>	129
4.1.1 Technik und Unbestimmtheit	129
4.1.2 Medialität	136
4.1.3 Wissen	143
4.1.4 Verantwortung	150
<b>4.2 Die Frage nach dem Menschen</b>	158
4.2.1 Das Verhältnis zwischen Technik und Mensch	158
4.2.2 Der Kampf um die erste Person	164
4.2.3 Mensch und Technik als doppeltes Problem	172
<b>SCHLUSS</b>	181
<b>LITERATUR</b>	185

## **Einführung**

Für die Frage nach der Technik gibt es keine feste Formulierung. Man kann sie auf ganz unterschiedliche Weise stellen, und entsprechend unterschiedlich sind die Antworten, die das Nachdenken über die Technik bestimmen. In jedem Fall führt die Frage nach der Technik schlussendlich aber auf den, der Technik betreibt. Die Frage nach der Technik ist immer auch eine Frage nach dem Menschen.

Der Mensch erlebt Technik durch die Artefakte, in denen sie ihm gegenübertritt: Werkzeuge, Maschinen und Systeme von Abläufen, die ihn durch ihre materielle und formale Anwesenheit in seinem Alltag begleiten. So vielfältig das Nachdenken über die Technik auch sein mag, an der Auseinandersetzung mit ihren Artefakten kommt es nie vorbei. Erst durch die Begegnung mit ihren Artefakten eröffnen sich die Wege, auf denen man sich der Technik nähern kann. Demzufolge scheint es angebracht, sich einmal genauer anzuschauen, wie solche Begegnungen mit den Artefakten der Technik eigentlich ablaufen. Genau das soll in diesem Buch geschehen. Wenn also in den folgenden Kapiteln von Werkzeugen, Maschinen und Systemen, Apparaturen, Algorithmen, Funktionen und vielem anderen die Rede sein wird, geht es dabei weniger um die Gestaltung von Artefakten der Technik. Das Augenmerk der Betrachtung liegt vielmehr auf dem Verhältnis des Menschen zu ihnen. So nah wir auch an der Begriffswelt von Technikern und Ingenieuren bleiben werden, die Argumentation wird immer wieder andere Wege beschreiten. Was dabei vor sich geht, lässt sich anhand des auf dem Umschlag abgedruckten Bildes der Karlsruher Künstlerin Manuela Schilling erfahren.

Der Hintergrund des Bildes wirkt wie die Oberfläche eines natürlichen Materials, Holz vielleicht, oder eine steinerne Höhlenwand, die nur schlecht beleuchtet ist. Vor dem Hintergrund stehen einige Figuren. Aus der Ferne sind sie nicht genau aus-

zumachen. Man erkennt aber, dass sie nebeneinander aufgereiht sind. Es ist kaum anzunehmen, dass das ein Zufall ist. Die Figuren gehören vermutlich zueinander. Der Eindruck drängt sich auf, dass sie absichtsvoll zusammengestellt wurden, etwa so wie die Zeichen einer Schrift in einer Zeile Text. Die Tatsache, dass wir diesen Text nicht lesen können, stört diesen Eindruck nur wenig; uns begegnen im Alltag ja dauernd Zeichenketten, die wir selbst nicht lesen können, und von denen wir trotzdem wissen, dass sie eine Botschaft kodieren, die ein anderer Mensch oder eine Maschine entziffern können. Weil der Hintergrund wie eine Höhlenwand anmutet, liegt es nahe anzunehmen, dass die Zeichen zu einer Schrift gehören, die vor langer Zeit entstanden ist, und die heute nur noch von besonderen Experten verstanden wird.

Man kann diesen Eindruck einfach hinnehmen und die Be trachtung des Bildes damit auf sich beruhen lassen. Wem das nicht reicht, der wird genauer hinschauen. Dann enthüllen die Figuren eine überraschende Aktualität. So, wie sie dastehen, einander zugeneigt, im Austausch begriffen, mit ihren Köpfen, Körpern, Kleidern und Stiefeln sind sie Bilder der Moderne. Wir erkennen in ihnen Verzerrungen von uns selbst, unserem Alltag, unser Zusammensein mit anderen. Die Gliedmaßen der Figuren bestehen nur aus dünnen Strichen. Von fern hätte uns das an Buchstaben erinnert; nun gibt es den Figuren eine besondere Beweglichkeit. Bei der Aufreihung, in der sie auf dem Bild dargestellt sind, kann es sich nur um eine Momentaufnahme handeln. Man möchte glauben, dass sie im nächsten Augenblick alle davon springen, sich umsortieren und auf eine neue Weise miteinander in Beziehung treten werden. Aber das ist natürlich eine Illusion, denn es handelt sich bei den Figuren ja nur um Farbflecke und Striche. Sie sind Zeichnungen, die nur aufgrund unserer Sehgewohnheiten wie lebendige Wesen auf uns wirken. In gewisser Weise machen wir, wie die Künstlerin es sicher gewollt hat, sie uns selbst lebendig; genauso, wie wir sie vorher auch zu Zeichen einer Schrift gemacht haben, weil das nahe zu liegen schien. Inzwischen würden wir das wohl nicht mehr tun, denn nun hat uns die Lebendigkeit und Aktualität der Figuren so irritiert, dass es schwer fällt, wieder zum Eindruck einer Schrift zurück zu finden.

Während der gesamten Bildbetrachtung haben wir kein einziges Mal auf uns selbst geschaut. Und doch hat sich das, was wir dabei erfahren haben, auf uns bezogen. Dadurch, dass wir auf unterschiedliche Weise an die Bilder herangegangen sind, hat sich unsere Erfahrung des Bildes mehrfach verändert. Diese Veränderung können wir nicht dem Bild selbst zuschreiben, wir können sie nur auf uns selbst und den Vorgang unserer Betrachtung des Bildes zurückführen. Es geht, so könnte man sagen, nicht darum, was das Bild für uns ist, sondern darum, wie wir es zum Bilde machen.

In einer ganz ähnlichen Weise wie diese Betrachtung wird sich nun die Annäherung an das Verhältnis des Menschen zu den Artefakten der Technik vollziehen. Die Untersuchung beginnt mit der Darstellung verschiedener Herangehensweisen an die Artefakte der Technik und den daraus resultierenden Diskussionsfeldern. Unbestimmtheit wird sich dabei als der Schlüsselbegriff erweisen, über den wir uns Zugang zum Verhältnis des Menschen zu den Artefakten der Technik verschaffen können. Der zweite Teil des Buchs befasst sich dann damit, wie Artefakte der Technik zu unserem Gegenüber werden. Der dritte Teil macht den Versuch, das Menschliche in dieser Gegenüberstellung zu enthüllen. Im vierten Teil schließlich sollen die daraus gewonnenen Erkenntnisse auf die Themen der aktuellen Diskussion in der Technikphilosophie angewendet werden.



# 1 Das Leben mit der Technik.

## Eine Bestandsaufnahme

---

### 1.1 Mittel und Technik

#### 1.1.1 Überlegungen zum Begriff des Mittels

Technik, Artefakte und Mittel

Der spanische Philosoph Ortega y Gasset beschreibt Technik als Anstrengung, um Anstrengung zu sparen<sup>1</sup>. Der Bezugspunkt der Anstrengungen, von denen Ortega y Gasset redet, sind unsere Lebensvollzüge. Sie werden durch Technik in einer Weise umgestaltet, von der wir uns eine Verringerung des Aufwands zu ihrer Durchführung erhoffen. Für sich betrachtet heißt das nur, dass wir mit Technik etwas anderes tun als ohne sie. Daraus, dass wir tatsächlich eine Ersparnis erleben, kann erst dann die Rede sein, wenn wir das ursprüngliche Tun mit dem veränderten Tun vergleichen und feststellen können, dass unser Tun durch die Veränderung leichter vonstatten geht als vorher. Bevor wir überhaupt von Technik sprechen können, müssen also zwei Vorbedingungen erfüllt sein: Wir müssen erstens davon ausgehen, dass wir durch eine besondere Anstrengung des Tuns eine Alternative zu unserem jetzigen Tun erhalten, und zweitens die Anstrengung für die Alternative mit der Anstrengung für das ursprüngliche Tun vergleichen können.

Wenn wir Glück haben, können wir Möglichkeiten zur Vermeidung von Anstrengung einfach dadurch auffinden, dass wir zufällig Variationen unserer Lebensvollzüge durchleben und dabei merken, dass eine davon weniger anstrengend ist als die anderen. Auf diese Weise kann sich Technik aber nur sehr

---

1 Ortega y Gasset, J.: Betrachtungen über die Technik, in: Ders.: Gesammelte Werke Bd. IV, Stuttgart 1978, S.7-96. S. 24.

langsam entwickeln und bleibt fern von jeder Planung. Hinter der heutigen Technik steht deshalb meist ein anderes Vorgehen, nämlich ein koordinierter Prozess, der systematisch nach Alternativen in unserem Tun sucht und sie bewertet. Die Alternativen sind absichtsvoll konstruierte Artefakte, die danach unterscheiden werden können, welchen Teil unseres Tuns sie verändern: Werkzeuge betreffen die Ausführung bestimmter motorischer oder im übertragenen Sinne<sup>2</sup> geistiger Vorgänge, Maschinen betreffen die feste Aufeinanderfolge von Abläufen und Systeme die Strukturen, innerhalb derer Abläufe organisiert sind. Insofern als jedes neue Artefakt ein verändertes Tun nach sich zieht, das dann wiederum durch weitere Artefakte erleichtert werden kann, verläuft die Entwicklung der Technik kumulativ. Werkzeuge werden zu neuen Werkzeugen zusammengesetzt, Maschinen steuern Werkzeuge oder andere Maschinen, Systeme regeln den Einsatz von Maschinen oder anderen Systemen. Vielleicht entstehen dabei aber auch neue Lebensvollzüge, in denen Maschinen und Systeme nur noch für bestimmte Vorgänge eingesetzt und damit selbst wieder auf den Charakter von Werkzeugen reduziert werden.

Im Verlauf dieser Entwicklung nimmt die Technik ganz unterschiedliche Formen an. Traditionell nehmen wir sie als Realtechnik wahr, in der die Artefakte materiell verfasst sind und ihre Rolle für das menschliche Tun an ihre Stofflichkeit gebunden ist. Als Intellektualtechnik können Artefakte aber auch abstrakte Konstruktionen sein, die Abläufe formalisieren und Bedeutungszusammenhänge abbilden, und in der Sozialtechnik treten die Artefakte als gesellschaftlichen Regelwerken und kulturellen Handlungsbedingungen auf. In unserem Alltag sind die verschiedenen Formen der Technik miteinander vermengt. Kulturelle Einflüsse überlagern den Gebrauch materieller Werkzeuge, formale Algorithmen steuern Maschinen, Werkzeuge prägen gesellschaftliche Strukturen und Ablaufpläne werden elektronisch erzeugt. In jedem Artefakt schreiben sich die Einflüsse anderer Artefakte fort, die es erzeugt und ermöglicht haben, die es betreiben oder in denen es bedeutsam wird. Rein extensionale Beschreibungen technischer Artefakte wer-

---

2 Cassirer, E.: Form und Technik, in: Ders: Symbol, Technik, Sprache. Hamburg 1985. S. 88ff.

den deshalb schnell problematisch. Auch der einfachste Schraubenzieher ist für sich nicht als Technik zu erschließen. Die Ersparnis von Anstrengung, die er bringt, wird erst dann ersichtlich, wenn die Schrauben, auf die er angewendet wird, die Bedingungen seiner Herstellung und das Vorgehen bei seiner Benutzung mitgedacht werden. Eine befriedigende Beschreibung technischer Artefakte erhalten wir erst über das Tun, in dessen Zusammenhang die Ersparnis von Anstrengung stattfindet. Mit anderen Worten: technische Artefakte ergeben sich über den Hinweis auf ihren Zweck. Sie sind Mittel.

Angesichts der Tatsache, dass die Entwicklung der Technik als Erzeugung von Artefakten vonstatten geht, ist es keine Überraschung, wenn umgekehrt der Mittelbegriff häufig den Ausgangspunkt von Definitionen der Technik darstellt. Gerade ihre Artefakte sind es ja, in denen uns die Technik gegenüber tritt. Wenn sie also als Mittel verständlich werden, so müsste dies wohl auch für die Technik insgesamt gelten. Fraglich ist dabei, wie weit solche Ansätze die Beziehung des Menschen zur Technik beleuchten können.

### Technik und Mittel bei Max Weber

Im Verständnis von Technik bei Max Weber wird die Bedeutung des Mittels am stärksten hervorgehoben. Für ihn ist die Ausschließlichkeit der Mittelperspektive das wesentliche Charakteristikum der Technik. Technik ist der »Inbegriff der verwendeten Mittel«<sup>3</sup> eines Handelns, in Abgrenzung von seinem Sinn und Zweck. Sinn und Zweck werden von außen an die Technik herangetragen. Die Aufgabe der Technik besteht darin herauszufinden, wie die Mittel eingesetzt werden müssen, um diesem Sinn und Zweck gerecht zu werden. Das Kriterium, nach dem die Technik die Mittel auswählt, ist ihre Rationalität: Ziel ist ein planvoller und überlegter Einsatz, der auf den Sinn und Zweck des Handelns abgestimmt ist. »Immer bedeutet das Vorliegen einer ›technischen Frage‹: dass über die rationalsten Mittel Zweifel bestehen.«<sup>4</sup> Technik ist auf der Suche nach Beziehungen zwischen vorhandenem Zweck und passendem Mit-

3 Weber, M.: Wirtschaft und Gesellschaft. Studienausgabe, Tübingen 19765, S. 32.

4 Ebd.

tel. Sie erreicht ihren höchsten Vollendungsgrad im wissenschaftlichen Denken, in dem alle Zusammenhänge zwischen Zweck und Mittel geklärt und von Störgrößen gereinigt sind.

Versteht man Technik allgemein als Inbegriff der Mittel, kann man bei jeder Form des Handelns von Technik sprechen, beispielsweise, so Weber, von »Gebetstechnik, Technik der Askese, Denk- und Forschungstechnik, Mnemotechnik, Erziehungstechnik, Technik der politischen oder bürokratischen Beherrschung, Verwaltungstechnik, erotische Technik, Kriegstechnik, musikalische Technik usw.«<sup>5</sup> Jede dieser Techniken zeichnet sich aber durch einen unterschiedlichen Grad von Rationalität aus. Angesichts dieser Vielfalt ist es für Weber auch nicht abwegig, sich Hierarchien von Zweck und Mittel vorzustellen, in denen ein Artefakt, das Mittel eines Handelns ist, auf einer weiteren Stufe zum Zweck eines anderen Handelns wird, etwa seiner Herstellung.

Weber will mit seinem Begriff der Technik nicht in eine ausführliche Diskussion über Technik einsteigen. Sein Ziel besteht vielmehr darin, Technik vom eigentlichen Thema seiner Arbeit abzugrenzen, nämlich dem Wirtschaften. Auch das Wirtschaften orientiert sich am Leitbild der Minimierung des Aufwands, aber eben nicht nur bezüglich der Mittel, sondern auch des Zwecks. Für Ortega y Gasset hätte ein solches Tun ebenfalls einen technischen Charakter. Weber findet jedoch einen Unterschied. Es sei, so Weber, aus technischer Sicht zum Beispiel gar nicht abwegig, an der Entwicklung einer Maschine zur Herstellung atmosphärischer Luft zu arbeiten; aus wirtschaftlicher Sicht komme dies aber nie in Frage, weil kein Bedarf nach Vorsorge mit diesem Ereignis vorliege.<sup>6</sup> Steuerungs- und Regulierungsprozesse, wie sie hier hinsichtlich des Bedarfs an Gütern thematisiert sind, fallen für Weber also explizit nicht unter den Begriff der Technik, sondern sind Ausdruck des Wirtschaftens.

---

5 Ebd.

6 Weber argumentiert auf der Grundlage bayerischer Luft des frühen zwanzigsten Jahrhunderts. Angesichts der heutigen Umweltverschmutzung an manchen Orten der Welt mag das Beispiel nicht mehr ganz passend erscheinen.

## Technik und Mittel bei Günther Ropohl

Während Weber den Begriff des Mittels benutzt, um Technik von seinem eigentlichen Untersuchungsgegenstand abzugrenzen, verwendet Günther Ropohl in der folgenden Definition von Technik das Mittel als zentralen Begriff, von dem aus er den Zuständigkeitsbereich der Technik absteckt. Diese Definition ist damit nicht nur für die Reflexion, sondern vor allem auch für das Selbstverständnis der Technik und ihrer Betreiber deutlich griffiger, da sie das eigene Handlungsfeld festlegt. So bezieht sich beispielsweise auch der Verein Deutscher Ingenieure auf diese Begriffsbestimmung, um den Aufgabenbereich des Vereins zu beschreiben.

»Technik« umfasst:

- die Menge der nutzenorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde (Artefakte oder Sachsysteme)
- die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Sachsysteme entstehen
- die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet werden.«<sup>7</sup>

Ropohl spricht nicht von Mitteln selbst, sondern von nutzenorientierten Gebilden, die er weiter über die Attribute künstlich und gegenständlich einschränkt. Ein Algorithmus, der Mittel zur Lösung einer Gleichung ist und auch als Artefakt verstanden werden kann, wird dieser Gegenständlichkeit nicht gerecht. Technische Mittel werden beschränkt auf die Gestaltungen der so genannten Realtechnik, die unserer Assoziation von materiellen Werkzeugen, Maschinen und höherstufigen technischen Konstrukten (etwa dem Computer) entspricht. Dafür erweitert Ropohl den Rahmen der Technik auf Handlungen. Zum einen sind das diejenigen Handlungen, die bereits durch die Orientierung am Nutzen in den Gebilden angelegt sind, die also die Gebilde verwenden. Mit anderen Worten: die Gebilde in der Rolle der Mittel. Zum anderen erweitert Ropohl den Rahmen der Technik auch auf die Herstellung der Gebilde. Neben Handlungen spricht er hier auch von Einrichtungen, also der

<sup>7</sup> Ropohl, G.: Technologische Aufklärung. Frankfurt a.M. 1999, S.18.

institutionalen Verfasstheit der Herstellungssituation. Die Gebilde übernehmen nun die Rolle des Zwecks auf einer weiteren Handlungsebene.

An anderer Stelle wird deutlich, dass Ropohl Technik damit in den Status eines eigenen Teilbereichs menschlicher Kultur erhebt: »Das Beziehungsgeflecht zwischen Entstehungs-, Sach- und Verwendungszusammenhängen hat eine naturale, eine humane und eine soziale Dimension: Technik ereignet sich zwischen der Natur, dem Individuum und der Gesellschaft. So stellen Natur, Individuum und Gesellschaft gleichermaßen die Bedingungen, denen die Technik unterliegt, wie sie den Folgen der Technik ausgesetzt sind.«<sup>8</sup> Die gegenständlichen Mittel, ihre Nutzung und Bereitstellung sind also kein in sich geschlossenes Thema, sondern stehen im Austausch mit ihrer naturalen, humanen und sozialen Umwelt. Sobald die technischen Artefakte und Sachsysteme in Nutzungszusammenhänge eingebettet werden, können sich die Technik und ihre Betreiber nicht mehr auf einen separaten Aufgabenbereich beschränken und dort Selbstreflexion betreiben, ohne auf die sie umgebende Wirklichkeit einzugehen.

### Technik und Mittel bei Arnold Gehlen

Die Anthropologie entwickelt den Technikbegriff anhand der Reflexion über den Menschen. Die dadurch entstehende Abhängigkeit der Betrachtung der Technik vom Menschenbild verleiht ihr einen dogmatischen Charakter. Es ergeben sich bedeutende Unterschiede, je nach dem, ob man beispielsweise den Menschen wie Kapp als ein Überschusswesen versteht, oder im Sinne Plessners durch seine exzentrische Positionalität bestimmt. Besondere Aufmerksamkeit hat das Verständnis der Technik von Arnold Gehlen gewonnen, der vom Menschen als Mängelwesen spricht: »Der sinnesarme, waffenlose, nackte Mensch ist existentiell auf Handlung angewiesen; Handeln ist auf Veränderung der Natur zum Zwecke des Menschen gerichtete Tätigkeit; [...] Fähigkeiten und Mittel dazu bietet die Technik; sie hilft den Menschen durch Organverstärkung, Organent-

---

8 Ropohl, G.: Eine Systemtheorie der Technik, München, Wien 1979, S. 43.

lastung und Organersatz.«<sup>9</sup> Die Mittel der Technik übernehmen also ganz oder teilweise die Rolle menschlicher Organe, die für die Bewältigung des Lebens nicht ausreichend ausgeprägt sind. In der Welt der Technik entsteht ein anderer Mensch, der seine natürlichen Beschränkungen durch die technische Erweiterung der Natur hinter sich lässt. Der Mensch in der Technik ist selbst technisch geworden, weil er seine natürlichen Organe nur noch im Zusammenspiel mit technischen Mitteln nutzt, seine Organe bei der Erfüllung ihrer Aufgabe von außen unterstützt – oder gar überflüssig macht, indem er auf technischem Weg eine andere Möglichkeit zur Bewältigung der ihm gestellten Aufgaben findet.

Die Entwicklung der Technik hin zu immer neuen, besseren und effektiveren Erweiterungen des Menschen ist ein ständig fortschreitender Prozess. Inzwischen ist er so weit gediehen, dass die Suche nach Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten sich von den konkreten Bedürfnissen gelöst und verselbstständigt hat: »Es handelt sich immer weniger darum, für schon definierte Zwecke die technischen Mittel der Herstellung, für vorgegebene Gegenstandsgebiete die besten Erkenntnismethoden zu finden oder allgemein bekannte Weltinhalte künstlerisch zu bewältigen, sondern umgekehrt: die Darstellungsmittel, Denkmittel, Verfahrensarten selbst zu variieren, durchzuprobieren, bis zur Erschöpfung aller Möglichkeiten ins Spiel zu bringen und zu sehen, was dabei herauskommt.«<sup>10</sup> Hier geht es nicht mehr um Bereitstellung technischer Leistungen wie bei Ropohl oder um eine höherstufige Absicherung technischer Funktionsfähigkeit, wie sie Ortega y Gasset als Steuerungs- und Regelungsaufwand diskutiert,<sup>11</sup> sondern um eine Emanzipation des Möglichen vom Gewollten. Das, was Mittel sein sollte, ist dem Zweck abhanden gekommen und beschränkt sich auf seine Rolle als funktionierendes Artefakt. Mehr noch: laut Gehlen bestimmt das Mögliche nun das Gewollte. Wir leben, so könnte man weiterdenken, in einer Technokratie, in der sich Zweck und Mittel dem Funktionieren unterordnen. Ausformuliert

9 Gehlen, A.: *Die Seele im technischen Zeitalter*, Reinbek 1957, S.i33f.

10 Ebd. S. 28.

11 Ortega y Gasset, J.: *Betrachtungen über die Technik*, A.a.O. S.i26ff.

wurde dieser Gedanke beispielsweise von Helmut Schelsky in seiner Schrift über den Menschen in der wissenschaftlichen Zivilisation, die wesentlichen Einfluss auf die Technologiedebatte im späten zwanzigsten Jahrhundert hatte.<sup>12</sup>

### **1.1.2 Das Problem der Mittelbestimmung**

Die Frage nach der Verfügbarkeit des Mittels

Trotz der Unterschiede der Perspektive und des Verständnisses von Technik und ihrer Einbindung in die menschliche Gesellschaft zeigen die eben angedeuteten Zugänge zur Technik große Ähnlichkeiten, was den Bezug auf die Mittel betrifft.

- Der Umgang mit den Mitteln ist das wesentliche Element der Technik.
- Mittel werden im Rahmen von Handlungsweisen in Zusammenhang zu ihren Zwecken gestellt.
- Die Anwesenheit von Mitteln im Lebensvollzug des Menschen geht der Technik voraus.

Für Max Weber sind Mittel überall anzutreffen, wo Menschen tätig werden, einschließlich der Tätigkeiten, bei denen noch nicht von einem zweckrationalen Handeln gesprochen werden kann. Nicht das Auffinden der Mittel ist das Problem, sondern die Optimierung ihrer Auswahl. Die Mittel werden durch kontinuierliche Reflexion ihrer Wirkungszusammenhänge immer weiter ausdifferenziert. Je rationaler der Mitteleinsatz wird, desto genauer sind die Mittel auf den jeweiligen Zweck des Handelns abgestimmt. Sie erreichen damit Ersparnis von Anstrengung durch Zunahme von Effektivität. In einem Fall wie der Gebetstechnik ist davon auszugehen, dass die Rationalisierung noch nicht weit fortgeschritten ist. Wissenschaftliche Experimente stellen hingegen höhere Ansprüche an den vorhandenen Grad an Rationalität. Weber geht dabei allerdings nicht darauf ein, wie diese Ansprüche an Rationalität durch den Menschen in seinem Alltag tatsächlich umgesetzt werden. Ein Beispiel dafür, dass selbst Wissenschaftler oft nur ein geringes Maß an Rationalität im Umgang mit Mitteln an den Tag legen,

---

12 Vgl. Schelsky, H.: *Der Mensch in der wissenschaftlichen Zivilisation*. Köln, Opladen 1961. Siehe dazu auch Teil 4.

liefert Richard Feynman mit dem Cargo-Kult<sup>13</sup>, der nach dem Verhalten von Inselbewohnern im Südpazifik nach dem zweiten Weltkrieg benannt ist. Die Inselbewohner hatten während des Kriegs sehr von der Anwesenheit amerikanischer Truppen profitiert, konnten aber die Gründe für das Landen amerikanischer Flugzeuge nicht durchschauen. Nach Abzug der Truppen versuchten sie, deren Rückkehr dadurch herbeizuführen, dass sie die äußersten Umstände bei vorherigen Landungen wiederherstellten. In ähnlicher Weise ist es laut Feynman in den Naturwissenschaften üblich, alle die Handgriffe zu wiederholen, die bei einem erfolgreichen Experiment getätigt wurden, selbst wenn nicht klar ist, ob sie überhaupt etwas mit dem beobachteten Phänomen zu tun haben. In den vergangenen Jahren ist auch im Bereich der Informationstechnologie immer häufiger von Cargo-Kult die Rede. Effektivitätsprobleme der Technik werden oft übersehen, weil das Augenmerk meist auf die Effizienz, also den Aufwand der Mittelverwendung, gerichtet ist. Die Frage der Zweckerfüllung bleibt dabei leicht außen vor.

Günther Ropohl betrachtet die Technik aus systemtheoretischer Perspektive, wodurch es ihm gelingt, die Abläufe, nach denen sich Technik entwickelt, genau zu beschreiben. Das Problem des Auffindens von Mitteln ist dabei nicht in den Strukturen des Systems angelegt. Vielmehr wird gerade die Nutzenorientierung als äußerer Zwang dargestellt, dem die Technik unterworfen ist. Ropohl setzt mit seinem Verständnis der Technik dort an, wo ein Konsens darüber vorliegt, auf welche Gegenstände sie sich bezieht und dass diese die Voraussetzungen für Technik erfüllen, und ermöglicht damit eine Selbstbetrachtung technischer Institutionen. Jeder Industriezweig kann sich anhand seiner Produkte und Vorgehensweisen identifizieren und gegenüber den übrigen Industriezweigen und deren Produkten und Vorgehensweisen Stellung beziehen. Daselbe gilt auch für andere Verkörperungen der Technik. Der Ansatz Ropohls nimmt nicht in Anspruch, über den Positivismus dieser Technikdefinition hinauszutreten und zum Beispiel danach zu fragen, ab wann ein künstliches Sachsystem nicht nutzenorientiert ist oder umgekehrt ein nutzenorientiertes Ar-

---

13 Feynman, R.: Sie belieben wohl zu scherzen, Mr. Feynman! Abenteuer eines neugierigen Physikers. München u.a. 1987 S. 448ff.

tefakt nicht künstlich ist. Genauso bleibt ungeklärt, inwiefern es eine Herstellung und Verwendung von Gegenständen gibt, die nicht technisch ist und was sie dann sein soll<sup>14</sup>. Der Hinweis auf den Status der Technik als Teilbereich menschlicher Kultur, mit der sie sich gemeinsam weiterentwickelt, deutet darauf hin, wo Ropohl die Herkunft der Mittel verortet und in welchem Kontext sie zu diskutieren ist. Interessant ist, dass er die Techniker von der Auseinandersetzung mit diesem Thema freistellt.

Arnold Gehlen schlägt demgegenüber exakt den umgekehrten Weg ein, indem er auf die Verselbstständigung der Mittelproduktion hinweist. Die Erschließung von Mitteln scheint für ihn belanglos und unproblematisch zu sein; die heutige Technik zeichnet sich ja gerade dadurch aus, dass sie in unangebrachter Weise neue Artefakte unabhängig von der Frage nach Mittel und Zweck entwickelt. Tatsächlich ist es offensichtlich, dass der kommerzielle Druck die Industrie immer stärker dazu zwingt, mit ihren Produkten Nischen so frühzeitig zu besetzen, dass noch gar nicht klar ist, ob überhaupt einmal ein Bedarf dafür entstehen wird. Das Investitionsvolumen für diese vorsorgliche Mittelbereitstellung ist spektakulär, wie sich zum Beispiel an der Versteigerung der UMTS-Lizenzen gezeigt hat. Auch die Autoindustrie ist zunehmend gezwungen, Trends vor ihrer Entstehung zu erfassen und die immensen Kosten für die Entwicklung neuer Modelle nur auf der Basis möglicher zukünftiger Kaufinteressen aufzuwenden. So gab es allein bei den großen deutschen Herstellern in den vergangenen Jahren mehrere teuere Neuentwicklungen von Modellen wie dem Audi A2, dem Mercedes Vaneo oder dem Smart forfour, deren Produktion nach kurzer Zeit mangels Bedarf wieder eingestellt wurde. Umgekehrt weist Gehlen jedoch darauf hin, dass die Zuhilfenahme von Mitteln zur Vervollständigung der eigenen Natur bereits im Wesen des Menschen angelegt ist. Der Mensch kann nicht einfach in der Welt sein. Er muss Anpassungsvorgänge an seiner und der ihn umgebenden Natur vornehmen, um existieren zu können. Im Wesen des Menschen ist bereits die Vorstellung des Mittels als Element des Handelns – ob kultisch oder rational – enthalten.

---

14 Vgl. Fischer, P.: Philosophie der Technik, München 2004, S. 19.

## Kausale Strukturen als Voraussetzung

Peter Fischer entwickelt Gehlens Vorstellung auf der Basis von Helmuth Plessners Anthropologie weiter. Während Gehlen die Beziehung des Menschen zur Technik empirisch über die Analyse der körperlichen Verfasstheit des Menschen für das Überleben in der Natur entwickelt, stellt Plessners Entwurf des Menschen eine theoretische Grundlage bereit, auf der Technik als notwendiges Tätigwerden des Menschen verstanden werden kann. Technik ist eine Konsequenz davon, dass der Mensch sich der Zentralität seines Lebens bewusst geworden ist und über sie reflektieren kann. Er steht, wie Plessner sagt, zu sich selbst im Verhältnis exzentrischer Positionalität. Damit unterscheidet sich das Wesen Mensch in seiner Organisationsform grundsätzlich von Pflanze und Tier; es »vermag sich von sich selbst zu distanzieren, zwischen sich und seine Erlebnisse eine Kluft zu setzen. Dann ist es diesseits und jenseits der Kluft, gebunden im Körper, gebunden in der Seele und zugleich nirgends, ortlos aller Bindung in Raum und Zeit, und so ist es Mensch.«<sup>15</sup> Dadurch, dass der Mensch zu sich selbst in ein Verhältnis tritt und sich sein eigenes Leben vergegenständlicht, ist der Mensch in einer natürlichen Künstlichkeit verloren gegangen. So wie bei Gehlen der Mensch als Mängelwesen einer Ergänzung bedarf, hat der Mensch bei Plessner die Künstlichkeit aufgrund seiner exzentrischen Positionalität. Der Mensch muss sich zur Welt verhalten, er muss sie erschließen. Technik ist eine spezifische Weise solcher Welterschließung.<sup>16</sup>

Mit Cassirer entwickelt Fischer das Spezifische der technischen Welterschließung aus der historischen Betrachtung der Technik und ihrer Entstehung durch die Bewusstwerdung der Werkzeugfunktion im Rahmen des Übergangs vom Mythos zum Logos. Werkzeuge sind nicht nur im Sinne eines Gegengstands als etwas bestimmt, sondern nach ihrer Funktion auch »zu etwas«, nämlich zu einer Veränderung eines Zustandsraums. Sie beschreiben ein Vorher und ein Nachher von Zuständen, indem sie Anfangszustände und die Endzustände durch ihre Verwendung miteinander koppeln. Gerade diese

15 Plessner, H.: Die Stufen des Organischen und der Mensch. Frankfurt a.M.1975<sup>3</sup>.

16 Vgl. Fischer, P.: Philosophie der Technik. A.a.O. S. 27ff.

Koppelung macht das Werkzeug als Werkzeug aus. Der Zusammenhang zwischen Vorher und Nachher muss deshalb bestimmt sein. Fischer spricht von der »Entdeckung der Kausalität«.<sup>17</sup> Technik wird in diesem Sinne zu einer aus der exzentrischen Positionalität des Menschen erwachsenden spezifischen Weise der Welterschließung nach dem Kausalitätsprinzip. Technik zeichnet sich als Weise der Welterschließung gerade dadurch aus, dass sie sich Beziehungen von Ursache und Wirkung nutzbar macht.

### 1.1.3 Die Bestimmtheit der Technik

Die Bestimmtheitserwartung an technische Abläufe

Laut Friedrich Rapp führt jede Annäherung an die Technik über den Umgang mit Mitteln auf zwei Gesichtspunkte der Technik: »(1) die *Kenntnis* des anzuwendenden Verfahrens und (2) dessen *tatsächliche Ausführung*«<sup>18</sup>. Hier erweckt alles den Anschein, als ob nur die Theorie des Verfahrens einer Diskussion wert sei und sich der Rest daraus auf kanonische Weise irgendwie trivial ergebe. Dieses Phänomen ist es wert, genauer hinterfragt zu werden: Warum erwarten wir von der Technik keine nennenswerten Probleme mehr, wenn wir erst die Bedingungen ihrer Anwendung geklärt haben?

Andreas Kaminski nennt vier verschiedene Erwartungen, die mit Technik verbunden sind.<sup>19</sup> Am bekanntesten davon ist zweifellos die Vertrauenserwartung, mit der wir auf das Risiko der Technik antworten: Im Zuge der Industrialisierung ist das Wissen um die inneren Zusammenhänge der Technik im Augenblick ihrer Nutzung verloren gegangen. Wir kennen die technischen Artefakte, mit denen wir tätig werden, nur sehr oberflächlich. Wir wissen nicht, was hinter der Oberfläche stattfindet. Trotzdem haben wir fast keine Bedenken, unser Leben fortwährend Maschinen anzuvertrauen, ob zur Fortbewegung,

---

17 Ebd., S. 45. Die zugrunde liegende Kausalitätsauffassung folgt nicht dem antiken Denken. Vgl. auch Heidegger, M.: Die Technik und die Kehre. Pfullingen 1962. S. 10ff.

18 Rapp, F.: Analytische Technikphilosophie, Freiburg 1978, S. 39.

19 Kaminski, A.: Technik als Erwartung, in: Dialektik. Zeitschrift für Kulturphilosophie, Hamburg 2004, 2, S. 137-150.

zur Lebenserhaltung, oder einfach dadurch, dass wir uns so eng in ihrer Nähe aufhalten, dass unser Körper uns vor den in den Maschinen vorhandenen Energiepotentialen selbst niemals schützen könnte. Dem Risiko, dem wir aufgrund unseres Nichtwissens ausgesetzt sind, antworten wir mit einem grundsätzlichen Vertrauen gegen alles Technische. In unserem Umgang mit Technik äußert sich also eine Vertrauenserwartung. Ganz ähnlich verhält sich eine zweite Erwartung auf einer anderen Betrachtungsebene zu den Aussagen, die Maschinen uns liefern. Heinz von Foerster spricht von der trivialen Maschine als einer Maschine, deren Arbeit zu jeder Zeit durch die Transformationsregeln bestimmt ist, mit denen die Eingabe in die Maschine durch die in ihr verknüpften Mittelrelationen in eine Ausgabe verwandelt wird. Eine solche Maschine existiert jedoch nur theoretisch. Tatsächlich ist jede Maschine Abnutzungserscheinungen unterworfen, enthält Materialfehler und ist spezifischen Umwelteinflüssen ausgesetzt.<sup>20</sup> Trotzdem, so Kaminski, erwarten wir stets, mit einer trivialen Maschine zu tun zu haben. Und selbst wenn sie nicht funktioniert, so die dritte Form von Erwartung, erwarten wir grundsätzlich Funktionierbarkeit. Störungen sind stets nur Störungen einer Maschine. Die Technik als Technik ist unserer Erwartung nach störungsfrei.

Die vierte Form der Erwartung, die Kaminski aufführt, weist in eine andere Richtung als die übrigen drei. Sie betrifft die Reichweite technischer Möglichkeiten. Kaminski nimmt dabei Bezug auf Wittgensteins Begriff der Angelsätze<sup>21</sup>. Angelsätze sind empirische Aussagen, die jedoch so eng mit unserem Weltbild verknüpft sind, dass wir ihre Richtigkeit nicht bezweifeln. Die Negation oder Aufgabe solcher Sätze nennt Wittgenstein etwas »Unerhörtes«<sup>22</sup>. Laut Kaminski erwarten wir von Technik, dass sie solch Unerhörtes verursachen kann. Als Beispiel wäre die kopernikanische Revolution anzuführen, die ihre Durchsetzung maßgeblich den technischen Nachweisen planetarer Zusammenhänge zu verdanken hat. Grundsätzlich ist

---

20 v. Foerster, H.: Einführung in den Konstruktivismus, München und Zürich, 1995<sup>2</sup>, S. 60-67.

21 Vgl. Wittgenstein, L.: Über Gewissheit. Frankfurt a.M. 1984.

22 Ebd. § 513.

auch jeder Glaube, dass Technik Erlösung oder Apokalypse bringen kann, eine Form der Erwartung des Unerhörten.

Das Augenmerk der Diskussion über Technik, so kann man aus den Ausführungen Kaminskis schließen, fällt deshalb auf die Bedingungen ihres Einsatzes, weil wir einerseits von der Technik erwarten, dass sie als solche in ihrer Anwendung vollständig bestimmt ist, gleichzeitig aber in der Lage ist, die Prinzipien unseres Weltbilds in Stücke zu reißen. Kein Wunder also, wenn wir uns mit den Prinzipien der Technik auseinandersetzen und den Rest nur nebensächlich behandeln.

### Bestimmtheit der Technik und menschliches Tun

»Dass technische Artefakte mit bestimmten Wirkungen einhergehen, scheint trivial«, erklärt Andreas Hetzel, »ihre Wirksamkeit gehört zu ihrem Wesen«<sup>23</sup>. Ohne die Vorstellung, dass die Wirkungen technischer Artefakte bestimmt sind, könnten wir nicht davon sprechen, dass wir sie benutzen. Werkzeuge sind Werkzeuge, weil sie unserer Führung gehorchen. Maschinen sind Maschinen, weil sie auf eine bestimmte Weise konstruiert sind und anhand eines vorgegebenen Regelwerks operieren. Wo die Wirkung des Vollzugs bestimmt ist, ist die Technik nur Bindeglied zwischen einem Subjekt und einem Objekt. Das Subjekt muss der Technik in seinem Umgang mit dem Objekt keinen eigenen Status zugestehen, es bewahrt sich die Autorität über die Ausführung seiner Handlung. So wird es möglich, dass wir technische Artefakte in unserem Handeln nicht nur als Gegenüber betrachten, sondern auch als Teil von uns selbst verstehen können, mit dem wir auf das, was uns gegenüber steht, einwirken.<sup>24</sup> Die Bestimmtheit der Wirkung ist hierfür die notwendige Voraussetzung. Nur durch sie können wir uns als Herren über die Technik in unserem Handeln verstehen. Man kann dies in gewisser Weise sogar als den Grund ansehen, wa-

---

23 Hetzel, A.: Technik als Vermittlung und Dispositiv – Über die vielfältige Wirksamkeit der Maschinen, in: Gamm, G., Hetzel, A. (Hrsg.): Unbestimmtheitssignaturen der Technik. Bielefeld 2005, 275-296. S. 275.

24 Vgl. Kapps Idee von der Organprojektion, Sachses These von der Externalisierung in Kapp, E.: Grundlinien einer Philosophie der Technik, Nachdruck, Düsseldorf 1978, bzw. Sachse, N.: Anthropologie der Technik. Braunschweig 1978.

rum wir Bestimmtheit von der Technik erwarten müssen. Durch die Bestimmtheit werden wir davor bewahrt, dass die Anwesenheit von Technik in unserem Handeln uns als Handelnden zur Bedrohung wird.

Wenn nun die Anwesenheit bestimmter Wirkungszusammenhänge das handelnde Subjekt nicht herausfordert, könnte man auch schließen, dass deren Einbeziehung in das Handeln grundsätzlich kein Problem darstellt. Mit anderen Worten: man könnte schließen, dass alles überlegte Tun des Menschen als technisches Handeln verstanden werden kann. Tatsächlich spricht einiges dafür, sich auf ein solches Verständnis von Handeln einzulassen; ergibt sich dadurch doch die Möglichkeit, alle Analysen und Bewertungen, die wir an Werkzeugen und Maschinen vornehmen, auf den Menschen zu übertragen. So lassen sich dann beispielsweise Sprache oder symbolische Formen allgemein in ihrer Funktion als Werkzeuge des Geistes untersuchen, menschliche Verhaltensweisen formal erklären, begründen und bewerten etc. Man kann sich sogar fragen, was überhaupt mit einem Handlungsbegriff anzufangen wäre, der auf bestimmte Wirkungszusammenhänge im Sinne der Technik verzichtete.

Gleichwohl ist die technomorphe Abbildung menschlichen Tuns, wie vor allem Martin Heidegger aufgezeigt hat, keineswegs unproblematisch. Was durch die Aufteilung in Subjekt und Objekt und die Bestimmung von Wirkungszusammenhängen, die dem technischen Handeln als notwendige Bedingungen vorangehen müssen, zum Vorschein kommt, ist nicht identisch mit seinem Ursprung.<sup>25</sup> Technomorphe Betrachtungen sind sehr mächtig. Sie können in ihrer Reichweite überzeugen, bleiben aber nur eine Möglichkeit, sich dem menschlichen Tun zu nähern, zu der es durchaus Alternativen geben könnte.<sup>26</sup> Wenn wir uns heute meist nur noch als technisch Handelnde begreifen, heißt das, dass wir aufgehört haben, Alternativen wahrzunehmen. Oder, wie Hetzel schreibt: »Der Siegeszug der Technik im Abendland kann nicht vom Triumph einer handlungstheoretischen Rationalitätsform getrennt werden, die al-

---

25 Heidegger M: Die Frage nach der Technik (1953), in: Ders.: Gesamtausgabe. Bd. 7. Frankfurt a.M. 2000, S. 5-36.

26 Ausführlicher dazu in Teil 4, insbes. Kap 2.3.

ternative Rationalitätsformen marginalisiert und pathologisiert.«<sup>27</sup>

Vor diesem Hintergrund würde es nun nahe liegen, der Frage nach Unbestimmtheit im Sinne einer Alternative zur Technik nachzugehen. Man kann die Erforschung des Zusammenhangs zwischen dem menschlichen Tun und der Bestimmtheit technischer Abläufe jedoch auch noch von einer anderen Richtung aus angehen. In den bisherigen Ausführungen dieses Buchs sind determinierte Wirkungsbeziehungen ja nur als Vorstellungen eingeführt worden, von denen wir erwarten, dass sie zutreffen, ohne dabei von unseren wirklichen Erfahrungen mit der Technik zu sprechen. In welcher Form wir in unserem Alltag der Bestimmtheit begegnen, ist bisher vollkommen ungeklärt. Gerade dort aber kann sich ja erst erweisen, welche Rolle die Technik für den Menschen spielt.

### Die Dialektik von vorgestellter Planung und Wirklichkeit

Friedrich Hegel hat keine explizite Technikphilosophie verfasst. Er hat sich aber ausführlich mit der Frage beschäftigt, wie das Bewusstsein der Welt gegenüber tritt. Bei dieser Untersuchung stößt er auf ein grundsätzliches Problem der Beziehung von Mittel und Zweck: Die Methoden, anhand derer sich die Welt erschließen lässt, können erst im Rahmen der Welterschließung selbst erkannt werden. »Das ans Handeln gehende Individuum scheint sich also in einem Kreise zu befinden, worin jedes Moment das andere schon voraussetzt, und hiemit keinen Anfang finden zu können, weil es sein ursprüngliches Wesen, das sein Zweck sein muss, erst aus der Tat kennenlernt, aber um zu tun, vorher den Zweck haben muß.«<sup>28</sup> Dieses Problem ist wohlgerne kein Problem des Tuns selbst, sondern der Positionierung des Bewusstseins dazu, denn das »Individuum kann also, da es weiß, daß es in seiner Wirklichkeit nichts anderes finden kann als ihre Einheit mit ihm, oder nur die Gewißheit seiner selbst in ihrer Wahrheit, und daß es also immer seinen Zweck erreicht, nur Freude an sich erleben.«<sup>29</sup> Hegel fragt weniger

---

27 Hetzel, A.: Technik als Vermittlung und Dispositiv. A.a.O. S. 277.

28 Hegel, G.W.F.: Phänomenologie des Geistes. Stuttgart 1987, S.284f.

29 Ebd. S. 287.

nach der Durchführung der Handlung als nach der Erkenntnisfähigkeit des Individuums von ihr. Am Anfang verfügt das Individuum noch nicht über den Gegenstand, den es nach seiner Handlung in der Wirklichkeit vorfindet, sondern nur über den in seinem Bewusstsein vorgestellten Zustand, den Hegel als Zweck versteht. Erst im Rahmen der Handlung erfolgt nun der Übergang zum vorgefundenen Zustand. Der Übergang, das Mittel zwischen Zweck und Wirklichkeit, löst den Widerspruch aus. Es wird vom inneren Mittel zum äußeren Mittel für den tatsächlichen Handlungsvollzug, der damit zum Sein wird, während der ursprüngliche Zweck nur als Schein übrig bleibt.<sup>30</sup> Das Individuum besitzt jedoch die Fähigkeit zur Einsicht in die Veränderung, die durch den Übergang stattfindet. Das Bewusstsein erkennt die Distanz zwischen sich selbst und der vorgefundenen Wirklichkeit und kann dadurch Rückschlüsse auf sich selbst ziehen. Eben darin äußert sich die menschliche Vernunft, dass sie die Differenz aufzeigt und damit schon zum Verschwinden bringt.<sup>31</sup>

In der Schlussfigur des praktischen Syllogismus bei Aristoteles folgt die Handlungsentscheidung zwangsläufig, wenn Mittel und Zweck als deskriptive Prämissen und normative Prämissen gesetzt sind. Durch Hegels Überlegungen wird deutlich, dass instrumentelles Handeln dadurch noch nicht erschöpfend beschrieben ist, weil das Bewusstsein der Handelnden selbst während des Vollzugs eine Bewegung ausführt, durch die sich die Vorstellung des Zusammenspiels von Mittel und Zweck verändert. Technik ist aber gerade im Sinne des praktischen Syllogismus angelegt. Technische Artefakte sind als Werkzeuge, Maschinen oder Systemstrukturen in ihrer Wirkung bestimmt. Sie sollen eben keine Herausforderung für den Handelnden darstellen und genau das macht sie erst als Technik aus. Sobald der Mensch mit seinem Tun im Nachdenken über Technik erscheint, kann die Bestimmtheit der Technik nicht mehr befriedigen. Mit Hegel müssen wir annehmen, dass die Technik für den Menschen noch mehr ist. Dieses Mehr erschließt sich über den Begriff der Unbestimmtheit.

---

30 Ebd. S. 285.

31 Vgl. Hubig, C.: Mittel. Bielefeld 2002, S. 19f.

## 1.2 Die Thematisierung der Unbestimmtheit

### 1.2.1 Der Begriff der Unbestimmtheit

#### Unbestimmtheit und Moderne

Es gibt wohl keine Epoche, zu der die Philosophie nicht über Unbestimmtheit gesprochen hätte. Schon im sechsten Jahrhundert v. Chr. ist für Anaximander das Apeiron das unbestimmte und grenzenlose Urprinzip der Welt und der Urstoff allen Seins. Nicht viel später spricht Heraklit über die ständige Veränderung der Welt, in der alles fließt und nichts besteht. Auch Parmenides hat sich mit der Unbestimmtheit auseinander gesetzt, gelangt dabei aber zu einer gegenteiligen Schlussfolgerung: Das Sein ist immer bestimmt, ein unbestimmtes Sein gibt es nicht.<sup>32</sup> An dieser Vorstellung kam die abendländische Philosophie nicht mehr vorbei. Sie wurde zum wesentlichen Bestandteil der Prädikatenlogik des Aristoteles. »Diese wurde für die abendländische Philosophie fast kanonisch; sie hat das Denken bis weit in die Neuzeit bestimmt.«<sup>33</sup> Die Unbestimmtheit wurde zunehmend zu einer unerwünschten Größe, zu etwas, das es zu beseitigen galt, um aus dem Chaos, dem Tohuwabohu, einen Kosmos zu gestalten. Die Formalisierung des Seins durch die symbolische Prädikatenlogik nahm immer mehr Raum ein und wurde über Roger Bacon und Descartes zur Grundlage des neuzeitlichen Weltbilds von Wissenschaft und Technik.<sup>34</sup> Erst in der Moderne hat diese Entwicklung an Fahrt verloren. Ein Zeitalter, das Boehme das Bacon'sche nennt<sup>35</sup>, scheint zu Ende zu gehen. Damit verändert sich auch die Wahrnehmung der Unbestimmtheit. Unbestimmtheit wird, so Gamm, positiviert.<sup>36</sup>

---

32 Vgl. Parmenides: *Vom Wesen des Seienden* (hrsg. v. Uvo Hölscher) Frankfurt 1969.

33 Gamm, G.: *Flucht aus der Kategorie: die Positivierung des Unbestimmten als Ausgang aus der Moderne*. Frankfurt a.M. 1994.

34 Krämer, S.: *Symbolische Maschinen: die Idee der Formalisierung im geschichtlichen Abriss*; Darmstadt 1988.

35 Böhme, G.: *Am Ende des Baconschen Zeitalters: Studien zur Wissenschaftsentwicklung*. Frankfurt a.M. 1993.

36 Gamm, G.: *Flucht aus der Kategorie*. A.a.O.

Diese Wendung ist kein plötzlicher Einschnitt, sondern vielmehr das Resultat einer kontinuierlichen Aufweichung des Glaubens an Bestimmtheit in allen Lebensbereichen. Paul Valéry erklärt, dass »in allen kultivierten Köpfen die verschiedensten Ideen und die gegensätzlichsten Lebens- und Erkenntnisprinzipien frei nebeneinander existieren.«<sup>37</sup> Das Individuum ist alles auf einmal, und gleichzeitig ein Mann ohne Eigenschaften. Der Pluralismus – so spürt man schon bei Nietzsche – lässt keine geschlossenen Weltbilder für den Einzelnen zu.<sup>38</sup> Totalitäre Systeme bäumen sich noch ein letztes Mal auf und fallen dann in sich zusammen, nicht ohne Millionen von Menschen mit sich in den Untergang zu reißen. Eine Kunst wie die Malerei gibt die Zielsetzung einer naturgetreuen Abbildung, die sie über Jahrhunderte begleitet hat, auf und beginnt, nach dem Nicht-Darstellbaren zu fragen. Mehr noch: in ihrer postmodernen Ausprägung ist laut Lyotard ihr erklärtes Ziel, »das Gefühl dafür zu schärfen, dass es ein Understellbares gibt«.<sup>39</sup>

Selbst die Naturwissenschaften und die Mathematik werden nicht verschont. Auch sie geraten an eine Grenze, an der ein weiteres Fortkommen der Forschung nur möglich ist, wenn gewisse Größen in einer bis dahin unerhörten Weise unbestimmt gelassen werden. Zuerst tritt dieses Phänomen in der Mengenlehre auf, wo das formal exakte Mengenuniversum nicht mehr vollständig, sondern konstruktiv entwickelt wird. In der Physik führt die Wellenanalogie der Elementarteilchen zur Einführung der Unbestimmtheitsrelation zwischen Ort und Impuls, in der Logik formuliert Gödel die Unvollständigkeitssätze, und später folgt die Einführung der Chaostheorie zur Erforschung von Systemen ohne deren vollständige deterministische Erfassung.

Der Mensch der Jahrtausendwende findet keine Bestimmtheiten vor, an denen er dauerhaft festen Halt finden könnte.

---

37 Valéry, P.: Die Krise des Geistes, in: Valéry, P.; Schmidt-Radefeldt, J. (Hrsg.): Werke; Frankfurt a.M. 1995. S. 992.

38 Vgl. Welsch, W.: Topoi der Postmoderne, in: In: Fischer, H.R. et al. (Hrsg.): Das Ende der großen Entwürfe. Frankfurt a.M. 1993. S. 35-55.

39 Lyotard, J.-F.: Beantwortung der Frage: Was ist postmodern? In: Engelmann, P. (Hrsg.): Postmoderne und Dekonstruktion. Stuttgart 1990. S. 33-49, S. 47.

Somit bleibt ihm nur die Wahl zwischen dem Rückzug von der Welt und dem Fallenlassen in die Untiefen der Unbestimmtheit, in der Hoffnung, eine unsichtbare Hand werde ihn auffangen. Trotz aller Orientierungslosigkeit und Angst, die diese Situation mit sich bringt, ist die moderne Gesellschaft dadurch jedoch keineswegs in Lethargie verfallen. Im Gegenteil: mit der weitgehenden Aufgabe restringierender Bestimmtheiten wird der Eifer, sich der Welt zu bemächtigen, erst richtig entfesselt; und sein Katalysator ist die Technik, die die Welt und das Leben des Menschen heute in atemberaubender Geschwindigkeit komplett zu verändern vermag.

### Unbestimmtheit und Verneinung

Im Rahmen dieses Buchs eignet sich die Unbestimmtheit als Schlüsselbegriff für die Auseinandersetzung mit der Technik besonders gut, weil mit dem Wort Unbestimmtheit eine Negation gegeben ist, die ganz im Sinne der Reflexion bei Hegel zur Umkehrung der Richtung führt, in die wir uns bei unserem Tun mit der Technik bewegen.<sup>40</sup> Die Beschäftigung mit Unbestimmtheit eröffnet uns damit eine Möglichkeit, der Auflösung des Menschen im Technischen entgegen gesetzt zu denken. Diese Umkehrung sei hier kurz sprachlich rekonstruiert.

Der Bezug zum Tun des Menschen entsteht in der Unbestimmtheit durch das Partizip des Verbs Bestimmen. Die Vorsilbe vollzieht eine Verneinung. Vom Standpunkt der Aussagenlogik her wird damit ein Wahrheitswert umgekehrt. Im täglichen Sprachgebrauch geschieht aber noch mehr. Werden Attribute wie schön, freundlich oder ruhig verneint, führen sie auf Komplemente. Wie die ursprünglichen Attribute bezeichnen auch deren Verneinungen die Ausprägungen konkreter Zustände, und zwar gegenteilige Ausprägungen. Durch den Bezug des Unbestimmten auf ein Verb wie Bestimmen ergibt sich bei der Verneinung stattdessen die Negation eines Ereignisses, nämlich eines Vorgangs der Bestimmung. Von einem Komplement kann man bei Ereignissen nicht sprechen. Wir können ja nichts »unbestimmten«, sondern nur sagen, dass wir etwas nicht bestimmen. Das Unbestimmte verweist auf eine Tat, die

---

40 Vgl. dazu Hegel, G.W.F.: Wissenschaft der Logik - Erstes Buch, in: Ders.: Werke Bd. 5, Frankfurt a.M. 1986. S. 79ff, S. 116ff.

nicht stattgefunden hat. Wir können uns aber kein Gegenteil dieser Tat vorstellen. Der Widerspruch unserer Negation ist absolut. Vom Unbestimmten haben wir kein eigenes Bild. Wir verfügen darüber nur in Form einer Abkehr von einem anderen Bild. Dieses Bild ist aber nicht irgendetwas, sondern die grundlegende Metapher, die seit Parmenides unseren vernünftigen Zugriff auf die Wirklichkeit beschreibt. Wenn wir etwas nicht bestimmen können, dann können wir gar nichts damit tun. Es steht uns nicht als Objekt gegenüber, zu dem wir uns als Subjekt verhalten könnten.

Gleichzeitig denken wir aber in dem Augenblick, wo wir von Unbestimmtheit sprechen, eben diesen Zugriff mit. Erst dadurch, dass wir uns das Bestimmen vorstellen, kann ja das Unbestimmte als Begriff Verwendung finden. In unserem Kopf spielt sich also genau das ab, was sich nicht in unserem Tun in der Welt ereignet. Die Negation des Bestimmens verweist auf den Unterschied zwischen unserer Vorstellung und dem, was wir in der Wirklichkeit unseres Tuns vorfinden. Auf diese Weise ist bereits im Begriff der Unbestimmtheit die Problemsituation angelegt, in der sich das Individuum nach Hegel gegenüber der Welt durch das Eingreifen der Vernunft (als List) behauptet. Schon aus Hegels Darstellungen können wir deshalb eine Positivierung der Unbestimmtheit herauslesen. Diese Positivierung bedeutet dabei aber keine Abkehr von der Bestimmtheit, sondern die Würdigung des Raums, in dem sich das Bewusstsein bewegt, wenn es instrumentell handelt. Gerade dort, wo das Vorgestellte unbestimmte Größe ist und nicht vom Vorgefundenen bestätigt wird, findet das statt, was den Menschen aus dem Bereich der Technik erhebt und als erkenntnisfähiges, freies Individuum auszeichnet.

### **1.2.2 Unbestimmtheiten im Umgang mit Technik**

#### **Ungewissheit**

Qua seiner Bestimmtheit kann das technische Denken in der Innensicht der Wirkungsbeziehungen Unbestimmtheit nicht thematisieren. Sie existiert dort nicht. Trotzdem, oder vielleicht eher gerade deshalb, wird der Techniker bei seiner Arbeit stets mit Formen von Unbestimmtheit konfrontiert, die erst aufgelöst werden müssen, bevor der Vollzug der Technik tatsächlich ein-

setzen kann. Von diesen Formen ist dem Techniker im Normalfall wiederum nur ein Teil bewusst. Dieser Teil lässt sich durch den Begriff der Ungewissheit beschreiben. Laut Christoph Hubig äußert sich diese Ungewissheit in zwei verschiedenen Formen, nämlich Unsicherheit und Unschärfe, die wiederum beide quantitativ oder qualitativ aufgefasst werden können:

- Quantitativ gefasste Unsicherheit ist ein Mangel an Wissen über das Auftreten von Ereignissen
- Qualitativ gefasste Unsicherheit ist ein Mangel an Wissen über die Eigenschaften von Ereignissen.
- Quantitativ gefasste Unschärfe ist eine mangelhafte Situierung der Ereignisse.
- Qualitativ gefasste Unschärfe ist eine mangelhafte Typisierung der Ereignisse.<sup>41</sup>

Verminderung von Ungewissheit ermöglicht Ersparnis von Anstrengung: je genauer wir wissen, wie Ereignisse in unserem Tun stattfinden, desto besser sind können wir unsere Mittel auf den Zweck abstimmen und damit effizienter werden; je genauer wir die Ereignisse selbst beschreiben können, desto besser können wir unsere Zwecke formulieren und damit effektiver werden. Für die Suche nach Alternativen zu unserem Tun ist es wichtig, dass die Aufschlüsselung der Ungewissheit in Unschärfe und Unsicherheit variabel ist. Unschärfe lässt sich vermindern, wenn mehr Unsicherheit zugelassen wird, und umgekehrt. Der Spielraum unseres Umgangs mit Unbestimmtheit im Alltag, wie er etwa bei Ludwig Wittgenstein untersucht wird,<sup>42</sup> kommt maßgeblich durch diese reziproke Beziehung zustande.

Auf das Problem quantitativ gefasster Unsicherheit treffen wir zum Beispiel, wenn wir uns mit vollem Tank auf eine längere Autofahrt machen. Wir wissen dann nicht, wann wir wieder tanken müssen. Zum einen hat dies natürlich mit der Realweltsituation zu tun, in der Unvorhergesehenes eintritt, zum

---

41 Hubig, C.: »Wirkliche Virtualität« Medialitätsveränderung und der Verlust der Spuren, in: Gamm, G., Hetzel, A. (Hrsg.): Unbestimmtheitssignaturen der Technik. Bielefeld 2005, S. 39-62. S. 39.

42 Nicht nur in Wittgenstein, L.: Über Gewissheit. Frankfurt a.M. 1984. Andere Beispiele etwa in Wittgenstein, L.: Philosophische Untersuchungen. Frankfurt a.M. 1997, § 88f.

anderen jedoch an der Konstruktion des Autos selbst, weil es unmöglich ist, Materialqualität und Zusammenspiel der Bauteile exakt zu erfassen. Der Materialprüfung sind spätestens durch quantenmechanische Effekte Grenzen gesetzt. Weniger bekannt ist, dass auch die Auflösung komplexer Gleichungssysteme mit mehreren Variablen noch einer analytischen Lösung harrt. Sowohl die numerischen als auch die stochastischen Verfahren können nur Näherungslösungen generieren. Somit wäre selbst unter experimentellen Bedingungen, in denen Drehzahl, Belastung, Treibstoffqualität und Umweltbedingungen bestmöglich kontrolliert werden können, eine exakte Vorhersage der Tankreichweite nicht denkbar. Weiterhelfen würde sie uns für den technischen Alltag aber ohnehin nicht.

Auch zum Verständnis der qualitativen Unsicherheit bietet sich ein Beispiel aus dem Umgang mit Automobilen an, in diesem Fall ihrer Reparatur. Wer schon einmal einen Lackschaden hatte, kennt das Problem, dass die Nachlackierung des Fahrzeugs keineswegs trivial ist. Die Möglichkeit, den Farbton des Autos beim Neuauftragen des Lacks exakt zu reproduzieren, ist praktisch gleich null. Dafür sind zum einen Alterungs- und Bleichungsprozesse der Umwelt verantwortlich, zum anderen jedoch auch materialkundliche Ursachen. Selbst die Automobilproduktion, deren Lackieranlagen führend in der Farbtechnik sind, investiert großen fördertechnischen Aufwand, damit alle Teile derselben Karosse gleichzeitig lackiert werden. Türen, Tankdeckel, Hauben und der Rest der Karosserie, die nach dem Lack an unterschiedlichen Orten bearbeitet werden, bleiben stets so sortiert, dass sie am Ende wieder am selben Auto zusammenkommen.

Quantitativ gefasste Unschärfe als reziproke Größe zur quantitativ gefassten Unsicherheit ergibt sich in dem Augenblick, wo wir bei der Reiseplanung den Tank mit einem Sicherheitsaufschlag von einigen Litern mehr befüllen als wir zu verbrauchen glauben. Oder umgekehrt, indem wir Tanken fahren, sobald uns die Warnlampe informiert, dass nur noch die letzten Reserven an Benzin im Tank vorhanden sind. Die Unsicherheit über die Funktionsweise des Motors wird also dadurch ausgeglichen, dass wir das technische Potential des Autos nur in groben Zügen ausnutzen und die Feinheiten außer Acht lassen. Ebenso ist ein typisches Verfahren, das Problem qualitati-

ver Unsicherheit der Nachlackierung eines Autos aufzulösen, die Neulackierung auf das ganze Bauteil auszudehnen, in dem der Schaden entstanden ist, aber den Rest des Autos nicht zu bearbeiten. Es wird dann immer noch einen Farbunterschied zwischen der neuen und der alten Lackierung geben, der aber nicht so auffällt, weil das Blech an der Stelle einen Bogen macht oder durch einen Spalt unterbrochen ist. Der Farbunterschied ist dann immer noch da, wird aber akzeptiert, weil wir an dieser Stelle einfach nicht so genau hinschauen.

Sofern der Techniker nicht durch Ungewissheit im Vollzug seiner Handlung beeinträchtigt wird, bleibt Unbestimmtheit für ihn außen vor. Sie wird im Normalfall auf die Diskussion normativer Vorgaben für die Technik abgeschoben. Davon sind die Werte, Standards, Regelungen, Leitbilder und Ideen, aber nicht das System der Technik selbst betroffen. Von außerhalb der Technik betrachtet hat diese Diskussion aber keineswegs nur einen normativen Charakter, sondern betrifft in vieler Hinsicht auf die Inhalte und Möglichkeiten der technischen Welterschließung überhaupt.

### Technik als Medium

Die größte Aufmerksamkeit in der Diskussion über die Unbestimmtheit der Technik, wie sie gegenwärtig geführt wird, gilt einem Ansatz, der durch Christoph Hubig seit den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts in der wissenschaftlichen Diskussion präsent ist<sup>43</sup> und der bei Gerhard Gamm unter dem Stichwort »Technik als Medium« programmatisch als zweiteilte Fragestellung entworfen wird<sup>44</sup>. Von Medien ist – sofern wir abweichende Auffassungen anderer Fachbereiche hier einmal ausschließen<sup>45</sup> – immer dann die Rede, wenn die Zustands-

---

43 Vgl. etwa Hubig, C.: *Technologische Kultur*. Leipzig 1997.

44 Gamm, G.: *Technik als Medium. Grundlinien einer Philosophie der Technik*, in: Hauskeller, M. et al. (Hrsg.): *Naturerkenntnis und Natursein*. Frankfurt a.M. 1998. S. 94-106.

45 Die Informationstechnik verwendet den Begriff des Mediums weiterhin rein deskriptiv für das vermittelnde Moment in der Signalübertragung von Sender zu Empfänger. Auch in den tendenziell »passiven« Massenmedien, Zeitung, Radio, Fernsehen, wird mitunter noch der Übermittlungsaspekt thematisiert, aller-

räume, die durch ein Mittel verknüpft sind, hinter der Mittelrelation zurücktreten, wenn also statt des Zustandes nur seine durch das Mittel verfügbaren Verknüpfungen zugänglich sind. Das Medium spricht nicht von der instrumentellen Funktion eines Mittels, sondern vom Vorgang der Virtualisierung des vermittelten Anderen, das nicht mehr selbst anwesend ist, sondern nur noch als Verweis auftritt. Das geschieht auf zweierlei Weise, nämlich als Frage nach dem Modus, in dem das Andere erscheint, und als Frage nach dem Dispositiv, das das Mittel im Bezug auf die Umgangsweise mit dem Anderen darstellt. Das Medium reduziert also die Trias des Mittels von Ursache, Vermittlung und Wirkung, wie wir sie bisher bei der Technik angetroffen haben, auf die Beziehung zwischen dem Medium und seinem Nutzer. Der Nutzer kann nicht mehr hinter das Medium bzw. ohne das Medium schauen. Es ist ihm Umwelt geworden, in der er handelt.

In den letzten Jahren kann man beobachten, dass technische Artefakte als Medien in immer mehr Bereiche des menschlichen Lebens eindringen und die Tiefenwirkung ihrer Eingriffe dabei beständig wächst. Insbesondere die Informationstechnik hat mit ihren elektronischen Steuereinheiten maßgeblichen Anteil an diesem Prozess. Technik und Natur, die früher als Gegensatzpaar behandelt wurden, sind in der heutigen Welt kaum noch zu unterscheiden. Technik steht »ohne Gegenspieler«<sup>46</sup> da. Die Technik selbst, nicht nur ihre Artefakte, hat die Rolle eines generellen Mediums eingenommen, das uns die Umwelt ist, in der heute unser Leben stattfindet. Dabei kommt es zu zwei gegenläufigen Prozessen. Zum einen wird die Gesellschaft nicht nur materiell, sondern auch prozedural und strukturell technisiert; zum anderen wird die Technik in ihrer Gestalt und Entwicklung vergesellschaftet.

Während dabei auf der einen Seite die Gesellschaft in immer größerer Breite und Tiefe von technischen Artefakten, Verfahren und Informations- und Entscheidungsstrukturen durchdrungen wird, bestimmen umgekehrt auch äußere Einflüsse

---

dings scheint dies gegenüber früheren Jahrzehnten auch seltener zu werden.

46 Gamm, G.: Unbestimmtheitssignaturen der Technik, in: Gamm, G., Hetzel, A. (Hrsg.): Unbestimmtheitssignaturen der Technik. Bielefeld 2005, S. 17-38. S. 18.

aus Gesellschaft und Politik durch Reglementierung und Kommerzialisierung immer stärker die Entwicklungsrichtung und den Betrieb von Technik. Die Gesellschaft erhält technische Gestalt und gleichzeitig nimmt die Technik soziale Züge in Form unterschiedlicher Ausbreitungsrichtungen, Normen, Standards und Handlungsweisen und Grundlagen an. Nicht mehr die Artefakte der Technik sind Medien, auch die Technik selbst kann als Medium verstanden werden. Eine instrumentelle Auffassung des Technischen, die Eigengesetzlichkeit und die Entwicklungsökonomik der Technik durch äußere Sachzwänge erklären will, stößt hier an ihre Grenzen. Wir sehen uns dem Problem »eines Unbestimmtwerdens der Technik in Folge der Differenz von Funktion und Gebrauch, von Funktion und Folgen«<sup>47</sup> ausgesetzt, in der das Technische mehr ist, als die Zweckbindung eines Artefakts ausdrücken kann.

Die explosive Entwicklung der mobilen Telekommunikation zur Jahrtausendwende illustriert diese Differenzen besonders eindrücklich, insbesondere bei der Beobachtung des Umgangs, den Kinder und Jugendliche mit Handys pflegen. Im Gegensatz zu Erwachsenen sind Kinder in die Welt der ubiquitär verfügbaren mobilen Kommunikation hineingeboren worden. Sie müssen nicht erst die Barriere alter Angewohnheiten überwinden, um ihren Lebensstil auf Handys umzustellen. Dabei nimmt die Art des betriebenen Informationsaustauschs ganz andere Formen an, als man erwartet hatte; und wie jeder, der regelmäßig eine Telefonrechnung Minderjähriger in der Hand hält, wohl bestätigen kann, spielt die ursprüngliche Funktion des Telefons, Gespräche zu ermöglichen, für sie schon aus finanziellen Gründen nur eine untergeordnete Rolle. Stattdessen stehen kurze Statusmeldungen im Vordergrund: wo jemand ist, wann jemand Zeit hat, wozu jemand Lust hat. Der Samstagabend erfordert keine große Vorplanung mehr und es ist auch nicht mehr so wichtig, einen besten Freund zu haben, denn irgendjemanden findet man immer, der gerade noch Zeit hat, wenn man etwas unternehmen will. Die Absprachen erfolgen über die berüchtigten SMS, aber auch über minimal kurze Anrufe, welche teilweise billiger sind. SMS unterscheiden sich durch zwei Eigenschaften von Kurzgesprächen: sie ermögli-

---

47 Ebd. S. 22.

chen asynchrone Kommunikation und sie können wieder verwendet werden. Damit haben sie beispielsweise die Funktion des Austauschs von Briefchen im Unterricht und außerhalb übernommen, aber gleichzeitig auch beträchtlich verändert: einen guten Spruch, den man von jemand anderem bekommt, kann man nämlich selbst gleich wieder weiterschicken, und dabei braucht man sich auch nicht auf eine Person beschränken, sondern kann mit so vielen elektronisch tuscheln und flirten wie man will.

Auch bezüglich der technischen Entwicklung sind SMS ein interessantes Studienobjekt, in dem die Einflüsse verschiedener Protagonisten deutlich werden. Diejenigen, die Weizenbaum die Ideologen der Technik nennt, haben SMS völlig übersehen. Eingeführt wurden sie von den Telefoningenieuren zur Vereinfachung ihrer Arbeit, bei der die Übertragung von Statusmeldungen und Bestätigungen eine wichtige Rolle spielt. In der ökonomischen Strategie wurden sie überhaupt nicht abgebildet. Wer Ende der neunziger Jahre eines der ersten Handys sein Eigen nennen konnte, wird sich erinnern, dass es eine Weile dauerte, bis sie überhaupt als spezielle Dienstleistung für den Kunden kommerzialisiert wurden. Erst dann stiegen die Kosten für SMS rasant an. Infolgedessen stürzte sich die Industrie nun auf die Entwicklung weiterer Formen asynchroner Kommunikation via Handy, bei der nun auch Bilder, Filme und beliebige andere Dateiformate versendet werden sollten. Horrende Beträge wurden in die Entwicklung und die Bereitstellung entsprechend leistungsfähiger Netzwerke investiert, die bis heute nicht durch höhere Einnahmen aus ihrer Nutzung gerechtfertigt werden können, sondern nur ideologisch begründbar sind. Die Aufblähung einer sich abzeichnenden technischen Möglichkeit wird als Vorbestimmung angesehen, der gefolgt werden müsste. Ähnlichkeiten zu dem, was Josef Weizenbaum von der die Forschung zur Künstlichen Intelligenz in den sechziger und siebziger Jahren berichtet, sind unverkennbar: Auch sie wurde die aufgrund abgehobener Visionen von Computern, die den Menschen ebenbürtig wären, geprägt, mit denen »Ideologen«, so Weizenbaum, Milliarden an Forschungsgeldern an Land gezogen haben. Der weitere Verlauf der technischen Entwicklung hatte mit den Visionen wenig gemeinsam. Die Forschung zur Künstlichen Intelligenz war gerade dort am produktivsten, wo

sie keine Ebenbürtigkeit des Menschen anstrebe, sondern sich weitestgehend von der Ideologie löste.<sup>48</sup>

### Technisierung von Wissen

Wer Technik benutzt, um sein Wissen zu vermehren, gerät leicht in einen Zwiespalt, von dem schon bei Platon im Dialog Phaidros (274) die Rede ist. Platon lässt Sokrates darin vom Gott Theuth erzählen, der laut der ägyptischen Mythologie die Zahlen, das Rechnen und die mathematischen Wissenschaften, und schließlich auch die Buchstaben erfunden habe. Theuth stellt dem König von Theben die Sprache als ein Hilfsmittel für das Erinnern und die Weisheit vor. Der König widerspricht. Die Schrift sei kein Hilfsmittel für das Erinnern, sondern für das Gedächtnis. Für das Erinnern sei sie sogar schädlich. Die Technik der Schrift, so würden wir mit Gehlen sagen, ist Organersatz hinsichtlich des Gedächtnisses und Organentlastung hinsichtlich des Erinnerns. Technik als »Anstrengung, Anstrengung zu ersparen«<sup>49</sup>, birgt immer das Risiko, dass die entlastete Fähigkeit verkümmert. Beim Erinnern ist eine Verkümmерung jedoch besondersbrisant, weil das Wissen, das dem Menschen zur Verfügung steht, betroffen ist. Vermutlich ist jeder von uns schon einmal der Versuchung erlegen, diese eine Schrift, die er nicht unbedingt für seine Arbeit braucht, aber doch ganz interessant findet, auch noch schnell auf das Kopiergerät zu legen und die Kopien zu Hause in irgendeinem Ordner abzuheften. Damit hat er natürlich genau den somatischen Marker gesetzt, der ihn diese Schrift nie mehr anrühren lässt: Wissen in einem technischen Speicher abzulegen entbindet uns zuerst einmal von der Notwendigkeit, dieses Wissen mental abzubilden. Wenn wir nun im Wohlgefühl seiner Verfügbarkeit vergessen, uns an die Existenz dieses Wissens zu erinnern, so geht es, wie Platon es beschreibt, eben durch die technische Speicherung verloren.

---

48 Weizenbaum, J.: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt a.M. 1977, und Weizenbaum, J.: Das Menschenbild der Künstlichen Intelligenz, in: Fischer, H.R. et al. (Hrsg.): Das Ende der großen Entwürfe. Frankfurt a.M. 1993. Vergleiche dazu auch 2.4.

49 Ortega y Gasset, J.: Betrachtungen über die Technik, A.a.O. S. 24.

Die heutigen Inhalte von Bibliotheken und Datenbanken sind für keinen Menschen auch nur annähernd erfassbar und selbst über die Bildung von Expertengruppen kaum noch abzudecken. Nichtwissen betrifft damit nicht nur das, was noch nicht erforscht wurde, sondern auch das, was schon erforscht, aber aus dem Kanon des ständig Genutzten heraus gefallen ist. Die Problematik besteht nun darin, dass die Auswahl der Inhalte des Kanons ob der Menge der zur Verfügung stehenden Daten immer mehr zum Zufallsprodukt zu werden scheint. Nur in manchen kleinen Ausschnitten ist wissenschaftliche Arbeit noch inhaltlich übersichtlich und strukturiert zugänglich. Was darüber hinausgeht, die »post-normale Wissenschaft«, würde Jerome Ravetz sagen, vereinfacht, entscheidet instinktiv und macht sich beispielsweise von dem abhängig, was die Suchmaschine im Internet gerade an dem Tag auswirft, an dem die Suche stattfindet. Die Effekte, die zur Zusammenstellung des Wissens führen, sind dann nicht mehr rekonstruierbar. Das Wissen verliert seine historische Logik. Seine Kanoninsierung wird arbiträr und vermutlich von jeder Interessengruppe auf ihre Weise anders betrieben, ohne dass eine Orientierungslinie verfügbar wäre, die man als Leitfaden für einen Ausgleich zwischen diesen Inseln des Wissens verwenden könnte. Im Zusammenhang damit stellt sich vor allem auch die Frage, wie gesellschaftliche und politische Entscheidungen in Zukunft zustande kommen und wie sie begründet werden sollen.<sup>50</sup>

### Die Verfasstheit des Menschen

Fasst man technische Mittel als externalisierte Organe auf, so ist die Vorstellung einer Symbiose von Mensch und Technik nahe liegend. Die Vervollständigung des Mängelwesens Technik schafft den »großen Menschen«, der aus beidem besteht.<sup>51</sup> Die Maschine als selbst betriebenes technisches Artefakt widerspricht dieser Vorstellung erst einmal. In einzelnen Ausprägungen, etwa dem Auto, kommt es jedoch auch zur Symbiose zwischen Maschine und Mensch, die im Vergleich zum Werkzeug weitaus komplexer und subtiler ist. Das Auto ist selbst-

---

50 Auch dazu: Gamm, G.: Unbestimmtheitssignaturen der Technik. A.a.O. S. 19ff.

51 Gehlen, A.: Die Seele im technischen Zeitalter. A.a.O. S.19.

ständige Maschine, aber der Mensch legt großen Wert darauf, es als seiner Kontrolle unterworfen zu betrachten. Technische Neuerungen am Automobil, die es gegen den Willen des Fahrers agieren lassen – etwa zum flüssigen Anfahren an einer Ampel oder der Geschwindigkeitskontrolle – fallen in der Nachfrage beim Kunden laufend durch. Der Mensch legt Wert auf den Fahrspaß. Dementsprechend ist die Technik des Autos dazu aufgefordert, ihn so zu unterstützen, dass die Eingriffe und Korrekturen, durch die das Fahrverhalten maschinell manipuliert wird, möglichst unbemerkt vonstatten gehen. Das geht so weit, dass dem Fahrer eine Reihe mechanischer Funktionen vorgegaukelt werden, die in Wirklichkeit gar nicht existieren. So werden die Steuerungssignale aus der Fahrgastzelle heute fast alle elektronisch ausgelesen und kompliziert weiterverarbeitet, bis sie sich auf Motor und Fahrwerk auswirken. Die gefühlten Widerstände beim Drücken der Pedale und beim Bewegen des Schaltknüppels haben mit deren Funktion nichts mehr zu tun. Sie werden mit hohem Aufwand künstlich erzeugt. Die Ubiquität der Informationsverarbeitung im Auto bleibt dem Menschen damit weitgehend verborgen. Die Symbiose zwischen Mensch und Maschine findet auf einer neuen Ebene statt, auf der die Hierarchie nicht mehr so klar vorgegeben ist wie bisher. Die Maschine bildet nicht nur ein Organ nach, sondern sämtliche Strukturen eines Lebewesens, einschließlich eines zentralen Nervensystems. Die Kopplung zwischen Maschine und Mensch nimmt immer mehr einen ganzheitlichen Charakter an.

Nach einer Phase der Euphorie für das Automobil, in der Städte wie Brasilia nur noch für den Menschen mit Auto gebaut wurden und für den Menschen ohne Auto dort quasi keine Lebensmöglichkeit bestand, hat man sich heute wieder weiter von diesen Vorstellungen entfernt. Das Autokino und der Drive-In haben sich nicht allgemein durchgesetzt. Der Mensch ist noch in der Lage, aus dem Auto auszusteigen und sich damit von der Technik zu trennen. Im Falle medizinischer Prothesen sieht das anders aus. Nur wenige von uns werden noch über ein einwandfreies Gebiss verfügen, das nicht durch technische Mittel repariert und optimiert ist. Diese Technik verbleibt dauerhaft in Verbindung mit dem menschlichen Körper. Auch hier nimmt die Eingriffstiefe zu, von der Kontaktlinse über das

künstliche Gelenk und den Herzschrittmacher bis hin zum neuronal gesteuerten künstlichen Sehnerv. Die Frage beginnt sich zu stellen, auf welche Organfunktionen der Mensch aufgrund seines Rechts auf körperliche Unversehrtheit eigentlich Anspruch hat und inwiefern künstliche Organe hier mitgerechnet werden. Im Rahmen der Debatte über die Leistungen des Gesundheitssystems wird dieses Thema vermutlich noch mehr Brisanz bekommen. Trotzdem scheint die Verfasstheit des Menschen selbst durch diese technischen Ersatzleistungen und Erweiterungen noch nicht angetastet zu sein, da wir noch die Vorstellung haben, Mensch und Technik könnten hier doch getrennt werden. Moderne Technik schafft jedoch auch die Möglichkeit, qualitativ auf Menschen Einfluss zu nehmen, indem sie in seine physischen wie psychischen Steuerungen eingreift. Der schwierige Grad, auf dem die medizinischen Betreuer von Sportlern zwischen optimaler Versorgung und Doping balancieren, ist dafür nur ein Beispiel. Letztendlich geschieht genau das gleiche, wenn Mütter ihren Kindern am Morgen nicht nur das gesunde Frühstück, das von der Werbung so gern propagiert wird, sondern auch noch eine Dosis Psychopharmaka verabreichen, um sie soweit gesellschaftsfähig zu machen, dass sie am Schulunterricht teilnehmen können. Frühere Generationen haben in der gleichen Weise zuerst Lebertran und dann Vitaminpräparate verabreicht. Heute sind die Pillen teurer, davon abgesehen sind qualitative Unterschiede nur ganz schwer zu fixieren. »Die Begriffe verschwimmen, sie finden keinen Halt mehr an der inneren Natur. Wo die Referenz auf *Krankheit* und *innere Natur* verloren geht, steht kein selbstverständliches Maß mehr zur Verfügung, um zwischen *Therapie* und *Optimierung* zu unterscheiden und eine eindeutige Grenze zu ziehen.«<sup>52</sup>

### **1.2.3 Wie man sich der Unbestimmtheit annähert**

#### **Die Polarität von Bestimmtheit und Unbestimmtheit**

Bei keinem der eben aufgezählten Themenfelder drängt sich der Eindruck auf, dass die Diskussion dort bald in der einen oder anderen Weise zum Ende käme. Das Auftreten von Unbestimmtheit in der Verfasstheit des Menschen, der Verantwor-

---

52 Gamm, G.: Unbestimmtheitssignaturen der Technik. A.a.O. S. 40.

tung für unser Handeln, dem Stellenwert des Wissens und den Bedingungen unseres Lebens ist nichts, dessen man einmal einsichtig würde, um sich dann mit der Totschlägerphrase, dass eben alles relativ sei, zurückzulehnen und die Dinge sich selbst zu überlassen. Es gibt keine Möglichkeit, Unbestimmtheit und Bestimmtheit in der Technik miteinander zu vereinbaren. Ihre Wirksamkeit für den Menschen in seinem Tun entfaltet die Technik nur dort, wo er nicht über Unbestimmtheit nachdenkt, weil der technische Zugriff auf die Welt gerade im Aufbau fester Beziehungen liegt. Die Einsicht, dass das Unbestimmte in unserem Tun anwesend ist, bedeutet für die Technik eine permanente Herausforderung. Im Umgang mit der Technik kommt es damit zu einer Doppelung unserer Erfahrung in Form eines Pols der Bestimmtheit und eines Pols der Unbestimmtheit, die unser Tun dauerhaft unter Spannung setzt und uns immer wieder neu zum Nachdenken zwingt.

Beim Versuch, im Angesicht der Doppelung unserer Erfahrungen über Technik zu sprechen, sind wir beständig der Gefahr von Missverständnissen ausgesetzt. Legten wir uns auf einen einzigen Standpunkt bei unserer Betrachtung fest, so wären wir borniert. Wechseln wir aber zwischen den Polen des Spannungsfelds von Bestimmtheit und Unbestimmtheit hin und her, verlieren wir leicht den Überblick darüber, wo wir uns befinden. Infolgedessen vermischen sich die Standpunkte der Argumentation. Unbestimmtheit wird wechselweise als Ungewissheit, die technisch aufbereitet werden kann, und als Mediälität jenseits des technischen Denkens thematisiert. Kritische Stellungnahmen zur Technik bedienen sich dann selbst technischer Darstellungsweisen und umgekehrt weicht das technische Denken manchen Schwierigkeiten gern durch Überlegungen zur Mediälität aus, die an der entsprechenden Stelle nichts zu suchen haben. Wie sich solche Schwierigkeiten durch einen sorgfältigen Umgang mit der Doppelung der Erfahrung vermeiden lassen könnten, soll in Teil 4 dargestellt werden. Dazu fallen jedoch zuerst einmal diverse Vorarbeiten an, um die Rolle der Unbestimmtheit im Umgang mit der Technik besser zu verstehen. Zum jetzigen Zeitpunkt müssen wir uns darauf beschränken, den Horizont der Problemstellung hinsichtlich von Technik und Wissen und der Verfasstheit des Menschen anzudeuten.

In der Diskussion über Wissen und Technik taucht Unge- wissheit dort auf, wo von der Dynamik der Entwicklung von Wissen und Nichtwissen die Rede ist. Die reziproke Beziehung zwischen Spezialisierung und Überblick, durch die eine Zunahme an Wissen mit einer Zunahme an Nichtwissen ver- knüpft wird, gibt nichts anderes wieder als den Zusammen- hang zwischen Unschärfe und Unsicherheit. Dahinter verbirgt sich die zutiefst technische Frage, wie Wissen denn zu organi- sieren sei. Mit den Auswirkungen der Technisierung von Wis- sen auf das Leben des Menschen, in der Unbestimmtheit als Medialität thematisiert wird, hat diese Frage nichts zu tun, wird aber sehr oft direkt damit verbunden. Die Problematik der Verfasstheit des Menschen entsteht in umgekehrter Weise zu- meist im Rahmen technischer Überlegungen, sei es in der Me- dizin, Biologie, Psychologie oder Sozialpolitik. Man kann sie als reflexive Ungewissheit des Menschen auffassen, bei der es dar- um geht, ob der Mensch seine spezifischen Leistungsmerkmale durch Technik erhöht oder die Technik dazu heranzieht, sich von der Notwendigkeit, gewissen Leistungen zu erbringen, be- freit. Zur Beantwortung dieser Frage wird oft eine Diskussion darüber losgetreten, was Menschsein in einer technischen Welt eigentlich bedeutet. So wichtig diese Diskussion auch ist – sie verfehlt dort, wo sie stattfindet, oft das Thema.

### Die Richtung der Diskussion

Polarität als elektrische Metapher verstanden bezieht sich auf zwei Ladungsträger. Ein positiv geladener Pol steht einem negativ geladenen Pol gegenüber. Von einem positiven Ladungs- zustand sprechen wir deshalb, weil in den ersten Experimenten zur Elektrizität für die Herstellung dieses Zustands Aufwand notwendig wurde. Positive Ladung musste aktiv erzeugt wer- den, etwa durch das Reiben einer Metallstange an einem Fell; als negativer Pol war die Erde verwendbar. Auf dieser Grund- lage hat sich auch die Vorstellung entwickelt, in einem Strom- kreis fließe etwas vom positiven zum negativen Pol. Tatsächlich geschieht etwas ganz anderes. Ein positiver Ladungszustand stellt einen Mangel von Elektronen dar, ein negativer Zustand die Verfügbarkeit von überschüssigen Elektronen. Die An- strengung, die mit der Bereitstellung des positiven Ladungsträ- gers verbunden ist, besteht in der Entfernung von Elektronen;

der Stromfluss ist eine Rückführung von Elektronen aus dem negativen Pol in den positiven Pol.

In der heutigen Diskussion der zwei Pole von Unbestimmtheit und Bestimmtheit in der Philosophie finden sich nun mehrere Eigenschaften der elektrischen Polarität wieder, die andere Doppelungen in der Philosophie in dieser Weise so meistens nicht abbilden:

- Keiner der Pole trägt eigene charakteristische Attribute. Keiner der beiden kann für sich beschrieben werden. Unbestimmtheit trägt schon die Negation der Bestimmtheit in sich und das Fehlen von Unbestimmtheit drückt in der Folge Bestimmtheit aus.
- Es macht keinen Sinn, von einer Vereinigung der beiden Pole zu sprechen. Man kann sie nicht zu einem gemeinsamen Ganzen aufsummieren.
- Positiv erscheint der Pol, für dessen Herstellung wir Aufwand investieren müssen. Die Positivierung der Unbestimmtheit in den vergangenen Jahrzehnten geht mit der Anstrengung einher, sich von der Bestimmtheit des technisch-naturwissenschaftlichen Denkens zu emanzipieren.
- Das Positive ist in diesem Fall nichts anderes als das Fehlen der Voraussetzungen für das Negative. Die Denkrichtung des Unbestimmten verläuft in der gegenwärtigen Diskussion von der Vorstellung des negativ belegten Sachverhalts zum positiven.

Ob es um die Verfasstheit des Menschen, seine Umwelt, sein Wissen oder seine Verantwortung geht: die Diskussion ist durch den nachträglichen Widerspruch gegen die Bestimmtheit der Technik geprägt. Ansatzpunkt sind unsere Erfahrungen mit Technik. Damit erhalten ihre Wirkungen des Status von Voraussetzungen für alle weiteren Überlegungen. Durch diese Vorgehensweise erhält die Auseinandersetzung mit Unbestimmtheit in der Technik oft den Anstrich einer Technologiekritik oder Gesellschaftskritik, die das Technische aufgrund seiner Bestimmtheit ablehnt, aber darüber hinaus nicht weiterdenken kann. Es stellt sich die Frage, ob das so sein muss.

## Der Ansatz dieses Buchs

Die Konfrontation mit Bestimmtheiten erscheint uns im Alltag trivial. Stets haben wir mit Dingen zu tun, die eben so oder so sind. Tatsächlich fällt diese Bestimmtheit der Dinge aber nicht vom Himmel. Bestimmtheit wird erzeugt, und für diesen Vorgang haben sich eine Reihe spezifischer Verfahren herausgebildet, die im technischen Handeln permanent bewusst oder unbewusst zum Einsatz kommen. Sie lassen sich anhand verschiedener handlungstheoretischer Überlegungen erschließen. In technischen Lehrbüchern werden sie nur teilweise dargestellt; sie gelten als Kunstgriffe, etwas, das man durch Erfahrung lernt, oder ganz einfach als die kleinen Tricks aus dem Repertoire des Profis, die ihn von den Amateuren unterscheiden. Während die Beschreibung irgendeines Urzustandes vor jeder Bestimmtheit kaum durchführbar sein wird, lassen sich die Vorgänge der Erzeugung von Bestimmtheit sehr wohl genauer erfassen. Damit tut sich eine Möglichkeit auf, die Richtung der Diskussion über Bestimmtheit und Unbestimmtheit zu verändern: zwar können wir nicht von einer Unbestimmtheit vor jeder Bestimmtheit sprechen, aber wir können sie als Begleiterscheinung erfassen, die mit jedem Hervortreten des Bestimmten verbunden ist. Dort, wo ein Raum für das Bestimmte geschaffen wird, entsteht gleichzeitig ein Ort des Unbestimmten außerhalb. Man könnte sogar sagen, dass die Bestimmtheit gerade dadurch erzeugt wird, dass sie diese Verortung des Unbestimmten schafft. Der Aufwand für die Erzeugung der Polarität von Bestimmtheit und Unbestimmtheit ist dann ein Aufwand, der sich auf beide Pole gleichermaßen und untrennbar bezieht. Der Unbestimmtheit wird nicht mehr eine kurative Rolle als Kritik oder Zurechtkommen mit der Technik zugewiesen; sie ist vielmehr konstitutiv an den Bedingungen der Möglichkeit technischer Abläufe beteiligt.

Der zweite Teil des Buchs widmet sich nun der Aufzählung verschiedener Weisen der Herstellung bestimmter Umgebungen, in denen technische Abläufe vollzogen werden können. Im darauf folgenden dritten Teil wird versucht, diese Aufzählung zu systematisieren und mit verschiedenen Weltauffassungen, Handlungstypen und Rationalitätsvorstellungen in Beziehung zu bringen. Im Anschluss daran werden die Fäden der Diskus-

sion über Unbestimmtheit und Technik wieder aufgenommen und deren Inhalte vor dem Hintergrund der Unbestimmtheit als konstitutivem Element der Bedingungen von Technik rekapituliert.

## **2 Wie Determination zustande kommt.**

### **Über die Bedingungen der Möglichkeit technischer Vollzüge**

---

#### **2.1 Auslagerung durch Angemessenheit**

##### **2.1.1 Handlung und Angemessenheit**

###### **Der Techniker als Könner**

Dort, wo die Bestimmtheit der Technik ihre Grenzen erreicht, stoßen wir auf einen Menschen: den Techniker. Aus der Vielzahl technischer Berufe und nicht zuletzt auch aus den hohen Gehältern, die dort gezahlt werden, lässt sich erahnen, wie groß die Bedeutung des Technikers für die Technik ist. In unserem Alltag sehen wir den Techniker aber nicht. Er tritt nur dann auf, wenn etwas mit der Technik nicht stimmt, wenn sie nicht »von allein« läuft. Die Frage, die nun zu beantworten ist, heißt ganz einfach: Was macht denn der Techniker eigentlich? Offensichtlich ist es etwas, das wir selbst nicht schaffen, etwas, das nur er beherrscht – weil er Experte ist. Was es bedeutet, Experte zu sein, lässt sich über die folgenden Ausführungen von Jürgen Mittelstraß erschließen:

»In Wissenschaft und (wissenschaftsgestützter) Technik bildet die Gesellschaft ein positives Wissen aus, d.h. ein Wissen um Ursachen, Wirkungen und Mittel. Positives Wissen allein löst jedoch noch keine Probleme. Zum positiven Wissen muß vielmehr ein handlungsleitendes Wissen oder Orientierungswissen hinzutreten, das eine Antwort auf die Frage, nicht was wir tun können, sondern was wir tun sollen, ist. Ohne ein derartiges handlungsleitendes Wissen entstehen Orientierungsdefizite, d.h. das Können wird orientierungslos. Daß dieser Um-

stand häufig verborgen bleibt, liegt wiederum an der eigentümlichen Art und Weise, in der moderne Gesellschaften Probleme »technisch« zu lösen suchen. Technische Problemlösungen sind Antworten auf technische Fragen. In der Tat muß ein Problem, das »technisch gelöst« werden soll, selbst erst in die Form eines technischen Problems gebracht, d.h. »technisch gemacht« werden. [...] Es charakterisiert moderne entwickelte Gesellschaften in Form von Industriegesellschaften, diese Transformation zu leisten, z.B. in der Weise eines allgegenwärtigen Expertenwesens.<sup>1</sup>

Die bestimmten Wirkungszusammenhänge der Technik werden erst durch eine Orientierungsleistung möglich, die die gegenwärtige Situation technisch erschließt. Techniker zeichnen sich dadurch aus, dass sie dazu geschult sind, diese Leistung auf ihrem speziellen Arbeitsgebiet zu erbringen. Das Orientierungswissen, von dem Mittelstraß dabei spricht, kann dabei auch – wie etwa in der handwerklichen Ausbildung durch Übung – ohne explizite Nennung oder formale Repräsentation aufgebaut werden. Es ist als ein grundsätzliches »Sichzurechtfinden«<sup>2</sup>, eine allgemeine Kompetenz zu verstehen.<sup>3</sup>

Hinweise auf eine solche Kompetenz finden sich bereits bei Aristoteles. Er beschreibt die Fähigkeit, die einen »Kenner« ausmacht, dadurch, dass dieser »in den einzelnen Gebieten je den Grad von Genauigkeit verlangt, den die Natur der Sache zulässt.«<sup>4</sup> Ein Kenner ist dazu in der Lage, mit einer Situation angemessen umzugehen. Durch diese Angemessenheit wird bei der Formulierung der Problemstellung, in der dann die determinierten Zusammenhänge von Mittel und Zweck wirksam werden können, genau »der Klarheitsgrad erreicht, den der gegebene Stoff gestattet.«<sup>5</sup> Das bedeutet, dass die Beurteilung der Situation und die Stofflichkeit, in der sie dem Kenner gegen-

---

1 Mittelstraß, J.: *Leonardo-Welt*. Frankfurt 1996. S. 33f.

2 Luckner, A.: Orientierungswissen und Technikethik, in: *Dialektik. Zeitschrift für Kulturphilosophie*. 2002 (2). Hamburg 2002. S. i65.

3 Badura, J.: *Die Suche nach Angemessenheit. Praktische Philosophie als Ethische Beratung*. Münster 2002. S. 28f.

4 Aristoteles: *Nikomachische Ethik*. Stuttgart 2001. 1094b.

5 Ebd.

über tritt, miteinander in einem Gleichgewicht stehen.<sup>6</sup> Der Kenner geht weder so ungenau an die Situation heran, dass er dem Sachverhalt, mit dem er konfrontiert ist, nicht gerecht wird, noch verliert er sich Feinheiten, die keinen Beitrag mehr zur Problemlösung bringen. Er orientiert sich dadurch, dass er die verschiedenen Ansichten, die er aus den möglichen Betrachtungsweisen der Situation gewinnt, miteinander in Kohärenz bringt. Genau so kann man beschreiben, was es bedeutet, sich zurechtzufinden: Man nimmt den Ort, an dem man sich befindet, gerade so wahr, dass man die Wege, die einem offen stehen, danach beurteilen kann, in welche Richtung sie gehen.

### Die Fortschreibung von Angemessenheit

Nach Meinung von Aristoteles erfordert Technik im Alltag keine besondere Herstellung von Angemessenheit. Technische Vollzüge sind in sich bereits angemessen. Aristoteles erklärt dies dadurch, dass die Technik als Bewirken in einem »Zweckzusammenhang« stattfindet, weil der Mensch im technischen Tun »das zu bearbeitende und zu formende Material schon immer als vorgeformt, als von der Physis selbst vorbereitet auffindet«<sup>7</sup>. In dem, was der Mensch mit Technik macht, verleiht er, so Aristoteles, den natürlichen Gegebenheiten Ausdruck. Dazu bedarf es zuerst einmal keines Könners, der sich zurechtfindet, sondern nur eines einsichtigen Anwenders. In der Natur ist ja bereits alles zurechtgelegt.

Man könnte daraus nun schließen, dass die Bestimmtheit der Technik für Aristoteles keine Grenze hat, an der ein Techniker im oben beschriebenen Sinne zu finden ist. Tatsächlich finden wir so einen Techniker aber auch bei Aristoteles. Nur der Verlauf der Grenzlinie hat sich verschoben, weil Aristoteles die Zweckzusammenhänge bereits in der Natur angelegt hat. Die Grenze der Bestimmtheit verläuft deshalb an der Grenze der Natur, und eben da bedient sich Aristoteles auffallend

---

6 Stegmaier, W.: »Was heißt: Sich im Denken orientieren?« Zur Möglichkeit philosophischer Weltorientierung nach Kant, in: Allgemeine Zeitschrift für Philosophie 17.1 (1992) S. 1-16. S. 13, auch Badura, J.: Die Suche nach Angemessenheit. A.a.O.

7 Kaulbach, F.: Einführung in die Philosophie des Handelns. Darmstadt 1982. S. 21.

deutlich einer technischen Metapher, indem er von einem ersten Beweger spricht. Er spielt die Rolle der Instanz, die wir im Alltag nicht sehen, die aber wesentlich dafür verantwortlich ist, dass alles läuft. In gewisser Weise könnte man sagen, dass die moderne Welt nur die Positionen von Natur und Beweger vertauscht hat. Die Natur ist unbestimmt geworden und viele kleine Beweger sind nun dabei, aus ihr Zweckzusammenhänge zu schaffen, durch die die Frage nach der Angemessenheit in der Bestimmtheit technischer Vollzüge wegfällt.<sup>8</sup>

Der Techniker gerät im Alltag außer Sicht, weil er die bestimmten Wirkungsbeziehungen, die im Tun mit der Technik zum Ausdruck kommen, so zurechtgelegt hat, dass wir mit ihnen natürlich umgehen können. Die Angemessenheit, die der Techniker in seiner Arbeit herstellt, ist in die Bestimmtheit der Technik eingeschrieben. Darin lässt sich, wenn man will, auch der Gedanke einer Ersparnis von Anstrengung wieder erkennen. Schon bei Aristoteles sind rein ökonomische Überlegungen zur Begründung des Prinzips der Angemessenheit zu finden. »Falls ein Mensch unaufhörlich hin und her überlegen wollte«, so heißt es da, »müsste er ins Endlose geraten.«<sup>9</sup> Bestimmtheit bewahrt uns davor, immer wieder neu über Aufwand und Ertrag und die Zielführung von Mitteln nachzudenken. Nagel und Hammer bilden das Schema für ein Aufhängen von Bildern heraus, Flugzeuge machen etwas Ähnliches für Fernreisen. In beiden Fällen können wir auf den Aufwand der Suche nach Alternativen verzichten. Wir tun einfach, ohne über andere Vorgehensweisen oder Ergebnisse nachdenken zu müssen. Dass Nagel und Hammer auf einem naturgegebenen Zweckzusammenhang beruhen, ist vorstellbar. Bei einem Jumbo-Jet ist diese Vorstellung kaum beizubehalten. Im Hinblick auf die Bestimmtheit technischer Vollzüge sind sie gleichwertig.

Eine besondere Rolle für die Ersparnis von Anstrengung spielt die Verbesserung von Interaktion. Wenn Gegenstands-begriffe und Vollzugsformen nicht immer wieder neu entstehen, sondern in einer bestimmten Form dauerhaft hinterlegt werden, sind sie als Artefakte für verschiedene Individuen ver-

---

8 In Wirklichkeit ist es wohl umgekehrt. Aristoteles hat die Urform des Technikers zum Gott erhoben.

9 Aristoteles: Nikomachische Ethik. A.a.O. 1113a.

fügbar. Dadurch ergeben sich neue Formen der Kooperation, bei denen es viel einfacher ist, sich darauf zu einigen, womit und wozu etwas geschehen soll. Dort, wo Technik institutionalisiert ist, sind solche Bestimmungen als Standards und Normen, die festlegen, was die Gegenstände und Operationen der Technik sind, unverzichtbare Voraussetzung. Trotzdem verschwinden gerade auch diese Vorgänge vor unseren Augen, wenn wir im Alltag mit der Technik tätig werden. Dass die Bestimmtheit, mit der uns technische Artefakte immer wieder neu gegenüberstehen und zueinander passen, durch besondere Anstrengung von Technikern entstanden ist, bleibt uns meist verborgen.

## 2.1.2 Gegenständliche Angemessenheit

### Stochastische Toleranzen

Wenn es darum geht, den Unterschied in der Denkweise zwischen Mathematiker und Techniker zu beschreiben, hört man immer wieder das folgende Beispiel: Für einen Mathematiker ist es egal, ob er 10 oder 10,00 schreibt. Für ihn handelt es sich um die gleiche Zahl. Für den Techniker ist 10,00 aber etwas völlig anderes als 10. 10 ist nämlich alles, was zwischen 9,5 und 10,5 liegt. 10,00 ist eine viel genauere Angabe. Während der Mathematiker in absoluten Größen denkt, ist für den Techniker jede Zahl immer nur bis zu einem gewissen Grad bestimmt. Wenn Mathematiker und Techniker miteinander reden wollen, müssen sie für jede Zahl die Größe des zugehörigen Toleranzbereichs kenntlich machen.

Mathematischen Zugang zu den Toleranzbereichen seiner Werte erhält der Techniker durch die Fehlerrechnung. Auf die Vorstellung, man könne mit Fehlern rechnen, käme man ohne mathematisches Denken wohl gar nicht, setzt sie doch die Vorstellung eines exakten Werts voraus, der eigentlich richtig ist, in der Messung aber immer von einer zweiten Größe überlagert wird, die Abweichung verursacht. Das natürliche Mittel, um Fehler bei einer Beobachtung zu vermeiden, ist ihre Wiederholung. Wenn die Wiederholung dasselbe Ergebnis liefert, wird die ursprüngliche Beobachtung damit bestätigt. In der Technik sind die Ergebnisse wiederholter Beobachtungen nur sehr selten gleich. Jede Messung einer Größe liefert normalerweise ei-

nen etwas anderen Wert. Man kann diese Abweichungen als Überschreitung der Genauigkeit verstehen, die dem betrachteten Gegenstand angemessen wäre.

Im Umgang mit solchen Messreihen gibt es noch heute unterschiedliche Vorgehensweisen: Einige berechnen sofort den Durchschnitt aus allen Werten, andere streichen den größten und den kleinsten Wert oder die Werte mit der größten Abweichung zuerst heraus und berechnen dann den Durchschnitt. Die wirklichen Messergebnisse werden also durch ein gedachtes Ergebnis ersetzt, das die Abweichungen miteinander vereinbart. Die Fehlerrechnung dient dazu, dieses Ergebnis in einen bestimmten und einen unbestimmten Anteil zu zerlegen. Damit wird es nicht nur möglich, Toleranzbereiche anzugeben, sondern auch, absichtsvoll mit ihnen umzugehen und sie durch methodische Vorgaben einzuschränken. Spätestens hier endet die Vorstellung, Gegenstände seien von Natur aus bestimmt. Wir entscheiden nun selbst, bis zu welchem Grad wir sie bestimmen. In der Umkehrung bedeutet das, dass wir auch davon ausgehen, dass sie zu einem gewissen Grad unbestimmt bleiben.

Die Fehlerrechnung wurde erst möglich, nachdem Pascal und Fermat gezeigt hatten, dass man mit Zufällen rechnen kann. Im Rahmen ihrer astronomischen Arbeiten haben Legendre und Laplace als erste vorgeschlagen, den Fehler der Messung durch die mittlere quadratische Abweichung der einzelnen Werte von ihrem Durchschnitt abzuschätzen.<sup>10</sup> Diese Idee wurde von Gauss aufgegriffen, der sich mit demselben Problem vor allem in der Geodäsie konfrontiert sah. Er brachte die mittlere quadratische Abweichung mit einer Wahrscheinlichkeitsverteilung in Zusammenhang, die das Auftreten zufälliger Messfehler beschreibt.<sup>11</sup> Durch diese Verteilung wird es möglich, eine Aussage über die verbleibende Unsicherheit in Abhängigkeit von der Anzahl der Messwerte und ihren Diffe-

---

10 Durchschnitt und mittlere Quadratische Abweichung davon sind aus mathematischer Sicht ebenfalls »natürliche« Methoden zum Umgang mit Messungen und Fehlern. Die Begründung für diese Natürlichkeit sei dem Leser erspart.

11 Gauss, C.F.: *Theoria combinationis observationum : erroribus minimis obnoxiae : Pars 1*, in: *Commentationes societatis regiae scientiarum Gottingensis recentiores*. Vol c. Göttingen 1823.

renzen zu machen. Es bleibt jedoch, so bemerkt auch Gauss schon, dem Geodäten selbst überlassen, wie weit er dieses Spiel treibt. Er muss entscheiden, welches Maß an Bestimmtheit seine Beobachtungsgegenstände erfordern. Den Aufwand, um sich mit der verbleibenden Ungewissheit auseinanderzusetzen, kann er sich ersparen. Außerdem weist Gauss darauf hin, dass Unbestimmtheit auch noch an anderer Stelle ins Spiel kommt. Die Möglichkeiten, die Qualität des Messergebnisses zu verbessern, nicht nur vom zufälligen Fehler, sondern auch von den erores divisionis instrumentorum, den Fehlern der Auflösung der Instrumente, die immer eine begrenzte Größe hat.<sup>12</sup>

### Normierte Gegenstände

Normen drücken Bestimmtheit aus. Sie geben vor, wie etwas zu sein hat. Damit legen sie auch fest, worauf es ankommt und was unbedeutend ist. Bestimmte Wirkungszusammenhänge, die wiederholt vorkommen und unabhängig vom Menschen sind, der sie erfährt, wären ohne Normen nicht denkbar. Wo der Mensch in der Natur keine Bestimmtheit vorfindet, muss er Normen schaffen, damit Technik sich vollziehen kann. Normen für Gegenstände sind meist als extensional beschreibende Vorgaben, nur selten als Vorgaben eines Herstellungsverfahrens verfasst. Extensionale Beschreibungen erfordern eine unveränderliche Vergleichsgröße: ein fixiertes Maß. Alte Maße beziehen sich meistens auf den menschlichen Körper. Daher kommen Längenmaße wie Fuß, Elle oder Doppelschritt oder Mengemaße wie eine Handvoll (Drachme). Anthropologische Studien lassen darauf schließen, dass auch Zahlen als Dekontextualisierung aus dem Vergleich mit Fingern oder anderen Körperteilen hervorgegangen sind.<sup>13</sup> Hohlmaße und Gewichte bezeichnen oft Füllungen bestimmter Behälter und sind ebenfalls nach diesen Behältern benannt (Scheffel, Fass, Sack). Eine andere Art von Maßen lassen sich heute noch in der Umgebung alter Marktplätze erkennen. Dort gibt es oft ein Gebäude, meistens ist es die Kirche, in dessen Mauern die Umrisse verschiedener

---

12 Ebd. S. 5.

13 Insb. Arbeiten von Lévy-Bruhl und Cole, Gay & Glick, kurze Zusammenfassung in Hallpike, C.R.: Die Grundlagen primitiven Denkens. München 1990, S. 283ff.

Waren eingeritzt sind. Wurden diese Waren auf dem Markt verkauft, konnte man durch Vergleich mit den Umrissen an dem Gebäude feststellen, ob sie die richtige Größe hatten. Über das Maß als Vergleichsgröße kann eine extensionale Norm in die Angabe von Vielfachen des Maßes verwandelt werden.

Im Handelswesen lässt sich die Verwendung von Maßen und Normen am weitesten zurückverfolgen. Für die Realtechnik spielt die Erstellung von Normen über die Ansprüche des Handels hinaus überraschend lange keine besondere Rolle. Erst mit der Industrialisierung und Massenfertigung wuchs die Bedeutung von Normen auch hier. Erste Vereinbarungen über Normen gehen auf Ingenieursvereine zurück. Erhebliche Schwierigkeiten bei der Einführung von Normen verursachte die Vielfalt an Maßeinheiten in verschiedenen Ländern. Das metrische CGS-System war zwar bereits während der französischen Revolution ausgearbeitet worden, hatte sich bis Ende des neunzehnten Jahrhunderts aber nur in wenigen Ländern, darunter nicht einmal Frankreich selbst, durchsetzen können. Die Rolle des Vorreiters bei der Erstellung von Normen spielten die Elektrotechniker, die in Anbetracht der Kabelverbindungen über Ländergrenzen hinweg schon frühzeitig nach Internationalisierung strebten. »Ende des 19., Anfang des 20. Jahrhunderts erkannten sie die Notwendigkeit einer ständigen Organisation, um zu einer kontinuierlichen methodischen internationalen Normung zu kommen. Bereits 1906 wurde die »International Electrotechnical Commision« IEC gegründet.«<sup>14</sup> Eine allgemeine Institution zur Normierung entstand in Deutschland erst im Jahr 1917 in Form des Normenausschusses der Deutschen Industrie (NADI), der 1926 durch den Deutschen Normenausschuss, 1975 durch das Deutsche Institut für Normung (DIN) abgelöst wurde. Träger des DIN ist nicht der Staat, sondern ein eingetragener, gemeinnütziger Verein, an dem unterschiedliche Interessengruppen aus dem Umfeld der Industrie vertreten sind. Ähnliche Institutionen im Ausland entstanden ebenfalls erst Anfang des 20. Jahrhunderts.<sup>15</sup>

---

14 Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen. Stuttgart 1996<sup>11</sup>, S.31.

15 Vgl. dazu Bresemann H.-J.: Wie finde ich Normen, Patente, Reports: ein Wegweiser zu technisch-naturwissenschaftlicher Spezialliteratur. München 2001.

Das Deutsche Institut für Normung erstellt die Deutschen Industrienormen, die selbst wieder durch die DIN 820 T1 genormt sind. Die Deutschen Industrienormen definieren technische Gegenstände als so genannte Typen, d.h. »nach Art und Größe festgelegte Dinge«<sup>16</sup>. Typen werden extensional hinsichtlich der zutreffenden Maße durch vier Arten von Werten beschrieben: theoretische Werte, Genauwerte, Hauptwerte und Rundwerte. Die theoretischen Werte ergeben sich aus der Herleitung des Gegenstands. Die Genauwerte sind diejenigen Werte, die als Norm gesetzt werden. Sie werden im Allgemeinen aber nicht genutzt, sondern dienen nur als Basis für die Erzeugung des Hauptwertes und der Rundwerte. Der Hauptwert ist derjenige Wert, der in der Praxis den Gegenstand beschreibt. Er weist gegenüber dem Genauwert üblicherweise eine Abweichung von 1,26% nach oben und 1,01% nach unten auf. Die Rundwerte sind weitere Vergrößerungen für produktionsspezifische oder handelsübliche Prozesse, bei denen die Messung des Hauptwerts selbst nicht in Frage kommt (z.B. bestimmte Formen der Losgrößenfertigung).

Jedes technische Artefakt, mit dem wir Umgang haben, wird ganz oder teilweise durch solche Typen der deutschen Industrienorm beschrieben. Beim Vollzug jeder technischen Handlung, bei der verschiedene Artefakte interagieren, garantiert uns die Konformität mit den Typenbestimmungen der DIN, dass die Artefakte für eine Interaktion aufeinander abgestimmt sind. Dadurch passen Schrauben zu Gewinden, Mobiltelefone zu Sendeeinrichtungen und Elektrogeräte an die Steckdose. Dabei ist jedes Artefakt aber nur durch die Toleranzgrenzen der Hauptwerte festgelegt, durch die es extensional beschrieben ist. Technische Vollzüge und die für sie industriell hergestellten Artefakte sind so aufeinander abgestimmt, dass extensionale Abweichungen unterhalb der Toleranzgrenze keinen Einfluss auf die Vollzüge haben. Diese Abweichungen existieren für die Technik nicht. Alle Artefakte, die die Toleranzgrenze einhalten, sind als Typen betrachtet identisch. Unterhalb des Typenbegriffs vergewissert sich die Technik ihrer Gegenstände nicht. Sie ist so konzipiert, dass dies nicht notwendig ist.

---

16 Klein M: Einführung in die DIN-Normen. A.a.O. S. 19.

### 2.1.3 Operationale Angemessenheit

#### Unschärfen im Vollzug

Angemessenheit ist nicht nur eine Frage des Gegenstands, sondern auch eine Frage des Verlaufs eines Tuns. Auch dabei kann ein Blick auf die Wissenschaften weiterhelfen. Allerdings ist es dazu notwendig, in noch größere Tiefen hinab zu steigen als bei der Fehlerrechnung. Dieses Vorgehen hat jedoch noch einen weiteren Vorteil: wir stoßen ebenso auch wieder auf eine Form gegenständlicher Ungewissheit, diesmal mit solch radikalen Auswirkungen, dass vollständige Gewissheit im Tun mit der Technik ein für allemal ausgeschlossen wird. Das Gegenargument ist nämlich in der physikalischen Wirklichkeit selbst angelegt.

Wenn in den Naturwissenschaften über Unschärfe gesprochen wird, dann ist meistens von der Theorie der Quantenmechanik die Rede, die Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts entwickelt wurde, um zu erklären, warum sich Elementarteilchen in manchen Experimenten wie ein Materiequantum, in anderen aber wie eine Welle verhalten. Der zentrale Satz in der Quantenmechanik ist die Unschärferelation, die Heisenberg Anfang der dreißiger Jahre formuliert hat, und der zufolge es nicht möglich ist, Ort und Impuls eines Teilchens gleichzeitig exakt zu bestimmen. Neben experimenteller Evidenz gibt es dafür auch einen mathematischen Beweis, der grob gesagt darauf hinausläuft, dass zur Ermittlung einer der beiden Größen die Zustandsfunktion, die das physikalische System beschreibt, mit Hilfe der Differentialrechnung für Matrizen nach dieser Größe hin entwickelt werden muss. Wenn das geschieht, ist eine Entwicklung nach der anderen Größe nicht mehr möglich. Das heißt, dass die jeweils andere Größe mathematisch gesehen nicht nur unscharf, sondern gänzlich unbestimmt ist, sobald eine Größe exakt fixiert ist. Jede Messung, die in einem physikalischen Experiment Zustände von Elementarteilchen erfasst, verursacht eine annähernd exakte Fixierung derjenigen Größe, über die die Messung das physikalische System erschließt. Damit wird die andere Größe stets unscharf. Die Unterschiedlichkeit des Verhaltens von Elementarteilchen ist also schon durch die Anordnung des Experiments festgelegt. Das Phänomen und seine Beobachtung sind nicht mehr voneinander trennbar. Der

Laie wird im alltäglichen Umgang mit der Technik normalerweise nicht mit quantenmechanischen Effekten konfrontiert, weil die Ungewissheit technischer Vollzüge eine Größenordnung hat, die weit oberhalb solcher Wirkungen liegt. In der Halbleiterentwicklung, der Telekommunikation und diversen Formen der Nanotechnik spielen quantenmechanische Effekte aber heute schon eine wichtige Rolle.

Die Tatsache, dass gewisse Größen, mit denen die Mikrophysik hantiert, unscharf sind, wäre für sich allein betrachtet erst einmal kein besonderes Problem. Unscharfe Größen können nach dem Muster der Fehlerrechnung als statistische Größen betrachtet werden, mit denen man dann im Rahmen der Wahrscheinlichkeitsrechnung weiterarbeiten kann. Die Wissenschaft, so Heisenberg, bleibt weiterhin exakt, man hat es nur mit anderen Typen von Objekten zu tun.<sup>17</sup> Problematisch sind die Auswirkungen auf die Anordnung des Experiments. Die beruhigende Vorstellung, man könne als Forscher tun, was man wolle – die Welt, mit der man zu tun hat, sei immer die gleiche, ist so nicht mehr aufrecht zu erhalten. Je nachdem, wie die Mikrophysik an die Welt herangeht, nimmt sie völlig unterschiedliche Phänomene wahr. Die Welt ist nur noch als Raum, in dem Effekte stattfinden können, immer die gleiche, nicht mehr als Effekt selbst. Die Folgen daraus lassen die Wissenschaft nicht in sich zusammenbrechen, aber sie zeigen eine weitere, statistische Dimension des Weltbezugs auf. Solange die Anordnung des Experiments hinreichend grob bleibt, ist davon nicht einmal etwas zu bemerken. Wieder haben wir es mit Unbestimmtheit in Form angemessener Ungewissheit zu tun, die sich jetzt jedoch nicht auf einen Gegenstand, sondern auf einen Ablauf bezieht. Es erscheint deshalb sinnvoll, nach der gegenständlichen Ungewissheit nun von einer »operationalen« zu sprechen.

---

17 Vgl. Heisenberg, W.: *Wandlungen der Grundlagen der exakten Naturwissenschaften in jüngster Zeit* (1934) In: Autrum, H. (Hrsg.): *Von der Naturforschung zur Naturwissenschaft: Vorträge, gehalten auf Versammlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte (1822-1958)*. Berlin u.a. 1987, S. 483-501.

## Umgang mit operationaler Ungewissheit

Die Suche nach operationaler Ungewissheit im Makrobereich führt wieder auf den Gedanken des Aristoteles, dass eine Handlung nicht so verkompliziert werden darf, dass sie nicht mehr effektiv durchführbar ist. »Es gibt nichts gutes, außer man tut es« lautet Kästners geflügeltes Wort dazu. Tun muss stattfinden. Dazu ist es nicht nur notwendig, die Gegenstände, mit denen hantiert wird, unscharf zu lassen, sondern auch die Operation nicht allzu fein auszudifferenzieren. Wittgenstein untersucht dieses Thema linguistisch, wenn er über die Bedeutung von Äußerungen wie »Halte dich ungefähr hier auf!« nachdenkt<sup>18</sup>. Wer sich verabredet, wird die Dimensionalität dieses Ereignisses nicht ganz exakt vorgeben. Wichtig ist, dass ein Eintreten ermöglicht wird, und dazu reicht es aus, wenn die Beteiligten ungefähr zur gleichen Zeit ungefähr den gleichen Ort aufzusuchen. Eine Feinabstimmung kann mehr schaden als nutzen, weil Störgrößen die Ausführung des Vollzugs in dieser Genauigkeit leicht verhindern können. Was ist denn, wenn man den genauen Ort (»Vor dem Schaufenster mit der komischen Uhr«) nicht findet, weil er so nicht existiert (Da ist keine komische Uhr) oder von anderen Leuten belegt ist? Die Planung eines Vorgangs kann bis zu dem Grad ungewiss bleiben, bis zu dem der Vollzug nicht gefährdet wird. Damit verringert sich der Aufwand zur Erfassung der Situation; und ebenso die Wahrscheinlichkeit, dass die Situation so nicht aufgefunden oder hergestellt werden kann. Bestes Beispiel ist der inzwischen wohlbekannte Reservetank, der die Planung der Reise deutlich erleichtert und die Einhaltung fixer Verbrauchswerte während der Fahrt unnötig macht.

Auch für Vorgänge gibt es Normen im DIN-Katalog. So kann man Produktionsweisen, aber auch Bürotätigkeiten, wie zum Beispiel Programmierung und Betrieb von Computersystemen unter Normen betreiben und entsprechend zertifizieren lassen. Normen für Vorgänge setzen Bedingungen für den Vollzug. Dazu gehörten die Kompetenz der Ausführenden, die Existenz von Dokumentationen, die Verfügbarkeit von Bedienelementen etc. Unschärfen in Handlungsnormen drücken sich

---

18 Wittgenstein, L.: Philosophische Untersuchungen. A.a.O. § 88.

normalerweise nicht über Fehlerrechnung, sondern natürlch-sprachlich aus, indem Beschreibungen allgemein gehalten oder einzelne Aspekte offen gelassen werden. Der DIN-Katalog ist aber nur eine Sammlung von Handlungsnormen unter vielen. Sammlungen von Handlungsnormen sind viel älter Sammlungen von Gegenstandsnormen und auch viel weiter verbreitet. Zu ihnen zählen Gesetze, Gebote und Richtlinien und alle anderen formalen Beschreibungen korrekten Verhaltens. Aus technischer Sicht sind insbesondere Gebrauchsanweisungen zu nennen, die zu nichts anderem dienen als technische Vollzüge zu beschreiben, bzw. hinsichtlich der zugehörigen Geräte explizit festzulegen, um Haftungsfolgen durch falsche Benutzung auszuschließen. Gebrauchsanweisungen definieren in diesem Sinn also technische Vollzüge. Das Gefühl der Ungewissheit im Umgang mit Gebrauchsanweisung ist vermutlich jedem bekannt, der von Zeit zu Zeit mit ihnen umgehen muss, ebenso die Frage der Angemessenheit. Allzu exakte Gebrauchsanweisungen verunmöglichen technische Vollzüge eher, als dass sie sie ermöglichen. Allzu ungenaue Gebrauchsanweisungen sind umgekehrt auch nicht sehr hilfreich.

Es ist an dieser Stelle notwendig, noch auf eine technische Struktur einzugehen, die versucht, gegenständliche und operationale Unbestimmtheit innerhalb von technischen Vorgängen abzubilden: die Fuzzy Logic. Fuzzy Logic dient dazu, Spielräume im Umgang mit Objekten und im Auslösen von technischen Prozessen abzubilden. Das funktioniert derart, dass die Objekte oder Zustände eines Systems nicht als deterministische Größen sondern als stochastische Variablen erfasst werden, die nur durch einen Zustandsraum bestimmt sind. Sie müssen also keinen einzelnen, fixen Wert annehmen, sondern können auch als Mengen unterschiedlicher Werte mit der jeweiligen Wahrscheinlichkeit ihres Zutreffens hinterlegt sein. Ein beliebtes Beispiel ist der automatisierte Einbau von Windschutzscheiben in Automobile. Klassische Technik würde dabei zum Beispiel so vorgehen, dass sie die Scheibe zuerst links und rechts ausrichtet, dann oben und unten, bevor sie schlussendlich auf die Öffnung in der Karosse gedrückt wird. Die einzelnen Schritte bauen kaskadisch aufeinander auf, mit jedem Schritt wird die Scheibe etwas mehr fixiert. Dabei geht Spielraum zum Ausgleich verloren. Ein Vorgehen mit Fuzzy Logic würde zuerst

nur den Möglichkeitsraum der Ausrichtung an jeder Seite ermessen, diese Informationen zusammenziehen und aus ihnen erst ganz am Ende die beste Positionierung der Scheibe berechnen. Damit wird der vorhandene Spielraum optimal genutzt. Derjenige Teil der Ungewissheit, der durch die Abstimmung unterschiedlicher technischer Größen entsteht, verbleibt innerhalb der Technik und kann effektiv genutzt werden. Die Ungewissheit pro Messung wird aber weiter in die vorgegebene Toleranzschwelle ausgelagert.

## 2.2 Auslagerung durch Kontrolle

### 2.2.1 Komplexitätsbündelung außerhalb der Technik

#### Wirkungsschemata und ihre Einbettung

Der Hammer gilt als besonders einfaches Werkzeug. Deshalb ist er dafür berüchtigt, als archetypisches Beispiel für ein technisches Artefakt herangezogen zu werden. Tatsächlich verhält es sich mit dem Hammer komplizierter, als es auf den ersten Blick erscheinen mag. Sein Wirkungsschema ist zwar einfach: Energie wird in kinetische Form gebracht und mit einem Schlag gebündelt auf einen anderen Gegenstand – nehmen wir an, es sei ein Nagel – übertragen. Die Operation, die mit dem Hammer ausgeführt wird, ist aber keineswegs einfach; das weiß man, wenn man sich schon einmal richtig auf die Finger geklopft hat. Im Vergleich zum Eindrücken eines Reißnagels in ein weiches Stück Holz erfordert die Bedienung eines Hammers ein deutliches Mehr an motorischer Aktivität. Der Hammer muss geschwungen werden, er muss zielgenau auf den Nagel zu bewegt werden, und die Schlagfläche muss den Nagel im richtigen Winkel und ohne störende Torsionseffekte treffen, damit die Energieübertragung so erfolgt, wie man es haben möchte. Für die Einfachheit des Wirkungsschemas des Hammers zahlt man also einen teureren Preis in Form erhöhter Komplexität der Bedienung.

Eine angemessene Ausgestaltung von Gegenstand und Verlauf des technischen Vollzugs hilft an dieser Stelle nur wenig. Man kann nicht sagen, dass wir uns in der Situation, in der wir einen Hammer benutzen, wirklich zurechtfinden. Was bei der

Einbettung der Technik in das menschliche Tun abläuft, wird in diesem Fall nie ganz überschaubar. Auch diejenigen, die in jahrelanger Ausbildung den Umgang mit bestimmter Technik erlernen, sind nicht davor sicher, dass ihnen etwas misslingt. Techniker zu sein, bedeutet auch, sich zu trauen, mit dem, was man überblicken kann, Verantwortung für das Ganze zu übernehmen. Selbst gestandene Handwerker müssen damit rechnen, dass sie einen Nagel verbiegen oder ihre eigenen Finger verletzen. Das geschieht ihnen zwar seltener als anderen Menschen, aber es ist nicht vermeidbar. Zum Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung ist dieser Sachverhalt erst recht spät geworden, was vielleicht auch damit zu tun hat, dass die Wirklichkeit des menschlichen Tuns mit der Technik über viele Jahrhunderte den meisten Philosophen und Wissenschaftlern beim Aufbau theoretischer Modelle fremd geblieben ist.<sup>19</sup> Heute nimmt sich die Ergonomie des Themas an, indem sie danach fragt, wie gut der Umgang mit Technik den »natürlichen« menschlichen Verhaltensweisen gerecht wird, und die Risikoforschung untersucht besonders gravierende Fehlschläge bei der Anwendung technischer Wirkungszusammenhänge. Das vollständige Ausmaß an Komplexität, das der Mensch beim Vollzug einfacher technischer Funktionen zu bewältigen hat, wird meistens aber erst dann sichtbar, wenn versucht wird, den Menschen durch eine Maschine zu ersetzen.

Bedienungskomplexität wird nicht nur im Umgang mit der materiellen Ausprägung technischer Artefakte in der Realtechnik erzeugt, sondern betrifft alle Situationen, in denen Abläufe stattfinden, die auf festen Regeln basieren. So erzeugt auch der Umgang mit Sprache eine derartige Bedienungskomplexität, die über Jahrtausende nicht wahrgenommen wurde und an der man erst durch die moderne Linguistik und die Versuche, Maschinen das Sprechen beizubringen, nicht mehr vorbeikam. Woher das Problem kommt, bringen Gamm und Körnig mit Wittgenstein am Beispiel des Schachspiel auf den Punkt: »Praxis ist [...] nicht auf Regeln befolgendes Handeln zu reduzieren, was wiederum nicht heißt, ihre Institution sei ohne Regeln denkbar. Sowenig wie das Aufstellen der Spielfiguren im

---

19 Vgl. Niemann, H.-W.: *Vom Faustkeil zum Computer. Technikgeschichte-Kulturgeschichte-Wirtschaftsgeschichte*. Stuttgart 1984.

Schachspiel ein Zug des Spiels ist, soweit ergibt sich aus der Zusammenstellung von Regeln eine Lebenspraxis.«<sup>20</sup> Zwischen dem Regelwerk, nach dem sich eine Handlung vollzieht, und dem, was der Handelnde tut, besteht ein Unterschied. So muss es auch sein, damit die Regel über den einmaligen Vollzug hin-austreten und allgemeine Gültigkeit und Wiederverwendbarkeit beanspruchen kann; sonst wäre die Regel ja nur eine situationsimmanente Konsequenz. Umgekehrt bleibt an dem Menschen, der sich an die Regeln hält, die Notwendigkeit hängen, ihre Einbettung in die Gesamtsituation vorzunehmen, um aus den Regeln auch Wirkungen zu machen. Handelte es sich dabei um einen technischen Vorgang, dann könnte er durch weitere Regeln erfasst werden. So ist es aber nicht.

#### Bedienungsfehler und Bedienungsunbestimmtheit

Treffen wir statt des Nagels unsere Finger, so geben wir normalerweise nicht dem Hammer die Schuld dafür. Wir glauben, die Bedienungsleistung selbst verantworten zu können. Wir halten die Funktion des Hammers also für beherrschbar und der Fehlschlag ist uns peinlich. Schauen wir jedoch einem kleinen Kind dabei zu, wie es sich mit dem Hammer auf die Finger klopft, so ziehen wir vermutlich andere Schlüsse daraus. Selbst wenn wir einräumen, dass das Kind versteht, wie ein Hammer funktioniert, und dass sein Konzept vom Einsatz des Hammers in dieser Situation sowohl gegenständlich als auch operational angemessen ist, werden wir nicht dem Kind die Schuld geben. Die Tatsache, dass es die Abläufe des technischen Vollzugs begriffen hat, heißt noch lange nicht, dass es den Vollzug als Handlungsträger beherrscht. Weil wir erwachsen sind, wollen wir uns vom Kind unterscheiden. Im Prinzip sind wir aber immer noch in der gleichen Situation.

Je komplexer die Einsatzbedingungen bestimmter Wirkungsbeziehungen sind, desto eher entstehen Diskrepanzen zwischen Verstehen der Abläufe und Beherrschung der Bedienung. Der Regelsatz des Schachspiels ist beispielsweise nicht

---

20 Gamm, G. & Körnig, S.: Die Unbestimmtheit im Kalkül. Wittgensteins Sprachspiele und das Problem der Schachprogrammierung, in: Gamm, G., Kimmerle, G. (Hrsg.): Wissenschaft und Gesellschaft. Tübingen 1991, S. 136-162. S. 141.

übermäßig kompliziert. Die Größe des Feldes, die Anzahl der Figuren und die freie Kombinierbarkeit der Züge erzeugen jedoch eine derartige Vielfalt möglicher Spielsituationen, dass es Jahre dauert, um wirkliche Expertise für Schach aufzubauen. Fragt man nun Experten des Schachspiels, wie sie zu ihren Zügen kommen, so erhält man – das war eine der ersten Ergebnisse der Künstlichen Intelligenz in den sechziger Jahren – meistens völlig unvollständige und irrationale Herleitungen ihrer Entscheidungen, die niemals eine Grundlage für einen erfolgreichen Algorithmus des Schachspiels bieten würden.<sup>21</sup> Die Bedienleistung beim Schachspiel ist immens; entsprechend großen Aufwand hat es gekostet, Schachprogramme zu entwickeln, die sich mit Schachmeistern messen konnten. Viele moderne technische Systeme stehen dem Schachspiel in keiner Weise nach. Wir können zwar die Abläufe nachvollziehen und in ihrer Funktion begreifen; wie jedoch ihre Bedienung zu beherrschen ist, bleibt in vielen Fällen offen.

Die entscheidende Frage wäre nun, ob man das Bedienungsproblem der Technik nicht selbst wieder durch Technisierung beseitigen kann. In der Tat entstehen zur Bedienung von Technik permanent neue realtechnische, intellektualtechnische oder sozialtechnische Regelschleifen, die entweder neue Bedienungsmöglichkeiten erschließen, unerwünschte Bedienungsmuster abfangen oder Abläufe besser durchschaubar machen sollen. Infolgedessen kann der Mensch jedoch meist noch viel weniger durchdringen, was geschieht. Ob diese Veränderung ein Fortschritt ist, bleibt dahingestellt. Charles Perrow illustriert dies am Beispiel der Operateure in Kernkraftwerken:

»Viele Operateure wehren sich gegen die Einführung generalisierter Steuerungen auf einer hohen Systemebene wie z.B. Kathodenstrahlröhren, die auf ihrem Bildschirm den Zustand einer Reihe von Einheiten oder Subsystemen anzeigen, da dies selektive Eingriffe auf unteren Systemebenen erschwert. Die Kontrollen auf unterer Ebene sind weniger gut erreichbar, da angenommen wird, dass sie nicht benötigt werden. Entweder liegen sie abseits, oder sie sind nur durch eine komplizierte Abfolge von Schritten ansteuerbar, bei denen die allgemeineren

---

21 Vgl. Weizenbaum, J.: Das Menschenbild der Künstlichen Intelligenz. A.a.O. S. 143.

Kontrollen außer Funktion gesetzt werden. Es kommt aber auch vor, dass sich die Operatoren über ihr weniger automatisiertes System trotz der größeren eigenen Eingriffsmöglichkeiten beklagen, da sie in der Steuerzentrale vor bis 5 Meter langen Schalttafeln mit Dutzenden von gleich aussehenden Schaltern stehen, die mit kaum lesbaren Ziffern gekennzeichnet sind. Deren Anordnung entspricht nicht einmal dem Betriebsablauf, sondern vielmehr den Erfordernissen einer möglichst einfachen Installation. So kann es kaum wundernehmen, dass einer der häufigsten »Bedienfehler« in Kernkraftwerken in der Bedienung eines falschen Schalters besteht.«<sup>22</sup> Gerade die Schalter exemplifizieren das Problem des Weltbezugs technischer Vollzüge sehr gut. Natürlich ist das Umlegen des Schalters ein klar determinierter, gänzlich einfach verstehbarer Akt. Man muss nur wissen, was er bedeutet. Das Dilemma der Wahl zwischen zuviel und zuwenig Einstellmöglichkeiten wird deshalb »noch dadurch verschärft, dass die Kennzeichnung des »Standardzustands« eines Steuer- oder Kontrollmechanismus nicht immer einheitlich erfolgen kann«<sup>23</sup>. Wenn die Notabschaltung aktiv ist, heißt das, dass das System selbst nicht aktiv ist. Soll dann eine grüne Lampe leuchten oder eine rote? Was heißt grün? Ist es eine Verallgemeinerung mehrerer Zustände, die jeweils die Standardeinstellung angibt, oder existiert für jede Einstellung eine Lampe, für die rot und grün dann aber ganz unterschiedliche Dinge bedeuten können?

Auch bei zusätzlicher Regelung bleiben Fragen der Bedienung offen, die außerhalb der Technik beantwortet werden müssen. Kommt es zu einem Störfall, wird die Schuld nicht der Technik angelastet. Wenn man einmal von groben Material- und Konstruktionsfehlern absieht, wird eine Analyse dessen, was geschehen ist, stets darauf hinauslaufen, dass das technische Artefakt, das bedient werden musste, den Regeln entsprechend funktioniert hat. Also wird die Schuld dem Umfeld der Technik angelastet und meistens als Bedienfehler auf den Menschen abgeschoben.<sup>24</sup>

---

22 Perrow, C.: *Normale Katastrophen; die unvermeidlichen Risiken der Großtechnik*. Frankfurt, New York, 1989, S. 119f.

23 Ebd. S. 120.

24 Ebd. S. 20, S. 293ff.

## 2.2.2 Delegation an den Nutzer

### Die Problematik der Optimierung

Will man die Beherrschung von Bedienungskomplexität wiederum durch Technik unterstützen, so gerät man heute unwillkürlich zur Informationstechnologie. Die bestimmten Wirkungsbeziehungen stellen sich dort als Algorithmen und Datenstrukturen dar. Sie sind im Rahmen der symbolischen Logik begrifflich formalisiert (was nicht unbedingt den Ursprung, aber eine gewisse Rechtfertigung der Verwendung des Begriffs »Technologie« statt »Technik« darstellt). Dank der Fähigkeit des Computers, jede mögliche endliche Verkettung formaler Schlüsse auf digitalem Weg auszuführen, kann Informationstechnologie überall da zur Unterstützung technischer Vollzüge eingesetzt werden, wo diese digital darstellbar sind; und das wird sie auch. Heute gibt es nur noch vergleichsweise wenige technische Vollzüge, an denen nicht in irgendeiner Weise ein Mikroprozessor beteiligt wäre, sei es, weil durch ihn Umfang und Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung erhöht werden können, oder weil derartige Prozessoren schlicht und einfach so billig sind, dass Alternativen nicht in Betracht gezogen werden müssen. Weil der Computer unzählige Rechenschritte in minimaler Zeit ausführen kann, vervielfacht die Informationstechnologie unsere Möglichkeiten zur Bedienung komplexer Systeme. Damit ist aber noch nicht gesagt, dass sie sich auch auf die Möglichkeiten zur Beherrschung der Bedienung auswirkt. Tatsächlich gibt es Diskrepanzen zwischen Bedienung und Beherrschung, wie sich am Beispiel der Optimierung aufzeigen lässt.

Optimierung ist ein genereller rationaler Entscheidungsvorgang, der aus einer Menge von Alternativen die beste auswählt. Für die Technik hat Optimierung eine wesentliche Bedeutung, weil sie die Anstrengung, Anstrengung zu sparen, in formalen Konstrukten abbildet, die als Vorgehensweisen selbst den Charakter technischer Artefakte haben. Optimierung erfordert aber stets das Vorhandensein einer Grundlage, auf der ihre Schlüsse wirksam werden, und damit betrifft sie die Bedienung von Technik. In der Schulmathematik werden Beispiele demonstriert, wie man selbst aus einer unendlichen Zahl von Alternativen die beste auswählen kann, sofern man über eine polynomi-

al darstellbare Gütfunktion verfügt. In diesem Fall ist Optimierung Teil der Kurvendiskussion, bei der Minima und Maxima der Funktion ermittelt werden. Die Informationstechnologie kann dem Menschen dies weitgehend abnehmen<sup>25</sup> und den Rechenvorgang beschleunigen. Solche Optimierungsrechnungen sind analytische Lösungsverfahren. Sie können auch auf mehrere unterschiedliche Gütfunktionen ausgedehnt werden, solange man eine hinreichend einfache Gestalt der Funktionen voraussetzt. Der entsprechende Rechenvorgang heißt dann lineare Programmierung oder quadratische Programmierung. Der Einsatz von Informationstechnologie hilft in diesem Fall, Komplexität zugänglich zu machen, die ohne technische Unterstützung nicht mehr zu bewältigen wäre. Eine andere Möglichkeit der Verwendung von Informationstechnologie zur Optimierung stellen heuristische Lösungsverfahren dar. Sie untersuchen nicht alle möglichen Alternativen, sondern decken den gesamten Lösungsraum durch stochastische Stichproben möglichst repräsentativ ab. Der Vorteil heuristische Lösungsverfahren besteht darin, dass sie keine spezifischen Eigenschaften der Gütfunktion voraussetzen. Daftür ist der Näherungsgrad, mit dem heuristische Lösungsverfahren das absolute Optimum erreichen, schwerer abzuschätzen. Bei angemessener Darstellung der Situation erreichen sie jedoch auch eine angemessene Genauigkeit der Optimalität.

Die Diskrepanz zwischen Bedienung und Beherrschung tritt bei der Optimierung in dem Augenblick zutage, in dem wir die Möglichkeit genereller rationaler Entscheidungsvorgänge hinterfragen. Wie sich herausstellt, werden dabei vier Voraussetzungen angenommen:

- Eine kardinale Nutzenfunktion
- Eine endliche Menge von alternativen Strategien

---

25 Im Normalfall allerdings nur näherungsweise, weil Computer nur eine abzählbare, in endlicher Zeit endliche Anzahl von Zahlen darstellen können. Es besteht also immer Unbestimmtheit, die im Sinne angemessener Genauigkeit der Zahl ausgelagert werden muss. Ähnlich arbeiten alle numerischen Verfahren zur Vereinfachung komplexer Gleichungen.

- Eine mit jeder Strategie verbundene Wahrscheinlichkeitsverteilung für die zukünftigen Szenarien
- Eine Politik der Nutzenmaximierung<sup>26</sup>

Herbert Simon, Vater der psychologischen Ökonomie und Protagonist der frühen Forschung zur Künstlichen Intelligenz, weist darauf hin, dass diese Voraussetzungen wirklichkeitsfremd sind: »Unsere Theorie vernachlässigt vollkommen den Ursprung der Werte, die in die Nutzenfunktion eingehen; sie sind einfach da, schon wohlgeordnet, um konsistente Präferenzen für die verschiedenen Zukunftsmöglichkeiten auszudrücken, die zur Wahl stehen könnten. Genauso wenig werden die Prozesse, mit deren Hilfe die Tatsachen der gegenwärtigen und zukünftigen Zustände der Welt festgestellt werden, erfasst. Im besten Falle zeigt uns dieses Modell, wie man über Tatsachen und Wertprämissen vernünftig nachdenkt.«<sup>27</sup> Optimierung erfasst nur einen Teil der Komplexität von Lebenswirklichkeit. Der Rest bleibt wiederum dem Menschen überlassen. Die Vorstellung, dass mit Optimierung das Bedienen selbst erleichtert wird, ist eine Illusion: »Wenn diese Annahmen explizit gemacht werden, wird offensichtlich, dass die Theorie des subjektiven erwarteten Nutzens niemals in der realen Welt angewendet wurde oder angewendet werden wird – mit oder ohne Computer, gleich welcher Größe. Und doch begegnet man vielen angeblichen Anwendungen [...] Beim näheren Hinsehen weisen diese Anwendungen zwar die formale Struktur der Theorie auf, sie setzen aber für das unwahrscheinliche Entscheidungsproblem, das in dieser Theorie postuliert wird, etwas anderes ein: entweder ein hoch abstrahiertes Problem aus einer auf eine Menge Gleichungen und Variablen reduzierten Welt, wobei die Nutzenfunktion und die gemeinsame Wahrscheinlichkeitsverteilung der möglichen Ergebnisse vorausgesetzt werden, oder ein Mikroproblem, bezogen auf eine enge, wohl definierte und begrenzte Situation, die aus der größeren Realität der tatsächlichen Welt herausgenommen wird.«<sup>28</sup>

26 Vgl. Simon, H.A.: *Homo rationalis - die Vernunft im menschlichen Leben*. Frankfurt a.M. 1993.

27 Ebd. S. 23.

28 Ebd. S. 23f.

## Ermöglichung von Optimierung durch Begrenzte Rationalität

Man könnte vermutlich darüber streiten, ob alle Technisierungen von Bedienung Optimierungen sind. Auf jeden Fall aber sind in vielen Implementationen solcher Vorgänge Algorithmen enthalten, die explizit eine Optimierung durchführen, angefangen bei der Erzeugung von Telefonverbindungen bis zur Einspritzung von Benzin in die Brennkammer eines Motors. Ein sehr anschauliches Beispiel für komplexe Optimierung bietet die Produktionsplanung in einer Fabrik. Der technische Vollzug, der hier überformt wird, ist die Herstellung des Produkts. Der Vollzug, der dabei stattfindet, lässt sich mit dem folgenden Auftrag beschreiben: Nimm die vorhandenen Produktionsaufträge und ordne ihnen Termine für alle Fertigungspunkte in der Fabrik so zu, dass die Produktion minimalen Aufwand verursacht. Die Produktionsplanung ist ein klassisches Problem der Informationstechnologie und hat maßgeblich zur Herausbildung des »Operations Research« als eigener Fachdisziplin innerhalb von Informatik und Ökonomie geführt. Es gibt verschiedene Modellierungen der Planungsprozesse in Abhängigkeit von der Fabrikstruktur, beispielsweise das so genannte Job Shop Problem, das beliebige Fertigungslinien erlaubt oder das Flow Shop Problem, das eine einzelne Fertigungsstraße voraussetzt. Komplexität und Lösungswege für diese Modellierungen wurden ausführlich erforscht. Es gibt heute verschiedene leistungsfähige analytische oder heuristische Optimierungsverfahren, die zur Produktionsplanung eingesetzt werden. Was beim Vollzug der Planung in der Praxis geschieht, entspricht dabei jedoch sehr genau der Analyse Herbert Simons: Angesichts der Komplexität von Abläufen in einer modernen Fabrik fehlt die notwendige Transparenz, um den Aufwand so aufzubereiten, dass er vom Optimierungssystem verarbeitet werden kann. Obwohl jeder Ablauf in der Fabrik genau formalisiert, mit dem Betriebsrat abgesprochen und über DIN-Normen zertifiziert ist, bleibt die formale Darstellung des Gesamtaufwands, die für den Vollzug der Optimierung notwendig ist, unbestimmt.

Simon hat beschrieben, wie der Mensch mit Optimierungsansätzen umgeht. Er hat dazu den Begriff der Bounded Rationality eingeführt, der als Begrenzte Rationalität ins Deutsche übersetzt wird, was den Kern des Begriffs aber nicht ganz trifft.

Bounded Rationality behilft sich bei der Erzeugung einer Repräsentation dadurch,

- dass sie nur auf diejenigen Informationen zugreift, die dem Menschen tatsächlich praktisch zugänglich sind. Die Problemsituation wird nicht vollständig beschrieben. Insbesondere wird keine Kenntnis von Wahrscheinlichkeitsverteilungen für den Nutzen jeder Alternative erwartet.
- dass Situationen nur in der Komplexität erfasst werden können, die der menschliche Geist verarbeiten kann. Die algebraische Struktur des Problems wird nicht von der Berechenbarkeit eines Gleichungssystems, sondern von der intuitiven Durchschaubarkeit für den Handelnden bestimmt.
- dass komplexe Systeme mit mannigfältigen Zielen sich für den Handelnden in Wirklichkeit als Menge von Teilproblemen darstellen, die miteinander verknüpft sind, aber separat bearbeitet werden.
- dass Entscheidungen nicht nach dem Prinzip der Gewinnmaximierung getroffen werden, sondern im Hinblick auf eine aus Sicht des Benutzers hinreichend gute Qualität (Satisficing) bezüglich der einzelnen Ziele, durch die ein Ausgleich zwischen den Teilproblemen ermöglicht wird.<sup>29</sup>

Durch Bounded Rationality erzeugt der Benutzer Transparenz. Er zwingt die Problemsituation in eine rationale Form, aus der die Messung des Aufwands abgeleitet werden kann. Die Optimierung, die darauf durchgeführt wird, stellt nur noch einen Teilumfang des im System vorhandenen Optimierungspotentials dar. Manche Freiheitsgrade bei der Berechnung können durch die Vereinfachungen, die der Benutzer vorgenommen hat, nicht mehr genutzt werden. In gewisser Weise kommt es also zu einer Inversion des Prinzips der Angemessenheit, das im vorherigen Kapitel diskutiert wurde. Die Optimierungsstruktur übernimmt die Rolle der Wirklichkeit, die Beherrschbarkeit durch den Menschen wird die deterministische Einschränkung, die Unschärfen notwendig macht. Die Lücke zwischen Beschreibbarkeit und Beherrschbarkeit spiegelt die Lücke zwischen Wirklichkeit und Begriffswelt, wobei die technischen

29 Nach Simon H.A.: A Behavioural Model of Rational Choice, in: Quarterly Journal of Economics 69. New York 1955. S. 99-118.

Artefakte nun auf der anderen Seite der Lücke stehen. Im technischen Vollzug wird die Unbestimmtheit nicht auf den Zugriff auf die Wirklichkeit ausgelagert, sondern auf die Kontrolle durch den Benutzer.

### 2.2.3 Delegation an das Nichts

#### Automatische Konfigurationen

Sobald Regelungsvorgänge formalisiert sind, besteht natürlich auch die Möglichkeit, den Benutzer vom Zwang einer Eingabe der notwendigen Information zu befreien, indem die Regelungsimpulse bereits mit bestimmten Werten vorbelegt sind. Bei Zusatzgeräten für Computer hat sich dafür die Phrase »Plug and Play« durchgesetzt. Sie weist darauf hin, dass die Geräte durch einen Startimpuls betrieben werden können, sobald sie mit dem Computer verkabelt sind. Alle weiteren Konfigurationen des Systems, die für das Zusammenspiel der verschiedenen Komponenten von Hardware und Software notwendig sind, erfolgen automatisch im Hintergrund. Damit dieses Vorgehen funktionieren kann, muss erstens jede Verbindung zwischen den Komponenten normiert und zweitens das Verhalten des neuen Geräts innerhalb des Gesamtsystems fest bestimmt sein. Letzteres wird dadurch gewährleistet, dass eine bestimmte Funktionsweise des Geräts in Abhängigkeit von dem angetroffenen Gesamtsystem bereits als fixe Konfiguration vorbelegt ist, die zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme geladen wird. Eine solche Konfiguration setzt sich aus verschiedenen Datensammlungen zusammen, die fest in den Geräten oder als Dateien auf den Speichermedien des Systems zu finden sind. Diejenigen Informationen, die sich durch Eingriffe eines normalen Systembenutzers ändern könnten, sind in Dateien mit der Endung »ini« hinterlegt. Der Computer, auf dem diese Arbeit geschrieben wird, ist ein handelsüblicher Laptop ohne besondere Zusatzinstallationen. Auf dem Computer sind insgesamt 1201 solcher »ini«-Dateien vorhanden, die gemeinsam einen Speicherplatz von 347 MB belegen, was knapp etwa 1800 mal so viel ist wie der Speicher, den der rohe Text dieser Arbeit einnimmt. Wer diese Arbeit also in einem Tag lesen könnte, bräuchte mindestens 5 Jahre, um alle diese Informationen im selben Tempo durchzuarbeiten. Selbst unter der Vorausset-

zung, dass 99 Prozent der »ini«-Dateien überflüssig sind, kann man daraus schließen, dass jeder Benutzer dazu verdammt ist, fast alle Konfigurationsmöglichkeiten, die das System für den Benutzer bereithält, unangetastet zu lassen. Während der Privatmann diese Tatsache noch mit einem Schulterzucken hinnehmen kann, stellt die Überflutung an Konfigurationsmöglichkeiten für die industrielle Nutzung von Computern ein latentes Risiko dar: da es sich hier um Konfigurationen handelt, die der Benutzer frei einstellen kann, wird kaum ein Hersteller bereit sein, für Funktionsstörungen geradezustehen, die durch die unangemessene Belegung dieser Konfiguration verursacht werden, denn der Benutzer kann sie ja entsprechend ändern. Während dies im Einzelnen noch durchführbar erscheinen könnte, ist es in Summe sicher nicht mehr möglich. Der Benutzer ist also Konfigurationsvorgaben ausgeliefert, von denen er nicht weiß, woher sie kommen und auf welchen Annahmen über die Nutzung des Systems sie beruhen. Die Bedienungskomplexität wird wiederum durch Vereinfachung und Entstehung aufgelöst. Dafür ist nun aber nicht mehr die Bounded Rationality der Situationswahrnehmung des Benutzers verantwortlich, sondern die Ablage der Konfiguration als ein Wissen, das ob seiner Menge nicht gewusst werden kann. Trotz aller Determiniertheit der technischen Vollzüge bleibt unbestimmt, was genau dabei eigentlich geschieht, weil die Parameter, unter denen die Vollzüge stattfinden, intransparent sind.

Man sollte nun annehmen, dass technische Vollzüge in einem derartigen Szenario problematisch werden, ähnlich wie es Luhmann in seinen Überlegungen zum Risiko dargestellt hat.<sup>30</sup> Auch dort ist die Rede von der Steigerung des Nichtwissens durch immer mehr Wissen, wenn die Auslagerung der Komplexität aus der Technik in ihre Bedienung nicht mehr stattfindet. Kaminski beschreibt dies mit den folgenden Worten: »Die Technik bestimmende Form von simplifiziertem Innen und komplexem Außen findet sich in einer Art re-entry in der Technik selbst wieder und dies ist eine Transkription der Figur: Steigerung des Nichtwissens durch Steigerung des Wissens.«<sup>31</sup>

---

30 Luhmann, N.: Soziologie des Risikos, Berlin 1991.

31 Kaminski, A.: Nichtwissen im Überfluss? Einige Präzisierungsvorschläge im Hinblick auf Nichtwissen und Technik, in: Gamm,

Tatsächlich lassen sich aber kaum negative Auswirkungen auf den Alltag technischer Vollzüge durch Nichtwissen feststellen. Die genauen Bedingungen des Einsatzes von Technik scheinen uns zum überwiegenden Teil egal zu sein, solange die Technik nur ungefähr das tut, was wir von ihr erwarten. Mit anderen Worten: es verändert sich nur die Art, wie wir die Ungewissheit im Umgang mit der Technik aufarbeiten, nicht der Grad an Ungewissheit selbst. Wir steigern die Genauigkeit des Technischen und verlieren dabei an Sicherheit oder umgekehrt. Den Fall, in dem wir verzweifelt nach der richtigen Einstellung des Textverarbeitungssystems suchen, um eine spezielle Sonderfunktion wunschgemäß anzuwenden, akzeptieren wir, weil im hundert Fälle gegenüberstehen, in denen uns die genaue Formatierung, die das System durchführt, leidlich egal ist. Bei unserem liebsten Spielzeug, dem Auto, gilt ähnliches. Zwar ist das Murren über hohe Betriebskosten und Störungen im Verkehr groß, aber dadurch steigert sich nicht die Reflexionstiefe, in der wir darüber nachdenken, wie wir Autofahren, Gas geben, Spuren wechseln, Reifen aufpumpen und die Maschine einstellen, obwohl dort – so lautet der immer wiederkehrende Hinweis der Automobilclubs – viele Verbesserungsmöglichkeiten vorhanden sind. Die Vorstellung vom Autofahren bleibt diffus. Sie genauer und komplexer zu machen, scheint keine Option zu sein.

### Verdeckte Voreinstellungen

Es hat den Anschein, dass sich der Umgang, den Menschen mit der Technik pflegen, weniger an der Ausprägung von Gewissheit orientiert, nach der technische Vollzüge determiniert sind, sondern eher, wie Kaminski es ausdrückt, einem »pragmatischen Gleiten durch die Welt« entspricht.<sup>32</sup> Dabei scheint es die Ungewissheit selbst zu sein, die das reibungslose Weitermachen ermöglicht. Kaminski knüpft an die Überlegungen Wittgensteins über exakte Aussagen an. Wittgenstein weist auf die Allgegenwart unexakter Aussagen hin, die aber kein Problem darstellen muss, weil unexakt eben nicht dasselbe bedeutet

---

G., Hetzel, A. (Hrsg.): Unbestimmtheitssignaturen der Technik. Bielefeld 2005, S. 183-201. S. 191.

32 Ebd. S. 194.

wie unbrauchbar.<sup>33</sup> Wie wir vorher schon gesehen haben, ist eine angemessene Ungewissheit der Weltbezüge oft Voraussetzung für die Ermöglichung erfolgreichen Handelns. Hier tritt nun der umgekehrte Effekt ein: Auch exakt formulierte Aussagen werden so interpretiert als wären sie ungewiss. Es kann stets alles etwas anders sein, als wir es uns vorstellen. Als Gegenbewegung zum Wissen um die Unvermeidlichkeit des Irrtums steigt die Toleranz gegenüber Abweichungen: Wir nehmen in Kauf, dass auch die exakte Technik nie ganz das tut, was wir von ihr wollen, obwohl Technik ja mit hohem Aufwand so konstruiert ist, dass Bestimmtheit entsteht. Unsere Erwartung, dass wir auf die exakte Funktion der Technik vertrauen können, macht uns toleranter gegenüber Fehlfunktionen der Technik. Solange die Technik funktioniert und ein Ergebnis liefert, das im Großen und Ganzen mit unseren Erwartungen übereinstimmt, sind wir bereit, über kleine Abweichungen hinwegzusehen und sie ohne weitere Reflexion hinzunehmen. Die Auflösung der Differenz zwischen Vorstellung und Wirklichkeit findet hier dadurch statt, dass auf den Anspruch auf Exaktheit der Vorstellung verzichtet wird.

Diese Haltung hat eine weitere Konsequenz. Wenn Technik akzeptabel ist, auch wenn sie nicht genau so funktioniert, wie wir wollen (oder allerwenigstens erklärbar nicht funktioniert, so dass wir ihre Funktionierbarkeit nicht in Frage stellen), dann wächst der Druck, Zugeständnisse an das Ergebnis unseres Tuns zu machen, nur damit es nicht unterbunden wird. Das einzige, was nicht passieren darf, ist, dass Technik gar nicht funktioniert und wir nicht wissen warum. Lieber nehmen wir in Kauf, dass wir von Zeit zu Zeit mit Ergebnissen unseres Tuns leben müssen, mit denen wir nichts anzufangen wissen. Es ist in Ordnung, dass wir uns mit dem Hammer manchmal auf die Finger klopfen und Flugzeuge abstürzen. Fehlschläge gehören nicht nur zur Technik dazu, sie werden bewusst einkalkuliert.

Sehr schön nachzuvollziehen ist dieses Phänomen bei Computerprogrammen, insbesondere im Internet. Normalerweise erfordern die Programme eine Reihe von Eingabedaten, nach deren Setzung ein Startknopf betätigt wird, der die Berechnung

---

33 Wittgenstein, L.: Philosophische Untersuchungen. A.a.O. § 68.

anstößt. Sind die Programme sauber konzipiert, so wird vor dem Start der Berechnung abgeprüft, ob alle Eingabefelder gesetzt sind. Wenn nicht, dann wird die Berechnung abgebrochen und eine Fehlermeldung erscheint. Gibt es viele Eingabefelder, die vielleicht noch untereinander abhängig sind und auf mehreren Masken hintereinander angezeigt werden, steigt der Aufwand für die Eingabeprüfung schnell an. Oftmals lässt sich durch geschicktes Hin- und Herspringen zwischen den Masken eine Situation erzeugen, in der die Eingabeprüfung nicht vollständig ausgeführt wird und leere Felder an das Programm übergeben werden. Man sollte annehmen, dass die Berechnung dann abstürzt. Tatsächlich laufen viele Programme aber trotzdem zu Ende und produzieren eine Ausgabe, die völlig normal aussieht, inhaltlich aber widersinnig ist. In diesem Fall verhindert die Programmierung die Katastrophe des Absturzes, indem alle Felder grundsätzlich mit Werten vorbelegt sind, die ein Weiterrechnen ermöglichen. Man spricht dabei von Default-Werten.

In der beschriebenen Situation scheint das Heranziehen der Default-Werte zur Berechnung eine geringfügige Anomalie des Programms zu sein. Anders sieht es aus, wenn man sich die internen Strukturen komplexer Programme vor Augen hält. Solche Programme bestehen schnell aus mehreren hunderttausend Zeile Code, die in einzelne Dateien, Objekte und Prozeduren gepackt sind. Die Anzahl der Variablen, die im Programm verwendet werden, ist dabei meist exponentiell höher als die Anzahl der Variablen, die vom Benutzer abgefragt werden. Jede dieser Variablen kann zum Abbruch des Programms führen, wenn sie nicht richtig initialisiert ist. Da der Programmierer oft schwer vorhersehen kann, wann welche Variable von einem anderen Teil des Programms aufgerufen wird, liegt es für ihn sehr nahe, die Variablen mit einem sinnvollen Wert vorzubereiten. Die Setzung des Werts anhand der Benutzereingaben ist eine andere Aufgabe, die an einer anderen Stelle des Codes und möglicherweise auch von einem anderen Programmierer bearbeitet wird, der die Default-Setzungen der Variablen nicht kennt. In komplexen Programmen wimmelt es an Variablen, die zu irgendeinem Zeitpunkt der Programmausführung irgendeinen Wert haben, den sich irgendeiner der Programmierer einmal ausgedacht hat. Der Umgang mit numerischen Variablen

ablen ist meist noch recht überschaubar, weil in den meisten Fällen 0 oder 1 als Default herangezogen werden. Berücksichtigt sind Datumsvariablen, für die unterschiedlichste Default-Werte vorliegen. So wird unter anderem mit dem ersten Januar der Jahre 0, 1900, 1971, 2031 aber auch oft mit dem Geburtsdatum des Programmierers oder seinem voraussichtlichen Eintrittsdatum in den Ruhestand gerechnet. Wie unangenehm es ist, wenn man nicht weiß, wie Datumsvariablen gefüllt sind, lässt sich an der Verwirrung um das Jahr 2000 nachvollziehen, als niemand genau sagen konnte, wo in den Programmen mit wie viel Stellen gerechnet wurde, und ob die Computersysteme nach dem Jahreswechsel mit 2000 oder mit 00 weiterarbeiten würden. Besonders häufig führen Variablenbelegungen bei wissenschaftlichen Programmen zu Problemen, bei denen explorative Datenanalyse betrieben wird. Default-Werte von Variablen können dort Muster in der Auswertung hinterlassen, wie es beispielsweise auch ein Netzbrummen oder Dreck auf dem Objektträger des Mikroskops machen, und somit systematische Fehler im Vollzug erzeugen, wie man sie aus wissenschaftlichen Messungen kennt.

## 2.3 Auslagerung durch Eintauchen

### 2.3.1 Die technische Modellierung der Welt

#### Determiniertheit als einziger Seinszustand

Man kann die Aussage des Parmenides, dass »nur seiendes ist, nichts dagegen nicht«<sup>34</sup> als Stellungnahme aus der Perspektive des Handelnden zu den eben aufgeführten Phänomenen der Unbestimmtheit im Umfeld der Technik verstehen: es macht keinen Sinn, über Dinge zu sprechen, die nicht determiniert werden können. Nur dem, auf das man Zugriff hat, wird auch der Zustand des Seins zugebilligt. Im hier verwendeten Verständnis von Technik ist dies natürlich nichts anderes als dasjenige, was technisch modelliert worden ist. Eine solche Positionierung erlaubt es dem Menschen noch lange nicht, die die

---

34 Parmenides: Fragmente, 6,1, in: Ders: Vom Wesen des Seinenden. A.a.O.

Technik umgebende Unbestimmtheit auszublenden, sondern verschiebt zuerst einmal nur die Sichtweise, ähnlich wie bei Platon, der im Wesentlichen dem Weg des Parmenides folgt und der sinnlich erfahrbaren Wirklichkeit nur noch die Rolle von Erscheinungen zubilligt. Man kann sich dann jedoch auf den Standpunkt stellen, dass die Determinierung ein Raster gibt, das man über die ganze Welt legen und damit alles deterministisch abbilden kann. Das Uhrengleichnis von Leibniz trafe dann zu. Die Welt wäre vollständig als Maschine darstellbar, die nach den Regeln der Vernunft funktioniert. Gerade dies ist das stillschweigende Versprechen, das das Technische seit Parmenides an die Menschen gegeben hat: dass sie über die Determiniertheit aus den Schatten herausfinden, dass sie erleuchtet werden, befreit von Zweifel und Unsicherheit, selbstständig im Sinne einer Fähigkeit, die Welt aus der exzentrischen Positonalität des vernünftig Handelnden begreifen zu können.

Mit anderen Worten: Technik wäre nicht nur eine Erschließung der Welt nach dem Kausalitätsprinzip, sondern die Offenbarung der Welt als solcher. Trotz aller Einwände, die beispielsweise wie bei Kant die Reichweite der Vernunft einschränken oder wie bei Heidegger ihr Alleinstellungsmerkmal für den Zugriff auf das Sein in Frage stellen, bleibt das pragmatische Argument, dass dieses Versprechen am Leben erhält, weiterhin unangefochten: Technik funktioniert. Mehr noch: Technik ist genau das, was funktionieren kann als dasjenige, was deterministisch operiert. Es gibt nichts anderes, an das man sich als Betrachter halten kann. Letztendlich, so Hubig, scheinen alle unsere Konzepte der Welt immer schon technomorph verfasst zu sein.<sup>35</sup> Es gibt keine Möglichkeit, bestimmte Aussagen über die Welt zu treffen, ohne dabei Strukturen aufzubauen, die selbst wieder als technisch aufgefasst werden können. Warum also nicht in einen technomorphen Positivismus verfallen, in dem tatsächlich nur noch das gilt, das determiniert ist? Anders als bei Parmenides geht es dann nicht mehr darum, zur Welt Stellung zu nehmen, sondern sie tatsächlich technisch nachzubauen und die eigene Existenz auf dieses Konstrukt einer virtuellen Ersatzwelt zu beschränken. Angesichts

---

35 Hubig, C.: *Die Kunst des Möglichen I. Technikphilosophie als Reflexion der Medialität*. Bielefeld 2006, S. 77ff.

einer fortschreitenden Durchdringung des Alltags mit Technik scheint die Virtualisierung und Informatisierung der Welt in elektronischen Signalen ohnehin unaufhaltbar. Nichts scheint näher zu liegen, als sich im Zuge dieses Prozesses aus den Armen von Mutter Erde zu lösen und bei Vater Computer Zuflucht zu suchen, der nun seinerseits in den Tiefen des Datenspeichers Sicherheit vor dem Unbestimmten verspricht. Schlussendlich geschieht dabei nichts anderes, als dass eine Metapher durch eine andere ersetzt wird, die vermutlich mehr Ehrlichkeit und Objektivität erlaubt als vorher.

Eine Entwicklung in dieser Richtung erscheint zuerst einmal gar nichts Neues zu bringen. Technik als »materialisierte Handlungstheorie«<sup>36</sup> diente immer schon der Erschließung von möglichen Abläufen mit dem Ziel, sie steuerbar zu machen und damit die Anstrengungen des Lebens zu erleichtern. Ist Technik, so wiederum Hubig an anderer Stelle, dann »nicht auch höherstufig zu begreifen als Ersparnis der Anstrengung eines immer neu zu erbringenden Aufwandes an kognitiven Leistungen und normativer Orientierung?«<sup>37</sup> Dass die damit einhergehende Ermöglichung auch eine Verunmöglichung mit sich bringt, bleibt unwidersprochen. Aber vielleicht ist die Erleichterung durch Beschränkung auf eine informatisierte, technisch bestimmte Welt es ja wert, die Spuren aufzugeben, anhand derer wir Sein und Sollen hinter der Technik auflösen und unser Bewusstsein für das Handlungsmodell der Technik schärfen. Denn das ist es, was nun nicht mehr geht: Technik ist, wenn sie verabsolutierte Umgebung ist, nicht mehr Mittel im Sinne der Handlungstheorie, sondern ein Medium, das anstrebt, aus der Wahrnehmung zu verschwinden.<sup>38</sup> Technik wird dann nicht mehr aus einer exzentrischen Perspektive betrachtet, sondern ist stets schon vorher da.

---

36 Hetzel, A.: Technik als Vermittlung und Dispositiv. A.a.O. S. 277.

37 Hubig, C.: »Wirkliche Virtualität« Medialitätsveränderung und der Verlust der Spuren. A.a.O. S. 41.

38 Vgl. Krämer, S.: Das Medium als Spur und als Apparat, in: Krämer, S. (Hrsg.): Medien – Computer – Realität. Frankfurt a.M. 1998, S. 73-93. S. 74.

## Bestimmte Modellierungen der Welt und die Mengenlehre

Die Entwicklung der Mengenlehre in den vergangenen hundertzwanzig Jahren ist unter diesem Gesichtspunkt recht aufschlussreich: Im zweiten Teil des neunzehnten Jahrhunderts betrieb Georg Cantor mit der Entwicklung der Mengenlehre den Versuch einer Verbindung von Anschauung und mathematischer Formalisierung. Trotz aller Fortschritte in der Entwicklung ihres Apparates war es der Mathematik noch nicht gelungen, eine Brücke zwischen den Objekten unserer Anschauung und den abstrakten Operationen des Mathematischen Universums zu schlagen. Mathematik schwiebte als Kosmos der Determiniertheit über einer Realität, gleichsam wie die Technik als bestimmte Operation in der Realität schwimmt, beim Übergang aber stets auf die schon beschriebenen Phänomene von Unbestimmtheit trifft. Mit der Mengenlehre sollte nun eben das geschehen, was die Informatisierung der Welt heute auch zu ermöglichen verspricht: die Welt sollte in Gänze auf den Kosmos der Mathematik abbildbar gemacht werden. Den Ausgangspunkt dafür bildete die Vorstellung Cantors, die Frege später in das so genannte Komprehensionsaxiom übernommen hat, dass Mengen beliebige Zusammenfassungen von Objekten unserer Anschauung oder unseres Denkens zu einem gemeinsamen Ganzen sind.<sup>39</sup> Durch den Vergleich von Mengen gelangt man daraus zu einer Aussage hinsichtlich ihrer extensionalen Größe, die mit der Einführung weiterer Relationen zwischen Mengen schließlich auf formalem Weg natürliche Zahlen, abzählbare Mengen, Rechenoperationen und den ganzen Kanon mathematischer Objekte konstruieren kann. Umgekehrt wird es dadurch möglich, mit allen Sammlungen anschaulicher und vorstellbarer Objekte mathematisch umzugehen. Freges große Leistung bestand darin, diese Herleitung vollständig in den Grundgesetzen der Arithmetik auszuformulieren. Damit lag ein Bestimmtheitsraster vor, das über die gesamte Welt gelegt werden konnte, und ähnlich wie die Konstruktion reeller Zahlen durch Intervallschachtelung beliebig genau auf die Objekte der Realität ausgedehnt werden konnte. Ein Korollar dieser Struktur wäre die deterministische Erfassung der Welt im Sinne des Techni-

---

39 Vgl. Purkert, W., Ilgaus, H.J.: Georg Cantor. Birkhäuser 1987.

schen gewesen. In Anlehnung an das aus der Antike bekannte Paradoxon des Lügners formulierte Russel jedoch 1901 eine Antinomie, die beweist, dass eine Konstruktion des mathematischen Universums auf Basis des Komprehensionsaxioms stets widerspruchsvoll sein muss, wodurch nicht nur die Kernaussage von Freges Werk demontiert, sondern auch die gesamte Mathematik in ihre so genannte Grundlagenkrise gestürzt wurde.

Viele Mathematiker haben darauf hingewiesen, dass die Grundlagenkrise keineswegs eine Krise der Mathematik insgesamt war. Es wurde weiterhin gerechnet und niemand stellte das Rechnen an sich in Frage. Ähnlich wie die Technik fuhr die Mathematik – die als Intellektualtechnik Teilaспект der Technik ist – fort, erfolgreich zu funktionieren. Nicht die Mathematik selbst wurde beschädigt, sondern das Vertrauen in die Natürlichkeit ihrer Einbettung in die Welt. Der Ausweg der Mengenlehre aus dieser Lage bestand in der Entwicklung eines Axiomensystems, das ohne das Komprehensionsaxiom auskommt. Dieses Axiomensystem, das in der Formulierung von Zermelo und Fraenkel am bekanntesten ist, kann ebenso als Grundlage für die Herleitung sämtlicher mathematischer Objekte dienen, setzt aber gezwungenermaßen und allem Anschein nach auch unvermeidlicherweise an einem Mengenkonzept an, das konstruktiv und stufenweise aus dem Grundaxiom entwickelt wird, dass eine Menge existiert. Der Anspruch, Mengen bildeten Objekte der Anschauung oder des Denkens ab, wird gar nicht mehr erhoben, die Frage der Anwendbarkeit der Mathematik auf die Realität wird komplett aus der Mathematik verbannt. Damit einher geht der Verlust des Anspruchs an Vollständigkeit der Mathematik. Das Axiomensystem der Mathematik kann beliebig erweitert werden, um neue Objekte und Aussagen zu erschließen. Derartige Erweiterungen werden auch regelmäßig vorgeschlagen. Die gesamte Mathematik ist damit, wie Latakos es nennt, »quasi-empirisch«.<sup>40</sup> Sie hat zwar in sich analytische Gestalt und kann so durch Beweise und Berechnungen bestimmte Aussagen treffen. Ihr Fundament ist jedoch immer eine mehr oder weniger zufällige Setzung, die auf

---

40 Latakos, I.: Renaissance des Empirismus in der neueren Philosophie der Mathematik? In: Büttemeyer, W. (Hrsg.): Philosophie der Mathematik. Freiburg 2003, S. 183-202. S. 187.

der Erfahrung des Menschen beruht, was logisch funktioniert und was nicht.

Entsprechend dieser Beschränkungen gibt es in der Mengenlehre heute verschiedene Schulen, die sich im Hinblick auf die Frage nach der Realität stark unterscheiden und dabei erkenntnistheoretische Standpunkte einnehmen, die auf den vorherigen Seiten dieser Arbeit bereits angeschnitten wurden:<sup>41</sup>

- Der »Platonist« geht davon aus, dass es tatsächlich keine andere formale Darstellung der Welt gibt als diejenige, die von der Mathematik entwickelt wurde. Sofern die Welt überhaupt determiniert werden kann, wird sie dies auf jeden Fall in der Weise, wie sie von der Mathematik vorgegeben wird. Insofern ist für den Platonisten die Mathematik die determinierte Welt.
- Der »Formalist« betrachtet das Universum der Mathematik als eine mehr oder minder beliebige Kulturleistung und wehrt sich gegen alle Ansprüche der Mathematik gegenüber der Realität. Als kognitives Konstrukt muss die Mathematik für den Formalisten stets vom Menschen überprüfbar bleiben. Er lehnt deshalb alle Existenzforderungen, die über die Grundaussage, dass irgendeine Menge existiert, ab. Dazu gehört insbesondere, unendlich große Objekte axiomatisch zu entwickeln.
- Der »Konstruktivist« und der »Intuitionist« dehnen die Ansichten des Formalisten dahingehend noch weiter aus, dass sie von allen Aussagen der Mathematik fordern, sie müssten vom Menschen Schritt für Schritt konstruierbar, beziehungsweise intuitiv nachvollziehbar sein. Sie lehnen damit auf jeden Fall sämtliche Beweise ab, die mittels vollständiger Induktion gewonnen werden.
- Der »Konzeptualist« vertritt einen eher pragmatischen Standpunkt, der jede Erweiterung des mathematischen Universums durch Hinzunahme weiterer Axiome akzeptiert, solange diese Axiome zu einer Ausdehnung der Aussagefähigkeit der Mathematik dienen. Alles ist erlaubt, so-

---

41 Sehr anschaulich in: Ebbinghaus, H.-D.: Kreise, Zahlen, Mengen – eine Diskussion über die Gegenstände der Mathematik, in: Ebbinghaus, H.-D., Vollmer, G. (Hrsg.): Denken unterwegs. Fünfzehn metawissenschaftliche Exkursionen. Stuttgart 1992, S. 9-21.

lange es seinen Zweck hat und widerspruchfrei ist oder, anders formuliert: funktioniert. Mathematik ist also beliebiges Konstrukt, aber weiterhin eines, an das man sich halten sollte, weil es schlichtweg nichts anderes gibt, das Vergleichbares leisten könnte.

Werden diese Standpunkte auf die Technik im Allgemeinen übertragen, so ergeben sich daraus Perspektiven, in denen Technik als Instrument, als Medium, oder gar als ausschließlicher Reflexionsbegriff für die Welt betrachtet wird. Was sich aus der Geschichte der Mengenlehre ablesen lässt ist die Notwendigkeit, sich danach zu fragen, welche Reichweite die Technik hat. Als Intellektualtechnik hat die Mathematik ja schon nachgewiesen, dass die Bestimmtheit der Technik niemals ein vollständiges Weltkonstrukt etablieren kann. Es muss nun geklärt werden ob sie ausreicht, den Menschen von der Notwendigkeit einer Konfrontation mit Unbestimmtheit im Alltag zu befreien.

### 2.3.2 Der Horizont des Tertium Non Datur

#### Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit

Russells Einwand gegen die Allgemeingültigkeit des Komprehensionsaxioms von Frege folgte einem beliebten logischen Argumentationsmuster: Aus der Existenzforderung des Axioms wird die Existenz eines selbstbezüglichen Objekts abgeleitet, dessen Selbstbezüglichkeit einen unvermeidlichen Widerspruch erzeugt. Infolgedessen muss auch das zugrunde liegende Axiom widerspruchsvoll sein. Dieses Argumentationsmuster wird nicht nur in der Diskussion über die Objekte, sondern auch über die Methoden der Mathematik verwendet. Da diese Methoden analytisch sind, lassen sie sich selbst wieder formal darstellen. Eine besondere Rolle kommt dabei dem Konstrukt der Turing-Maschine zu, die als formale Repräsentation jedes Beweis- und Berechnungsvorgangs dient. Die Bezeichnung »Maschine« deutet darauf hin, dass dies als Äquivalent zu jeder determinierten Operation, die sich im Rahmen der Technik abspielt, verstanden wird. Die bekannteste Aussage über Beweisbarkeit, die in diesem Umfeld gemacht wurde, stammt von Kurt Gödel. Sie wurde ursprünglich nicht mit Bezug auf das

Konstrukt der Turing-Maschine formuliert, wird aber heute oftmals so dargestellt.<sup>42</sup> Gödel zeigt nach dem oben beschriebenen Muster auf, dass es beliebig viele mathematische Sätze gibt, die wahr, aber nicht beweisbar sind. Mit anderen Worten: es gibt Aussagen, die zutreffen, aber niemals durch das analytische System der Mathematik – wie auch immer es noch verändert würde – beweisbar sein werden. Tatsächlich gibt es Mathematiker, die potentielle Beispiele für solche Sätze konkret diskutieren. Ebbinghaus führt dazu die Goldbachsche Vermutung an, die besagt, dass sich jede gerade Zahl als Summe zweier Primzahlen schreiben lässt. Diese Vermutung »ist bis heute weder bewiesen noch widerlegt. Trotzdem sind so gut wie alle Mathematiker davon überzeugt, dass alle geraden Zahlen größer als 3 Goldbachsch sind oder dass es eine gerade Zahl größer als 3 gibt, die nicht Goldbachsch ist«.<sup>43</sup> Sie gehen aber nicht davon aus, dass sich ein Beweis für die Goldbachsche Vermutung oder ihre Verneinung tatsächlich finden lässt. Das Tertium non datur, so Ebbinghaus, ist als Grundbestandteil der mathematischen Vorgehensweise für sich allein tragfähig, auch wenn es nicht mit der analytischen Determination der beiden Alternativen zusammenfällt.

Eng verwandt mit dem Thema der Unvollständigkeit beweisbarer Sätze ist die etwas technischer anmutende Frage, ob ein beliebiges Computerprogramm auf jeder möglichen Eingabe in endlicher Zeit ein Ergebnis berechnet. Diese Frage wird als Halteproblem bezeichnet. Auch hier lautet die Antwort, dass das Halteproblem im allgemeinen Fall nicht entscheidbar ist. Im Alltag der Informationstechnologie gibt es demzufolge keine Möglichkeit, die signifikant schneller wäre als das Durchprobieren, um einen gegebenen Programmcode auf Fehlerfreiheit zu prüfen. Durch geschickte Wahl der Testfälle ist es zwar oft möglich, einige auszulassen. Wollte man aber wirklich alle Möglichkeiten auf jeder beliebigen Installation abtesten, so wäre man unendlich lange beschäftigt. Es wird deshalb niemand daran zweifeln, dass für alle Programme eindeutig fest-

---

42 Vgl. z.B. Schöning, U.: Theoretische Informatik – kurzgefasst. Heidelberg u.a. 1995. S. 132ff.

43 Ebbinghaus, H.-D.: Kreise, Zahlen, Mengen – eine Diskussion über die Gegenstände der Mathematik. A.a.O. S. 13.

liegt, ob sie immer zu einem Ende kommen, oder ob sie sich im Einzelfall »aufhängen« und ewig weiterlaufen. Die Determiniertheit des Programms wird nicht in Frage gestellt, obwohl das Wissen darum, wie das Programm determiniert ist – ob es funktioniert oder nicht – grundsätzlich nicht verfügbar ist. Extrapoliert man diese Aussage auf die Technik insgesamt, so ergibt sich folgende Erkenntnis: Aus der Determiniertheit technischer Operationen folgt nicht ihre Kontrollierbarkeit. Es reicht nicht aus, Unbestimmtheit hinsichtlich der Einbettung der Technik in die Umwelt und ihrer Bedienung durch den Nutzer auszublenden; es wird nie vorhersagbar sein, wie Technik sich verhält. Diese Negation ist etwas qualitativ anderes als Intransparenz der Technik. Sie adressiert eine grundsätzliche logische Unmöglichkeit der Entscheidung, die in der deterministischen Struktur selbst verankert ist.

### Praktische Redundanzen und das Unerhörte

Karl Popper beschreibt die berufliche Kompetenz von Wissenschaftlern, Technologen und Technikern als die Fähigkeit, bewusst aus Fehlern zu lernen.<sup>44</sup> Nicht die Abbildung natürlicher Zusammenhänge in abstrakten Modellen oder die Konstruktion deterministischer Operationen zur Beschreibung und Durchführung von Handlungsvollzügen macht die Kompetenz des technisch tätigen Menschen aus, sondern die Fähigkeit, derartige Abbildungen und Konstrukte nach dem Prinzip der Falsifizierung, das Popper in der »Logik der Forschung« herausgearbeitet hat, weiterzuentwickeln. Insofern, als diese Systeme formal korrekt sind, stellt sich die Frage nach richtig oder falsch nicht darin, ob die Abbildungen und Konstrukte funktionieren, sondern wie sie funktionieren. Dass sie – irgendwie – funktionieren, ist über den Determinismus des Operierens ja abgesichert. Die berufliche Kompetenz, die Popper hier nennt, ist dann nichts anderes als die Fähigkeit, sich immer wieder neu in ihrem Themengebiet zurechtzufinden, wenn neue Ergebnisse dem widersprechen, was sie bisher dachten, wie Hegel das schon mit der List der Vernunft beschrieben hat. Für Arbeitsfelder wie die Medizin- oder Biotechnologie, die noch recht

---

44 Popper, K.: Alles Leben ist Problemlösen, in: Popper, K.: Alles Leben ist Problemlösen. München 1994, S. 255-264. S. 257.

jung sind und die Tendenz haben, selektiv in Einzelprozesse eines Gesamtsystems einzugreifen, dessen deterministische Modellierung bisher oft ziemlich fragwürdig erscheint, kann man dies als Problem der Auslagerung von Unbestimmtheit aus der Technik verstehen. In der Informationstechnologie und sogar der Mathematik wird jedoch auch getestet und probiert, obwohl man sich dort keine Gedanken mehr um die Einbettung der Technik in eine Umwelt machen muss. Zum einen dient dies der Vermeidung schlichter Konstruktionsfehler, die von der begrenzten Reichweite der menschlichen Auffassungsgabe verursacht werden und die wegfallen würden, wenn der Mensch nur hinreichend gescheit wäre. Zum anderen gibt es aber auch noch einen Rest an Fehlerpotential, den der Mensch nie ausräumen könnte, möge er so gescheit sein wie er will. Tests und Prüfungen sind auch deshalb notwendig, weil Informationstechnologie wie Mathematik in den oben beschriebenen Worten von Latakos eben quasi-empirisch sind. Eine letzte Sicherheit gibt es nur, wenn eine determinierte Operation nicht nur konstruiert, sondern für eine Eingabe konkret durchlaufen wird. Auch ein Computer, der einen Computer testet, kann grundsätzlich nicht mehr tun als dieses.

Wie sich zeigt, ist der Fall, dass ein System der Technik insgesamt beim Test tatsächlich »abstürzt«, eher selten. Einer dieser Fälle ist zweifellos der Beweis der Widersprüchlichkeit des Komprehensionsaxioms gewesen. Ebenso könnte man den Beweis des Hippasos für die Irrationalität von Diagonalen in einem Vieleck als Absturz der pythagoreischen Mathematik verstehen. Ein Beispiel für einen Absturz in der Informationstechnologie bietet das Jahr 2000 – Problem. Auch hier handelte es sich nicht um stümperhafte Programmierung, denn die betroffenen Systeme haben ja einwandfrei gearbeitet. Man hatte schlicht und einfach nur vergessen, sich über das Szenario der Jahrtausendwende Gedanken zu machen, als die Systeme programmiert wurden. Es scheint nur schwer vorstellbar, dass die gesamte Branche in der Neujahrsnacht von einem Desaster hätte überrascht werden können. In der millionenfachen Wiederholung, in der das Problem in den Systemen zum Tragen kam, musste es früher oder später wahrgenommen werden und in dem Augenblick auch schon in seiner ganzen Bandbreite ersichtlich sein, eben weil alle Systeme sich in der Art der Pro-

grammierung so stark ähneln. Entsprechend hatte das Problem keinen unwesentlichen Anteil an den Milliardensummen, die in den neunziger Jahren in die Informationstechnologie geflossen sind und die »New Economy« haben boomen lassen. Beim Jahreswechsel von 1999 auf 2000 kam es keineswegs zur großen Katastrophe, sondern die Zusammenbrüche wurden weitestgehend abgefangen. Meistens wurde rechtzeitig eine neue Software installiert oder die alte Software korrigiert. Im Einzelfall reichte es aus, das System über den Jahreswechsel herunterzufahren und danach neu zu starten, um den kritischen Punkt einfach zu umgehen. Als weiteres Beispiel für den Zusammenbruch einer Gesamtheit von Technik könnten die neueren Versionen des Betriebssystems Windows von Microsoft gelten. In den alten Versionen galt Windows (zu Unrecht) als stümperhaft entwickelt, weil es oft wegen Fehler zusammenbrach. In den neuen Versionen ist dies seltener geworden. Trotzdem gibt es immer wieder neue Lücken im System, nach denen Hacker mit Begeisterung suchen. Infolgedessen muss Microsoft regelmäßig Reparaturpakete verteilen, die die Software gegen neu entdeckte Lücken absichern. Dabei kommt es immer wieder zu absurdem Wettlaufen zwischen der Verbreitung der Reparaturpakete und der Verbreitung der Computerviren, die überall auf der Welt, meist nur aus einer unverantwortlichen Kinderei heraus, programmiert werden und inzwischen mehr Kosten verursacht haben als das Jahr 2000 – Problem. Windows, so muss man sagen, funktioniert in vollem Umfang nicht als fixe Installation, sondern nur über die regelmäßige Aktualisierung seiner Komponenten.

Aus dem Studium dieser Ereignisse lassen sich einige interessante Folgerungen ableiten.

- Auch in technischen Umgebungen, die vollständig auf determinierte Operationen eingeschränkt sind, entstehen immer wieder Probleme, an denen deutlich wird, dass das Wie des Vollzugs der Operationen nicht vollständig bekannt ist.
- Wenn man auf solche Fälle stößt, erscheinen sie meist ganz trivial und man fragt sich, wie sie übersehen werden könnten.
- Es kommt bei solchen Fällen selten zu ganz großen Katastrophen. Entweder kann das Problem schnell behoben wer-

den, oder die kritischen Fälle werden aus den Vollzügen der Technik ausgeklammert.

Die allgemeine Robustheit der Technik gegen solche Abstürze erklärt sich ähnlich wie die Robustheit der Wissenschaften.<sup>45</sup> Es gibt einfach nur sehr wenige qualitative Neuerungen. In den meisten Fällen kopiert neue Technik nur deterministische Operationen, die in derselben Logik bereits in anderen Vollzügen erprobt sind. Neu ist nur ihre Abbildung, die gegen Stümperhaftigkeit abgesichert werden muss. Für die Frage nach dem Wie des Vollzugs stehen millionenfache Erfahrungen zur Verfügung. Auch die Mathematik funktioniert letztendlich auf dieser Basis: wenn es einen konzeptuellen Widerspruch in der Addition und Multiplikation gäbe, dann wäre er irgendwann in den vergangenen Jahrtausenden sicher schon aufgetaucht. Kritisch sind eigentlich nur die Fälle, in denen die Vollzüge determinierter Operationen komplett neu sind. Die Schwierigkeit besteht darin, dass diese Fälle nicht vorhersagbar sind, denn neu heißt ja gerade, dass der Ablauf dieses Vollzugs noch nie in irgendeiner Weise stattgefunden hat. Wie Kaminski mit Bezug auf Wittgenstein schreibt, erwarten wir gerade von der Technik solch »Unerhörtes«.<sup>46</sup> Es ist latent in jedem technischen Vorgang vorhanden. Und genau deshalb bricht es nicht einfach als etwas fremdes über uns hinein, sondern erscheint, wenn es sichtbar wird, im millionenfachen Umgang gleich wieder als etwas ganz alltägliches. Sofern aber der Ablauf deterministischer Operationen nicht vollzogen wurde, bleibt ihr Wie unbestimmt.

### 2.3.3 Der Horizont der Repräsentation

Die Ansätze der Künstlichen Intelligenz

Auch wenn wir annehmen, der Mensch könne sich durch Informatisierung der Welt auf eine ausschließlich determinierte Umgebung zurückziehen, bleibt er selbst weiterhin ein unbestimmter Einflussfaktor, der verhindert, dass das Potential

---

45 Vgl. z.B. Kuhn, T.S.: *The essential tension. Studies in scientific tradition and change*. Chicago 1977.

46 Kaminski, A.: *Nichtwissen im Überfluss?* A.a.O. S. 192.

der Determiniertheit voll ausgenutzt werden kann. Es liegt deshalb nahe, auch über die Informatisierung des Menschen nachzudenken, also über die Abbildung seiner Rolle in der Welt in Form determinierter Operationen, die alle Funktionen des menschlichen Geistes darstellen können. Mit anderen Worten: es geht um die weiter vorne schon kurz angesprochene Künstliche Intelligenz.

Die Idee einer technischen Abbildung des »Geistes« hat die Menschen schon lange vor dem digitalen Zeitalter bewegt. Die großen Schöpfungsmythen berichten von der handwerklichen Gestaltung des menschlichen Körpers, der dann durch göttlichen Einfluss besetzt wird. Ähnlich wird auch in der Sage von Pygmalion oder der Golemsage eine Statue als Körper erschaffen, dem dann Leben eingehaucht wird. In der griechischen Mythologie ist mit den Automaten, die Hephaistos in seiner Schmiede helfen, bereits eine genauere Vorstellung der Abbildung körperlicher Funktionen des Menschen zu finden. Bei Descartes werden schließlich auch Tätigkeiten des Geistes als maschinelle Operationen dargestellt. Allerdings unterscheidet Descartes die Selbsttätigkeit des Menschen von der Arbeit der Maschine, die stets eines Steuerungsimpulses bedarf. Hobbes verwirft diese Vorstellung, indem er erklärt, das Denken könne nicht von einer denkenden Materie getrennt werden. Diderot und Voltaire äußern sich ähnlich. Gleichzeitig arbeitet man in dieser Epoche am mechanischen Nachbau des Menschen. Automaten werden konstruiert, die vorgaukeln, Menschen zu sein, indem sie wie Menschen geformt sind und spezifische menschliche Funktionen, wie etwa Klavierspielen oder Schachspielen, in Grundzügen ausführen können. Die Geburtsstunde der Künstlichen Intelligenz im engeren Sinne wird meist mit der Schrift »Über Maschinen- und Fabrikenwesen« des Mathematikers Charles Babbage von 1832 verknüpft, in der Babbage die materialistischen Vorstellungen von Hobbes für die Industrialisierung erschließt. Ziel ist die Zerlegung von Handlungen aller Art in determinierte Operationen, die fabriktauglich aufgeteilt und maschinell effektiviert werden können. Babbage ist überzeugt, »dass die Arbeitsteilung mit gleichem Erfolg auf geistige wie mechanische Verrichtungen angewandt werden kann und

dass sie bei beiden die gleiche Zeitersparnis garantiert.<sup>47</sup> Die technischen und formalen Voraussetzungen für die Realisierung der Gedanken von Babbage liegen jedoch erst Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts vor, nachdem die Elektrotechnik Transistoren zur Herstellung von Schaltkreisen verfügbar gemacht und Turing das Konzept der universellen Maschine zur Ausführung beliebiger Rechenalgorithmen eingeführt hat. Die Erschaffung Künstlicher Intelligenz ist von Anfang an ein Ziel der neu entstehenden Disziplin der Informatik. Alle wichtigen Forschungsrichtungen werden bereits 1956 bei einer Konferenz am Dartmouth College programmatisch festgelegt. Die gemeinsame Grundlage ist stets die Annahme, dass jede Eigenschaft der Intelligenz mit einer Maschine simuliert werden kann.<sup>48</sup>

In der folgenden Forschungsarbeit zur Künstlichen Intelligenz kristallisieren sich bald zwei verschiedene Vorgehensweisen heraus, von denen die eine »bottom-up« an der Umsetzung einfacher selbstständiger Regelungs- und Schlussmechanismen arbeitet, während die andere »top-down« versucht, bestimmte Ausschnitte des menschlichen Denkens in einem formalen Regelwerk abzubilden. Während bottom-up mehr oder weniger unbemerkt von der Außenwelt gearbeitet wird, tragen enthusiastische Forscher ihre Vorstellungen darüber, wie einfach die menschliche Intelligenz top-down in Maschinen umgesetzt werden kann, in die Öffentlichkeit und stoßen damit in den verschiedensten Disziplinen eine breit angelegte Diskussion an.<sup>49</sup>

Die Künstliche Intelligenz hat einen Formalisierungsschub verursacht, durch den viele gängige Konzepte in den Humanwissenschaften überarbeitet werden mussten, insbesondere in der psychologischen Kognitionsforschung und der Linguistik. Von den Versprechungen, die Forscher wie Minsky oder Moravec zu den kurzfristigen Möglichkeiten der Künstlichen Intelligenz gemacht haben, konnte jedoch keine einzige eingehalten werden. Insbesondere das menschliche Sprachvermögen erwies sich als weitaus komplizierter als angenommen. Infolgedessen

---

47 Zitiert nach Görz, G., Nebel, B.: Künstliche Intelligenz. Frankfurt 2003. S. 16.

48 Vgl. ebd. S. 23f.

49 Vgl. Weizenbaum, J.: Das Menschenbild der Künstlichen Intelligenz. A.a.O.

hat sich eine neue Generation von Wissenschaftlern unter Führung von Rodney Brooks ab den neunziger Jahren explizit von den top-down Ansätzen distanziert.<sup>50</sup> Stattdessen widmen sie nun der bottom-up Perspektive größere Aufmerksamkeit, die inzwischen im Bereich der Mustererkennung, Simulation komplexer Systeme, der Optimierung und des Lernens als Selbstadaptation anwendungstaugliche Resultate vorweisen kann.<sup>51</sup>

Brooks geht sogar noch weiter, indem er grundsätzlich die Möglichkeit einer formalen Repräsentation der Schlussweisen menschlichen Denkens anzweifelt. Ähnlich wie Weizenbaum zuvor<sup>52</sup> weist Brooks darauf hin, dass die expliziten Gedankengänge des menschlichen Bewusstseins niemals ohne Referenz zum Gesamtsystem des Denkens existieren können. Eine formale Repräsentation kann niemals Konzeption, sondern nur beschreibendes Schlaglicht oder ausschnittsweise Erklärung des Denkens sein. Trotzdem, so Brooks, bleibt es möglich, das menschliche Denken informationstechnisch abzubilden, nämlich mit den bottom-up Ansätzen, die nur die Prozedur der Berechnungen formal abbilden, nicht aber deren regelhafte Organisation. Die Technik orientiert sich auch hier wieder einmal am Vorbild der Natur, indem sie dem Ablauf der Phylogenetese folgt, in dessen Rahmen formale Repräsentationen erst ganz am Ende, möglicherweise nur zum Zwecke der Kommunikation zwischen Individuen, entstehen. In der Anwendung bedeutet dies, dass moderne K.I.-Systeme trotz der Durchführung determinierter Operationen als »Back Box« arbeiten. Dabei entstehen Ergebnisse, die zwar richtig sind, aber nicht mehr prozedural begründbar. Determiniertes Operieren bedeutet nicht mehr vernunftmäßige Nachvollziehbarkeit. Eine Lücke tut sich auf zwischen der Transparenz des Mechanismus und der Transparenz seiner Bedeutung.

---

50 Brooks, R.: *Intelligence without Representation*, in: *Artificial Intelligence*, 47, 1991, S. 139-159.

51 Clocksin, W.F.: *Artificial intelligence and the future*, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 361; London 2003, S. 1721-1748.

52 Weizenbaum, J.: *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft*. A.a.O.

## Soft Computing

Die Problematik der Lücke zwischen Transparenz des Mechanismus und Transparenz seiner Bedeutung lässt sich am Beispiel der Evolutionsbiologie illustrieren. Folgt man hier den Thesen Darwins, die von ihrer Formulierung her natürlich nichts anderes ausdrücken als eine technische Modellierung der Phylogenetese, dann stellen die heute auf der Erde existierenden Lebensformen eine besonders gute Anpassung an ihre Umwelt dar. Warum diese Anpassung aber ausgerechnet zu denjenigen Lebewesen geführt hat, die wir zurzeit auf diesem Planeten antreffen, ist nicht durchschaubar. Der Algorithmus, nach dem die Evolution fortschreitet, stellt keine Information darüber zur Verfügung, warum er so verläuft wie er verläuft, und ob sein Ergebnis das einzige mögliche ist, oder ob es noch beliebig viele andere, gleich gute Lösungen gibt. Wie unbefriedigend diese Situation für die menschliche Vernunft ist, lässt sich auch aus der gegenwärtig immer stärker aufflammenden Kreationismus-Debatte ablesen, zu deren Hauptargumenten gerade die Aussage gehört, dass die Unbestimmtheit des Evolutionsvorgangs als Grundlage der Welt einfach nicht tragbar ist, mit dem Hinweis auf Einsteins geflügeltes Wort, dass Gott nicht würfe. Eine vernunftgemäße Repräsentation der phylogenetischen Entwicklung braucht – so folgern Vertreter des Kreationismus – einen Plan. Gott als Baumeister kann demzufolge nur nachvollziehbare determinierte Operationen durchführen und damit Technik im klassischen Sinne abbilden, ohne Lücke zwischen Mechanismus und Bedeutung.

Die Abbildung der Evolutionstheorie gehört zu den klassischen bottom-up Verfahren der Künstlichen Intelligenz. Hauptanwendungsgebiet ist die Optimierung, von der schon vorher die Rede war. Der entscheidende Unterschied zwischen evolutionären Lösungsstrategien und klassischen, analytischen Methoden der Optimierung besteht darin, dass die evolutionären Strategien die Identifikation von Lösungen und deren Bewertung voneinander trennen. Die Lösungen werden mit Hilfe des Zufalls ausgewählt und daraufhin immer wieder leicht verändert, wie es auch bei der geschlechtlichen Vermehrung mit den Nachkommen geschieht. Gute bewertete Lösungen werden beibehalten, schlecht bewertete Lösungen verworfen. Wie die

Bewertung entsteht, ist dabei vollkommen egal. Im Sinne von Brooks verzichtet der Suchalgorithmus auf die Repräsentation der Bewertung. Sie kann auf beliebige Weise von außen vorgegeben werden. Das theoretische Problem, das solche Verfahren wie auch andere bottom-up Ansätze der Künstlichen Intelligenz verursachen, besteht darin, dass man den Grad der Zielerreichung des Algorithmus nicht genau angeben kann. Es ist bewiesen, dass für jeden konkreten Algorithmus, der einer evolutionären Strategie folgt, eine Gütfunktion konstruierbar ist, zu der er nur sehr schlecht optimiert.<sup>53</sup> In der Praxis haben sich evolutionäre Strategien aber vielerorts gegen alle anderen Optimierungsmethoden durchgesetzt, weil sie bessere Ergebnisse liefern. Dabei bleibt jedoch immer unklar, wie nahe die Lösung nach einer festen Anzahl an Iterationen an das absolute Optimum herankommt.

Dies und die Tatsache, dass bottom-up Ansätze der Künstlichen Intelligenz ähnlich wie bei der Güteinformation immer wieder auf Daten aus einer Quelle zugreifen, an deren Struktur keine weiteren Ansprüche gestellt werden, hat ihnen den Namen »Soft Computing« eingebracht.<sup>54</sup> Dazu gehören beispielsweise auch künstliche neuronale Netze, denen immer wieder neue Datensätze geliefert werden und die sich immer besser an die häufig vorkommenden Eigenschaften dieser Datensätze anpassen. Auch die so genannte »Fuzzy Logic« wird oft zum Soft Computing gezählt, weil sie logische Aussagen nicht auf zwei disjunkte Werte »ja« und »nein« beschränkt, sondern auch dazwischen liegende Wert wie »wahrscheinlich«, »unentschieden« oder »unwahrscheinlich« zulässt. Soft Computing ist heute in allen möglichen technischen Geräten – von der Waschmaschine über den Routenplaner im Auto und die Digitalkamera bis hin zur Fabriksteuerung – zu finden. Die Datensätze, auf denen die Algorithmen des Soft Computing tätig werden, sind meistens so zahlreich oder kompliziert, dass sie ohne Soft Computing nicht mehr verarbeitet werden könnten. So ermöglicht das Soft Computing die Optimierung auf Lösungsräumen,

---

53 Vgl. Wolpert, D.H., Macready, W.G.: No Free Lunch Theorems for Optimization, *IEEE Transactions on Evolutionary Computation* 11 1997, S. 67-82.

54 Clocksin, W.F.: Artificial intelligence and the future. A.a.O.

deren Größe die angenommene Anzahl der im Weltall vorhandenen Atome weit überschreitet. Für die Lösung solcher Probleme wird man vermutlich immer auf Methoden des Soft Computing angewiesen sein. Man erkaufte sich in einem solchen Fall die Lösbarkeit eines Problems durch die oben genannten Einschränkungen des Soft Computing. Das Rechenergebnis des Soft Computing ist das Beste, was zur Verfügung steht. Was genau das bedeutet, bleibt jedoch unbestimmt, und zwar nicht wegen der eingeschränkten Fähigkeiten des menschlichen Geistes, sondern aus dem Wesen der Vorgehensweise selbst heraus. Der Handlungsbegriff wird damit nicht von außen vereinfacht, sondern von innen aufgefressen, indem die Grundlagen der Definition von Sinn und Zweck verloren gehen.

## 2.4 Auslagerung durch Pluralisierung

### 2.4.1 Die technische Modellierung der Gesellschaft

#### Das Ende der großen Entwürfe

Marx begründet seine Vorhersage des Zusammenbruchs des Kapitalismus wesentlich auf dem Faktor Technik, der die »Springquellen allen Reichtums«, die Erde als Lieferant materieller Ressourcen und Arbeiter in seiner Rolle im Produktionsprozess untergräbt.<sup>55</sup> Rohstoffverbrauch und Rationalisierung führen das kapitalistische System ad absurdum, so dass es sich schließlich von selbst auflösen muss. Die Menschen legen ihre ökonomischen Masken ab, der Staat beschränkt sich auf Verwaltungsaufgaben, die Gesellschaft geht über in ein kommunistisches System, in dem schlussendlich für alle ein gutes Leben möglich ist. Tatsächlich, so erklärt Schelsky schon 1961<sup>56</sup>, hat sich die Entwicklung im zwanzigsten Jahrhundert zu großen Teilen auch nach dieser Vorhersage abgespielt. Technik hat die kapitalistischen Rollen zunehmend untergraben; der Staat beschränkt sich heute mehr und mehr auf Verwaltungsaufgaben.

---

55 Marx, K.: *Das Kapital. Zur Kritik der politischen Ökonomie*. Bd. I, in: Ders. & Engels, F.: *Werke*. Bd. 23. Berlin 1983. S. 529ff.

56 Vgl. Schelsky, H.: *Der Mensch in der wissenschaftlichen Zivilisation*. Köln, Opladen 1961.

Die erwartete Konsequenz ist jedoch ausgeblieben. Vom Übergang in ein kommunistisches System und einem guten Leben aller kann kaum die Rede sein. Schelsky begründet diese Entwicklung mit der Veränderung des Entwicklungsstands der Technik. Während Marx die Technik nach ihrem Mittelcharakter als Werkzeug und Maschine interpretiert, diagnostiziert Schelsky die Totalität der modernen Technik, die alle Bereiche der Gegebenheit der Welt erfasst hat.<sup>57</sup> Technik als Realtechnik, Sozialtechnik und Intellektualtechnik konstruiert den Menschen umfassend in technischen Bezügen.<sup>58</sup> Die Technik unterwirft sich nicht mehr dem Tun und Denken des Menschen, sondern umgekehrt. Wie Gehlen erkennt auch Schelsky, dass das technisch Mögliche der menschlichen Existenz voranschreitet. Die Organisation der Welt nach den Strukturen der Technik wird totalitär und demonstriert damit die großen gesellschaftlichen Entwürfe. Der Gedankengang mündet in die Enttäuschung der Postmoderne: Die Zweckrationalität des einzelnen Handelns wird in der Technik zum einzigen Maßstab der Interpretation. Nur das ist denkbar, was diesem Maßstab entspricht.<sup>59</sup>

In gewisser Hinsicht stellt dieser Wandel eine Umkehrung des Gedankens der Unvollständigkeit dar, der im vorangegangenen Kapitel dargestellt wurde. Wiederum haben wir es mit einem Verzicht zu tun. Der Verzicht besteht jedoch nicht in der Aufgabe des Blicks auf das Gesamte. Aufgegeben wird vielmehr der Anspruch, aus diesem Blick einen Entwurf für das Gesamte abzuleiten. Systeme werden nicht mehr in Richtung auf ein globales Ziel entwickelt. Die Vorgabe einer Gütfunktion, die die Summe aller Effekte im System von außen bewertet, findet nicht mehr statt. Ein System wird allein aus dem Zusammenwirken der Operationen beschrieben, die in ihm stattfinden. Wir können es nur noch als Gegenüber beobachten und uns zu ihm verhalten.

Ein solcher Umgang mit Systemen ist heute vielerorts zum Alltag geworden. Allem Anschein nach macht es dabei keinen

---

57 Vgl. Fischer, P.: Philosophie der Technik, A.a.O. Kap. 4.2.

58 Schelsky, H.: Der Mensch in der wissenschaftlichen Zivilisation. A.a.O. S. 12.

59 Vgl. Welsch, W.: Topoi der Postmoderne. A.a.O.

Unterschied, ob die einzelnen Operationen, aus denen das Systemverhalten sich zusammensetzt, bestimmt sind oder nicht. Gerade aus der Ökonomie lassen sich dafür Beispiele angeben. So hat die Industrie in den vergangenen fünfzehn Jahren erhebliche Anstrengungen unternommen, die wirtschaftlichen Transaktionen, die innerhalb ihrer Wertschöpfungsprozesse anfallen, mit Hilfe der Informationstechnologie zu erfassen. Entstanden sind daraus umfangreiche Data-Warehouse-Architekturen, die heute bald jeden einzelnen Vorgang im Rahmen der Wertschöpfung dokumentieren. Man sollte nun erwarten, dass solcherart determinierte ökonomische Systeme zu einer Verfeinerung der Steuerung geführt haben. Tatsächlich ist das aber nicht der Fall. Vielmehr ist eher eine Tendenz zu beobachten, Steuerung und Regelung zu reduzieren.<sup>60</sup> Die fortschreitende Verbreitung determinierter technischer Abläufe, so müsste man dazu wohl sagen, führt auch hier keineswegs zur Beseitigung des Schattens von Unbestimmtheit im Umgang des Menschen mit der Technik. Vielmehr drängt sich der Eindruck auf, dass vorhandene Bestimmtheit gar nicht vorteilhaft sein muss.

### Asymmetrische Spielsituationen

Der Gedanke, dass es manchmal besser sein kann, auf Bestimmtheit zu verzichten oder zusätzliche Ungewissheit zu erzeugen, ist insbesondere durch die Spieltheorie populär geworden. Auch hier bewegen wir uns ähnlich wie zuvor in einem Szenario, das vom Zusammenwirken unterschiedlicher Instanzen geprägt ist. Die Anfänge der Spieltheorie entwickelten sich aus einem Briefwechsel zwischen Pascal und Fermat, die über die Möglichkeiten einer mathematischen Abbildung von Glücksspielen diskutierten. Heute befasst sich die Spieltheorie nicht mehr nur mit Glücksspielen, sondern mit allen Entscheidungssituationen, an denen mehrere Handlungsträger beteiligt sind, deren mögliche Entscheidungen als determinierte Operationen vorgegeben sind. Außerdem wird für diese Entscheidungssituation eine messbare Profitfunktion angenommen, über die der Wert jeder Entscheidung insgesamt und für jeden

---

60 Vgl. etwa: Gerberich, C.W.: Managen der Komplexität und Dynamik, in: Maier, F. (Hrsg.): Komplexität und Dynamik als Herausforderung für das Management. Wiesbaden 2004, S. 235-259.

Handlungsträger ermittelt werden kann. Die Spieltheorie hat damit den Platz einer formal darstellbaren Ethik eingenommen. Insoweit wie das Spiel als Metapher für das Sprechen<sup>61</sup> oder das Leben überhaupt<sup>62</sup> angenommen wird, hat die Spieltheorie als Erklärungsmuster auch noch eine größere Reichweite.

Die Spieltheorie ist in diesem Kapitel von besonderem Interesse, weil sie Situationen aufgedeckt hat, in denen die bestmögliche Entscheidung des einzelnen Spielers sich der Nachvollziehbarkeit durch die individuelle Vernunft zu entziehen scheint. In einem Buch des Spieltheoretikers Merö ist deshalb von der Logik der Unvernunft die Rede.<sup>63</sup> Wo man mit diesem Problem konfrontiert wird, kann es nötig sein, sich entgegen jeder individuellen Vorstellung davon, was das Beste sein könnte, oder gar vollkommen zufällig zu entscheiden. Solche Situationen werden meist auf der Grundlage einer asymmetrischen Variante des Gefangenendilemmas konstruiert, das als Geschlechterkampf bekannt geworden ist. Eine Vereinfachung des Geschlechterkampfs stellt das Fallbeispiel von El Farol dar. El Farol ist der Name einer Bar an der Grenze zwischen den USA und Mexiko, die bei Wirtschaftswissenschaftlern offenbar sehr beliebt ist. Das Problem besteht darin, dass die Bar ein wunderbarer Ort ist, um abends auszugehen, solange sie nicht überfüllt ist. Mit zu vielen Gästen wird der Service schlecht, die Bestellungen dauern zu lange, es ist zu laut und das Personal ist zu gestresst. Der Besuch dieser Bar ist also nur dann interessant, wenn ein bestimmter Prozentsatz aller anderen, die gern die Bar besuchen, wegbleibt. Während beim Gefangenendilemma die beste Entscheidung darin besteht, dass sich beide Gefangenen dafür entscheiden, zu schweigen, besteht die beste Lösung für die Bar El Farol darin, dass sich ein bestimmter Prozentsatz für, der Rest aber gegen den Besuch entschließt. Das Problem besteht darin, dass es für den einzelnen kein Kriterium gibt, anhand dessen er diese Entscheidung festmachen könnte.<sup>64</sup>

---

61 Wittgenstein, L.: Philosophische Untersuchungen, A.a.O. z.B. § 2.

62 Eigen, M., Winkler, R.: Das Spiel. Naturgesetze steuern den Zufall. München, Zürich 1975.

63 Merö, L.: Die Logik der Unvernunft. Reinbek bei Hamburg 2003<sup>3</sup>, insbes. Kap 12: Intelligente Irrationalität.

64 In der Spielsituation des Geschlechterkampfs geht es darum, dass Männer am Abend lieber in eine Bar gehen, Frauen aber lieber

Die spieltheoretische Analyse solcher Situationen legt nahe, dass die beste Entscheidung des Einzelnen – sei es hinsichtlich des Gemeinwohls und meistens auch aus der hinsichtlich des persönlichen Profits – darin besteht, sich mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit gegen die eigenen Interessen zu entscheiden, und dass man diese Entscheidung am besten per Zufall trifft.<sup>65</sup> Die Philosophie kennt das Problem zufälliger Entscheidungen schon aus dem einfach gestalteten Szenario von Buridans Esel, der nicht weiß, für welche zweier gleich attraktiver Futterraufen er sich entscheiden soll. Auch dort scheint das rationale Vorgehen paradoxerweise darin zu bestehen, die Entscheidung mit Hilfe des Zufalls herbeizuführen.

## 2.4.2 Technik jenseits des Individuums

Der Rückzug auf die Gesamtperspektive

Die eben dargestellten Überlegungen führen zwangsläufig zu einer Verschiebung des Interesses weg von der einzelnen Operation und hin zum Zusammenwirken mehrerer gleicher, zufällig verteilter oder verschiedener Operationen. Auch dabei spielt die moderne Informationstechnologie wieder eine entscheidende Rolle, denn erst mit dem Einsatz des Computers wird es flächendeckend möglich, solches Zusammenwirken kontrolliert darzustellen. Tatsächlich kommt gerade hier das entscheidende Merkmal elektronischer Schaltkreise zum Ausdruck: sie können einfache digitale Operationen in extrem hoher Geschwindigkeit ausführen. Der Computer zeichnet sich zuerst einmal nicht dadurch aus, dass er anspruchsvolle kognitive Aufgaben besser erledigt als der Mensch. Alles, was ein Computer kann, können auch Menschen tun. Sie brauchen dazu nur wesentlich länger. Diverse Phänomene, die sich durch die Wiederholung oder Pa-

---

ins Theater. Beiden ist es jedoch auch wichtig, unabhängig vom Ort etwas gemeinsam zu unternehmen. Dies führt für ihre Entscheidung zu ähnlichen Konsequenzen wie im Fall El Farol.

65 Merö wirft die Orientierung am Gemeinwohl und Kants Kategorischen Imperativ in denselben Topf. An dieser Stelle geht das zwar gut, ist im Allgemeinen aber falsch. Im Übrigen wäre es auch sehr interessant zu wissen, wie Kant auf den Hinweis reagiert hätte, er müsse aus Sicht des Kategorischen Imperativs seine Handlungentscheidung auswürfeln.

rallelisierung einer hohen Zahl von Operationen ergeben, sind dem Menschen deshalb erst durch die Einführung der elektronischen Datenverarbeitung zu Bewusstsein gedrungen. Dies lässt sich am Beispiel der Fraktale gut nachvollziehen.

Fraktale sind geometrische Formen, die sich mit den klassischen Mitteln der Geometrie nicht darstellen lassen. Dazu gehören Bruchflächen – Frakturen – von Metallen, natürliche Wachstumserscheinungen wie die Gestalt eines Baums oder eines Farnblattes oder der Verlauf einer Küstenlinie. Eine Erfassung dieser Formen durch endliche Vielecke ist nicht möglich. Über die Jahrhunderte haben sich viele Mathematiker mit diesem Thema beschäftigt, aber erst in den siebziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts erkannte eine Arbeitsgruppe um den französischen Mathematiker Mandelbrot durch den Einsatz von Computergrafik, dass sich derartige Formen durch simple mathematische Operationen beschreiben lassen, die iterativ mit einer hohen Anzahl von Schritten durchgeführt werden.<sup>66</sup> Wenn einzelne Parameter dieser Operationen als Zufallsvariablen mit einer gewissen Streuung um einen Mittelwert angesehen werden, lassen sich beliebige Oberflächen und Landschaften durch Fraktale simulieren. Dieses Verfahren wird heute in einer Reihe von Anwendungsgebieten benutzt, von der Tricktechnik in Filmen bis zur Speicherplatz sparenden Kompression von Bildinformationen.

Fraktale weisen eine Reihe seltsamer Eigenschaften auf, die sie von der klassischen Mathematik unterscheiden: sie erschließen sich durch einen Dimensionsbegriff, der gebrochene Werte einnimmt, die zwischen den natürlichen Dimensionen des euklidischen Raums liegen; betrachtet man Ausschnitte von Fraktalen, so sind diese zwar nicht mit dem Gesamtbild identisch, aber immer nach dem gleichen Muster aufgebaut, was mathematisch exakt in den Begriff der Selbstähnlichkeit übersetzt wird; außerdem verschwindet die Bedeutung der Eingabeinformation für die Bildung von Fraktalen gegenüber der Ausführung der Berechnung. Mit anderen Worten: es spielt keine Rolle, auf welchem Wert die Berechnung des Fraktals startet;

---

66 Mandelbrot, B.: Die fraktale Geometrie der Natur. Basel u.a. 1991. S. 413ff.

die Form des Fraktals ist ausschließlich von der Durchführung der Operation abhängig.

Interessanterweise motiviert Mandelbrot seine Definition von Fraktalen durch den Bewusstseinswandel während der schon erwähnten Grundlagenkrise der Mathematik, in deren Verlauf man auch begann, geometrische Objekte nicht durch ihre Lage im euklidischen Raum, sondern konstruktiv durch eine Überdeckung mit bekannten Objekten zu erfassen. Erst dadurch, so Mandelbrot, wurden Phänomene von »Irregularität und Zersplitterung«, wie sie sich eben auch in Fraktalen äußern, erfassbar.<sup>67</sup> Diese Begriffswahl illustriert die Nähe der Fraktale zur so genannten Chaos-Theorie, die ungefähr zeitgleich entstanden ist. Auch die Chaos-Theorie untersucht Phänomene, die sich durch die Vervielfältigung einzelner Operationen ergibt, die anders als bei Fraktalen aber auch nebeneinander und nicht unbedingt hintereinander ausgeführt werden können. Die Bezeichnung Chaos leitet sich davon ab, dass der Vollzug der einzelnen Operationen selbst als nicht mehr kontrollierbar angesehen wird. Wie bei den Fraktalen ergeben sich aber durch die Art des Operierens Strukturen im Gesamtsystem, die mathematisch exakt untersucht werden können.

In gewisser Weise spiegelt die Chaos-Theorie damit den Entwurf der neuen Künstlichen Intelligenz durch Rodney Brooks. Brooks verzichtet auf die Repräsentation des Gesamtsystems und bildet zuerst einmal die elementaren Operationen ab. Die Chaos-Theorie versucht die Kontrolle eines Gesamtsystems, ohne vollständig zu wissen, was im System geschieht. In beiden Fällen geht man davon aus, dass im Zusammenspiel determinierter Operationen eine immanente Unbestimmtheit hinsichtlich ihrer formalen Erfassung verankert ist. Anders als Brooks packt die Chaos-Theorie jedoch am Gesamtsystem an und lässt das einzelne Ende lose hängen. Dabei geht es keineswegs um die Aufgabe des Anspruchs von Determiniertheit an die wissenschaftliche Arbeit. Im Gegenteil: wie im Fall der Fraktale sucht die Chaos-Theorie nach derjenigen Determiniertheit, die nicht in der Eingangsinformation, sondern in der Durchführung der Operation verborgen ist. Statt von Eingaben und Resultaten einer Berechnung ist nun von Strukturen und

---

67 Ebd. S. 26f.

Zuständen eines Systems die Rede. Die Betrachtung des Vollzugs einer einzelnen Operation wird schlichtweg aufgegeben. Die Chaos-Theorie transponiert in dieser Weise die Spieltheorie auf eine höhere Ebene. Wie der einzelne Spieler sich verhält, ist zuerst einmal egal. Von Interesse ist nur, wie sich alle Spieler zusammen im Mittel verhalten. Man könnte dies auch als Übergang von einer psychologischen auf eine soziologische oder historische Perspektive bezeichnen, die Entwicklungen einer langen Dauer untersucht, die nicht mehr vom einzelnen Individuum abhängig sind. Dementsprechend halten auch in der Informationstechnologie immer mehr Verfahren der Soziologie und Geschichtsforschung Einzug, die die Determinanten des Zusammenwirkens einzelner technischer Operationen in einem Gesamtsystem untersuchen, ohne die Vollzüge einzelner Operationen selbst zu bestimmen.

### Simulation und verteilte Intelligenz

Im Bereich der Informatik hat sich unter dem Titel »Operations Research« ein Forschungsgebiet herausgebildet, das sich mit den Möglichkeiten des Einsatzes von Informationstechnologie in praktischen Handlungssituationen beschäftigt. Industrielle Anwendungen, wie zum Beispiel Planungsaufgaben oder Optimierungsprobleme, erhalten dabei besondere Aufmerksamkeit. Betrachtet man Veröffentlichungen zum Operations Research, so bestehen sie meist aus einer Darstellung der Handlungssituation, ihrer formalen Modellierung im Kontext der aktuellen Forschung, der Präsentation eines Lösungsverfahrens und der Beschreibung seiner Wirkung. Man sollte annehmen, dass die Wirkungsbeschreibung in einer exakten Disziplin wie der Informatik in Form von Angaben analytischer Eigenschaften, Konvergenzbeweisen, oder eines Vergleichs des neuen Lösungsverfahrens mit bekannten mathematischen Funktionen erfolgt. Genauso oft sind jedoch auch Papiere anzutreffen, die das Lösungsverfahren experimentell beschreiben. Das Verhalten des Algorithmus wird anhand von speziellen Datensätzen und Stichproben untersucht, anhand derer man sich repräsentative Aussagen über seine Wirkungskraft verspricht. Die analytische Erfassung des Algorithmus weicht also einer statistischen Untersuchung seines Verhaltens. Noch einen Schritt weiter gehen die gegenwärtig immer populärer werdenden Früh-

warnsysteme<sup>68</sup>, die nicht mehr dazu dienen, den Handelnden aktiv bei der Suche nach Alternativen zu unterstützen oder ihn gar zu ersetzen, sondern nur noch auf Risiken im weiteren Verhalten des Systems hinweisen. Solche Frühwarnsysteme sind Computersimulationen technischer Zusammenhänge, deren weitere Entwicklung aufgrund der vorhandenen Echtdaten oder möglichen Entwicklungsszenarien vorhergesagt wird. Es ist unmodern geworden, in diesem Zusammenhang von Chaos-Theorie zu sprechen. Tatsächlich sind Frühwarnsysteme, die sich darauf beschränken, kritische Bereiche anzugeben, meist nichts anderes als Anwendungen chaostheoretischer Ansätze.

Die zunehmende Verbreitung von statistischen Untersuchungen und Simulationsmodellen in der Informationstechnologie lässt sich damit begründen, dass die Mengen an Eingabedaten und Systemereignissen inzwischen oft so groß geworden sind, dass sie nicht mehr in allen Ausprägungen untersucht, sondern nur repräsentativ erfasst werden kann. Dabei spielt insbesondere die zunehmende Vernetzung der Operationsträger eine Rolle. Auch bei Vernetzung bleiben alle Operationen formal determiniert; die Freiheitsgrade für den Vollzug steigen aber exponentiell an, weil Eingaben und Ereignisse quasi zu jeder Zeit an jeder Stelle erfolgen können. Man weiß nicht mehr, in welchem Zustand das System dabei ist, und verliert die Vorstellung davon, womit man es eigentlich zu tun hat. Der Mensch benutzt das System nicht mehr, er beeinflusst es nur noch. Im Sinne eines klassischen handlungstheoretischen Modells kann ein solches Szenario allenfalls dann verstanden werden, wenn man als Handlungsträger nicht mehr den Einzelnen, sondern die Summe aller erfasst, die Eingaben in das System machen.

Ein Beispiel für einen solchen Prozess wäre die Online-Enzyklopädie Wikipedia, an deren Artikeln jeder mitschreiben kann. Eine ganz andere Art der Kooperation zeigt das SETI-Projekt. Dort wird in der Strahlung aus dem Kosmos nach regelmäßigen Strukturen gefahndet, die auf außerirdische Intelli-

---

68 Z.B. in der Betrachtung der Auftragsabwicklung. Vgl. Klaus, P.: Optimale Komplexität in Supply Chains und Supply Networks, in: Essig, H. (Hrsg.): Perspektiven des Supply Managements. Konzepte und Anwendungen. Berlin & Heidelberg 2005, S. 360-375. S 370f.

genz hindeuten könnten. Die Datenmenge, die dazu untersucht werden muss, ist zu groß um sie einem einzelnen Rechner zu überlassen. Deshalb hat man für jeden Benutzer des Internets die Möglichkeit geschaffen, die Rechenleistung seines privaten PC einzubringen, indem ihm bestimmte Datenpakete und Berechnungsroutinen übertragen werden. In gewisser Weise bekommt er dadurch die Möglichkeit, absichtsvoll das zuzulassen, was Viren heimlich auf dem eigenen Rechner tun: Informationen zu verarbeiten und Ereignisse auszulösen, die man selbst nicht überblicken kann. Man kennt den Ansatz des Gesamtprojekts, weiß auch, dass man mit der Verbindung des eigenen Rechners daran teilnimmt, aber nicht wie. Eine dritte Variante des verteilten Tuns stellen beispielsweise Lieferketten in der industriellen Großproduktion dar. Sie sind hierarchisch geordnet und jeder weiß, was an seinem Knoten geschieht. Die Steuerung von Lieferketten ist in den neunziger Jahren unter dem Stichwort Supply Chain Management zu einem viel beachteten Thema geworden. Während vor allem in der Praxis zu Anfang die Hoffnung bestand, durch Supply Chain Management eine Zentralinstanz aufzubauen, mit der die Lieferkette verbessert werden kann, stellen neuere Ansätzen meist die Ermöglichung besserer Kooperation der einzelnen Beteiligten in den Vordergrund. Management wird dort abgeschwächt als Bereitstellung der Bedingungen für die Möglichkeit von Zusammenarbeit verstanden.<sup>69</sup> Die Server von Wikipedia, die vernetzten Computer von SETI und die Produktionsnetzwerke eines Unternehmens kann man als abgeschlossene technische Systeme verstehen. Sie sind in ihrer Ausdehnung begrenzt. Die Vollzüge im System sind damit determiniert und endlich. Anders als Mittel oder Werkzeuge sind sie im Gebrauch aber nicht mehr auf ein Individuum als Handlungsträger zu beschränken. Allenfalls hinsichtlich der Gemeinschaft aller Beteiligten ließen sie sich als Instrumente auffassen.

---

69 Ebd. S. 371ff.

### 2.4.3 Gemeinsamer Erfolg ohne den Einzelnen

#### Die Reichweite der Beliebigkeit

Eine andere Herangehensweise an das Zusammenwirken teilweise unbestimmter Entitäten lässt sich über das Weltmodell der Physik illustrieren, das wiederum zur selben Zeit wie die Mathematik eine grundlegende Umwälzung erfuhr. Die klassische Physik betrachtete Unbestimmtheit als kontinuierlich zu reduzierende Größe. Sie ging davon aus, dass die Detaillierung, in der experimentelle Anwendungen stattfinden, immer feiner werden könne, wodurch sich auch die physikalischen Objekte in zunehmendem Maße bestimmen lassen würden. Die Quantenmechanik setzte diesem Denken ein Ende, indem sie zeigte, dass der klassische Objektbegriff auf Ebene der Elementarteilchen schlichtweg nicht mehr anwendbar ist. Es gibt einen klaren Schnitt, der je nach Perspektive in unterschiedlicher Richtung gezogen werden kann, aber immer so erfolgt, dass, so Heisenberg, »die klassischen und die quantentheoretischen Gesetzesbereiche an der Stelle des Schnittes widerspruchsfrei aneinandergeführt werden können, so dass ein geschlossenes System von Gesetzen entsteht.«<sup>70</sup> Unbestimmtheit kann jenseits des Schnitts nicht mehr als vorläufiges Fehlen von Bestimmtheit aufgefasst werden, das sich durch eine andere Erfassung der Gegebenheiten in Zukunft noch einmal auflösen könnte. Die Unbestimmtheit in der Quantenmechanik, so betont Heisenberg, lässt sich eben nicht umgehen, weil sie wesentlicher Teil des Gesamtsystems ist. Dadurch, dass die experimentelle Forschung sich Schritt für Schritt durch zunehmende Verfeinerung der Makroperspektive weiterentwickelt, liegt es immer nahe, Unbestimmtheit als Makel aufzufassen, der das Modell stört. Mit der Quantenmechanik entsteht ein anderes Verständnis. Unbestimmtheit wird Grundlage des gesamten Systems. Sie ermöglicht erst die Erscheinungen, die auf höherer Ebene zu bestimmten Objekten zusammengefügt werden können.<sup>71</sup> Wie sich schon in den spieltheoretischen Überlegungen zur asymmetrischen Zusammenarbeit angedeutet hat, ist Unbestimmt-

---

70 Vgl. Heisenberg, W.: *Wandlungen der Grundlagen der exakten Naturwissenschaften in jüngster Zeit*. A.a.O. S. 489.

71 Ebd. S. 489f.

heit hier nicht mehr etwas, mit dem ein System determinierter Operationen eben irgendwie umgehen kann, sondern Voraussetzung des determinierten Operierens.

Diese Tatsache scheint der intuitiven Basis unseres Denkens zu widersprechen und ist damit nur schwer zu verkraften. Selbst Einstein tat sich mit den Konsequenzen der Forschung, die er selbst maßgeblich vorangetrieben hatte, sehr schwer und deckte mit seinen Kollegen Podolsky und Rosen einen Effekt auf, den er für ein schwerwiegendes Paradox hielt, das dem Konzept der Quantenmechanik widerspricht.<sup>72</sup> Tatsächlich konnte dieser Effekt später experimentell nachgewiesen werden. Er wirkt bizarr, widerspricht aber keineswegs der Quantenmechanik und bildet heute die Grundlage für intensive Forschungen zur Teleportation und Quantencomputern. Das Konzept der Quantencomputer beruht auf einer Idee von Richard Feynman und soll hier nicht im Detail dargestellt, sondern nur kurz skizziert werden, um die qualitative Neuerung, die er bringt, verständlich zu machen.<sup>73</sup> Der Effekt von Einstein, Podolsky und Rosen beschreibt, was passiert, wenn Elementarteilchen gespalten und örtlich voneinander entfernt werden. Solange sie dabei messtechnisch noch nicht erfasst sind, bleiben einige ihrer Eigenschaften auch nach der Trennung unbestimmt. Wenn nun ein abgespaltener Teil durch Messung in einen definiten Zustand übergeht, dann muss der andere Teil, der räumlich entfernt ist, wegen der Erhaltungsgesetze der Physik ebenfalls in den korrespondierenden definiten Zustand übergehen. Damit findet eine Informationsübertragung ohne zeitlichen Versatz statt, was der Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit und der Relativitätstheorie zu widersprechen scheint. Man kann diese Anordnung nun auch auf mehrere Teilchen ausdehnen, die miteinander in einer Wechselwirkung stehen, die mit einer mathematischen Funktion beschreibbar ist. Beim Übergang in einen definiten Zustand bilden die gespaltenen Teilchen nun die Nullstellen dieser Funktion ab. Die Versuchsanordnung führt also eine Rechnung aus, indem sie die

---

72 Regis, E.: Einstein, Gödel & Co. Genialität und Exzentrik – die Princeton Geschichte. Basel u.a. 1989. S. 41f.

73 Vgl. Johnson, G.: A shortcut through time: the path to the quantum computer. New York 2003 und Feynman, R.: Es ist so einfach. München 2001. S. 47f.

Funktion gewissermaßen simuliert. Durch eine geschickte Anordnung der Teilchen ist es so möglich, verschiedenste Berechnungen durchzuführen. Neben der Tatsache, dass dabei keinerlei Wärmeverluste wie im normalen Computer auftreten, besteht der entscheidende Vorteil darin, dass die Verknüpfung der Teile es ermöglicht, dass sie in ihrem unbestimmten Zustand nicht nur eine Belegung repräsentieren, wie es im Speicher eines normalen Computers wäre, sondern den Exponent ihrer Anzahl über der Basis zwei Belegungen auf einmal. Damit werden Berechnungen möglich, die heutige Computer niemals durchführen könnten. Insbesondere wäre ein Quantencomputer in der Lage, alle Sicherheitsmaßnahmen, die heute für elektronische Bankgeschäfte benutzt werden, zu umgehen und beliebige dort verschlüsselte Daten verfügbar zu machen. Diese Möglichkeit entsteht wiederum dadurch, dass eine Struktur des Gesamtsystems ausgenutzt wird, die dadurch entsteht, dass die zugrunde liegenden Operationen zufällig indefinit bleiben.

### Der Nutzen von Kollateralschäden

Die Figur, die eben anhand der Quantentheorie entwickelt wurde, lässt sich losgelöst aus dem engeren physikalischen Kontext auch auf andere technische Systeme übertragen. So kann zum Beispiel auch Adam Smiths Buch über den Wohlstand der Nationen in dieser Weise interpretiert werden. Wenn Smith von der unsichtbaren Hand spricht, dann scheint dies zuerst einmal in Richtung der Chaos-Theorie zu weisen, da von einer Struktur des Gesamtsystems die Rede ist, die sich von selbst auszubilden scheint. Smith argumentiert aber anders, weil er ein bestimmtes Ziel, eben den Wohlstand der Nationen, im Blickfeld hat und nach Verhaltensregeln für den einzelnen sucht, die diesem Ziel angemessen sind. Smith kommt deshalb zu dem folgenden Schluss: »Auch für das Land selbst ist es keineswegs immer das schlechteste, dass der einzelne ein solches Ziel nicht bewusst anstrebt, ja, gerade dadurch, dass er das eigene Interesse verfolgt, fördert er häufig die Gesellschaft nachhaltiger, als wenn er wirklich beabsichtigt, es zu tun.«<sup>74</sup> Noch schärfer formuliert: »Tatsächlich fördert er in der Regel nicht

---

74 Smith, A.: *Der Wohlstand der Nationen. Eine Untersuchung seiner Natur und einer Ursachen* München 1993. S. 70.

bewusst das Allgemeinwohl, noch weiß er, wie hoch der eigene Beitrag ist.<sup>75</sup> Das Gemeinwohl kann nicht über die einzelne Operation erschlossen werden, sondern bildet sich erst im Zusammenwirken aller heraus. Es sollte dabei aber nicht übersehen werden, dass Smith gleichzeitig in seiner Theorie der moralischen Gefühle wie Hobbes von Sympathie als Grundlage des sittlichen Handelns spricht, also einen weiteren Regulationsmechanismus neben den merkantilen Beziehungen zwischen den einzelnen annimmt, durch den Fehlentwicklungen vermieden werden. Wie die Regulation abläuft bleibt jedoch genauso verborgen wie der Effekt des einzelnen Handelns hinsichtlich des Gemeinwohls. Der Einzelne, für den Smith durchaus voraussetzt, dass er am Gemeinwohl interessiert ist und durch seine Handlungen dazu beitragen will, sieht seine Handlungen diesbezüglich unbestimmt.

Eine formale Darstellung eines solchen Modells liefert die Theorie des probabilistischen Lernens in der theoretischen Informatik. Lernen heißt in diesem Zusammenhang, dass eine Maschine anhand von Beispielen in der Lage ist, auf die Grammatik – also die Struktur oder den Herstellungsalgorithmus – einer formalen Sprache zu schließen. Pitt hat gezeigt, dass es unter gewissen Voraussetzungen Sprachen gibt, die eine Maschine nie lernen kann, die aber von einem Team von Maschinen gelernt werden können, wenn man zulässt, dass einige der Maschinen im Team scheitern. Dieses Team kann wieder zu einer Maschine zusammengefasst werden, von der man dann sagt, dass sie die Sprache mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit lernt, deren Höhe sich aus dem Anteil der Maschinen im Team ergibt, die erfolgreich sind.<sup>76</sup> Die entscheidende Grundidee besteht darin, die Maschinen unter verschiedenen Annahmen über die gesuchte Grammatik arbeiten zu lassen. Einige der Maschinen werden mit falschen Annahmen arbeiten. Davon werden wiederum einige komplett scheitern und ihre Arbeit abbrechen und einige dauerhaft falsche Ergebnisse liefern. Eine gewisse Anzahl von Maschinen wird aber eine richtige Annahme über die Grammatik gemacht haben und damit er-

---

75 Ebd.

76 Pitt, L.: Probabilistic Inductive Inference, in: Journal of the Association for Machinery. Vol 36. No. 2 April 1989, S. 383- 433.

folgreich sein. Obwohl die Formulierung der formalen Sprachen und Lernvorgänge sehr abstrakt ist, stehen hinter diesen Ansätzen praktische Erwägungen, die stets auf die Frage nach den Möglichkeiten pluralistischer Gemeinschaftsmodelle hinauslaufen.<sup>77</sup> Zur Illustration wird dafür gern das Beispiel einer Gruppe von Robotern angeführt, die auf einem fremden Planeten ausgesetzt werden. Dabei übernimmt die Umwelt des fremden Planeten die Rolle der formalen Sprache, von der nicht klar ist, nach welchen Strukturen sie aufgebaut ist und wo die Gefahren lauern. Die Roboter gehen von verschiedenen Annahmen aus, wie sie sich in dieser Umwelt verhalten sollen, um nicht beschädigt zu werden. Eine terrestrische Anwendung, von der nicht genau klar ist, ob sie nur als Gedankenexperiment existiert oder tatsächlich schon umgesetzt wurde, besteht in der Versendung von Newslettern oder Spam im Netz nach denselben Prinzipien. Es ist unklar, welche Frequenz und welche Formulierungen optimal sind, um das Interesse der Adressaten anzuziehen. Also macht es Sinn, mehrere Quellen parallel zueinander in unterschiedlicher Weise senden zu lassen. Eine von ihnen wird die bestmögliche Ansprache für die Adressaten realisieren. Beliebige verwandte Szenarien lassen sich leicht ableiten.

Das technische System wird hier dadurch funktionsfähig gemacht, dass fehlerhaftes Operieren für einzelne Vollzüge bewusst eingeplant wird. Im Unterschied zum Konzept eines simplen Darwinismus bleibt es jedoch unbestimmt, wo der Fehler ist. Fehlerhafte Vollzüge führen nicht unbedingt zum Scheitern und der Auslese ihrer Träger; sie können auch beliebig lange weiterlaufen, ohne dass sich erkennen lässt, dass sie falsch sind. Wie bei Adam Smith weiß man nicht, welchen Beitrag die einzelnen Operationen zum Gesamterfolg des Systems leisten. Wichtig ist nur – und das wäre die Analogie zur Quantenmechanik – dass alle Zustände gleichzeitig realisiert werden; der richtige wird seine Wirkung dann schon entfalten.

---

<sup>77</sup> Vgl. ebd. S. 413 und Smith, C.: The power of pluralism for automatic program synthesis, in: Journal of the Association for Machinery. Vol 29. No. 4 October 1982, S. 1144- 1165.

### **3 Eine Landkarte des Unbestimmten.**

#### **Zum Versuch einer Systematisierung**

---

##### **3.1 Das Tun mit der Technik von oben betrachtet**

###### **3.1.1 Die Sicht auf das Andere**

Vom Pfadfinder zum Kartographen

Bisher glich die Annäherung an Unbestimmtheit in dieser Arbeit einer Entdeckungsreise, die sich auf den Pfaden der Bestimmtheit bewegte. Der Mensch hat sich diese Pfade mit der Technik durch sein Tun geschlagen, indem er das Unbestimmte so weit beiseite schob, dass er sich daran vorbei bewegen konnte. Die Art und Weise, wie er dabei vorgegangen ist, war sehr unterschiedlich. Im Bezug darauf, wie der Mensch sich in der Technik der Unbestimmtheit gegenüber verhält, kann man deshalb von unterschiedlichen Formen sprechen, die die Unbestimmtheit trotz ihrer Unfassbarkeit in der Technik annimmt. Die Streifzüge, aus denen sich die Entdeckungsreise zusammengesetzt hat, führten uns, so könnte man sagen, in unterschiedliche Gegenden. Nun soll es darum gehen, eine Landkarte zu entwerfen, auf der diese Gegenden verzeichnet sind. Dazu reicht es nicht mehr aus, den Pfaden der Bestimmtheit zu folgen. Die Landkarte lässt sich nur aus der Vogelperspektive zeichnen, mit der wir von oben auf das Dickicht schauen, durch das die Pfade der Technik führen und in dessen Schatten die Unbestimmtheit lauert. Die Ausführungen des folgenden Kapitels setzen deshalb beim menschlichen Tun mit der Technik selbst an. Dort müssen wir nun zuerst einmal eine Vorstellung davon bekommen, wie der Mensch grundsätzlich mit Unbe-

stimmtheit und Bestimmtheit umgeht. In den vorigen Kapiteln hat sich gezeigt, dass beim Vollzug technischer Abläufe stets Unbestimmtheit ausgelagert wird. Anders können technische Vollzüge nicht stattfinden. Infolgedessen könnte man sagen, dass die Auslagerung von Unbestimmtheit eine Bedingung für Technik ist. Unbestimmtheit ermöglicht Technik, aber nicht in dem Sinne, in dem Steuerung und Regelung als Ermöglichung von Technik verstanden werden, sondern als Wesensmerkmal der Technik. Aus der Unbestimmtheit in ihren verschiedenen Formen ergibt sich, wie Technik auftreten kann.<sup>1</sup> Was immer technische Vollzüge zu leisten beanspruchen, ist davon abhängig, was als Rest aus dem Bereich der Bestimmtheit ihrer Wirkungsbeziehungen ausgelagert wird.

Man kann daraus schließen, dass Technik immer mit Einschränkung beginnt. Vor jedem Vollzug muss zuerst einmal festgelegt sein, was er nicht zu bewirken in Anspruch nimmt, bevor er stattfinden kann. Betrachtet man jedoch die Entwicklung des Nachdenkens über Unbestimmtheit, so zeigt sich das umgekehrte Bild. Die Einschränkung steht nicht am Anfang. Vielmehr ist der Anspruch der Bestimmtheit von Technik in ihrer historischen Entwicklung zu Beginn immer am allergrößten: die Gegenstände sind so, wie sie die Technik benutzt, der Umgang mit Fehlern ist intuitiv, perfekter Betrieb von Maschinen ist möglich, Modelle der symbolischen Logik sind vollständig, Intelligenz ist durch einfache Rechenoperationen abbildbar und so fort. Erst durch die Erfahrung mit der Technik senken sich langsam die Erwartungen, wir entdecken die Grenzen der Vollzüge, räumen Lücken und Fehler ein und bauen wachsendes Verständnis für das Unbestimmte auf.<sup>2</sup>

Innerhalb der verschiedenen Entwicklungsstränge des Umgangs mit Technik werden die Formen der Auslagerung der Unbestimmten erst langsam sichtbar. Vielleicht ist es sogar so, dass sie sich währenddessen erst herausbilden. Eine Möglich-

---

1 Vgl. dazu auch Heideggers Ausführungen über die Sicherung der Steuerung in: Heidegger, M.: *die Technik und die Kehre*. Pfullingen 1962.

2 Sehr gut erkennbar ist das an der Geschichte des Umgangs mit Fehlern in der Technik. Dazu hilfreich: Schickore, J.: *Through thousands of errors we reach the truth – but how?* in: *Stud. Hist. Phil. Sci.* 36 2005, S. 539–556, S. 542ff.

keit, diesen Prozess zu erklären, ergibt sich wiederum mit Hegel. Der dialektische Kern seiner Beschreibung der Bewegung des Bewusstsein im Handeln kann uns Aufschluss darüber geben, warum es zu Asymmetrien in der Behandlung von Bestimmtheit und Unbestimmtheit in der Technik kommt und wo die Unbestimmtheit zu finden ist, wenn sich noch kein Zugang zu den Formen der Auslagerung ausgebildet hat.

### Die Bedeutung der Distanz

Der Weg, den das Bewusstsein bei Hegel nimmt, hat seinen Ausgangspunkt in der sinnlichen Gewissheit der Welt, wo Handlungsabläufe zuerst einmal in ihrer Gänze erfasst werden. Einzelne Elemente sind nicht unabhängig voneinander disponibel. Der Mensch kennt das, was er tut, zuerst in seiner Gesamtheit. Elementare Werkzeuge und Teile von Handlungsroutinen sind suggestiv, sie sind selbstverständlich wie organische Funktionen, denen sie ähneln, Handgriffe zum Beispiel.<sup>3</sup> Mittel und Zwecke gehen in der Bewandtnisganzheit unter, sie vernichten sich, wie Hegel sagt, in der Handlung. Dieser Zugang bleibt dem Individuum stets erhalten und schreibt sich, wie etwa Gehlen oder Weizenbaum aufzeigen, beispielsweise als magische Komponente und Faszination an Automaten und Maschinen fort. Das Charakteristikum vernünftigen Handelns und damit auch der Technik besteht darin, dass die Bewandtnisganzheit aufgelöst und die Elemente der Handlung dienstbar gemacht werden. Das Individuum etabliert seine Selbstständigkeit, indem es sich – in Hegels Metaphorik – »zum Herrn aufschwingt« und zwischen sich und die Welt einen Handlungsvollzug durch einen »Knecht« einschiebt.<sup>4</sup> Allerdings, so Hegel, sind die Konnotationen der Rollen vom Herrn und Knecht missverständlich. Eigentlich ist nämlich der Knecht als derjenige, der die Arbeit tatsächlich ausführt, derjenige, der die Selbstständigkeit trägt; der Herr ist von ihm abhängig. Er erfährt diese Abhängigkeit, wenn seine Ansprüche und Wünsche auf Widerstand stoßen, wenn der Knecht, so sagt Heidegger, aufsässig wird.

---

3 Hubig, C.: Die Kunst des Möglichen I. A.a.O. S. 116.

4 Hegel, G.W.F.: Phänomenologie d. Geistes. Stuttgart 1987, S. 146.

Knecht und Herr waren ursprünglich beide Teil der eigenen Handlung. Nun ist der Knecht jemand anders geworden. Erst dadurch ergibt sich die Möglichkeit, dass er aufsässig wird. Es ist gerade die Abtrennung des Anderen, die die Distanz schafft, anhand derer eine Reflexion stattfinden kann. Stellen wir uns nun vor, es gäbe gar keine Distanz zu irgendetwas, so wäre auch keine Reflexion möglich. Alles wäre eins. Perspektiven gäbe es nicht, etwas, worauf sich ein Denken beziehen könnte, wären nicht auffindbar. Stellen wir uns weiter vor, aus diesem Ganzen würde nun ein Teil abgetrennt und zu einem Anderen. Dann gäbe es Perspektive. Das, was abgetrennt ist, wäre sichtbar. Der verbleibende Rest des Ganzen könnte sich zu diesem Anderen in eine Beziehung setzen. Man könnte damit allein aus dem Entstehungsprozess des Anderen heraus argumentieren, dass der verbleibende Rest es als seinen Knecht verstehen müsste, denn das Andere ist ja aus dem eigenen Selbst hervorgegangen. Es muss ja alles Denken und alle Begierden mit dem Verbleibenden teilen und sie weiterhin am Verbleibenden erfüllen.<sup>5</sup> Was immer nun die Trennlinie zwischen beiden ausmacht, muss diesem Anspruch des verbleibenden Rests entgegen wirken. Allein deshalb, weil das Andere in Distanz ist, ergibt sich schon eine Art der Aufsässigkeit. Gleichzeitig ermöglicht diese Distanz aber auch die Beobachtung dieser Aufsässigkeit. Damit wird das Andere das Bestimmte. Über die Bestimmung wiederum wird es möglich, Veränderungen des Anderen zu beobachten. Was nun die Veränderungen auslöst, kann jedoch nichts anderes sein als der verbleibende Rest. Will er die Veränderungen herbeiführen, muss er wiederum zu einem Teil von sich selbst in Distanz treten, indem er das, was herbeiführen soll, als neuen Knecht vom Herrn abtrennt. Der alte Knecht hat das Äußere geschaffen, auf das sich der neue Knecht bezieht. Dem wird es ebenso ergehen wie dem alten Knecht. So wird immer wieder neu etwas aus dem verbleibenden Rest herausgelöst, distanziert, bestimmt und an einen anderen Ort gesetzt. Weil aber der verbleibende Rest seinen eigenen Ort nicht sehen kann, ist seine Reflexion immer auf das Andere als

---

5 Ähnlich betrachtet auch die Entwicklungspsychologie oft neugeborene Kinder.

das Bestimmte bezogen, und er selbst erfährt sich nur durch die Herauslösung neuer Teile, die das Andere ergänzen.

### 3.1.2 Möglichkeitsräume

Die Schwierigkeit der Frage nach dem Menschen im Handeln

Hinsichtlich der Technik lässt sich der von Hegel dargestellte Vorgang im Sinne des instrumentellen Handelns auf die folgende Weise entwickeln<sup>6</sup>: Die Handlungsplanung findet in der Vorstellung des Individuums statt. Das Individuum intendiert dort die Veränderung eines Zustands A in einen Zustand B, die im Rahmen seiner Kenntnis von der Welt und den ihm zur Verfügung stehenden Mitteln konstruierbar ist und damit als Zweck angestrebt werden kann. Im Vollzug der Handlung kommt es nun zu einer Störung, wenn der Zustand B nicht wie vorgestellt erfahren wird. Verursacht wird die Störung dadurch, dass das Mittel von innen nach außen getreten ist. Als äußeres Mittel ist es widerständig geworden; sei es als Überraschung für das Individuum, weil nun Details sichtbar werden, die von B in der Planung nicht erfasst wurden; oder aber als Enttäuschung, weil die geplanten Eigenschaften von B nicht erreicht wurden. Als Technik ist das Mittel in seiner bestimmten Verfasstheit aber von Anfang an schon Teil des Äußeren. Um zur Verfügung stehen zu können, muss es in der Gesamtheit des Anfangszustands greifbar sein, zusammen mit den Bedingungen seines Wirkens. Der Übergang von innen nach außen kann deshalb nicht das Technische des Mittels als Bestimmtes betreffen, sondern muss aus dem heraus entstehen, das noch unbestimmt ist.

Zur Klärung der Situation ist es hilfreich, den Raum, in dem die Vorstellung des Individuums von seinem instrumentellen Handeln entsteht, näher zu beschreiben. Wir können ihn in mehrere einzelne Elemente zerlegen:

- Den Ausgangszustand, an dem das Individuum sich zu befinden glaubt. In diesem Raum sind die Voraussetzungen für den Mitteleinsatz gegeben.
- Die Menge von Endzuständen, die aus Sicht des Individuums erreichbar sind.

---

<sup>6</sup> Vgl. ebd. S. 127ff.

- Die Übergänge vom Anfangszustand in je einen Endzustand, die sich durch die Auslösung von bestimmten Wirkungen im Anfangszustand ereignen können.

Weil in ihm verschiedene Wirkungen ausgelöst werden können, kann man den Raum in der Vorstellung des Individuums als Möglichkeitsraum bezeichnen. Alle Elemente des Raums stehen dem Individuum gegenüber. Sie haben zu ihm Distanz. Nur die Auslösung der Wirkung selbst ist noch nicht Tatsache geworden. Sie gehört in der Vorstellung des Individuums noch zu ihm selbst. Durch sie ist das Mittel der Handlung inneres Mittel. Mit dem Vollzug der Handlung wird auch die Auslösung bestimmt. Das Individuum entäußert sich durch seine Tat der Möglichkeit, diese zu tun. Nun stellt sich die Frage, was genau es ist, das sich dabei verändert. Diese Frage ist problematisch, weil sie nicht das betrifft, was dem Individuum gegenübersteht, sondern den Rest, der in ihm selbst verbleibt. Zu diesem Rest gab es aber noch nie einen Zugang. Möglichkeit und Freiheit von Entscheidung haben keine Gestalt. Das, dessen sich das Individuum mit der Handlung entäußert, ist unbestimmt. Was das Individuum nach der Handlung vorfindet, ist aber bestimmt. Indem es nach außen gekehrt wurde, ist das Unbestimmte zu etwas anderem geworden.

Von der Unbestimmtheit bleibt nur dort eine Spur, wo das Vorgestellte und das Vorgefundene der Handlung voneinander abweichen. Die Abweichung kann es nur für das eine, handelnde Individuum geben. Es allein verfügt über seine Vorstellung und findet etwas vor. Nur das Individuum kann feststellen, dass sich das, was ihm gegenüber steht, verändert hat. Der Vorgang, durch den etwas zu seinem Gegenüber wird, ist aber die Unterscheidung, mit der das Individuum das Andere von sich trennt. Daran, so wären Hegels Überlegungen zu interpretieren, kann das Individuum sich selbst im Handeln entdecken.

Unbestimmtheit, so können wir nun sagen, erfahren wir im Umgang mit der Technik durch die Veränderung unseres Verhältnisses zu dem, was uns gegenüber steht. Wo das Gegenüber aber bestimmt ist, kann diese Veränderung nur als Verschiebung der Position des eigenen Selbst geschehen.

## Eine Spurensuche im Gegenüber

Der abstrakten Überlegung soll nun ein Alltagsbeispiel als Illustration folgen, das konkret zeigt, wie wir im Rahmen technischer Vollzüge Enttäuschung erfahren und auf welche Weise wir daraus lernen:

Ich kaufe mir einen Spiegel. Im Rahmen meiner Fähigkeiten kann ich mir vorstellen, ihn an der Wand zu befestigen. Dazu wähle ich das Mittel, mit einem Hammer zwei Nägel an einer geeigneten Stelle in die Wand zu schlagen und den Spiegel daran aufzuhängen. Ich führe diese Handlung durch. Die Nägel sind eingeschlagen, der Spiegel ist an den Nägeln aufgehängt. Noch halte ich den Spiegel in den Händen. Ganz vorsichtig löse ich meine Finger und trete zurück. Ich betrachte mich im Spiegelbild. Meine Arme die noch nach vor gestreckt sind, sinken langsam herunter. Die Handlung ist abgeschlossen. Grade in dem Augenblick, in dem ich mich abwende, bemerke ich eine Bewegung und höre kurz darauf einen Höllenkrach. Der Spiegel ist von der Wand gefallen und auf dem Boden zerschellt. Ein Blick auf die Wand sagt mir, dass die Nägel nicht stark genug waren, um den Spiegel in der Wand zu halten.

Verifizieren wir nun zuerst einmal, dass meine Erwartung enttäuscht wurde. Das muss nicht unbedingt so sein. Es ist durchaus möglich, dass ich aus Prinzip zu schlampiger Arbeit neige, weil sie Zeit spart. Ich nehme dafür in Kauf, dass immer wieder etwas dabei daneben geht. Ich habe meine Begriffsbildung einer stochastischen Überlegung unterworfen, die Varianten beim Handlungsergebnis zulässt. Somit wäre noch immer alles in Ordnung, solange nicht auch noch meine Regale zusammenbrechen und die Tapete von der Wand fällt, oder die nächsten 20 Spiegel, die ich anbringe, ebenfalls wieder herunterfallen. Für jemanden, der an industrielle Großproduktion gewöhnt ist, wäre ein solches Denken gar nicht ungewöhnlich. Gehen wir aber nun davon aus, dass dieses Szenario nicht in der Planung berücksichtigt worden ist.

Ich muss nun die Spur der Enttäuschung auswerten. Sie geht darüber hinaus, dass der Spiegel nicht mehr an der Wand hängt. Tatsächlich sehe ich, dass die Nägel ihre erwartete Funktion nicht erfüllt haben. Hier mache ich einige Vereinfachun-

gen: die Nägel werden grundsätzlich als Repräsentanten meiner Vorstellung von Nägeln akzeptiert und nicht nachträglich als schadhaft identifiziert, der Fehler ausschließlich der Gestaltung der Nägel zugeschrieben, nicht der Wand oder der Einschlagsweise, und weitere Möglichkeiten, z.B. Erdstöße oder Mäusegänge in der Wand, werden als irrelevant zurückgewiesen. Somit bin ich mit einer klar erkennbaren Abweichung zwischen dem vorgefundenen Ergebnis und den Inhalten meines vorgestellten Möglichkeitsraums konfrontiert.

Die Vorstellung des Einhämmerns von Nägeln zum anschließenden Aufhängen als Mittel zum Anbringen von Dingen mit Haken an der Wand gerät wegen der Enttäuschung meiner Erwartung jedoch kaum in Gefahr. Ob ich mein Erlebnis nun als Scheitern verstehe oder als Misserfolg, ob ich also selbst in Anspruch nehme, es besser gemacht haben zu können oder nicht, es liegt an mir, meinen Umgang mit der Technik zu überdenken. Auf der Ebene des realtechnischen Mittels findet dabei kein Erkenntnisgewinn statt. Stattdessen kommt es zu einem Transfer: ich bemerke, dass ich bei der Einbettung des technischen Wirkungszusammenhangs gefordert bin, etwas zu verändern, dass ich das nächste Mal beispielsweise mehr Sorgfalt bei der Prüfung des Gewichts und der Auswahl der Nägel walten lassen muss.

Was in meinem Kopf vor sich geht, ist nichts anderes, als dass mein Möglichkeitsraum hinsichtlich der Zustände weiter ausdifferenziert wird. Die Mittel-Zweck-Beziehung ist selbst nicht in Gefahr. Stattdessen ändert sich die Organisation der Bewandtnisganzheit: ich muss anders hinsehen, sei es durch Verfeinerung des Begriffs verwendbarer Nägel, durch Übergang auf die anfangs beschriebene wahrscheinlichkeitstheoretische Perspektive, durch eine Erhöhung des Regelungsaufwands oder einen Ausweg im Sinne der Begrenzten Rationalität, zum Beispiel die Einschränkung auf Standspiegel. Das Spurenlesen führt also dazu, dass ich mich durch eine andere Verarbeitung von Unbestimmtheit neu zu den bestimmten Wirkungsbeziehungen der Technik positioniere.

### **3.2 Die zwei Orte der Aufarbeitung von Störungen**

#### **3.2.1 Die Permanenz des Bestimmten**

##### **Die Mittelbeziehung als Referenzrahmen**

Die Spuren für die Aufarbeitung der Handlung ergeben sich daraus, dass vor dem Hintergrund permanenter Mittelvorstellungen Unterschiede erkennbar werden. Im vorangehenden Beispiel ändert sich nicht die Methode der Welterschließung, sondern vielmehr die Vorstellung der Welt. Die Erweiterung des Möglichkeitsraums, die dabei hinsichtlich der Zustandsmengen stattfindet, muss als die normale Reaktion auf Enttäuschungen des vorgestellten Ergebnisses technischer Vollzüge gelten. Ausgeschlossen wäre sie nur dann, wenn der Möglichkeitsraum nicht variabel in eine Welt eingebettet, sondern fix vorgegeben wäre; eingebettete Möglichkeitsräume können zwar fortlaufend erweitert werden, erreichen aber bei Referenz auf eine Außenwelt aus epistemologisch trivialen Gründen niemals eine Phase der Sättigung, in der sie tatsächlich ein darüber liegendes »Alles« abdecken könnten. Die Erweiterung eines eingebetteten Möglichkeitsraums bietet also immer einen Ausweg, wenn Erfahrungen von Störungen aufgearbeitet werden müssen. Man kann dies als Überarbeitung der Art und Weise interpretieren, wie das Individuum sich die Welt technisch organisiert. Entscheidend ist dabei, dass der Referenzrahmen, an dem sich die Überarbeitung orientiert, das Funktionieren der Mittelrelation als bestimmte Verknüpfung auf den Zustandsräumen ist. Diese Verknüpfung wird nie aufgegeben; sie ist der ruhende Pol, um den herum sich alles verändert. Geraade dies kommt auch in Kaminskis Darstellung der Technik als Erwartung zum Ausdruck, wenn er von Erwartung der Funktionierbarkeit und Erwartung des Unerhörten spricht. Die einmal konstruierte Funktionsweise eines Mittels auf Zustandsräumen wird auf diesem Erkenntnisweg niemals in Frage gestellt. Wir gehen davon aus, dass sie auf jeden Fall korrekt ist, dass wir es aber mit einer anderen Umgebung zu tun haben, als wir denken. Dabei gestehen wir sogar die Möglichkeit ein, dass wir dafür alles andere aufgeben müssen, dass unser gesamtes

Weltbild in unerhörter Weise an diesem Hebel aus den Angeln gehoben wird.

Die erste Assoziation, die uns zu einem solchen Geschehen in den Sinn kommt, ist normalerweise die Kopernikanische Wende. Schauen wir uns einmal an, wie sie abgelaufen ist. Technisch betrachtet war der Auslöser der Kopernikanischen Wende die Erfahrung, dass das geozentrische Weltbild als Mittel zur Erfassung und Prognose von Himmelsbewegungen nicht mehr taugte. In der Antike hatte man Mängel der Berechnungsfunktion des geozentrischen Weltbildes immer durch dessen Verfeinerung beheben können; die Grundfunktion blieb erhalten, die Planeten auf den Kreisbahnen um die Erde mussten nur selbst wieder durch Bahnkreise ersetzt werden, den so genannten Epizykeln bei Ptolemäus, Kreisbahnen von Planeten, die sich selbst wieder in Kreisbahnen um die Erde bewegen. Die Wende, die Kopernikus eingeleitet hat, bestand nun darin, dass man beschloss, zur Erhaltung der Modellierung von Kreisbahnen um ein Zentralgestirn das vorhandene Weltbild aufzugeben. Seitdem besteht der gesellschaftliche Konsens darin, zu sagen, dass wir uns in einem heliozentrischen Planetensystem leben, in dem die Erde um die Sonne kreist. Angesichts der Folgen für das Nachdenken des Menschen über seine Stellung in der Welt und die Bedeutung der Welt für ihn, von denen die Entwicklung der Astronomie begleitet wurde, fällt es nicht schwer, auch hierin eine Veräußerung zu erkennen, in der der Mensch etwas, das einmal zu ihm gehörte, nun in der Distanz zum Anderen gemacht hat.

### Navigation im Pluralismus der Modellierungen

Wird die Ersetzung des geozentrischen Weltbildes durch ein heliozentrisches als die größte Leistung der menschlichen Geistesgeschichte dargestellt, so kann das etwas befremdlich wirken, wenn man bedenkt, dass das heliozentrische Weltbild für die moderne Welt eher nebensächliche Bedeutung hat. Im Alltag brauchen wir es nicht. Unsere Anschauung sagt uns weiterhin, dass jeden Morgen die Sonne aufgeht, und am Ende ihrer Berechnungen benötigen alle Astronomen auf der Erde doch immer die Koordinaten, unter denen die Ereignisse am Himmel aus geozentrischer Perspektive erscheinen. Zudem brachte die Modellierung von Kopernikus für die Exaktheit der Berech-

nungen noch keine weiteren Fortschritte. Erst Kepler erreichte eine bessere Genauigkeit bei der Angabe der Bahnkurven, indem er die vermeintlichen Kreisbahnen als Ellipsen identifizierte und daraus Geschwindigkeitsveränderungen der Planeten in Abhängigkeit von ihrer Position modellieren konnte. Mit der Mechanik Newtons wurde auch diese Vorstellung als Vereinfachung der Rotation des gesamten Systems um den gemeinsamen Schwerpunkt entlarvt. Die wirkliche Wende, die sich damit vollzogen hat, besteht im fortwährenden Wechsel von Bezugssystemen je nach Bedarf. Wir verfügen damit heute über verschiedenste Zustandsräume, über die Darstellungsmittel für die Planetenbewegungen definiert sind, mit denen wir unterschiedliche Endzustände erreichen können: wir sprechen weiter ganz geozentrisch vom Sonnenaufgang und Untergang; in mechanischen Planetarien sind die Projektoren rotierend auf wiederum rotierenden Rädern montiert und modellieren damit ein geozentrisches Epizykelmodell; die meisten Bilder des Sonnensystems zeigen die Planeten auf Kreisbahnen, zur feineren Darstellung von Bewegungen werden Keplers Gesetze herangezogen; die Entdeckung neuer Planeten wurde über die Identifikation von Störgrößen in der Modellierung als mechanisches Mehrkörperproblem nach Newton erreicht; die Forschung muss heute zusätzlich noch relativistische Effekte einbeziehen.

Interpretierte man einen solchen Pluralismus von Modellierungen als Vielheit von Mitteln, so griffe dies ein wenig zu kurz. Die Ausgangszustände der Möglichkeitsräume sind ja stets unterschiedlich und hinsichtlich der Unterscheidung, die wir dargestellt haben, gibt es für jeden dieser Ausgangszustände nur ein präferiertes Mittel. Die Voraussetzung eines Möglichkeitsraums aus den vielen, die uns zur Verfügung stehen, ist demnach nicht mit der Auswahl eines Mittels oder der Auswahl einer Mittel-Zweck-Kombination gleichzusetzen. Sie ist vielmehr ein vorhergehender Reflexionsschritt, der bestimmte technische Vollzüge möglich macht, eine Positionierung für den Umgang mit Unbestimmtheit in einer der bereits dargestellten Weisen.

### 3.2.2 Das Verschwinden formaler Systeme

#### Umgang mit starren Zustandsräumen

Wenn man Technik wie Kaminski explizit »als« Erwartung versteht, dann ist die Verwendung der Mittelvorstellungen als Referenzrahmen nicht mehr nur eine Möglichkeit, die die Technik für die Aufarbeitung der Erfahrung von Störungen bietet. Sie ist vielmehr wesentliches Merkmal. Technik ist das, was wir als Letztes aufs Spiel setzen. Sie ist das, woran wir uns im Zweifelsfall halten. Solange die Möglichkeit vorhanden ist, die Zustandsmengen zugunsten der Beibehaltung der Mittelbeziehungen zu überarbeiten, werden wir genau das tun. Etwas anderes wird erst dann geschehen, wenn dieser Ausweg nicht zur Verfügung steht, wenn das, das wir als unser Gegenüber sehen, bereits vollständig ist. Ein solcher Fall lässt sich konstruieren, wenn wir in die Abgeschlossenheit formaler Systeme eintauchen, wie es weiter vorn bereits für Mengenlehre, Logik und Computersysteme und virtuelle Räume beschrieben wurde. Auch die Modelle der Himmelsmechanik sind formale Systeme; wir haben aber stets die Möglichkeit, sie von außen zu betrachten und die Rahmenbedingungen zu verändern, unter denen wir sie diskutieren. Mengenlehre, Logik und Spieltheorie schließen solche Veränderungen von Rahmenbedingungen aus, wo sie Allgemeingültigkeit beanspruchen; Computersysteme schließen Veränderungen dort aus, wo die Rahmenbedingungen durch die physikalische Realisierbarkeit von Rechnungen in unserem Universum vorgegeben sind. An diesen Stellen muss die Bewegung unseres Bewusstseins eine neue Richtung einschlagen. Darin zeigt sich die besondere Tragweite der Störungen, die wir beim Eintauchen in formale Systeme aufgezählt haben:

- Vom Nachweis, dass das Komprehensionsaxiom als Fundament der Mengenbeschreibung zu Widersprüchen führt, ist jeder Versuch der Formalisierung der Welt durch intuitive Zusammenfassung gleichartiger Objekte betroffen.
- Es werden niemals alle wahren Sätze beweisbar sein und alle Computerprogramme werden niemals dahingehend analysiert werden können, ob sie erfolgreich rechnen oder nicht.

- Die Möglichkeiten kooperativen Verhaltens mehrerer Entscheidungsinstanzen entziehen sich grundsätzlich der Erfassung als deterministisches Verhalten einzelner rationaler Instanzen.
- Adaptive Systeme sind in der Lage, Lösungen für Probleme auszugeben, die vollständig repräsentierte analytische Verfahren in unserem Universum niemals erreichen werden.
- Chaotische Strukturen sind nur über den Blick auf das Gesamtsystem, niemals jedoch über die Kontrolle aller möglichen einzelnen Zustandsveränderungen zu erschließen.

Wo die Welt der Technik zu Ende gedacht ist, geht man davon aus, dass sie sich aus sich selbst heraus vollziehen kann. Damit dreht sich die Perspektive um, das Technische wird personifiziert als bestimmter Träger eines Tuns. Auf eine Störung reagiert dieser Träger in den oben genannten Fällen spiegelbildlich zum Menschen. Er veräußert Bestimmtheit und konstruiert neue Freiräume. Aus Sicht des Menschen wird er dadurch wiederum zu etwas anderem als Technik.

### Scheitern als Nemesis

Auf die Erfahrung einer Störung folgte bisher eine Absicherung oder Ausdifferenzierung der Zustandsmengen des Möglichkeitsraums. Seine Konsistenz wurde nie in Frage gestellt. Genau das ist jetzt unausweichlich: die Relation zwischen Mittel und Zweck als Bestimmtheit geht bei der Störung unrettbar verloren. Die zur Verfügung stehenden Anfangszustände und die gewünschten Endzustände lassen sich grundsätzlich nicht fix miteinander verknüpfen. Wir können der Feststellung nicht mehr ausweichen, dass unsere Mittelvorstellung – hinsichtlich der dargestellten Zielvorstellungen von Determinismus und Vollständigkeit – scheitert. Dies ist in unserem Erwartungshorizont nicht vorgesehen. Nicht die Planung, sondern die Reichweite unseres Handelns wird hier in Frage gestellt. Wir können unser Handeln nicht weiterentwickeln. Wir haben uns bei diesem Handlungsversuch die Finger verbrannt und können daraus nur lernen, dies nicht noch einmal zu tun.

Sobald wir innerhalb eines formalen Systems Stellung beziehen, können wir also Erfahrungen machen, in denen These und Antithese nicht mehr im Sinne der Hegelschen Dialektik

zu einer Synthese führen, sondern – was sich aus anderen, älteren Dialektiken entwickeln ließe – dazu, dass die These verworfen werden muss. Es ist die Vernunft selbst, die hier enttäuscht wird. Will man die Art und Weise beschreiben, wie ein Handlungsträger solche Erfahrungen aufarbeiten kann, muss man deshalb eine weitere Bewegung des Bewusstseins zur List hinzu nehmen.

Der Handlungsträger erkennt aus dem Scheitern die Hybris seiner vernünftigen Planung. Die Aufarbeitung hat hier einen kathartischen Effekt. Ansprüche an die Möglichkeiten des eigenen Handelns werden aufgegeben. So kommt es in allen oben beschriebenen Fällen zu einem Rückzug:

- Das absolute Komprehensionsaxiom wird auf ein relatives Auswahlaxiom eingeschränkt.
- Intelligenz wird nachgebaut, nicht mehr zu verstehen gesucht.
- Computersysteme werden aufgrund positiver Erfahrungen mit den Ergebnissen, nicht aber der mathematischen Durchdringung ihrer Funktionsweise in Betrieb genommen.
- Überkomplexe Systeme werden explorativ erforscht und beschrieben.
- Die Entwicklung von Netzwerken verteilter Entscheidungsträger wird nicht präventiv im Sinne vernünftiger Planung, sondern kurativ durch Nachbessern gesteuert.

### Zwei Formen der Unbestimmtheit in der Technik

Betrachten wir nun die Situation, in der sich der Handlungsträger nach einer solchen Katharsis befindet. Er setzt weiterhin voraus, dass er sich innerhalb eines geschlossenen formalen Systems bewegt. Alles, womit er umgehen kann, ist in den Formen dieses Systems gegeben. Gleichwohl kann er nicht mit allem umgehen, was ihm zur Verfügung steht. Er zieht sich stets auf Ausschnitte davon zurück. Das System gibt ihm also Umwelt vor, verschwindet aber vor seinem Zugriff. Wollte er des Systems im Ganzen habhaft werden, so träfe ihn entweder die Nemesis des Scheiterns, oder er müsste seinen Standpunkt so verlagern, dass er wiederum in Distanz Position zu diesem System beziehen könnte. Unbestimmtheit äußert sich in dem Fall nicht dadurch, dass die Welt, auf die sich ein Handlungsträger bezieht, verborgen ist und erst durch Bestimmung er-

schlossen werden muss, sondern dadurch, dass eine formal durchaus komplett bestimmte Welt sich in ihrer Gänze trotzdem dem Zugriff des Handlungsträgers entzieht. Wenn man wiederum den Begriff der Spur bemühen möchte, könnte man sagen, dass diese formal bestimmte Welt nur die Menge der Spuren vorgibt, in denen sich das Handeln abspielen kann.

Ein geschlossenes formales System gleicht einem Knecht, der keinen Herrn mehr braucht. Die Veräußerung des Mittels ist vollständig. Von einem verbleibenden Rest ist nichts mehr übrig. Alles, so scheint es, ist zum Anderen geworden. Aber nun zeigt sich in diesem Anderen doch wieder eine Differenz zur Intention. Es ist nicht vollständig, die Auflösung des Unbestimmten Rests hat nicht stattgefunden.

Womit sich der Handlungsträger auch immer konfrontiert, er wird stets aus der Unbestimmtheit heraus tätig werden. Entweder bei der Wahl der Zustandsmengen, über die er seine Handlung plant, oder beim Zugriff auf das Ganze, selbst wenn es formale Gestalt hat. Die Situationen sind nicht austauschbar: Jemand, der ein Computerprogramm schreiben soll, das die Elemente einer wohl definierten überschaubaren Ausgangsmenge paarweise mit Elementen einer wohl definierten überschaubaren Zielmenge verbindet, steht nicht vor dem Problem der Wahl der Zustände. Genauso wenig steht jemand, der einen Nagel in die Wand schlagen will, vor dem Problem, die formale Gestalt der Wandtnisganzheit, aus der er seine Zustände gewinnt, zu erfassen. Überlagerungen können jedoch auftreten, so zum Beispiel, wenn Input und Output eines Computerprogramms nicht überschaubar sind, und der Programmierer herausfindet, dass sein Programm auf gewissen absurd Eingabekonstellationen nur Unsinn ausspuckt und er diese Konstellationen bei der Verarbeitung abfangen muss.

### **3.3 Die Pfade der Technik**

#### **3.3.1 Die Ausbreitung der Landkarte**

Möglichkeiten weiterer Trennlinien

Im Rahmen der vorangegangenen Überlegungen hat sich ergeben, dass die Abgrenzung der Bestimmtheit technischer Voll-

züge von einer sie umgebenden Unbestimmtheit nicht nur eine nebensächliche Alltagserscheinung ist, sondern vielmehr auf dem fundamentalen Wesenszug des menschlichen Tuns beruht, durch den ein Inneres in ein Äußeres übergeht. Infolgedessen kann es nicht anders sein, als dass unterschiedliche Formen der Abgrenzung von Unbestimmtheit sich in elementaren Unterschieden menschlicher Denkweisen widerspiegeln. Infolgedessen sollten sich auch aus der abgehobenen Vogelperspektive, aus der wir die Technik in diesem Teil unserer Untersuchung betrachten, noch mehr Differenzierungsmöglichkeiten ausmachen lassen. Anhand der Wege zur Aufarbeitung von Störungen im Vollzug instrumentellen Handelns können wir bisher nur zwei verschiedene Gegenden unterscheiden, durch die die Pfade der Technik führen. Für die Landkarte ist das noch ein bisschen wenig. Es sollte möglich sein, noch weitere Trennlinien einzzeichnen. Wir verbleiben deshalb weiter in der Vogelperspektive, wenden uns nun jedoch in eine andere Himmelsrichtung. Ein viel versprechender Orientierungspunkt scheinen dabei die unterschiedlichen Herangehensweisen und Fragestellungen zu sein, die mit der Durchführung der jeweiligen technischen Vollzüge verbunden werden.

Unter uns liegt das menschliche Tun mit der Technik als Übergang von einem Inneren in ein Äußeres ausgebrettet. Wie sich gezeigt hat, wird bei diesem Übergang eine Differenz erfahrbbar. Bisher ging es darum, wie diese Differenz im Umgang mit der Technik aufgearbeitet wird. Die daraus gewonnene Einsicht, dass der Mensch sein Verhältnis zur Außenwelt verändert, hat aber auch dahingehend umfangreiche Konsequenzen, wie sich das Nachdenken des Menschen über sich und über das, was ihn umgibt, vollzieht. Daraus werden sich zwei weitere Himmelsrichtungen erschließen lassen, in die wir schauen können. Für die Landkarte werden sich in der Folge weitere Trennlinien ergeben, die es uns ermöglichen, eine ganze Reihe von Gegenden zu unterscheiden, durch die die Pfade der Technik führen. Wohlgemerkt sind diese Pfade nicht an die Inhalte technischer Vollzüge gebunden. Der Umgang mit Unbestimmtheit wird danach unterschieden werden, wo die Unbestimmtheit verortet wurde, als der Mensch sie veräußert hat, nicht danach, was ihm gegenüber steht: man kann ja jeden technischen Vollzug in der Welt aus Sicht der begrenzten Rati-

onalität oder wahrscheinlichkeitstheoretischen Betrachtungen oder auf andere Weise interpretieren, und jeden Ablauf in formalen Systemen hinsichtlich einer dahinter liegenden Axiomatik und hinsichtlich der dabei entstehenden Strukturen thematisieren.

Sobald unsere Landkarte mit ihren Trennlinien vollständig ist, werden wir endlich in der Lage sein, die Pfade der Technik, die wir kennen gelernt haben, darauf zu verzeichnen. Was wir daraus gewinnen ist mehr als eine bessere Fassbarkeit der Auslagerung des Unbestimmten; es ist eine Möglichkeit, Unbestimmtheit nicht nur auf unterschiedliche Weise aus dem Alltag des Technikers heraus zu thematisieren, sondern diese Unterschiede auch für eine differenzierte Betrachtung der Themenfelder der aktuellen Diskussion der Technikphilosophie über Unbestimmtheit zu nutzen.

### Die Natur weist die Richtung

Schon zu Beginn der Suche nach Formen der Auslagerung von Unbestimmtheit in der Technik am Anfang von Teil 2 war davon die Rede, dass sich die Auffassung des Menschen von der Natur durch die Verbreitung des modernen technisch-naturwissenschaftlichen Denkens radikal verändert hat. In Anlehnung an Kant können wir sagen, dass der Erkenntnisgegenstand des modernen Subjekts nicht mehr das selbstständige Wesen der Naturdinge ist, sondern das Subjekt den Anspruch erhebt, die gegenständlichen »Sachen« selbst durch sein Denken und Tun zu Gegenständen der Erkenntnis zu machen, zu organisieren und weiterzuentwickeln. Bei Aristoteles trägt alles Natürliche seinen Zweck in sich; vom Menschen wird es in seiner Selbstständigkeit belassen und anerkannt. In der modernen Welt begegnet der Mensch als Techniker einer, wie Kaulbach es ausdrückt, »gefesselten Natur«<sup>7</sup>. Nach den vorangehenden Überlegungen lässt es sich noch radikaler formulieren: Der Mensch macht sich in der Technik seine Natur als Gegenüber selbst. Er ist nicht darauf festgelegt, was als das Andere von ihm getrennt ist, sondern gewinnt es aus der Veräußerung seines eigenen Unbestimmten. Er ist nicht mehr Teil der Natur,

---

<sup>7</sup> Kaulbach, F.: Einführung in die Philosophie des Handelns. A.a.O. S. 22.

eher ist die Natur Teil von ihm, der in Distanz gerückt ist. In dem er diesen Teil nun Natur nennt, erhält er die Möglichkeit, sich als Mensch zu dieser Natur in unterschiedlicher Weise in Beziehung zu setzen, und zwar in zweifacher Hinsicht:

- Er kann seine eigene Position gegenüber der Natur festlegen.
- Er kann die Natur zur Positionsbestimmung seiner selbst verwenden.

In diesen Dimensionen lassen sich nun wieder zwei allgemeine Trennlinien ziehen. Bezuglich der eigenen Position kann der Mensch entweder danach trachten, einen Platz in der Natur zu finden, oder aber über die Natur zu verfügen, sich also »antik« im Sinne von Aristoteles oder »modern« im Sinne eines entfesselten Prometheus verstehen. Im ersten Fall wird es ihm darum gehen, sich in der Welt zurechtzufinden, im zweiten Fall darum, in der Welt aktiv zu werden. Bezuglich der eigenen Positionsbestimmung über die Natur kann er sich selbst als natürliches Wesen begreifen, das nach denselben Prinzipien organisiert ist wie alles andere, oder seiner selbst gerade dadurch habhaft zu werden versuchen, dass er die Prinzipien seiner Organisation selbst entwickelt. Er beschäftigt sich mit der Frage danach, wie er selbst denkt, thematisiert also seine Rationalität.

### 3.3.2 Der Verlauf der Pfade der Technik

#### Zwei Muster

Bei der Betrachtung des Umgangs mit Unbestimmtheit im Alltag des Technikers fallen bei näherer Betrachtung zwei verschiedene Muster ins Auge, anhand derer der Mensch Position bezieht.

- Was die Objekte, Eigenschaften und Wirkungen betrifft, so erkennen wir auf der einen Seite einen Zugang, der diese in einer Form erfasst, die wir vorerst dadurch beschreiben wollen, dass sie intuitiv schlüssig und aus einem »naiven« Verständnis heraus natürlich erscheint. Unbestimmtheit wird dann bei der Bildung der Begriffe von Objekten, Eigenschaften und Wirkungen aufgelöst. Die Begriffe sind in sich selbst gewiss. Sie bilden, so könnte man sagen, eine über der Unbestimmtheit liegende Schicht, auf die man sich bei den

technischen Vollzügen einschränkt. Augenscheinlich ist dies bei der Normierung von Objekten. Nach demselben Prinzip verfahren aber auch Ansätze der Bounded Rationality, die quasi-empirische Vorgehensweise der Konstruktion formaler Strukturen und Prozesse und die Chaos-Theorie mit ihrer Beschränkung auf Strukturen in der Unbestimmtheit. Dem gegenüber steht ein Zugang, der Begriffe so formuliert, dass sie selbst unbestimmt bleiben. Unbestimmtheit und Begriff sind nicht mehr hypotaktisch, sondern parataktisch verknüpft. Dies kann entweder dadurch geschehen, dass ein technischer Begriff eine Mannigfaltigkeit verschiedener intuitiver Vorstellungen in sich vereint, wie etwa Zufallsvariablen oder verteilte Handlungsträger, oder aber hinsichtlich seiner intuitiven Erschließung ganz einfach unvollständig bleibt, wie im Fall der Künstlichen Intelligenz ohne Repräsentation oder der Setzung irgendwelcher Rahmenbedingungen für komplexe Apparaturen, in denen ist nur darum geht, dass irgendwas irgendwie richtig läuft.

- Vom zweiten Muster war in diesem Buch schon mehrfach die Rede. Das Muster entsteht bei der Beschäftigung mit der Frage des Zugriffs auf die Welt. Wie sich gezeigt hat, kann dabei das Interesse des Menschen entweder darauf gerichtet sein, sich möglichst gut zurechtzufinden, oder aber darauf, möglichst aktiv zu sein. Auf der einen Seite wird die Unbestimmtheit dabei in den Vorstellungen von den Zuständen im Tun aufgelöst. Die Vorstellungen sind so modelliert, dass der Umgang mit ihnen einen Möglichkeitsraum ohne weitere Unbestimmtheit aufspannt. Genau dies ist das Ziel der Normierung von Gegenständen oder ihrer Erfassung als Zufallsvariablen, ebenso der konstruktiven Entwicklung formaler Strukturen oder der Einführung verschiedener definiter Handlungsträger. Technische Vollzüge sind dann alle berechenbaren Prozeduren, die diese Begriffe verwenden. Auf der anderen Seite wird Unbestimmtheit im Verfahren des technischen Vollzugs aufgelöst. Bestimmtheit wird dann durch die Einführung operativer Vorgaben hergestellt. Technische Vollzüge richten sich nach dem verwendeten Regelwerk zulässiger Verhaltensweisen, wie den Begrenzungen, die die Bounded Rationality setzt, den Randbedingungen von Apparaturen, der prozeduralen Konzeption der

Künstlichen Intelligenz ohne Repräsentation oder den evolutionären Prinzipien der Optimierung und der Struktursuche der Chaos-Theorie.

### Rationalität und Handlungsverständnis

Mit der Begriffsbildung steuern wir auf das Vermögen des Menschen zu, sich seine Welt zu organisieren. Offenbar haben wir es auf der einen Seite mit einer vorgefertigten Ansicht zu tun, wie dieses Vermögen ausgeprägt ist, während es sich auf der anderen Seite adaptiv zu dem verhält, was geschieht. Die beiden Ausprägungen erinnern an die Unterscheidung zwischen substantialistischen und funktionalistischen Rationalitätskonzepten, wie sie etwa bei Schnädelbach zu finden ist.<sup>8</sup> Dabei werden auf der einen Seite diejenigen Konzepte versammelt, bei denen Vernunft als vorgegebene Größe, als subjektives Vermögen oder gesellschaftlich gestaltbare, im einzelnen Fall aber dennoch verbindliche Struktur charakterisiert ist, wie etwa im Verständnis der Antike vom objektiven Logos oder in den Vernunftbegriffen bei Kant und bei Hegel. Auf der anderen Seite stehen Konzepte, bei denen die Vernunft etwas anderem untergeordnet ist, sei es dem Willen wie bei Schopenhauer und Nietzsche, oder dem System wie bei Luhmann. Matthias Vogel beschreibt das so: »Wenn nämlich substantialistische Konzepte der Vernunft, seien sie nun objektiver, subjektiver oder prozeduraler Art, für eine normative Bestimmung des Begriffes nicht auf vernunftexterne Instanzen zurückgreifen können, bleibt allein die Möglichkeit, Rationalität so zu konzipieren, dass der Begriff als Basis von Normen und zugleich auch als Konzept ihrer Begründung fungiert. Gegenüber dieser notwendigen Zirkularität substantialistischer Vernunftbegriffe lässt sich nun die Intuition mobilisieren, dass einzig vernunftexterne Instanzen den Kreis selbstgenügsamer Selbstbegründung zu durchbrechen vermögen. Die Vernunft muss sozusagen zu etwas in Beziehung gesetzt werden, das ihr selbst nicht angehört.«<sup>9</sup> Letzteres zeigt sich beispielsweise bei Luhmann,

---

8 Schnädelbach, H.: Philosophie als Theorie der Rationalität, in: Ders.: Zur Rehabilitierung des *animal rationale*. Vorträge und Abhandlungen. Frankfurt a.M. 1991<sup>2</sup>.

9 Vogel, M.: Medien der Vernunft. Frankfurt a.M. 2001. S. 52.

wenn er Vernunft zuallererst als Reduktion von Komplexität versteht, durch die ein System arbeits- und erhaltungsfähig wird.<sup>10</sup> Es ist dem System überlassen, wie die Komplexität reduziert wird; dies kann eben auch durch Zufallsvariablen mit einer Wahrscheinlichkeitsverteilung über verschiedenen intuitiv vorstellbaren Begriffen oder dem Verzicht auf lästige Verständlichkeitsansprüche wie im Fall der Künstlichen Intelligenz ohne Repräsentation geschehen. Vernunft muss sich nicht mehr vor sich selbst, sondern nur noch vor der Funktion im System verantworten. Dies ist zur gleichen Zeit der entscheidende Vorteil aus technischer Sicht und das größte Problem, weil die Möglichkeit, etwas auf andere Weise als schlüssig zu empfinden, neue Perspektiven eröffnet, gleichzeitig aber auch verwirren muss. Simons Idee der Bounded Rationality kann in dieser Hinsicht als Versuch verstanden werden, solches rückgängig zu machen, Rationalität dem subjektiven Vermögen des Menschen unterzuordnen und auf diesem Hintergrund intuitiv schlüssig und natürlich erscheinen zu lassen.

Während das erste Muster also eine Unterscheidung in Richtung der Erkenntniskraft nahe legt, über die der Mensch verfügt, zeigt das zweite Muster in die Richtung dessen, was der Mensch damit anfangen kann. Dies führt uns zurück auf Aristoteles. Wie Kaulbach ausführlich gezeigt hat, ist der Umgang des modernen Menschen mit Technik nicht mehr in den Teilen der Doppelung von Praxis und Bewirken zu entschlüsseln, sondern setzt sich aus der Synthese von beidem zusammen.<sup>11</sup> In dieser Synthese wird das Handeln dem Individuum zum eigenen Handeln, es erkennt sich in dem, was es tut. Trotzdem lassen sich Praxis und Bewirken auch im heutigen Denken als isolierte Standpunkte wieder finden, sobald danach gefragt wird, wie der Mensch sich in der Technik zurechtfinden soll. Die Natur als fixe Referenzgröße steht dafür nicht mehr zur Verfügung, deshalb sind Überlegungen zur Angemessenheit unumgänglich. Das Resultat dieser Überlegungen, wie sie in Normierung und Stochastik auftreten, ist dann aber wieder

---

10 Luhmann, N.: Zweckbegriff und Systemrationalität. Frankfurt M. 1991<sup>5</sup>.

11 Kaulbach, F.: Einführung in die Philosophie des Handelns. A.a.O. Kap 2.

nichts anderes als eine Nachbildung der Natur. Dort hat sich der Mensch die Technik so zurechtgelegt, dass alles, mit dem er in der Technik tätig wird, wieder einen vorgegebenen Zweckzusammenhang hat. Bei der Herstellung von Angemessenheit in der Werkzeugbeschreibung, der Bildung von Konfidenzintervallen, der konstruktiven Entwicklung des Mengenuniversums etc. benennt der Mensch Zwecke, an die er sich im weiteren Verlauf halten kann. Die antike Denkweise wird dabei gewissermaßen künstlich reproduziert. Strebt der Mensch auf der anderen Seite danach, möglichst viel tun zu können, und nimmt dafür Orientierungsverluste in Kauf, so geht ihm das antike Denken verloren. Die Ansprüche an das eigene Tun sind völlig anders als bei Aristoteles. Der Mensch ist zutiefst in die Moderne abgetaucht.

In diesem Sinne wären also unsere Erfahrungen aus den Streifzügen durch das Terrain der Technik mit der Betrachtung aus der Vogelperspektive, die auf die Höhe der allgemeinen Hintergründe des menschlichen Tuns emporgestiegen ist, in Verbindung zu bringen. Auf der Landkarte, die sich nun vor uns ausbreiten ließe, könnten wir die Pfade erkennen, die die Technik durch das menschliche Tun geschlagen hat, und fänden uns dabei selbst als Betrachter außerhalb der Karte wieder.

## 4 Die Verschiedenheit der Perspektive.

### Folgerungen für die Technikphilosophie

---

#### 4.1 Die Frage nach der Technik

##### 4.1.1 Technik und Unbestimmtheit

###### Agenten und Akteure

Gegensatzpaare wie Technik und Natur, Technik und Kultur oder Technik und der Mensch erfreuen sich auch heute noch einer gewissen Popularität. Im wissenschaftlichen Arbeiten sind sie aber kaum noch aufrecht zu erhalten. Zu oft zeigt das, was ein Kontrast zur Technik sein soll, selbst wieder technische Züge, ist von Technik durchsetzt, hat technomorphe Gestalt oder kann nur in der Technik erlebt werden.<sup>1</sup> Ohne die Technik, so scheint es, lässt sich auch das, was der Technik gegenüber stehen soll, nicht denken. Daraus ergeben sich weitreichende Konsequenzen. Der Mensch wird heute immer mehr von einer Frage bedrängt, die man zu früheren Zeiten als nebensächlich, wenn nicht sogar als widersinnig abgetan hätte: Ist Technik denkbar, ohne Natur, Kultur oder den Menschen mitzudenken?

Tatsächlich ist es nicht schwer, Natur, Kultur oder den Menschen aus unseren Überlegungen auszublenden. Die Naturwissenschaften und ihre Anwendungen sind gerade darauf hin angelegt, sich ihren Horizont selbst zu definieren und alles, was außerhalb davon liegt, nicht in Betracht zu ziehen. In die-

---

1 Vgl. z.B. Schiemann, G.: Natur auf dem Rückzug, in: Hauskeller, M. et al. (Hrsg.): Naturerkenntnis und Natursein. Frankfurt a.M. 1998, S. 145-175; Gamm, G.: Technisierung ohne Grenzen – Medium, Risiko, Inhumanität, in: Ders: Der Unbestimmte Mensch. Berlin 2004, S.158-176. S. 159f; Hubig, C.: Die Kunst des Möglichen I. A.a.O. S. 77ff.

ser Hinsicht ist der beliebte Vorwurf an die Geisteswissenschaftler, sie säßen fern der Wirklichkeit in einem Elfenbeinturm, völlig fehl am Platze, weil sie nie ohne Referenzen zu Mensch, Gesellschaft oder Kultur auskommen. – In Richtung der Naturwissenschaftler und Ingenieure wäre der Vorwurf eher angebracht, weil sie sich bei ihrer Arbeit mit Entwicklungen außerhalb ihres Tätigkeitsbereichs nicht weiter auseinandersetzen müssen. In technischen Begriffen ausgedrückt könnte man sagen, dass sie sich auf die kausalen Strukturen technischer Vollzüge beschränken, eben auf das Bestimmte der Technik, dafür zwar auch Methoden für deren Zustandekommen kennen und anwenden, aber dem Prozess ihres Zustandekommens keine weitere Aufmerksamkeit schenken. Distanz ist für die Naturwissenschaft und Technik die wichtigste Voraussetzung.

Vielleicht lässt sich dieser Sachverhalt am besten durch die Unterscheidung der heute gern genutzten Begriffe Agent und Akteur ausdrücken: beide werden vom Wort agere – machen, tun – abgeleitet. Das Wort Agent als Derivat des Partizips Präsens adressiert den Vorgang des Tuns und beschreibt jemanden als Durchführenden, identifiziert ihn also mit dem, was geschieht. Die Substantivierung im Wort Akteur hat eine weitergehende Bedeutung. Hier ist die Rede von einer Person, die tut. Diese Person besitzt eine eigene Dimensionalität. Sie ist irgendwo, sie hat eine Position und stellt Parameter zur Verfügung, die der Agent als Referenzgrößen braucht. Naturwissenschaften und ihre Anwendungen ermöglichen sich ihre Unabhängigkeit dadurch, dass sie sich auf ein Dasein als Agenten beschränken. Sie füllen niemals die Rolle des Akteurs aus, der im Tun etwas von sich veräußert.

Reduziert man Technik auf die kausalen Strukturen der einzelnen technischen Vollzüge, also auf das, was bestimmt ist, so kann man sie für sich allein denken. Technik umfasst dann alles, was wir in der Distanz von uns selbst sehen. Als Agenten gehören wir zur Welt der Technik dazu. Wir brauchen uns nicht noch einmal anders zum Thema machen. Als Akteure stehen wir aber an einem Ort, der für die Technik nicht einsichtig ist. Dort stößt die Technik auf ihre Grenzen. Akteure kann sie nicht thematisieren. Vielleicht lässt sich dies am besten daran illustrieren, dass der Mittelbegriff ohne jede Frage eng mit

dem Wesen der Technik verbunden ist, in den Naturwissenschaften und ihren Anwendungen aber kaum verwendet wird. Dort ist meist nur von Vermittlungen die Rede, die die kausale Grundlage von Mittel-Zweck Relationen bilden. Von Mittel und Zweck selbst kann man nur dann sprechen, wenn tatsächlich gehandelt wird. Dazu brauchen wir den Akteur.

Die Diskussionen über die Unbestimmtheit der Technik, sei es hinsichtlich der Technik als Medium, der Frage nach Wissen und Verantwortung, oder der Verfasstheit des Menschen, ist nur dann nachvollziehbar, wenn der Akteur in die Überlegungen einbezogen wird. Agenten sind stets bestimmt. Wer sich ausschließlich mit ihnen auseinandersetzt, wird, wie es häufig in Naturwissenschaft und Technik anzutreffen ist, für Fragen der Unbestimmtheit nur ein Schulterzucken übrig haben. Die sich ständig neu vollziehende Aufarbeitung der Strukturen von Mittel und Zweck, die Technik begleitet, bleibt für den Agenten unzugänglich. Sie wird erst durch die Wahrnehmung der Position des Akteurs erfahrbar. Erst für den Akteur ergibt sich die Notwendigkeit einer Orientierung, die zum Thema Medium führt, nur ihm kann man Verantwortung zuschreiben und nur er verfügt über Wissen und nicht bloß Information oder Daten. Über den Akteur können wir schließlich auch erst die Frage nach der Verfasstheit des Menschen entwickeln, der eben mehr sein muss als ein Agent.

### Die Spurlosigkeit der Pfade

Auf der Grundlage dieser Überlegungen können wir nun auch nach einer Antwort auf die Frage suchen, warum die Unbestimmtheit der Technik heute zum Thema ausführlicher Diskussionen geworden ist: Wir haben unsere Alternativen zur Technik verloren. Alles ist technisch, vernünftig organisiert und heute nur noch über den Weg der Technik und Vernunft zugänglich. Die Flucht in die Beschäftigung mit der Unbestimmtheit ist der einzige verbleibende Ausweg für den Menschen, wenn ihn in der Technik das Gefühl beschleicht, dass sie nicht alles sein kann, sondern etwas in Vergessenheit geraten ist. Heidegger würde hier wohl vom Sein sprechen. Die Tatsache, dass diese Flucht gerade heute stattfindet, lässt sich mit Heidegger dadurch erklären, dass Technik in früheren Zeiten einen anderen Stellenwert für den Menschen hatte und erst über Kant

zum dominanten Organisationsprinzip des menschlichen Lebens geworden ist. Den früheren Stellenwert der Technik beschreibt Heidegger anhand der Begriffe der Handlungstheorie bei Aristoteles. Damit aber wird Heideggers Diagnose problematisch, denn mit dieser Vergleichsgröße kontrastiert er die Technik, wie Hubig sagt, nicht mit einer »alten Technik, sondern einer alten *Konzeption* von Technik, also einem Konzept des Hervorbringens«.<sup>2</sup> Wie wir schon im vorherigen Kapitel gesehen haben, erhalten wir aus der Handlungstheorie des Aristoteles einen Handlungstypus, dem man einen anderen Handlungstypus gegenüberstellen kann, der sich anhand des Denkens moderner Ingenieure beschreiben lässt. Das ist etwas anderes als Technik. Technik war zu allen Zeiten »immer System, immer Gestell, immer Herausforderung der Natur zum Zweck des Unabhängigwerdens von deren Widerfahrnissen«.<sup>3</sup> Wenn sich also in der Neuzeit etwas verändert hat, dann nicht der Stellenwert der Technik, sondern das Begreifen des Menschen. Wenn man die phylogenetische Entwicklung des Menschen wie Wygotski durch einen Vorgang der Dekontextualisierung beschreibt, dann würde man sagen, dass der Mensch in der Neuzeit durch das kritische Denken gelernt hat zu erkennen, welche Rolle die Technik in seinem Handeln spielt. Das Charakteristikum der Neuzeit wäre damit die Erkenntnis des Menschen davon, dass er technischer Akteur ist. Gewesen ist er das schon immer. Ob er daneben oder stattdessen noch etwas anderes ist, bleibt dahingestellt und lässt sich nicht durch einen historischen Vergleich herausfinden.

Hubig diagnostiziert heute in der Technik einen Verlust der Spuren. Der Mensch ist nicht mehr in der Lage, sich durch die List der Vernunft über seine Strukturen von Mittel und Zweck klar zu werden: »Angesichts eines überraschend beim Handeln in den informierten Handlungsumgebungen gezeitigten Effektes ist es für den Handelnden nicht mehr möglich, die Überraschung auf eigene Kompetenz oder Inkompetenz oder das Handeln anderer Subjekte [...] oder absichtsvoll wirkende systemische Strategien [...] oder eine Überschreitung der Leis-

---

2 Hubig, C.: Die Kunst des Möglichen I. A.a.O. S. 103.

3 Ebd.

tungsgrenzen der Systeme zurückzuführen.«<sup>4</sup> Unbestimmtheit, so Hubig, ist deshalb Thema der Technik, weil Möglichkeitsräume nicht mehr vernünftig überarbeitet werden können. Zu behaupten, sie würden überhaupt nicht mehr überarbeitet, wäre sicher falsch; das Bewusstsein wird ob der Überraschung im Handeln nie stillstehen. Ohne erkennbare Spuren verliert es jedoch seine Richtung. Die Bewegung des Bewusstseins, die bei Hegel Fortschritt bewirkt, taumelt nur noch umher. Alles Erleben ist über viele Ebenen technisch überformt, die Effekte des Handelns dem Menschen entzogen und erst über weitere technische Zugänge wieder vermittelt. Die Leistung der Vernunft verpufft, weil sie immer zu einem neuen Anderen führt. Die Welt ist virtuell, es gibt keine Wirklichkeit mehr, an die man sich halten könnte.

Ein solcher Verlust der Spuren darf natürlich nicht als Ereignislosigkeit verstanden werden. Die heutige Welt leidet nicht unter Reizarmut. Im Gegenteil: in unserem Tun erleben wir unzählige verschiedene Ereignisse. Das Problem besteht darin, sie aufzuarbeiten. Und dieses Problem betrifft nicht nur Situationen, die materiell technisch überformt sind. Durch unser Wissen über den Aufbau der Welt sind wir in der Lage, auch in Umgebungen, die man natürlich nennen möchte, unzählige verschiedene Effekte auszumachen, die in unterschiedlicher Form als Spuren interpretiert werden können. So wissen wir nun, dass die Sonne aufgeht, aber eigentlich doch nicht, weil die Erde sich ja dreht, genauer gesagt kreiselförmig rotiert und sich dabei ebenfalls um die Sonne dreht, oder, um exakter zu sein, sich mit der Sonne um den gemeinsamen Schwerpunkt bewegt, was aber natürlich auch nur eine Annäherung ist, die je nach Interpretationsspielraum adäquat ist oder nicht. Schon beim Beispiel des Spiegels, den wir an die Wand gehängt haben, zeigte sich, welche Vielzahl an Auswahlvorgängen und Vereinfachungen notwendig war, um überhaupt ein Szenario herzustellen, in dem die Möglichkeit der Aufarbeitung einer Erfahrung des Scheiterns entstehen konnte. Wir haben das Paradies wieder einmal deshalb verloren, weil wir von der Frucht des Baums der Erkenntnis gekostet haben: Durch das Wissen

---

4 Hubig, C.: »Wirkliche Virtualität« Medialitätsveränderung und der Verlust der Spuren. A.a.O. S. 56.

um den Vorgang des Spurenlesens haben wir so viele Möglichkeiten zum Lesen von Spuren aufgebaut, dass wir uns unter ihnen nicht mehr zurechtfinden und die Zuordnung der Spuren verunmöglicht wird. Der Verlust der Spuren ist in diesem Sinn eng verwandt mit dem Begreifen, was es bedeutet, technischer Akteur zu sein.

### Die Entbeugung des Agenten

Wenn wir nach unserem Tun mit der Technik fragen, formulieren Agent und Akteur unterschiedliche Antworten. Sprachlich führt die Frage nach dem Tun auf ein Verb. Formulieren wir mit dem Verb einen Satz, so erhalten wir eine Beschreibung dessen, was sich ereignet. In manchen Sprachen kann das Verb in seiner Grundform für sich schon einen Satz darstellen, so zum Beispiel im Chinesischen. Verben werden im Chinesischen nicht konjugiert. Sie haben keine Zeitformen oder Personenformen – all dies ergibt sich aus den umgebenden Wörtern, die, wenn der Zusammenhang klar ist, auch weggelassen werden können. Der Aufbau der europäischen Sprachen lässt diese Möglichkeit zuerst einmal nicht zu. Soll ein Verb Prädikat eines Satzes sein, muss es Aufschluss über Zeit, Anzahl und Handlungsträger geben, wenn es nicht gar noch weitere Adverbialkonstruktionen erzwingt. Interessanterweise zeigen die europäischen Sprachen – insbesondere das Englische – in den letzten Jahrhunderten aber Tendenzen, Veränderungen von Wortstamm und Endung der Verben zu vernachlässigen und somit eine allgemeine Verwendbarkeit der gleichen Form zu ermöglichen, was von einigen Linguisten auch als Fortschritt gesehen wird.<sup>5</sup> Es wäre reizvoll, hier einmal näher nachzuprüfen, ob sich nicht ein Zusammenhang zwischen dieser Entwicklung und dem Aufkommen der modernen Naturwissenschaften und ihren Anwendungen konstruieren ließe. Man könnte daraus schließen, dass es dem europäischen Denken früher unmöglich war, über ein Tun zu sprechen, ohne es explizit nach den Umständen, unter denen es sich ereignet, zu bestimmen.

---

5 Vgl. Hallpike, C.R.: Die Grundlagen primitiven Denkens. Stuttgart 1990, S. 89f. Der Gedanke wurde schon 1922 von Jespersen ausgedrückt. Dass die Idee aus dem angloamerikanischen Raum stammt, sollte nicht überraschen.

Die Antwort des Agenten auf die Frage nach dem Tun gleicht dem Verb. Er sagt uns, was stattfindet. In gewisser Weise ist er selbst das Verb unseres Tuns. Im Ereignis, das sich mit dem Tun vollzogen hat, erscheint das Verb als Prädikat. Damit vollzieht sich der Übergang zur Antwort des Akteurs. Von ihm erhalten wir in Form eines Satzes Auskünfte darüber, in welchem Umfeld er sich befindet, welche Ziele er verfolgt und wer er eigentlich ist. Über den Akteur erhält die Handlung ihre dimensionale Festlegung. Die Handlung wird nun reflektierbar und mit dem Aufbau von Perspektiven zur Handlung entsteht ein zweiter Ort: der Betrachtungsort der Handlung. Wir geraten damit in ein Szenario, wie es Plessner in seiner Anthropologie bei der Untersuchung der Positionalität des Menschen zu sich selbst aufbaut. Traditionell würde man davon ausgehen, dass die Beschreibung des Akteurs der Beschreibung des Agenten vorausgeht. Unsere Überlegungen zur Aufarbeitung des Scheiterns auf der Grundlage von Hegels Gedanken weisen in die umgekehrte Richtung: der Agent bildet den Orientierungspunkt, an dem sich der Akteur ausrichtet. Die Bestimmung des Akteurs schafft die Bedingungen des Agenten. Sie ist die Veräußerung des Unbestimmten zur Ermöglichung technischer Vollzüge. Mit dem Erleben der Vielfalt unterschiedlichster technischer Vollzüge ergibt sich auch das Erleben unterschiedlichster Möglichkeiten zur Bestimmung des Akteurs. Die Freiheitsgrade, die das Prädikat des Handlungsvollzugs bietet, werden bewusst. Wir hören auf, das Verb eindeutig zu beugen. Die natürliche Festlegung des Orts, an dem wir unserer Handlung gegenüberstehen, ist eine Illusion geworden. Er entsteht mit jeder Handlung neu.

Eine dezentrale Positionalität, so würde Plessner vielleicht sagen, ist nicht fixiert. Wäre sie es, so könnte man sie wieder als neues Zentrum konstruieren. Unbestimmtheit in der Technik ist dementsprechend die Erfahrung von Unbestimmtheit des Menschen bei der Betrachtung seiner selbst. Wenn sie heute Thema geworden ist, dann deshalb, weil man sich ihrer nicht mehr zu entziehen vermag. Man muss sie als notwendiges Übel betrachten – oder aus der Not eine Tugend machen und die Unbestimmtheit, wie Gamm es sagt, positivieren.

#### 4.1.2 Medialität

##### Loses Koppeln und Verschwinden

Der Begriff des Mediums wird heute in so vielen unterschiedlichen Zusammenhängen verwendet, dass der Versuch eines Überblicks über die gesamte Bandbreite seiner Bedeutungen weit über die Möglichkeiten dieses Buchs hinausginge. Und selbst dann, wenn man sich auf eine sinnvolle Auswahl von Verwendungen einschränkt, ist der Terminus keineswegs als konsistenter Gattungsbegriff gleichartiger Dinge zu interpretieren. Er ist vielmehr – ähnlich wie die Technik – Inbegriff kategorial verschiedener Dinge, an denen einzelne Aspekte von Vermittlungsvorgängen, die man als typische Merkmale von Medien betrachten möchte, in höchst unterschiedlicher Form zur Geltung kommen. So übernimmt das Internet Vermittlungsfunktion durch Bereitstellung von Wegen (nicht umsonst ist oft vom Datenhighway die Rede), ein Buch ist materieller Träger zu vermittelnder Information, die CD Speicher und Sprache hauptsächlich Codierung. Merkmale einer einheitlichen Gestaltung von Medien zu finden, die all diesem gerecht wird, erscheint aussichtslos. Folgerichtig orientieren sich viele Begriffsbestimmungen von Medien, die heute im Umlauf sind, weniger an der Gestaltung als an der Rolle, die Medien im Leben des Menschen spielen. Hinsichtlich der Technik sind dabei die folgenden zwei Ansätze zur Bildung eines Medienbegriffs von besonderem Interesse.

Auf der einen Seite werden Medien nach Luhmann als lose Kopplungen verstanden.<sup>6</sup> Sie repräsentieren keine fixen Kausalketten, stellen aber Bedingungen her, unter denen solche Ketten geschaffen werden können. So wäre etwa ein Plattenspieler dahingehend ein lose gekoppeltes System, dass er Voraussetzungen schafft, unter denen die Übermittlung von Information durch Schallplatten stattfinden kann. Die lose Koppelung, die der Plattenspieler vorgibt, wird in dem Augenblick fixiert, in dem eine bestimmte Platte eingelegt wird. Zusammen mit der Platte übernimmt der Plattenspieler dann die Rolle eines Mittels im engeren Sinn. Ein Medium gibt auf diese Weise

---

6 Luhmann N: Soziale Systeme. Frankfurt a.M. 1987, S. 220ff.

»Dispositionen zur konkreten Formbildung »<sup>7</sup> vor, aus der eine ganze Vielfalt unterschiedlicher Kausalketten entstehen kann. Auf der anderen Seite wird zur Charakterisierung von Medien gern auf ihr Verschwinden hingewiesen. Sybille Krämer entwickelt diesen Gedanken auf der mittlerweile schon berüchtigten Feststellung, dass Medien den blinden Fleck im Mediengebrauch darstellen.<sup>8</sup> Als Medien zeichnen sie sich gerade dadurch aus, dass sie vollständig in ihrer Funktion aufgehen. Das Medium ist die Botschaft, wie McLuhan sagt. Dies trifft hier in dem Sinn zu, dass wir nicht in der Lage sind, das Medium als etwas eigenes zu erblicken. Alles ist medial. Dies aber, so Martin Seel, ist etwas ganz Normales.<sup>9</sup> Wir sind daran gewöhnt, alles mediatisiert zu erleben. Das Medium selbst nehmen wir dabei gar nicht wahr. Es wird gerade dadurch zum Medium, dass es unsichtbar bleibt. Von Medien erfahren wir nur ex negativo, sie treten erst dann zum Vorschein, wenn sie in ihrer Funktion als Medium scheitern.

Der Begriff Medium bedeutet im ursprünglichen Wortsinn nichts anderes als Mittel. Bei genauerem Hinsehen wird deutlich, dass auch die dargestellten Charakterisierungen von Medien letztendlich immer auf den Begriff des Mittels rekurren. Medien sind eine Erweiterung des Mittelbegriffs, die dazu dient, Erfahrungen im Umgang mit Mitteln zum Ausdruck zu bringen, die mit dem üblichen Verständnis von Mitteln nicht erfasst werden können. So thematisiert die Idee der losen Kopplungen das Potential technischer Artefakte, als Mittel zum Einsatz zu kommen, und die Idee vom Verschwinden des Mediums weist auf Mittel hin, deren Vorhandensein nur wahr genommen wird, wenn sie aufsässig werden. Der Medienbegriff ist deshalb nicht dazu geeignet, den Mittelbegriff abzulösen oder zwischen Mitteln auf der einen Seite und Medien auf der anderen Seite zu unterscheiden. Die Verwendung beider Begriffe wird sich stets überlagern, um unterschiedliche Aspekte von ein- und denselben Vorgängen ans Licht zu bringen. Wenn man in den vergangenen Jahren immer stärker dazu neigt, über

---

7 Hubig, C.: Mittel. A.a.O. S. 24.

8 Krämer, S.: Das Medium als Spur und als Apparat. A.a.O.

9 Seel, M.: Medien der Realität und Realität der Medien, in: Krämer, S. (Hrsg.): Medien – Computer – Realität. Frankfurt a.M. 1998, S. 244-268. S. 244.

die medialen Aspekte der Technik insgesamt zu sprechen, ist das nur folgerichtig. »Es gibt gegenwärtig keine philosophische Diskussion über Technik, die nicht den Umstand beklagt, dass der traditionelle, im (anthropologischen) Kontext von Zweck/Mittel-Überlegungen entwickelte Technikbegriff grundsätzlich unzulänglich bleibt«, erklärt Gamm.<sup>10</sup> Die Verwendung des Medienbegriffs dient dazu, solche Unzulänglichkeiten zu beseitigen.

### Technik als Disposition

In verschiedenen Zusammenhängen, beispielsweise in der Ökonomie, werden Werkzeuge und Maschinen als technische Artefakte gerne mit Mitteln identifiziert. Tatsächlich lassen sich in der Literatur aber über Jahrhunderte Überlegungen zurückverfolgen, die darauf hinweisen, dass Werkzeuge und Maschinen stets mehr darstellen als Mittel zum Zweck.<sup>11</sup> Die Argumentation ähnelt den Gedanken, die Hegel zur Thematisierung der List der Vernunft geführt haben: Unser Wissen darüber, welche Mittelrelationen für uns verfügbar sind, dient als Organisationsprinzip der Welt in ihrer Gesamtheit, anhand dessen wir unsere Vorstellungen von Mitteln und Zwecken erst bilden können. Wenn wir etwas aus der Bewandtnisganzheit eines Vorgangs lösen, so dass es für uns wieder verwendbar und planbar wird, erhalten wir auch eine Vorstellung denkbarer Zusammenhänge, in denen die Artefakte wirksam werden könnten. Hinter jedem technischen Artefakt steht ein ganzer Wirkungskreis, ein Potential verschiedener Verwendungen. Das Technische des Artefakts induziert bereits seinen dispositiven Charakter. Ein Hammer und ein Plattenspieler sind nicht nur Mittel als feste Kopplungen, weil sie jeweils in genau einer Weise wirksam werden; durch die Reihe unterschiedlicher Einsatzmöglichkeiten zum Klopfen und Beschallen, die sie eröffnen, sind sie auch Medien als lose Kopplungen. Werkzeuge und Maschinen erfahren wir stets in einer Zwiegestalt, in der wir sie als Medium betrachten können, ohne dass sie aufhören, in jedem Einzelfall Mittel zu sein.

---

10 Gamm, G.: Technik als Medium. A.a.O. S. 94.

11 Hubig, C.: Mittel. A.a.O. S. 25f.

Hubig unterscheidet die lose Kopplung nach Luhmann, die wir als Kriterium zur Erfassung von Medien einsetzen, und die Erfahrung des Artefakts als Dispositiv technischen Handelns analog zu Hegel als äußere und innere Medialität.<sup>12</sup> Innere Medialität gehört zu uns. Sie betrifft den Raum dessen, was wir in einer Situation tun können, als Unbestimmtheit. In unserem Tun geht das Dispositiv in einen tatsächlich stattfindenden Verlauf technischer Vollzüge über. Äußere Medialität bezieht sich auf die Freiheitsgrade des Tätigseins in der Welt. Sie thematisiert die Vielfalt von Wirkungsbeziehungen, in denen einzelne Objekte Mittel sein können. Der entscheidende Planungsschritt instrumentellen Handelns, der zur Fixierung des Mittels führt, wird dabei nicht mitgedacht. In der Vorstellung eines Mediums bleibt der Mensch als Handlungsträger weiterhin anwesend. Die strikte Trennung von einem Gegenüber, die die Vorstellung eines Mittels ausmacht, wird aufgeweicht. Damit wird es aber auch schwerer, Widerständigkeit zu erleben. Unsere Erfahrung mit dem Vorgefundenen kommt im Hinblick auf ein Medium nicht zum Ende. Immer wieder können wir es neu nutzen, immer kann es seine Wirkung noch auf andere Weise zur Geltung bringen. Beim Medium, so könnte man sagen, kommt der Herr dem Knecht immer wieder zu Hilfe. Dabei verliert er aber auch den Anspruch, das Tun zu beherrschen.

Gamm thematisiert diesen Sachverhalt als immanente Unbestimmtheit der Technik über die Funktion: »Technische Artefakte gehen nicht in der Funktion auf oder besser, sie sind nicht durch die Funktion determiniert, für die sie konstruiert worden sind.«<sup>13</sup> Die Dampfmaschine, so war das Beispiel Weizenbaums dazu, trug bereits die Entwicklung der Eisenbahn und des darauf aufbauenden Verkehrswesens und vieles weiteren in sich, was sich der Mensch erschließen konnte, als er über die Dampfmaschine verfügte. Der Mensch hat die Dampfmaschine nicht einmal als Mittel erschlossen und sich dann von ihr distanziert, sondern sich immer wieder ein neues technisches Verhältnis zu ihr aufgebaut. Technik als Medium bleibt stets in einem Abhängigkeitsverhältnis vom Menschen. Sie entwickelt sich nicht so wie etwa eine Zellkultur, die man einmal auf ihrer

---

12 Ebd. S. 25ff.

13 Gamm, G.: Technik als Medium. A.a.O. S. 99.

Nährlösung ansetzt und dann nur noch steuernd und regelnd darauf Einfluss nimmt, wie sie wächst. Die dafür notwendige Abtrennung der Technik vom Menschen findet nie statt. Sie bleibt stets Teil seines eigenen Vermögens, sich weiter zu entwickeln.

Eine derartige Dekonstruktion unserer Erfahrungen mit der Technik im Hinblick auf den dispositiven Charakter der Artefakte macht uns der Bedeutung des Menschen einsichtig, den wir sonst aus der Technik wegdenken würden. Sie ist ein Argument gegen den Anspruch, technisches Denken habe unbegrenzte Reichweite. Der Horizont, bis zu dem wir überblicken können, was wir mit Technik bewirken, ist beschränkt. Der Eindruck, das Wissen um diese Beschränkung erweiterte unseren Überblick, ist aber falsch. Wir erhalten dadurch keine Möglichkeit, die Welt besser zu erschließen als im Rahmen der Bestimmtheit technischer Vollzüge. Wie unbefriedigend dieses Dilemma ist, lässt sich an der Debatte über den Klimawandel erkennen. Gegenwärtig werden mit großer öffentlicher Anteilnahme verschiedenste Möglichkeiten diskutiert, um dem Treibhauseffekt entgegenzuwirken, angefangen bei der Rückbesinnung auf Atomenergie über die Beschränkung des Kraftstoffverbrauchs im Straßenverkehr bis hin zur Wärmedämmung von Häusern. Die Beschreibung der Effekte, die solche Maßnahmen bewirken sollen, beschränkt sich dabei meist in fast schon beängstigender Weise auf die Darstellung ganz simpler Wirkungsbeziehungen: effektivere Stromerzeugung, geringere Umweltbelastung, weniger Energieverbrauch etc. Die Argumente gegen die jeweiligen Maßnahmen sind von ähnlicher Qualität: Erzeugung giftiger Rückstände, mangelnder Reifegrad der Technik, unverhältnismäßiger Aufwand für den Effekt. Darauf, dass durch die Umsetzung solcher Maßnahmen umfangreiche Dispositionen für die weitere Entwicklung der Gesellschaft geschaffen werden, wird nur selten hingewiesen. In der Tat kann alles Nachdenken über solche Dispositionen immer nur sehr spekulativ sein, weil dafür schlichtweg keine verlässlichen Vorhersagemöglichkeiten zur Verfügung stehen. Das Ausbleiben des Nachdenkens hat aber zur Folge, dass die gesamte Debatte durch die Fixierung auf einzelne technische Maßnahmen in weiten Teilen den Eindruck vermittelt, als wäre die Beschränkung menschlicher Einflüsse auf das Klima insge-

samt ein technisches Problem, für das der Mensch als Akteur keine Rolle spielt.

### Technik als Rahmen

Die Annäherung an Medien über ihr Verschwinden ändert am Inhalt der Betrachtung nur wenig. Es geht weiterhin um die Räume von Möglichkeiten und die Erschließung dieser Räume über die Aufarbeitung von Störungen. Dabei verfolgen wir nun aber andere Ziele. Wenn wir damit ansetzen, Medien als etwas Verborgenes zu betrachten, gilt unser Interesse bei der Erschließung der Möglichkeiten, die Medien bieten, der Charakterisierung der Medien. Wir fragen nicht mehr danach, wie wir mit Medien umgehen, wenn wir tätig zu werden, sondern danach, wie die Möglichkeiten, tätig zu werden, von den Medien, die sie bieten, abhängig sind. Mit anderen Worten: Medien werden nun als Rahmenbedingungen für das menschliche Handeln angesehen. Wir suchen nicht mehr nach Spuren für mögliches Tun, sondern Spuren von den Medien in unserem Tun.<sup>14</sup> Als Differenzen verstanden setzen solche Spuren voraus, dass wir zusätzlich zu den Ergebnissen des medial vermittelten Tuns noch auf eine Vergleichsgröße zugreifen können, die uns in die Lage versetzt, für ein Medium spezifische Unterschiede zu erkennen. Dafür stehen uns nur die Vorstellungen über weitere mögliche Ergebnisse zur Verfügung. Sie schließen aber auch Vorstellungen von Medien ein. Somit stellt sich die Frage, ob wir zwei Medien stets nur relativ zueinander aus der Perspektive medial erworbener Vorstellung unterscheiden können, oder ob es ein Eichmaß gibt, ein von der Erfahrung unabhängiges Vermögen der Vorstellung von Handlungsabläufen. Damit stehen wir zuerst einmal vor der Aufgabe, über unsere Rationalität nachdenken zu müssen. Wo behauptet wird, dass ein Medium – und insbesondere die Technik als Medium – so oder so ist und nicht anders, und wenn die Defizite dieses Medium dann aufgezählt werden, steht dahinter eigentlich immer die Implikation substantieller Rationalität. Medienkritik wird dann schnell zu einer Diskussion konkurrierender Rationalitätsvorstellungen, die zwar vorgibt, über ein Medium zu sprechen, in Wirklichkeit aber nur von den Bedingungen behandelt, unter

---

14 Vgl. Hubig, C.: Die Kunst des Möglichen I. A.a.O. S. 150ff.

denen das Medium erschlossen wird. Auch das Nachdenken über Technik bleibt auf diese Weise oft bei der Gegenüberstellung verschiedener Auffassungen davon hängen, was Technik ist, bevor noch der Punkt erreicht ist, wo das Verschwinden selbst zum Thema werden kann.<sup>15</sup>

Die Versuchung ist groß, von Unbestimmtheit zu sprechen, weil die spezifische Prägung unserer Erfahrung durch das Medium wegen seines Verschwindens übersehen wird. Gleichzeitig ist das Medium aber weiterhin auch Mittel, wird als solches genutzt und erzeugt ein kausal determiniertes Ergebnis. Billigte man den Medien selbst wegen ihres Verschwindens Unbestimmtheit zu, ginge ihr Status als Mittel verloren. Sie selbst würden zu Akteuren, die über ihr eigenes Tun verfügten. Verlockend ist diese Vorstellung deshalb, weil sie es erlaubt, schwer durchschaubare Vorgänge wieder in den vertrauten Bereich bestimmter technischer Wirkungsbeziehungen zurückzuholen. So ist es üblich, dem Fernsehen oder dem Computer die Schuld dafür zu geben, dass Jugendliche gewalttätig werden. Das Artefakt wird also zum Akteur, der Mensch zum Mittel der Gewalt. Der eklatante Widerspruch, in dem diese Verkehrung der Rollen zum Grundkonzept unserer Gesellschaft steht, darf nicht unwesentlich damit zu tun haben, dass dem Gewaltproblem dadurch nicht beizukommen ist. Eine Auseinandersetzung mit technischen Artefakten als Trägern von Unbestimmtheit ohne Bezug auf menschliche Akteure ist zum Scheitern verurteilt.

Etwas, das verschwindet, muss nicht unbedingt unbestimmt sein. Im Falle der Technik gilt eher das Gegenteil: wo sie verschwindet, ist das wohl genau darauf zurückzuführen, dass sie bestimmt ist. Unbestimmtheit betrifft vielmehr die Umstände, unter denen sie verschwindet. Nicht die Prägung, die wir durch die Technik erfahren, ohne es zu merken, ist das Problem, sondern die Beliebigkeit dieser Prägung. Dass uns der Umgang mit Fernseher und Computer so natürlich erscheint, dass wir uns

---

15 Evolution als Medium zu verstehen ist nicht üblich, aber leicht möglich. Auch die teils sehr heftige Auseinandersetzung über Evolution anhand unterschiedlicher Vorstellungen davon, was Evolution eigentlich ist, passt aber in das hier beschriebene Bild. Vgl. Nagl, W.: Grenzen unseres Wissens am Beispiel der Evolutionstheorie, in: Ethik und Sozialwissenschaft 4. 1993.

keine Gedanken mehr darüber machen, ist deshalb problematisch, weil beliebig viele andere Medienumgebungen genauso natürlich erscheinen können, obwohl sie ganz anders sind. Weil die Medien verschwinden, übersehen wir, dass wir selbst uns die Wirklichkeit mit ihnen auf eine bestimmte Weise zurechtlegen. Während die immanente Unbestimmtheit der Technik als Variabilität der Möglichkeitsräume auf eine Technik als Bewirken verweist, geht es hier nun also um unsere Orientierungsleistung in der Welt mit der Technik. Gamm thematisiert neben der immanenten Unbestimmtheit der Technik noch eine zweite, die er transzendent nennt. Er verweist dabei auf das Verständnis des Handelns als Praxis in der Antike. Deren Einbindung in naturgegebene und gesellschaftliche Bezüge ist heute verloren gegangen. »Die transzendentale Unbestimmtheit zielt also auf jene grundlegende Veränderung der Neuzeit, in der das technische Handeln sich aus dem Kreis des Nachahmungsprinzips der Natur herauslöst und – begleitet von der Temporalisierung und Formalisierung des Wissens – sich in die Leere der vorbildlosen Produktivität einschreibt, für die es im Prinzip weder eine innere noch eine äußere Schranke gibt.«<sup>16</sup> Diese Grenzenlosigkeit des Technischen wird Unbestimmtheit in dem Augenblick, wo die Folgen der Technik durch die fehlende natürliche Setzung des Kontexts beliebig werden. Wo der Mensch sich früher noch sagen konnte, dass alles, was in den technischen Vollzügen außerhalb seiner Kontrolle blieb, durch den sie umgebenden Rahmen fixiert wurde, macht sich die Technik heute selbst ihren Rahmen, wird selbst Schöpfung.<sup>17</sup> Oder, um eine weitere Interpretation des Begriffs Medium zu nutzen: der Mensch ist aus seinem natürlichen Platz in der Mitte einer Natur herausgeworfen worden. Heute sind alle Umgebungen möglich. Mitte ist überall, Technik als Medium ist selbst Mitte geworden.

#### 4.1.3 Wissen

##### Die Menschlichkeit des Wissens

Der Begriff des Wissens ist kaum weniger vielschichtig als der des Mediums oder der Technik. Entsprechend umfangreich ist

---

16 Gamm, G.: Technik als Medium. A.a.O. S. 98f.

17 Ebd. S. 98.

die Diskussion über Wissen und Unbestimmtheit. Für den thematischen Rahmen, der mit diesem Buch abgedeckt wird, ist dabei vor allem die Frage nach dem Verhältnis des Menschen zu seinem Wissen bedeutsam. Diese Frage deckt nur einen Teilbereich des gesamten Themas ab. Auf diesen Bereich können wir aber mit den Erträgen der vorangehenden Kapitel einige Schlaglichter zu werfen, die für die aktuelle Diskussion vielleicht erhelltend wirken könnten. Wir werden uns deshalb der Bedeutung von Wissen nun gerade so weit versichern, als notwendig ist, um es in seinem Verhältnis zum Menschen differenziert von anderen Größen wie etwa Daten und Information betrachten zu können. Dafür bietet sich die folgende hierarchische Darstellung an:

- »DATEN sind losgelöste Informationsstücke, wie sie sich z.B. in den Spalten einer Tabelle oder deren Äquivalent, einer Datenbank, finden. Das Telefonbuch ist ein Beispiel für eine solche Datensammlung.
- INFORMATIONEN sind Daten, die ich unter einem bestimmten Gesichtspunkt gesucht – also aus einer größeren Menge ausgewählt – und erhalten habe: etwa die Mailadresse einer Person, oder die Kontonummer eines Freundes. Informationen sind also Daten, die jemand zu etwas verwenden kann, oder, mit anderen Worten, Daten, die in einem bestimmten Kontext stehen.
- WISSEN setzt die Aneignung von Daten durch ein Individuum voraus, das sie in bereits vorhandene Kontexte persönlichen Wissens einordnet. Wer etwas weiß, muss in der Lage sein, es mit anderen Worten wiederzugeben, also zu rekonstruieren. Bei der ersten und zweiten Stufe wäre eine solche Bedingung sinnlos oder kontraproduktiv: die Adresse einer anderen Person ist kein Gegenstand von Reformulierung.«<sup>18</sup>

Wissen ist demnach ohne die Vorstellung eines Menschen – oder allgemeiner, um nicht von Anfang an die Möglichkeit weiterer technischer Implikationen zu verbauen: irgendeines Akteurs – nicht denkbar. Daten und Informationen sind, wie die obige Beschreibung deutlich zeigt, selbst schon technische Begriffe und werden in technischen Vollzügen verarbeitet. Genau

---

18 Raible, W.: Medienkulturgeschichte. Mediatisierung als Grundlage unserer kulturellen Entwicklung. Heidelberg 2006. S.1f.

deshalb haben OECD und Europäische Union das Informati onszeitalter ausgerufen: Technik ist heute stets überformt von Datenverarbeitungsprozessen im Rahmen einer Informations technologie. Wissen hat demgegenüber noch eine andere Qualität. Es scheint deshalb angebracht, zuerst einmal zu klären, in welcher Beziehung Wissen eigentlich zur Technik steht, bevor wir auf die Einflüsse der Technik auf das Wissen eingehen.

Wenn wir dem immer wieder einmal zitierten Satz folgen, dem zufolge Technik die Gesamtheit dessen ist, was schief gehen kann<sup>19</sup>, dann eröffnet sich damit eine Perspektive, aus der es so aussieht, als könnten Technik und Wissen das Gleiche sein. Auch Wissen trägt diesen Charakterzug der Determiniertheit, die Orientierung schafft. Beim Glauben kann man sich irren. Beim Wissen irrt man nicht, aber man kann damit scheitern. Dahinter steht dasselbe Prinzip wie bei der Technik als Erwartung. Etwas zu wissen bedeutet für uns hier ja gerade, es nicht immer neu zu hinterfragen, sondern sich darauf zu ver lassen. Wie die Technik ist Wissen für uns das, woran wir uns bei Veränderung halten. Und noch etwas bringt Wissen und Technik nahe zueinander: für das Wissen lassen sich genau die gleichen Wege des Umgangs mit Unbestimmtheit nachzeichnen wie für die Technik. Auch Wissen erfordert die Auslagerung von Unbestimmtheit, entweder in eine äußere Welt, oder den Rückzug auf einen unvollständigen Teil eines formal definier ten Systems. Auch das oben angesprochene Merkmal der Rekonstruierbarkeit von Wissen erinnert an die Technik: Wissen bringt aktives Verketten mit sich, betrifft also ein Vermögen von Vermittlung. Als Unterschied zwischen dem Aufruf von Wissen und dem Konstrukt eines technischen Vollzugs bleibt nur die Tatsache, dass Technik sich außerhalb des Subjekts ab spielt, Wissen aber im Subjekt verankert ist.

Technik hat den Anspruch, für alle gleich zu sein. Wissen ist individueller Besitz des Subjekts. Mein Wissen ist – wie es so schön heißt – ein Schatz, liegt in mir verbogen und kann nur von mir ausgegraben werden. Wissen ist mein eigenes System fester Kopplungen, das nur ich bedienen kann und das auch nur für mich funktioniert oder nicht funktioniert und deshalb

---

19 Vgl. Gamm, G.: *Technisierung ohne Grenzen – Medium, Risiko, Inhumanität*. A.a.O. S. 162.

überarbeitet werden muss. Wissen unterscheidet sich von der Technik durch Anspruch und Gültigkeit. Technische Vollzüge wollen für alle gleich wahr sein. Wissen entzieht sich dem Attribut der Wahrheit. Es wird nicht begründet. Es ist Grund, für dessen Aufbau wir selbst verantwortlich sind.

### Auslagerung von Information

Diese kurzen Ausführungen lassen noch viele Fragen unbeantwortet. Schon jetzt zeichnet sich aber ab, welche Kräfte zwischen Wissen und Technik wirken und wo es zu Spannungsfeldern und Verwerfungen kommen kann. Wir können nun nämlich näher detaillieren, was Technisierung von Wissen eigentlich bedeuten kann. Technische Artefakte fangen im Rahmen dieses Vorgangs nicht an, selbst zu wissen. Dies wäre, wie schon einmal angemerkt, nur denkbar, wenn man ihnen den Status von Akteuren zubilligte. Umgangssprachlich ist das zwar der Fall, etwa dann, wenn man sagt, dass das Navigationssystem im Auto schon wisse, wo man lang fahren müsse. Dieses so genannte Wissen ist zwar kontextabhängig je nach Position und Ziel der Fahrt, aber es wird von der Technik nicht selbstständig in Anpassung an die jeweilige Handlungssituation rekonstruiert. Das Navigationssystem weiß nicht, sondern stellt nur elaborierte Methoden der Aufarbeitung von Daten zur Information zur Verfügung. Das System bleibt weiterhin Agent. Das Wissen gehört dem Menschen, der mit der Fahrt seinem Ziel zustrebt. Selbst bei fahrerlosen Kraftfahrzeugen, wie sie heute zu Forschungszwecken bereits genutzt werden, scheint es bei weitem noch nicht angebracht zu sein, ihnen eine solche Rolle zuzusprechen. Was bei der Technisierung geschieht, ist also eine Zerlegung des Wissens in seine tieferstufigen Anteile Daten und Informationen, die technisch abgebildet werden, und den höherstufigen Rest, der beim handelnden Subjekt bleibt. Technisierung von Wissen ist Aufbau von Informationstechnologie. Das Wissen wird nicht dem Menschen weggenommen, sondern es nimmt eine neue Gestalt an.

Wissen, das nicht technisiert ist, würde man heute implizit nennen. Es ist dasjenige Wissen, das ohne äußere Repräsentation von Mensch zu Mensch vermittelt werden kann, etwa so wie in der traditionellen handwerklichen Ausbildung oder in diversen Künsten. Besonders anschaulich lässt sich dies bei-

spielsweise an manchen Schulen des chinesischen TaiJiQuan nachvollziehen, bei denen es nicht üblich ist, dass die Meister ihren Schülern irgendetwas erklären, sondern diese einfach, wie im ursprünglichen Gedanken der Lehre, mitmachen oder nachahmen lassen, wenn sie etwas tun. Lernen findet in vollkommener Stille statt, ohne jegliche verbale Einflussnahme. Technisierung setzt dann ein, wenn Anteile des Wissens wie in Büchern als Information ausgelagert werden. Diese Auslagerung kann beliebig weit ausgedehnt werden. Die Erwartung, ausgelagerte Information könne für sich allein jemals die Qualität eines Wissens annehmen, ist jedoch ein Trugschluss, den schon Platon bei seinen berühmten, unzählbar oft zitierten Überlegungen zur Schrift im Dialog Phaidros aufgedeckt hat, die heute oft als Geburtsstunde der Medienkritik angesehen werden:

»Von der Weisheit bietest Du den Schülern nur Schein, nicht Wahrheit dar. Denn Vielhörer sind sie dir nun ohne Belehrung, und so werden sie Vielwisser zu sein meinen, da sie doch insgemein Nichtwissen sind und Leute, mit denen schwer umzugehen ist, indem sie Scheinweise geworden sind, nicht Weise.«<sup>20</sup>

Die Aufnahme von Information aus Büchern, so Platon, schafft noch kein Wissen. Was fehlt, ist eben die Fähigkeit zur freien Rekonstruktion, die nicht als Information gespeichert werden kann. Die moderne Psychologie schlüsselt diesen Sachverhalt noch weitaus detaillierter auf, etwa durch die Unterscheidung zwischen deklarativem und prozeduralem Wissen und der entsprechenden Unterteilung verschiedener Transferleistungen bei der Informationsaufnahme.

Die Technik für sich allein weiß also noch nicht. Der Mensch für sich allein aber auch nicht mehr. Er weiß nur noch in Verbindung mit der Technik. Die Schwierigkeiten, die das verursachen kann, hat jeder schon erlebt, der einmal versucht hat, mit dem Wörterbuch in der Hand in einer fremden Sprache Konversation zu üben. Dasselbe musste die pädagogische Bewegung erfahren, der zufolge »man nichts wissen muss, man

---

20 Platon: Phaidros, in: Ders: Gesammelte Werke Bd. I: Essen 2000. 274e4.

muss nur wissen, wo es steht«. Bis zur Pisa-Studie gehörte dieser Satz mit Sicherheit zu den meist zitierten an deutschen Schulen. Dann stellte sich heraus, dass die Entlastung der Schülerinnen und Schüler durch Vernachlässigung des eigenen Wissens zugunsten von Nachschlagewerken leider auch negative Einflüsse auf die Intelligenzleistungen hat.<sup>21</sup>

Einen Großteil der Schwierigkeiten bei der Nutzung externer Informationen lässt sich dadurch erklären, dass der Umgang mit Unbestimmtheit deutlich erschwert wird, wenn auf der einen Seite die Technik für sich bei der Speicherung von Daten Bestimmtheit erzeugt, der Mensch andererseits für sein Wissen aber ebenso. Implizites Wissen hat dieses Problem eben nicht. Hier muss nur im Bezug auf das Ganze, beim Abruf eines Inhaltes, Bestimmtheit vorhanden sein. Auch das illustriert der Umgang mit einem Wörterbuch: Es kostet einen ungeheueren Aufwand, Wörter mit geeigneten Bedeutungsräumen so aus dem Buch zusammenzuklauben, dass sie in Verbindung in etwa das gleiche meinen wie die angestrebte Äußerung in der Muttersprache des Redenden. Interne und extern an die Technik ausgelagerte Anteile des Wissens ergänzen sich nicht, sondern konkurrieren miteinander um den richtigen Umgang mit Unbestimmtheit.

### Die Situiertheit des Wissens

Dadurch, dass sich Wissen und Technik in der Diskussion um Unbestimmtheit gegenüberstehen und nicht wie im Falle von Medium und Technik ineinander auflösen, überlagern sich meist mehrere Argumentationsebenen. Wer sich mit dem Wissen beschäftigt, kann sich kaum den erkenntnistheoretischen Grundfragen danach entziehen, ob und wie man überhaupt etwas wissen kann. Daraus resultiert eine Beschäftigung mit der Unbestimmtheit beim Wissen, die auch ohne die Thematisierung der Technik auskommen könnte. Tatsächlich handelt es sich in vielen Fällen um die gleiche Diskussion, wie sie auch hinsichtlich der Technik geführt wird, zum Teil sogar hinsicht-

---

21 Interessanterweise sind fast zur gleichen Zeit die altmodischen Quizsendungen wie »Wer wird Millionär?« in das Fernsehprogramm zurückgekehrt, die nichts anderes tun, als isolierte Fakten abzufragen.

lich des Wissens begonnen und erst später auf Technik übertragen wurde. Man kann dies zum Beispiel an der Auseinandersetzung mit Schärfe des Objektbegriffs nachvollziehen, bei der wir von UngeWISSheit sprechen. Darüber hinaus berührt jede Diskussion über Wissen und Technik auch Fragen der Unschärfe von Daten und Information, sei es im Rahmen ihrer Erhebung aus einer äußeren Umwelt oder ihrer Struktur als logisches Netz. Etwas qualitativ neues kommt erst dann ins Spiel, wenn Wissen und Technik in einer Weise gegenüber gestellt werden, die zu weitergehenden Erwartungen von Bestimmtheit führen.

Durch die Technik haben wir heute mehr Informationen als jemals zuvor zur Verfügung, die wir für unser Wissen berücksichtigen können. Die Problematik besteht nun darin, dass wir durch dieses Mehr an Information zwar genauer wissen, aber deshalb nicht das Gefühl haben, mehr zu wissen. Im Gegenteil: es geht uns wie einem Bergsteiger, der seinen Gipfel von fern mit Begeisterung betrachtet hat, aber beim Aufstieg immer mehr ins Schnaufen kommt. Wir sehen heute mehr Details als früher, haben dadurch mehr Wissen im Einzelnen, müssen aber auch viel mehr Aufwand in den Umgang mit Unbestimmtheit investieren, der mit diesem Wissen verbunden ist. Das Gefühl der Beliebigkeit des Wissens, das uns durch diese Erfahrung beschleicht, ließe sich ganz einfach beseitigen, wenn wir uns auf weniger Wissen zurückziehen. Tatsächlich feiert diese »re-tour a la nature«, wie es Watzlawick einmal formuliert hat, fernab der akademischen Welt auch immer wieder »fröhliche Urstände«. Beim Wissen, so scheint es, fällt es uns am schwersten, den Ausgang aus der Moderne zu finden und die Beliebigkeit als Charakteristikum der Welt zu positivieren.

Die Aussage, dass mit dem Wissen auch das Nicht-Wissen ansteigt, macht nur dann Sinn, wenn wir mit einer wachsenden Menge von Wissen auch einen wachsenden Anspruch auf das, was wir noch mehr Wissen könnten, verbinden. Zum einen kann man das als Technisierung unserer Vorstellung davon verstehen, was Wissen ist. Sobald wir Wissen als einen technischen Verknüpfungsprozess auf Information verstehen, spannt auch das Wissen einen Möglichkeitsraum über den Ausgangszuständen zugriffsfähiger Informationsmengen auf. So etwa hat Popper argumentiert und muss sich deshalb den Vorwurf ge-

fallen lassen, aus der Sicht Platons zu den Nichtwissern zu gehören, die sich für Vielwissen halten. Wenn wir Wissen als etwas betrachten, was dem Menschen selbst gehört, ist es ein Unding, Mehrwissen technisch zu konstruieren, zumal noch niemand in der Lage gewesen ist, nachzuweisen, dass der Mensch in der modernen Welt heute qualitativ oder quantitativ mehr weiß. Demzufolge wird die Aussage vom Mehrwissen auch meist vorsichtig für die Menschen im Plural formuliert. Jeder einzelne darf weiterhin noch genauso viel oder wenig wissen wie immer, solang die Diversifizierung des Wissens in der Gesellschaft in Summe ein größeres Wissen bringt. Dann muss man sich aber fragen, ob dieser gesellschaftliche Begriff von summiertem Wissen überhaupt noch von Technik zu unterscheiden ist.

Eine andere Möglichkeit, Ansprüche an das Wissen aufzubauen, mit denen ein Nicht-Wissen transportiert wird, bietet die Erwartung, dass Wissen uns Orientierung gibt. Für Wissen als menschlichem Wesenszug macht das durchaus Sinn. Man könnte es geradezu als die Aufgabe von Wissen verstehen, dem Menschen die Möglichkeit zu geben, sich zu positionieren. So wie beim Bergsteiger am Hang, der den Weg zum Gipfel nicht mehr sieht, können wir davon sprechen, dass wir durch die zunehmende Genauigkeit des Wissens den Überblick verloren haben. Unser Wissen ist relativ geworden und nur für uns zum gegenwärtigen Zeitpunkt am gegenwärtigen Ort gültig. Es gibt uns weiterhin Orientierung, wo wir uns befinden, schafft weiterhin eine Mitte, aber Mitte ist nun, um nochmals Nietzsche zu zitieren, überall. Die Möglichkeit, mehr Informationen heranziehen zu können, überlagert sich mit dem Gefühl, Orientierung verloren zu haben, und so können wir einerseits einen Zuwachs, andererseits aber auch einen Verlust an Wissen wahrnehmen.

#### **4.1.4 Verantwortung**

##### **Flucht vor der Auseinandersetzung**

Es gehört zu den großen Paradoxien der modernen Technik, dass ausgerechnet die, die am meisten von ihr verstehen, mit der größten Vehemenz die Verantwortung für ihren Einsatz von sich weisen. Charles Perrow hat die Argumentationen, mit

denen sich die Entwickler und Betreiber von Hochtechnologie im Falle von Störungen herausreden, ausführlich beschrieben. Stets wird die Schuld einem Bedienungsfehler zugewiesen. Technik wird auf den determinierten Ablauf des Vollzugs im Sinne eins Agenten reduziert, der qua seiner Determination nicht falsch ist. Somit sind alle Fehler menschliches Versagen der Nutzer der Technik, sei es bei der Steuerung, wie in Tschernobyl, bei der Wartung, wie im Fall der Raumfähre Challenger oder des ICE, oder der Verwendung der Technik außerhalb des geplanten Einsatzbereichs, wie im Falle der A-Klasse beim Elch-Test. Bei den Konstrukteuren lässt sich diese Reaktion emotional durchaus nachvollziehen. Jahrelang haben sie daran gearbeitet, komplexe Apparate aufzubauen, die vom Standpunkt des Ingenieurs aus Meisterleistungen darstellen. Nun werden sie für ihr Werk kritisiert, obwohl es an der Determination der Abläufe gar nichts auszusetzen gibt, sondern nur an den Bedingungen ihres Einsatzes, bei denen die Art des Umgangs mit Unbestimmtheit zur Katastrophe geführt hat. Man darf sich dann jedoch nicht wundern, wenn Menschen, die der Technik gegenüber ohnehin schon kritisch eingestellt sind, nun zu der Überzeugung gelangen, dass Technik ein unkontrollierbarer Moloch ist und im Betrieb so weit wie möglich eingeschränkt werden muss.

Hochinteressant sind in diesem Zusammenhang die Interviews, die nach den ersten Bildern vom Umkippen der A-Klasse beim Elch-Test mit den Entwicklern geführt wurden: sie waren schlicht und einfach beleidigt, das ihr Werk anhand eines solchen Tests von Einsatzbedingungen, der jenseits der Prüfungen lagen, die in der Entwicklung durchgeführt wurden, in Frage gestellt wurde. Tatsächlich blieb Mercedes-Benz aber nichts anderes übrig, als die Markteinführung des Fahrzeugs um einige Monate hinauszuschieben und das Fahrzeug technisch umzurüsten, denn sonst hätte es sich nicht verkauft. Auch die Art der Umrüstung ist typisch für den Umgang mit derartigen Störungen: im Grundsatz wurde gar nichts verändert, es kam nur mit der ESP eine weitere Regelungsschleife oberhalb der Steuerung des Fahrwerks hinzu, durch die es von da an unmöglich wurde, die Kurvengeschwindigkeit zu erreichen, die zum Umkippen des Fahrzeugs notwendig wäre.

Aber auch die Kritiker der Technik machen es sich zu einfach, wenn sie schlicht auf die Unkontrollierbarkeit der Technik hinweisen und sie deshalb rundweg ablehnen. Wie schon hinsichtlich der Medienwirkungsforschung ausgeführt, erhalten technische Artefakte dadurch den Status von Akteuren. Sie werden anthropomorph überfrachtet, was der Kritik erlaubt, ihren Vorwürfen gegen die Technik emotionale Tiefe zu geben, uns aber nicht weiterhilft. Es ist kein Zufall, dass Hegel den Überlegungen zu Mittel und Zweck gerade in der Philosophie des Rechts besondere Aufmerksamkeit widmet: Wird das menschliche Tun nicht als eine Handlung aufgelöst, in der dem Menschen die Rolle des Akteurs zukommt, können rechtliche Fragen der Verantwortung, Schuld und Wiedergutmachung nicht vernünftig gestellt werden. Vielleicht ist deshalb die wichtigste Aufgabe der Interpretationen von Technik als Medium und Wissen im Spannungsfeld zwischen Beliebigkeit und Negation, dass sie eine Perspektive aufzeigen, aus der die Frage nach Technik und Verantwortung auf den Menschen bezogen bleibt.

### Verantwortung ohne Wissen

Eine der größten Errungenschaften der Aufklärung besteht zweifellos darin, die individuellen Rechte jedes einzelnen Menschen als positiv formulierten Katalog aufgeschrieben und zur Grundlage jeder weiteren Gesetzgebung gemacht zu haben. Das menschliche Zusammenleben wird damit nicht mehr auf der Basis von Geboten und Verboten reguliert, sondern auf der Basis der Möglichkeiten, die dem Einzelnen für seine Existenz zugesichert werden. Die juristische Steuerung des Alltags erfolgt weiterhin durch Gebote und Verbote, deren Formulierung durch Bezugnahme auf die Grundrechte nicht notwendigerweise verändert worden sein muss. Sie bekommen nun aber einen neuen Sinn, weil sie nicht mehr qua Autorität einer höher liegenden Instanz gerechtfertigt werden müssen, sondern sich der Mensch selbst zum Knotenpunkt der gesamten Betrachtung erhoben hat. Unabhängig davon, ob man den ungeregelten Urzustand wie Hobbes als Krieg aller gegen alle oder wie Rousseau als natürliche Harmonie ansieht, kann man die Legislative – im weitesten Sinne dieses Begriffs – nun als Mittel des Menschen verstehen, das ihn als Herrn seiner Handlung durch for-

male Strukturen unterstützt und damit die Entscheidungsfindung weniger anstrengend macht. Dafür schränkt der Mensch sich nun auf dieses Mittel ein und verwendet es normativ, indem er alle Entscheidungen, die den Regeln der Legislative entgegen laufen, bestraft. Man kann auch dies als Form des Verschwindens interpretieren, weil der Weg, den die Legislative zur Konfliktlösung voraussetzt, als selbstverständlich angenommen und nicht weiter reflektiert wird. Auch die andere mediale Überlegung zur Technik im Sinne einer Disposition ist hier anwendbar und wird schon in Rousseaus Gesellschaftskritik und weit mehr noch bei Foucault diskutiert.

In das moderne Rechtssystem als technische Struktur ist der einzelne Mensch als freie Entscheidungsinstanz also tief eingeschrieben. Er muss hier notwendigerweise Akteur sein und nicht Agent, der nur bestimmte Vollzüge ausführt. Entsprechend ist der Nachweis von Zwangslagen, in denen das eben nicht gilt, das wichtigste Argument zur Entschuldigung eines Tuns. Wenn Hegel in seiner Philosophie des Rechts das menschlich technische Produzieren als etwas äußerliches identifiziert, dann verfolgt er damit vor allem das Ziel, die Freiheit des Menschen, selbstständig zu entscheiden, nachzuweisen, indem er die Vernunft durch ihre List als autonome innere Instanz aufbaut, durch die der Mensch sich selbst im Rahmen mittelbarer Handlungsvorgänge positioniert.<sup>22</sup> Erfahren wir nun aber die Unbestimmtheit der Technik in einer Weise, die uns die Auflösung nach Mittel und Zweck verwehrt, so deutet sich auch hier wiederum eine Enttäuschung der Ideen der Aufklärung an, weil dem Mensch die Herrschaft über sein Tun abhanden kommt. Wenn die Folgen technischen Handelns durch den Einfluss von Unbestimmtheit nicht planbar sind, dann kann auch der Mensch als Entscheider nicht mehr im Sinne des aufgeklärten Denkens dafür zur Rechenschaft gezogen werden. Welche Folgen solche Erfahrungen für die Jurisdiktion haben, zeigt sich dementsprechend vor allem in dem Land, das die Ideen der Aufklärung mit der größten Konsequenz umgesetzt hat, nämlich den USA.

Mehr als jedes andere Rechtssystem zieht die Gesetzgebung in den USA diejenigen, die die Mittel des Handelns zur Verfü-

---

22 Vgl. dazu Hubig, C.: Die Kunst des Möglichen I. A.a.O. S. 215.

gung stellen, im Falle von Schäden, die durch das Handeln entstehen, zur Rechenschaft. Berichte über Gerichtsverfahren, in denen Konzerne zu millionenschweren Zahlungen von Schadensersatz verurteilt werden, gehen regelmäßig durch die Presse. Jeder Industriebereich ist davon betroffen, vom Fast Food über die Unterhaltungsmedien bis hin zu den Waffenherstellern. Aufgrund des hohen Innovationsdrucks, der sie zur ständigen Einführung neuer Funktionalität führt, ist die Automobilindustrie davon besonders betroffen. Zu den zahlreichen Prozessen der vergangenen Jahre gehören unter anderem diejenigen um sphärische Außenspiegel und Airbags. In beiden Fällen handelt es sich um bedeutende Maßnahmen zur Erhöhung der Fahrsicherheit: sphärische Rückspiegel vermeiden tote Winkel im Blickfeld des Fahrers, Airbags schützen bei Unfällen; beide verändern aber auch die Nutzung des Fahrzeugs, indem die Spiegel die Wahrnehmung von Entfernung verändern und die Airbags im Fahrzeuginnenraum beanspruchen. Infolgedessen kam es zu Karambolagen, die auf fehlerhafte Entfernungseinschätzungen beim Überholen zurückgeführt wurden, und zu gravierenden Verletzungen an Personen, weil sie selbst oder andere Objekte sich bei einem Unfall im Auslösebereich eines Airbags befanden. Das Argument der Hersteller, die Fahrzeuge seien unsachgemäß genutzt worden, wurde von der Rechtsprechung abgelehnt, weil die Benutzer der Fahrzeuge bei ihrer Handlungsplanung nicht genug über die Wirkungsweise der Technik wussten, um dies beurteilen zu können. Der Ausweg – und dies ist typisch für derartige Konfliktfälle – besteht also immer in der Bezugnahme auf das Wissen. Infolgedessen befinden sich nun schriftliche Hinweise auf den Rückspiegeln und den Airbags, die auf die Möglichkeit von Gefahren hinweisen. Tatsächlich sind inzwischen die unterschiedlichsten technischen Gebrauchsgegenstände mit Texten zugeklebt, die auf mögliche Gefahren hinweisen. Weitere Hinweise finden sich auf den Verpackungen und in den Gebrauchsanweisungen. Probleme bei der Verwendung von Technik durch Unbestimmtheit werden also durch Information zu lösen versucht, die dem Benutzer aber keineswegs sagt, wie er die Unbestimmtheit auflösen soll, sondern ihn nur auf das Vorhandensein von Unbestimmtheit hinweist.

## Risikozuordnung

Eine der Forderungen, die vor der Erschließung neuer Anwendungsfelder durch Technik immer wieder gestellt werden, betrifft die Rechtssicherheit für den Benutzer, vor allem aber für den Hersteller oder Betreiber der Technik.<sup>23</sup> Sicherheit bedeutet, dass die Ergebnisse technischer Vollzüge, die der Benutzer eines technischen Artefakts bedenken und der Hersteller oder Betreiber gewährleisten muss, genau determiniert werden. Die Gesetzgebung übernimmt damit wiederum eine technische Funktion als Regelung der Mittelnutzung auf einer höheren Ebene als formale Determination der technischen Vollzüge und betrifft damit die Technik als Agent. Will man von Akteuren sprechen, so erfolgt durch die Rechtssicherheit die Trennung zwischen zwei unterschiedlichen technischen Vollzügen, nämlich der Bereitstellung der technischen Artefakte einerseits und ihrer Nutzung andererseits, in der Hoffnung, dadurch möglichst genau eingrenzen zu können, welche der beteiligten Parteien an welcher Stelle Unbestimmtheit zur Durchführung determinierter Vollzüge auflösen muss.<sup>24</sup> Diese Auflösung von Unbestimmtheit ist es letztendlich, anhand derer der jeweils Handelnde vor dem Gesetz zur Rechenschaft gezogen werden kann. Das Rechtssystem illustriert auf diese Weise Hegels Darstellung, dass die Autonomie des Menschen erst mit dem Einfluss der Vernunft durch die Hintertür als List entsteht. Verantwortung wird nicht für die determinierende Konstruktion der Handlungsplanung selbst übernommen, sondern vielmehr für die Entscheidung, dieser Planung zu vertrauen und sich selbst mit ihrer Durchführung als deren Akteur zu positionieren. Der Mensch übernimmt Verantwortung durch willentliche

---

23 Vgl. z.B. für Pervasive Computing: Lorenz, H. et al.: Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. Auswirkungen des Pervasive Computing (PvC) auf Gesundheit und Umwelt. Bern 2003

24 Die Gesetzgebung entlarvt sich dabei wiederum selbst als Technik, weil es natürlich trotzdem weiterhin zu Rechtsstreitigkeiten kommt und in der Gesetzgebung selbst immer wieder neue Regelungsschleifen aufgebaut werden, um die dort auftretende Unbestimmtheit neu zuzuordnen.

Einnahme einer Rolle in einem gesellschaftlichen Vorgang, der als technischer Ablauf determiniert ist.

An dieser Stelle kulminiert das Problem des Verlusts der Spuren. Der Anspruch, durch die Autorität der Vernunft die eigene Position zu finden, kann nicht mehr erfüllt werden. Wir können den Ort nicht mehr zuordnen, an den die Unbestimmtheit ausgelagert wurde, um den Raum für die eigene Rolle zu schaffen. Die Positionierung, die wir durch vernünftiges Überlegen erreicht haben, ist abhängig von Einflussgrößen, für deren Beherrschung wir uns zuständig machen, ohne sie erkennen zu können. Verantwortung bedeutet so hinsichtlich der Technik die Akzeptanz eines Risikos der Verortung von Unbestimmtheit. Risiko wird damit, wie Gamm es formuliert, »der moderne Begriff par excellence«<sup>25</sup>, durch den es erst wieder möglich wird, den Menschen als selbstständig handelnde Instanz zu begreifen.

Eines der mit der Aufklärung verbundenen Ziele hinsichtlich des Rechtssystems bestand darin, die willkürliche Zuordnung der Verantwortung für ein Unglück, die zur Bestrafung von »Sündenböcken« führt, unmöglich zu machen. Wenn Verantwortung nun als Übernahme von Risiko charakterisiert wird, so scheint dies zurück in die Zeit vor der Aufklärung zu führen, in der die soziale Rolle des Einzelnen unabhängig von seiner persönlichen Handlung eine Schuldzuschreibung verursachen konnte. Tatsächlich sollte der Weg jedoch in die umgekehrte Richtung gehen, indem die Vorstellung individueller Schuld grundsätzlich überdacht wird. Nicht umsonst beschwören Hans Jonas und viele andere immer wieder das Bild der Schicksalsgemeinschaft, in der wir uns alle Verantwortung teilen. Die willentliche Akzeptanz von Risiken im Rahmen der Übernahme der Rolle eines Handelnden sollte deshalb nicht automatisch mit alleiniger Schuld identifiziert werden. Dazu ist es unabdingbar, gegen die suggestive Wirkung des Gedankens vorzugehen, man hätte es ja besser wissen können, womöglich noch mit Hinweis auf die Unmassen vorhandener Information, die allein durch ihre Verfügbarkeit internalisiert als Wissen vorausgesetzt wird. Tatsächlich wurde ja auch schon darauf

---

25 Vgl. Gamm, G.: *Technisierung ohne Grenzen – Medium, Risiko, Inhumanität*. A.a.O. S. 170.

hingewiesen, dass selbst die Experten, die am meisten über einen technischen Prozess wissen, Risiken nicht vermeiden, sondern vielmehr eingehen. Die technischen Katastrophen der vergangenen Jahrzehnte zeigen, dass keiner der verschiedenen Wege zur Verarbeitung von Unbestimmtheit zu vollständiger Kontrolle führt, etwa in der Raumfahrt, wo immer wieder deutlich wird, dass man nicht fein genug planen kann, um Unfälle zu verhindern, oder in der Medizin, wo der Umgang mit statistischen Tests laufend zu Fehlentscheidungen der Therapie führt. Gleichzeitig deutet sich hier aber auch der Weg an, der uns übrig bleibt, um mit dem Verlust der Spuren umzugehen. Das Schwimmen unserer Positionierung können wir nicht umgehen, aber wir können Expertise in den Möglichkeiten der Verortung von Unbestimmtheit aufbauen und die darin verborgenen Falltüren besser erkennen lernen. Die Qualifikation, durch die sich Experten auszeichnen, ist nicht ihre Unabhängigkeit von Unbestimmtheit, sondern ihre Sensibilität dafür. Gegen das Schwimmen unserer Positionierung als Akteure nützt uns dies nichts, wohl aber erhöht sich durch Expertise das Verständnis für die Herauslösung der Determination aus der Bewandnisganzheit unseres Lebens. Wer sich schwimmend über Wasser halten kann, findet dadurch noch kein rettendes Ufer, verhindert aber das Ertrinken. Somit kommt der Expertise im Umgang mit technischen Abläufen eine ganz besondere Bedeutung zu, und entsprechend ist auch die Selbstverpflichtung zu verstehen, zu der sich der VDI seit 2002 bekennt, als Gruppe derjenigen, die am besten über Technik Bescheid wissen, aktiv an der Abschätzung ihrer Folgen mitzuarbeiten und die Benutzer dementsprechend bestmöglich bei ihren Handlungen zu unterstützen – ohne ihnen die Verantwortung dadurch abzunehmen.<sup>26</sup>

---

26 Verein Deutscher Ingenieure: Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs. Düsseldorf 2002.

## 4.2 Die Frage nach dem Menschen

### 4.2.1 Das Verhältnis zwischen Technik und Mensch

#### Technik als Reflexionsbegriff

Das vorangegangene Kapitel hat gezeigt, wie sich durch die Thematisierung von Unbestimmtheit aktuelle Problemfelder der Technikphilosophie erschließen lassen und wie sie aus der Perspektive eines technisch Handelnden aufgearbeitet werden können. Man kann nun dieselbe Vorgehensweise, die für die Fragen nach Technik und Medium, Wissen und Verantwortung gewählt wurde, auch auf die Frage nach Technik und Verfasstheit des Menschen übertragen. Natürlich arbeitet der Mensch, wenn er dem eigenen Menschsein gegenüber tritt, mit denselben Auslagerungen von Unbestimmtheit bei der Ermöglichung von Vollzügen. Die Setzung von Distanz zum Anderen findet in der Rückprojektion auf das, was der Mensch sich selbst ist, genauso statt. Mediatisiertes Tun, informatisiertes Wissen und risikobehaftete Rollenübernahme, durch die sich der Mensch zum einer Art von homo habilis, homo sapiens oder homo ludens macht, sind auch Zuordnungen von Unbestimmtheit zum Menschen. Durch die Selbstreferenz kommt dabei jedoch etwas qualitativ neues hinzu; der Mensch ist im Vorgang begriffen, auch zu dem, was ihm eigen ist, in Distanz zu treten. Weil er die Rollen aller Beteiligten dabei in sich vereint, muss dass Vorgehen für ihn eine Paradoxie bedeuten. Thematisieren wir den Menschen, so erscheinen deshalb die Wege der Auslagerung von Unbestimmtheit und die Themenfelder der Diskussion über diese Auslagerung eigentlich gar nicht mehr so spannend wie der Vorgang als solcher. Nicht die Frage, wie der Mensch sich distanziert, sondern die Tatsache, dass er sich distanziert, zieht hier die Aufmerksamkeit der Betrachtung auf sich. Mit anderen Worten: wir wollen in diesem Kapitel weniger darauf hinaus, wie die Verfasstheit des Menschen durch Ermöglichung von Wegen technischer Vollzüge herausgefordert wird, sondern vor allem darauf, welche besondere Rolle die Technik für den Menschen hat, dass er solche Herausforderungen annimmt.

Es wurde schon mehrfach angesprochen, dass die bestimmten Zusammenhänge technischer Vollzüge als Referenzrahmen

zur Orientierung des handelnden Subjekts bilden. Technik schafft in dieser Weise Sicherheit als etwas, an das man sich halten kann. Heidegger spricht in vergleichbarer Weise vom Bereich für das Wesen der Technik als Bereich der Wahrheit.<sup>27</sup> Durch die Bestimmtheit der Abläufe ihrer Vollzüge schafft Technik die notwendige Stabilität zur Planung von Handlungen und ihrer erfolgreichen Durchführung. Würde man Technik jedoch ausschließlich als Inbegriff solcher stabilisierender Bedingungen – man kann sie auch Schemata nennen – verstehen, so missachtete man, dass Rahmen und Bedingungen niemals für sich allein gedacht werden können, sondern stets einen Bezugspunkt haben. Technik, so lässt sich aus den Überlegungen Hegels folgern, gibt Stabilität für denjenigen, der sie planend nutzt. Oder, wie Hubig schreibt: »Was als Schema *erscheint*, ist Resultat einer Reflexion, ... Das handelnde Subjekt nimmt also neben der Teilnehmerperspektive in seinem Handlungsvollzug eine Beobachterperspektive ein aufgrund einer Provokation, als deren Subjekt es sich nicht erscheint. Radikaler: Erst im Blick auf diese Provokation kann es sich selbst als Subjekt eines Teileffekts der Handlung begreifen, sich diesen Effekt zuschreiben.« Technik ist dann »kein prädikativ verwendeter Begriff (wie wir ihn in den konkurrierenden Definitionen der allgemeinen Techniktheorie antreffen), sondern Resultat einer Reflexion – ein Reflexionsbegriff.«<sup>28</sup>

Wenn wir mit Plessner den Menschen durch seine exzentrische Positionalität beschreiben, dann wird das reflektierende Betrachten seiner selbst zum charakteristischen Wesenszug des Menschen. Technik als der Reflexionsbegriff, durch den sich das Subjekt als handelndes Subjekt begreift, ist damit nicht mehr etwas, das dem Menschen gegenüber steht. Die Beziehung zwischen Menschsein und Technik ist inniger. Sie lässt sich nicht durch das beschreiben, was Technisierung aus dem Menschen macht. Vielmehr sind es gerade die Möglichkeit und der Vorgang selbst, den Menschen technisch zu machen, die weiteren Aufschluss über diese Beziehung geben können, indem sie Technik und Menschsein im Zusammenhang mitein-

---

27 Heidegger, M.: Die Frage nach der Technik (1953), in: Ders.: Gesamtausgabe. Bd. 7. Frankfurt, 2000, S. 5-36. S.12.

28 Hubig, C.: Die Kunst des Möglichen I. A.a.O. S. 230.

ander erfahrbar werden lassen. Erst auf diese Weise lässt sich der Fehler vermeiden, die Technisierung von Vornherein als etwas unmenschliches zu begreifen, das sie nicht ist, auch wenn sie viele Fragen nach dem Menschsein offen lässt: »Obwohl der Mensch nicht darin aufgeht, Technik zu haben, *ist* der Mensch Mensch in seiner Sonderstellung, *indem* er Technik hat. Die Technik ist somit eine konstitutive, eine Wesens- bzw. Seinsbestimmung des Menschen. Technik ist ein Monopol des Menschen.«<sup>29</sup>

### Von der Technik zum Menschen

Tagtäglich werden wir von zahllosen Werbebotschaften bombardiert, die uns zur Aufrüstung unseres technischen Apparateparks bewegen wollen. Schaut man sich die Inhalte dieser Botschaften einmal genauer an, so kann man sie meist recht schnell auf eine bestimmte anthropologische Grundlegung der Rolle von Technik für den Menschen zurückführen, über die der Nachweis versucht wird, dass der Mensch weitere Technisierung braucht. Zwei sehr populäre Botschaften eines schwedischen Möbelhauses lauten: »Entdecke die Möglichkeiten!« und »Wohnst du noch oder lebst du schon?«. Offensichtlich steht dahinter eine Vorstellung von Technik als Weg zur Selbstverwirklichung, der den Menschen in die Lage versetzt, die in ihm angelegten Fähigkeiten zu erschließen und tatsächlich auszuleben, wie sie bei Kapp für den Menschen als Überschusswesen entwickelt wird. In eine andere Richtung weisen Botschaften, die für Technik werben, damit wir beispielsweise »auch morgen noch kraftvoll zubeißen können«. Technik dient hier der Kompensation von Defiziten, wie sie Gehlen aus dem Verständnis des Menschen als Mängelwesen ableitet. In vielen Botschaften werden solche Defizite nur ganz subtil angedeutet, etwa dadurch, dass die Adressaten der Werbung mit Personen verglichen werden, die besser leben als die Adressaten selbst und diese über den Unterschied als Mängelwesen entlarven. Angesichts der schon vorhandenen Durchdringung des Alltags mit Technik ist es nicht verwunderlich, wenn die Botschaften dabei oft schon Bezug auf vorhandene Technisierungen des Alltags nehmen, die durch die weitere Regelungsschleife eine grö-

---

29 Fischer, P.: Philosophie der Technik. A.a.O. S. 9.

ßere Reichweite erhalten oder benutzerfreundlicher in der Bedienung werden.

Als Basis für Werbebotschaften erhalten solche anthropologischen Bestimmungen von Technik eine neue Dimension. Sie dienen nicht mehr nur zur Erklärung, was Technik ist und warum der Mensch Technik hat, sondern sie müssen auch als Grund dafür herhalten, warum es notwendig ist, die Technisierung der Welt als Prozess weiter fortzusetzen. Dazu müssen sie die Vorstellung eines Fluchtpunkts transportieren, der selbst zwar nicht erreichbar sein muss, aber dennoch als Zielsetzung dienen kann, an der der Prozess der Technisierung sich ausrichtet. Mit anderen Worten: die Bestimmung der Technik muss eine Utopie des Menschseins befördern, die dem Menschen erstrebenswert erscheinen kann. Aus den Vorstellungen Kapps lässt sich eine solche Utopie als Zustand extrapolieren, in dem der Mensch alle Freiheitsgrade, die ihm durch seinen Überschuss an Möglichkeit gegeben sind, technisch realisiert hat, einer Art technischer Allmacht oder Herrschaft über alles, was technisch erschlossen werden kann. Aus den Vorstellungen Gehlens ergibt sich die Extrapolation des »Menschen im Großen«, der alle seine Mängel behoben hat, also durch die Technik seine Unvollständigkeit überwunden und einen Status der Abgeschlossenheit erreicht hat.<sup>30</sup> Weder Kapp noch Gehlen soll an dieser Stelle nachgewiesen werden, dass sie derartige Utopien als Ideale zur Orientierung eines menschlichen Entwicklungsprozesses angesehen hätten. Dennoch ist es klar, dass die Bestimmungen von Technik bei Kapp und Gehlen als Grundlage dienen können, um solche Ideale zu setzen und Technisierung damit nicht nur plausibel machen, sondern teleologisch zum Schicksal des Menschen erheben. Die Technisierung des Menschen ist dann schon in der Konstruktion dieser Bestimmungen von Technik angelegt. Anhand der vorangegangenen Überlegungen zur Technik als Reflexionsbegriff lässt sich dieser Gedankengang nun auch in einer inversen Darstellung hinsichtlich Mensch und Technik auslegen, indem wir wie Hubig die anthropologischen Bestimmungen der Technik durch Kapp

---

30 Psychologen werden hier wohl an die Sehnsucht nach einem Urzustand erinnert, wie man ihn etwa dem ungeborenen Kind im Mutterleib zuweisen könnte.

und Gehlen als technomorphe Anthropologien identifizieren.<sup>31</sup> Technisierung, so müssen wir dann sagen, beginnt schon in dem Augenblick, wo die Technik als Reflexionsbegriff verwendet und der Mensch zu ihr in eine Beziehung gesetzt wird, die eine teleologische Interpretation der Verwendung von Technik für den Menschen auslöst. Technik hat dann nicht mehr nur Orientierung gebende Funktion, sondern wirkt Identität stiftend für das Menschsein.

### Unvergleichbarkeit

Um als Zielsetzung dienen zu können, müssen Ideale nicht erreichbar sein. Es genügt, wenn das Erreichen des Idealzustands vorstellbar ist. Dies ist der Fall, wenn der Idealzustand als möglicher Zustand angesehen wird und man weiß, in welche Richtung man gehen muss, um sich diesem Zustand anzunähern. Voraussetzung für die Vorstellung der Möglichkeit des Zustands ist die Vorstellung seiner Konsistenz. Die Utopie der Allmacht des Menschen als Realisierung aller seiner Anlagen durch Technik kann nur dann konsistent sein, wenn es vorstellbar ist, dass der Mensch diese Macht auch ausüben kann, dass er also die Steuerungsautorität über alle technischen Vollzüge behält. Nur dann, wenn er tatsächlich sein eigenes Wollen in der Technik zum Ausdruck bringen kann, verwirklicht er sich selbst als Überschusswesen. Ebenso kann die Utopie des Menschen im Großen als mängelfreiem Wesen nur dann konsistent sein, wenn die Behebung der Mängel tatsächlich zu einem Abschluss gelangen kann. Der Mensch muss also zusammen mit der ihm erweiternden Technik eine Entität bilden, der keine der ursprünglichen Defizite des Menschen mehr anhaften. Wenn sich in der heutigen Zeit immer mehr Unbehagen über die zunehmende Technisierung des Menschen breit macht, so kann man dies über die medialen Interpretationen von Erfahrungen der Unbestimmtheit erklären, die Zweifel an der Konsistenz der Idealbilder der Technisierung aufwerfen.

In dem Augenblick, wo der Mensch die Technik als Disposition zum Handeln nicht mehr überschauen kann und die Souveränität über sein Handeln verliert, weil er die Handlungsergebnisse nicht mehr als Spuren der Differenz zwischen seiner

---

31 Hubig, C.: Die Kunst des Möglichen I. A.a.O. S. 83ff.

Planung und der Wirklichkeit zuordnen kann, erlischt der Glaube an die Machtposition der Menschen innerhalb der Technik. Zwar sind es weiter seine eigenen Anlagen, die er als Akteur der Technik zum Ausdruck bringt. Er erlebt sie aber nicht mehr als Verwirklichung, weil er sie nicht mehr als das Eigene identifizieren kann, sondern nur noch im Strom der Technisierung mitschwimmt ohne selbst Kontrolle darüber zu haben, wohin er treibt. Seine Handlungen gleichen nun eben eher Schwimmbewegungen, die ihn über Wasser halten, damit er sich noch als Identität behaupten kann, als dass sie ihn in einer Richtung voranbringen würden.

Auch der Glaube an die Möglichkeit der Abgeschlossenheit einer Entität aus Mensch und Technik geht durch die Erfahrung der Technik als Medium verloren, sobald der Mensch seine Positionsbestimmung innerhalb der Vielzahl technischer Erfahrungen nicht mehr vornehmen kann. Ist die Technik ihm Umwelt, so behebt sie nicht mehr seine eigenen Mängel, sondern diversifiziert die Erfahrungen von Mangelhaftigkeit je nach aktueller Verortung in der Technik. Verliert der Mensch die Mitte, so ist er überall. Statt einer Abgeschlossenheit erlebt er auch hier eine Beliebigkeit, in der Mängel durch die Technik nicht abgestellt, sondern undurchschaubar und nicht zuordenbar werden. Vielleicht könnte man von der Auflösung des einen Bildes im anderen sprechen: das Überschusswesen Mensch erlebt seinen Kontrollverlust als Mangelhaftigkeit und das Mängelwesen Mensch erlebt seine Vielfalt in unterschiedlichen Umgebungen als unerschlossenes Potential.

In letzter Konsequenz scheint es nur einen Ausweg aus dem Verlust dieser Utopien zu geben, nämlich die Aufgabe der eigenen Verfasstheit. Wäre es möglich, sich vom Menschsein zu lösen und ganz in der Technik aufzugehen, eins mit der Technik im Ganzen zu werden, so wäre in trivialer Weise der gewünschte Zustand erreicht. Anlagen und Möglichkeiten entsprächen sich und Abgeschlossenheit läge auch vor, da nur noch von der Technik, nicht aber mehr vom Menschen die Rede wäre. Auch ein anderer Gedankengang führt zum selben Ergebnis: Wenn Technik Reflexionsbegriff ist, dann muss jede dadurch gewonnene Utopie von der Erweiterung des Menschen durch Technik schon Technik sein. Damit setzt sich der Eindruck fest, dass eine Technisierung, wie auch immer sie von-

statthen gehen möge, schlussendlich stets zu einem kompletten Verschwinden des Menschen in der Gesamtheit der Technik führen müsste. Im Fluchtpunkt der Perspektive, die wir beim Tun mit der Technik einnehmen, verbleibt dem Menschen kein Rest außerhalb der Technik; und an diesen Fluchtpunkt haben wir uns inzwischen schon so gewöhnt, dass wir ständig glauben, wir hätten ihn schon erreicht. Gerade das scheint nun den Kern der Problematik auszumachen, vor der wir heute stehen: dass der Mensch sich in der Technik zu Ende denkt, als sei es nur noch eine Frage von wenigen Jahren, bis er seinen unbestimmten Rest auch noch in Bestimmtheit ausgelöst haben wird. Das Streben nach möglichst viel Bestimmtheit ist nicht neu in der Technik. Niemals zuvor ist der Mensch aber auf den Gedanken gekommen, sich selbst in seiner Unbestimmtheit aus der Welt zu verabschieden.

#### **4.2.2 Der Kampf um die erste Person**

##### Die erste und die dritte Person

Dort, wo wir den Begriff der Technisierung auf die Bedingungen ihrer Möglichkeit erweitert haben, um die Konsequenz ihrer Ausführung zu kennzeichnen, spricht Gerhard Gamm von einer Semantik der Beziehung des Menschen zu sich selbst.<sup>32</sup> Diese Semantik spiegelt sich wieder im Umgang, den der Mensch heute mit seinem eigenen Körper pflegt, ihn schöner, stärker, und langlebiger macht, auf Schönheitsfarmen, in Fitnessstudios und Ärztepraxen inszeniert und dramatisiert. Dem Menschen ist der eigene Körper verfügbar geworden, und zwar weit über ein oberflächliches Tuning hinaus: mit neuen Biotechnologien wird der Körper vollständig durchdrungen und nach technischen Gesichtspunkten optimiert. Genauso spiegelt sich diese Semantik jedoch auch im Umgang des Menschen mit seiner geistigen und gesellschaftlichen Verfasstheit wieder, die in immer feineren Details nach den Strukturen der Intellektualtechnik und Sozialtechnik organisiert werden, sei es durch den Ausbau von Gesetzen und anderen Kodices zur Regelung des

---

32 Vgl. Gamm, G.: Der unbestimmte Mensch, in: Ders: Der Unbestimmte Mensch. Zur medialen Konstruktion von Subjektivität. Berlin 2004, S. 40-62. S.45.

Denkens und Verhaltens, durch die zunehmende Überwachung des individuellen Verhaltens oder den Zwang, an immer mehr Orten für andere verfügbar zu sein. Was für Descartes und Kant eine Errungenschaft war, um sich aus dem Skandal der Beliebigkeit der Konzepte des Lebens zu lösen und dem Menschen seine individuelle Freiheit zu ermöglichen, wird zum dominanten Faktor bei der Bestimmung menschlicher Identität. Das Problem, so Gamm über die technischen Ansätze zur Erschließung des Menschen, »besteht darin, dass sie die fraktale, sich zersetzende Mitte des Menschen in eine fatale Positivität einschließen, ihn dadurch, dass sie ihn als etwas identifizieren, erneut in ein Ding verwandeln, seine qualitative Offenheit negieren und in dieser Zuweisung eines ›objektiven‹ Kriteriums zuletzt auch über seinen Existenzanspruch die Absicht haben, zu entscheiden.«<sup>33</sup>

Die komplette Vereinnahmung des Menschen durch die Technik muss nicht notwendigerweise etwas schlechtes sein. Man könnte sie gar als Erlösung betrachten. Problematisch wird die Situation erst dadurch, dass es noch eine zweite Semantik gibt, die dort, wo in der ersten Semantik vom Körper die Rede ist, von einem Leib spricht. Dem eigenen Leib kann man sich nicht in der dritten Person von außen nähern. Ohne diese Distanzierung fehlt aber der Hebepunkt, anhand dessen wir uns den Körper verfügbar machen. Der eigene Leib entzieht sich unserem Zugriff durch die Antinomie des Zirkelschlusses, weil er eine selbstreferenzielle Aussage über uns in der ersten Person erfordert. Damit entfaltet sich ein weiteres Ganzes zusätzlich zur Technik, das die Technik genauso wenig neben sich dulden kann wie es umgekehrt sich selbst auf eine Ebene mit der Technik begeben könnte. Über mehrere Jahrhunderte haben diese Semantiken gleichzeitig Bestand gehabt, ohne dass dieser Dualismus ernsthafte Schwierigkeiten verursacht hätte. In der heutigen Zeit scheint diese friedliche Koexistenz jedoch immer weniger zu funktionieren. »Jede Semantik vertieft ihre Ansprüche.«<sup>34</sup> Die beiden Weltsichten sind in einen Wettbewerb eingetreten, in dem sie nicht nur beanspruchen, jeweils eine Ganzheit abzudecken, sondern aufgrund dieser

---

33 Ebd. S. 52.

34 Ebd. S. 47.

Ganzheit die jeweils andere beiseite drängen. Schuld daran trägt, so Gamm, die Technik: »Unterstützt und gefördert durch eine extensive Ökonomisierung und Kapitalisierung des menschlichen Körpers (und des Gesellschaftskörpers), reklamiert die wissenschaftlich-technologische Semantik einen Vorrang für ihre Weltsicht – gemäß dem Motto: Die Technik hat die Menschheit noch nie enttäuscht.«<sup>35</sup> Es mag nun sein, dass dieses Motto nie so deutlich vorgetragen wurde wie heute; neu ist es aber nicht. Umso verblüffter darf man darüber sein, dass bis heute nicht ganz klar zu sein scheint, was diesem Motto zu entgegnen wäre. Fast hat man den Eindruck, als sei die Philosophie durch die Entwicklung der Technik gerade erst aus einem tiefen Schlummer gerissen worden und wäre noch dabei, sich die Augen zu reiben, um einen klaren Blick auf die Technik zu bekommen.

### Die Entstehung von Rechtfertigungsdruck

Aus Überlegungen über die Bestimmtheit der Abläufe technischer Vollzüge in den vorangegangenen Kapiteln lässt sich folgern, dass das Motto, das die wissenschaftlich-technologische Semantik vor sich her trägt, in Wirklichkeit nichts Anderes ist als eine Selbstbeschreibung der Technik. Natürlich hat sie die Menschheit noch nie enttäuscht; sie ist ja gerade so konzipiert, dass sie in der Bestimmtheit ihrer lokalen Abläufe frei von der Möglichkeit einer Enttäuschung bleibt. Wenn man sich auf die Betrachtung der Ganzheit bestimmter technischer Abläufe beschränkt, so ist eine derartige Aussage trivial. Sie impliziert aber gleichzeitig auch schon das Vorhandensein einer weiteren Perspektive, weil bestimmte technische Abläufe als Agenten zwar eine Ganzheit bilden, aber hinsichtlich der Möglichkeit von Vollzügen nicht abgeschlossen sind. Die wissenschaftlich-technologische Semantik erreicht gerade dadurch Bestimmtheit, dass sie in der dritten Person einen bestimmenden Akteur voraussetzt. Die Unbestimmtheit wird durch die Verlagerung der Positionalität aufgehoben.

Es liegt nahe, hier eine geometrische Metapher anzuführen: solang nur von der ersten Person die Rede ist, gibt es nur einen Punkt, der für sich keine Dimension hat. Sobald mit der dritten

---

35 Ebd. S. 47f.

Person eine zweite Position hinzukommt, spannt sich bereits eine dimensionale Struktur auf. Die Verlagerung der Positionalität, die ja nichts anderes ist als die Bildung von Differenz, ist also selbst in gewisser Weise Auflösung von Unbestimmtheit. Vielleicht lässt sich über dieses Bild auch schon verstehen, warum sich die Semantik der dritten Person der Semantik der ersten Person überlegen fühlt: sie hat eine Dimension, hat Bestimmtheit ohne Enttäuschung. Zwei Punkte, so scheint es, sind damit in jeder Hinsicht mehr als ein Punkt. Der Konter aus der Ecke der Semantik der ersten Person, das Vorhandensein zweier Positionen wäre eben gerade weniger, weil es Bestimmtheit voraussetzen würde, erscheint demgegenüber weniger glaubwürdig, weil der eine Punkt, über den die erste Person verfügt, für sich stets ein unfassbares, dimensionsloses Etwas bleiben muss.

Sobald sich nun die Semantik der dritten Person und die Semantik der ersten Person als unversöhnliche Konkurrenten gegenüber stehen, geraten wir in eine grausame Entscheidungssituation. Das Dilemma besteht darin, dass die Semantik der dritten Person bereits eine dimensionsgebende Differenz voraussetzt, die dann natürlich nicht mehr von ihr hinterfragt werden kann, die Semantik der ersten Person solche Voraussetzungen zwar nicht hat, deshalb aber auch über keine Dimension verfügt, anhand derer sie bestimmte Aussagen treffen kann. Anhand der Vorstellung von Technik als Reflexionsbegriff könnte dies in der folgenden Frage zum Ausdruck bringen: Ist es besser, sich auf Technik einzulassen und damit Reflexion betreiben zu können, ohne den Prozess des Reflektierens untersuchen zu können, oder sollte man lieber auf Technik verzichten, sich damit aber die Möglichkeit des Reflektierens nehmen? Die Antwort fällt deutlich leichter, wenn man sich auf den Standpunkt begibt, dass die Technik nur eine Möglichkeit des Reflektierens unter vielen darstellt und die wissenschaftlich-technische Semantik zu Unrecht in Anspruch nimmt, einzige Möglichkeit der Bestimmung zu sein. Nur scheint das eben nicht zuzutreffen. Ist die Technik aber der einzige Weg zu Reflexion und planvollem Handeln, so bedeutet eine Abkehr von der Technik die vollkommene Entmündigung des Menschen. Dementsprechend steht also tatsächlich nur die Semantik der ersten Person auf dem Prüfstand und muss ihre Existenzbe-

rechtfertigung nachweisen, um nicht einfach über Bord geworfen zu werden.

### Die Notwendigkeit des Unbestimmbaren

In der Wahrnehmung der Semantik der dritten Person und der Semantik der ersten Person als konkurrierenden Standpunkten ist bereits eine Schwäche angelegt, die einen Versuch eines Nachweises der Existenzberechtigung der Semantik der ersten Person schnell ad absurdum führen kann. Konkurrenz setzt ja voraus, dass die angesprochenen Alternativen miteinander in ein Verhältnis gebracht werden können, auf dem ein gemeinsamer Maßstab etabliert werden kann, um Attribute von Erfolg und Scheitern oder gut und schlecht zuzuordnen. Allzu leicht wird man dadurch verleitet, den Beweis für den Mehrwert der Semantik der ersten Person dadurch anzutreten, dass man der Semantik der dritten Person irgendetwas entgegenstellt. So sind, wie man nicht oft genug wiederholen kann, die Kritiker einer Technisierung bei näherer Betrachtung meist nur darauf aus, zur Technik eine Antitechnik zu konstruieren, um die begrenzte Reichweite der Technik aufzuzeigen. Statt damit jedoch die Unvollständigkeit der Semantik der dritten Person zu adressieren, zielen sie vielmehr auf die Widerlegung ihrer Ganzheit, indem sie etwas neben ihr zu etablieren versuchen. Dieser Schuss geht – als Technikkritik betrachtet – nach hinten los, weil die Argumentation auf eine Ebene verlagert wird, die nur technomorph gestaltet sein kann. Damit soll keineswegs gesagt werden, dass solche Ansätze überflüssig und sinnlos sind. Man muss sich nur klar sein, dass Gegenentwürfe zur Technik nur als Korrekturen der gegenwärtigen Gestalt von Technik ausformuliert werden können, die die Technik in einer neuen Gestalt integrieren wird.<sup>36</sup> Kataloge, die die Rechte des Menschen bestimmen, sind selbst auch technische Größen, ihre Anwendung ist ein technischer Vollzug, der durch dieselben Erfahrungen von Unbestimmtheit geprägt ist wie andere technische

---

36 Ein Beispiel für einen solchen Vorgang bieten Luc Boltanski und Ève Chiapello mit ihrer Beschreibung davon, wie der Kapitalismus seine Kritik aus den sechziger Jahren vereinnahmt hat: Boltanski, L., Chiapello, È.: *Der neue Geist des Kapitalismus*. Konstanz 2006.

Vollzüge auch und ebenso in die Richtung einer zunehmenden technischen Durchdringung führt. Wenn wir darüber diskutieren, ab welchem Monat der Mensch ein Mensch ist, wann er tot ist und wo der Schnitt zwischen seiner Unveräußerlichkeit und dem Veräußerlichen verläuft, dann haben wir uns bereits auf die Semantik der dritten Person eingelassen. Wir betreiben – das muss uns auf jeden Fall klar sein – selbst schon Technisierung, argumentieren und bewerten technomorph.

Jeder Hinweis auf die Semantik der ersten Person kann nur ex negativo erfolgen, als Widerspruchsbeweis für die Unerreichbarkeit des Menschen aus der Semantik der dritten Person. Der Hinweis auf die Entrücktheit des Menschen, seine Freiheit, seine »Unabhängigkeit von den bestimmenden Ursachen der Sinneswelt«<sup>37</sup>, wie es bei Kant heißt, ist natürlich ein Gedanke der Aufklärung. Er begleitet die Entwicklung der modernen Naturwissenschaft und Technik also schon eine lange Zeit. Aus seiner Aktualität schließen, dass das vielerorts thematisierte Ende des Zeitalters der Aufklärung zwar hinsichtlich der Emanzipation und Durchdringung der Semantik der dritten Person angenommen werden kann; hinsichtlich der Einsicht in die Unvollständigkeit ihrer Ganzheit beginnt die Aufklärung jedoch gerade heute erst, wirksam zu werden. Gerade am Beispiel technomorpher Technikkritik wird das recht deutlich. Oft genug richtet sich diese Kritik eben an Kant, indem sie ihm vorwirft, der Technik durch die Abschiebung der Bedingungen für die Möglichkeit von Erkenntnis in das Unfassbare einen Freibrief ausgestellt zu haben, um sich nun als Ganzheit entfesseln zu können. Kants Denken wird dafür verantwortlich gemacht, dass die Verfasstheit des Menschen durch die Technik immer wieder und immer weiter untergraben wird. Tatsächlich könnte man aber gerade auch durch den Hinweis auf Kant begründen, dass die immer wieder neu zu leistende Arbeit, um den Menschen als Punkt in der Technik, Ziel von Wissen oder Anker von Verantwortung zu behalten, unbedingt stattfinden muss. Gerade aus der Entzogenheit der Bedingungen ihrer Möglichkeit kann man auf die Notwendigkeit der Setzung der Ausprägungen dieser Bedingungen schließen. Eben dies ge-

---

37 Kant, I.: Grundlegung zur Metaphysik der Sitten, in: Kants Werke, Akademie Textausgabe. Bd. IV. Berlin 1968. S. 452.

schieht ja auch dadurch, dass, wie Gamm sagt, »die ethischen Fragen einzig in der Unausdeutbarkeit des Selbst ihren argumentativen Halt finden, dass in den Debatten um die Bioethik sich nahezu alle nicht-utilitaristischen Positionen mehr oder weniger bewusst auf diesen normativen Horizont einer unbestimmbaren Mitte des Selbst beziehen. Ohne die exzentrische Offenheit des Menschen anzusetzen, ist keine Begründung der praktischen Vernunft möglich.«<sup>38</sup>

### Provisorien als neue Fundamente

Aufgrund der verloren gegangenen Zuordenbarkeit von Unbestimmtheit zum Menschen schlägt Christoph Hubig eine provisorische Moral zur Versicherung des Handlungsbegriffs in medialen Umgebungen vor. Ausgehend von den Überlegungen von Charles Saunders Pierce sollen dadurch unsere theoretischen und praktischen Weltbezüge stets der bewussten Reflexion über Möglichkeiten ihrer praktischen Relevanz unterzogen werden. »M.a.W.: Die radikale Virtualisierung als Effekt der Kulturalisierung, die höherstufige Unbestimmtheit, die sich nicht mehr in Signaturen, sondern nur noch in Symptomen bemerkbar macht, wäre im Modus der Setzung von Grenzen aufzuhalten.«<sup>39</sup> Durch die Grenzen würde sich ein Rahmen ergeben, innerhalb dessen die Erfahrungen von Differenz in technischen Vollzügen wiederum als Spuren des Handelns auftreten können und somit der Menschen seine Fähigkeit zurück erhält, über die List der Vernunft seine Autonomie als Handlungsträger zu gewährleisten. Was also durch die provisorische Moral geschieht, ist eine Offenlegung der Auslagerung von Unbestimmtheit zur Ermöglichung der bestimmten Abläufe technischer Vollzüge. Wie wir gesehen haben, findet diese Auslagerung so oder so immer statt, wenn Technik als Agent auftritt, geht aber in unterschiedlicher Weise, abhängig von der lokalen Einbettung des Vollzugs in eine Umwelt, dem zugrunde liegenden Handlungstypus und der herangezogenen Rationalitätsvorstellung, unter. Die provisorische Moral macht diese Prozesse bewusst. Es kommt zu einer höherstufigen Autonomie

---

38 Gamm, G.: *Der unbestimmte Mensch*. A.a.O. S. 61f.

39 Hubig, C.: »Wirkliche Virtualität« Medialitätsveränderung und der Verlust der Spuren. A.a.O. S. 60.

des Subjekts hinsichtlich der Rolle der Technik insgesamt als Reflexionsbegriff, indem man sich nun bewusst auf diese Reflexion einlässt und Technik im Wissen darüber, dass sie Reflexion ist, betreibt. Dies scheint zuerst einmal Technik umständlicher zu machen, indem es auf der soundsovielten Stufe Anstrengung verursacht, um die Anstrengung des Umgangs mit Technik zu vermeiden. Dadurch, dass es hier nicht mehr um einzelne Handlungen, sondern um eine Betrachtung des Verhältnisses von Mensch und Technik im Ganzen geht, findet aber eine Grenzwertbildung statt, die nicht mehr über Stufigkeit, sondern die Vereinigung aller Stufen zu erfassen ist. Stufenbildung würde eine zunehmende Verlagerung des Umgangs mit Unbestimmtheit bedeuten. Genau das findet hier nicht statt: die Unbestimmtheit der Technik wird durch den Menschen ausgefüllt. Die Semantik der dritten Person wird durch Setzung des Menschen als Dimensionsgeber von einem weiteren Standpunkt aus vervollständigt. Die Entfernenheit der Vervollständigung verursacht eine Beschneidung des technischen Horizonts, sichert ihn damit aber auch gegen Inkonsistenz ab. Gleichzeitig liefert die Entfernenheit natürlich Anlass zur Kritik gegen die Beliebigkeit dieser Setzung, die ja auch im Wort provisorisch als nicht zum Ende gebracht – weil nicht hinterfragbar – und damit auch ständig zur Disposition stehend zum Ausdruck kommt.

Wenn man Technik, wie es manchmal heißt, als Gesamtheit dessen versteht, was schief gehen kann, liegt es nahe, noch hinzuzufügen, dass dann der Mensch derjenige ist, dem für jedes Scheitern die Schuld gegeben wird. Tatsächlich hat man bei der Beobachtung von Menschen in den Produktionsstraßen moderner Fabriken oder den Cockpits und Führerhäusern von Flugzeugen und Bahnen oft den Eindruck, hier seien Reservate geschaffen, in denen der Mensch hin und wieder einen Knopf drücken darf und dann an irgendetwas schuld ist, die Technik ansonsten aber für sich allein läuft. Ein solcher Eindruck kann deshalb entstehen, weil der erste Reflexionsschritt, über den der Mensch sich in Produktionsstraßen und Verkehrsmitteln als Technik ausdrückt, untergegangen ist. Die provisorische Moral kann diesen Vorgang wieder kenntlich machen, aber sie will und soll ihn offenbar auch nicht aufhalten. Die Art und Weise, wie der Mensch sich in seiner Technik zum Ausdruck bringt, wird nicht festgelegt. Jede Bestimmung des Menschen als Re-

flexion seiner selbst bleibt ebenfalls provisorisch und damit stets der Möglichkeit von Änderungen unterworfen. Es wird aber klar gemacht, dass die Bestimmung des Menschen niemals zur Technik gehört, sondern etwas ist, das oberhalb jeder Technik liegt. Wenn es also technische Festlegungen dafür gibt, was der Mensch ist, dann nur als Reflexion, die vom Menschen selbst ausgeht.

#### **4.2.3 Mensch und Technik als doppeltes Problem**

##### **Die Zweiheit der Fragestellung**

Provisorien haben es an sich, dass man sich ungern mit ihnen zufrieden gibt. Gerade im Kontext von Moral erscheint es gefährlich, die Bedingungen der Möglichkeit technischer Bestimmtheit immer wieder zu verwerfen und neu zu setzen. Die mit der Technik wachsenden Möglichkeiten, dem Mensch unvorstellbares Leid zuzufügen, werden noch nicht dadurch eingeschränkt, dass man Bedingungen setzt, sondern erst dadurch, dass diese Setzungen der Technik Einhalt gebieten. Die ständige Wiederholung neuer Setzungen leistet das zuerst einmal nicht; weiteres Nachdenken ist deshalb unumgänglich. Man sollte dabei aber die Problemstellung in zwei Teile zerlegen. Es ist nicht förderlich, allgemein darüber nachzudenken, was die Technik dem Menschen antun kann, da auf diese Weise wieder die Semantiken der ersten Person und der dritten Person gegeneinander ausgespielt würden. Vielmehr sollte man einerseits fragen, was der Mensch dem Menschen tun kann und andererseits, was Technik der Technik tun kann. Dies lässt sich an einem alltäglichen Beispiel illustrieren: Es ist ein offenes Geheimnis der Kranken- und Altenpflege, dass Menschen, die wegen ihrer allgemeinen Gebrechlichkeit intensive stationäre Betreuung brauchen, in der Phase der Anpassung an die Strukturen der Pflegeeinrichtung in ihrer physischen und psychischen Konstitution oft extreme Abbauerscheinungen zeigen. Der Übergang von der selbst bestimmten Lebensführung hin zur Einpassung in den technischen Apparat der Pflege greift den Menschen offensichtlich in seinen Grundfesten an und führt leicht zu dem, was Pflege gerade nicht soll, nämlich einer Verschlechterung seines Zustands. Der Sachverhalt ist sowohl unter den Patienten und ihren Angehörigen als auch den Ver-

antwortlichen der Pflegeeinrichtungen bekannt und wird von beiden Gruppen als Problem wahrgenommen. Die Art und Weise der Wahrnehmung ist jedoch recht unterschiedlich. Die Patienten und Angehörigen erleben den Verlust eines Menschen in seiner Ganzheit als autonome Person zugunsten einer ganz anders verfassten Person innerhalb der Pflegestrukturen. Die Verantwortlichen der Einrichtungen nehmen in ihrer Rolle als Pflegende das Problem anhand der Veränderung der Konstitution der Patienten selbst wahr, die dem Zweck ihrer Handlungen entgegensteht. Der Verlust, der erlitten wird, ist in der Semantik der ersten Person genauso wie in der Semantik der dritten Person beschreibbar und wird in beiden als technisch verursachtes Leid interpretiert. Die Reaktionen sind jedoch ganz unterschiedlich. Patienten und Angehörige müssen die Verletzung der Würde eines Menschen verkraften, während die Pflegeeinrichtung die technische Struktur der Betreuung hinterfragen und kontinuierlich weiterentwickeln muss. Man kann davon ausgehen, dass die Entscheidung der Angehörigen und Patienten über die Nutzung des Angebots der Pflegeeinrichtungen in solchen Situationen bewusst im Sinne einer provisorischen Moral gefällt wird, und zwar aufgrund technischer Reflexion des Für und Wider, nämlich der Operationalisierung der Würde in den Zuständen dauernder Pflege einerseits und dem Fehlen solcher Pflege andererseits. Die Entscheidung selbst fällt dabei wiederum im Rahmen der Semantik der dritten Person, das Zustandekommen des Szenarios, in dem die Entscheidung fällt, erfolgt aber außerhalb. Die Diskussion darüber, ob das Dasein der Patienten in Pflegeeinrichtungen menschenwürdig ist, ist selbst immer eine technische. Das Zustandekommen der Gesichtspunkte für die Bewertung der Möglichkeiten menschenwürdiger Existenz liegt aber außerhalb der Technik und muss als solches kenntlich sein.

### Der Mensch als Thema der Technik

Krisen innerhalb der Technik haben meist etwas mit einem Strukturwandel zu tun, in dessen Verlauf eine etablierte Entwicklungsrichtung der Technik durch eine andere abgelöst wird. Normalerweise erfolgt die Entwicklung der Technik konstruktiv. Hat ein technischer Ablauf einmal erfolgreich funktioniert, baut der Mensch diesen Ablauf immer wieder mit zusätz-

lichen Steuerungen und Regelungsschleifen aus. Eine Krise entsteht dann, wenn ein solcher Ausbau nicht mehr zu den erwünschten Zielen führt. Die Entwicklungsrichtung der Technik wird dann dysfunktional. Sie ist nicht mehr konstruktiv erweiterbar, sondern zwingt zum Rückbau einer größeren Menge von Steuerungen und Regelungen, um sie in anderer Weise wieder aufzubauen. Um die Dysfunktionalität erkennen zu können, muss jedoch eine Vorstellung vorhanden sein, wie es funktionieren könnte. Die Alternative ist also in irgendeiner Form bereits bekannt. Bevor eine neue technische Entwicklungsrichtung sich durchsetzt, müssen also zwei Hürden genommen werden: Zuerst einmal muss die Alternative erschlossen werden, was dadurch erschwert wird, dass die Mittel der Forschung natürlich in erster Linie in die Weiterführung der aktuellen Entwicklungsrichtung investiert werden. Wenn die funktionale Überlegenheit der Alternative einsichtig geworden ist, steht vor ihrer Umsetzung als zweite Hürde der Aufwand für die Ablösung der etablierten Abläufe. Automobilindustrie und Energiewirtschaft führen diese Thematik derzeit öffentlichkeitswirksam vor. In die Entwicklung neuer Verbrennungsmotoren werden jedes Jahr Milliarden investiert. Die Erforschung alternativer Antriebe führte daneben bis vor kurzem ein Schattendasein. Erst jetzt beginnt man aufgrund des unerwarteten Erfolgs der Hybridmotoren in den U.S.A. und dem bevorstehenden Klimawandel im großen Stil mit der Entwicklung von Alternativen zum Benzin. Hinsichtlich der Motorenentwicklung haben Gasantriebe bisher den höchsten Reifegrad erreicht, scheitern aber meist noch an der fehlenden Infrastruktur und den Produktionskosten. Die Energiewirtschaft hat lange Zeit ähnliche Fehler gemacht, indem sie vor allem in die Erforschung der Atomenergie investiert hat, deren Betrieb kompliziert und deren weltweite Verbreitung völlig undenkbar ist. Erst seit den siebziger Jahren floss mehr und mehr Geld in die Erschließung alternativer Energiequellen, die heute konkurrenzfähig sind und sich mit politischer Unterstützung nun mühsam durchzusetzen beginnen. Es ist natürlich kein Zufall, dass Thomas Kuhn die Entwicklung der Wissenschaften ganz ähnlich beschreibt. Vergleichbares lässt sich auch anderenorts finden, etwa in den konservativen Zügen der Bildungspolitik, die traditionelle Inhalte eher durch einen immer größeren for-

malen Überbau absichert, als sie gegen praxisnahe neue Inhalte auszutauschen.<sup>40</sup>

Nähert man sich der Frage nach der Verfasstheit des Menschen als technischer Frage, ergibt sich eine ganz ähnliche Problemsituation. Die Art und Weise, wie wir zu uns als Menschen Position beziehen, repräsentiert ebenfalls eine technische Entwicklungslinie, die man mit der Verfasstheit des Menschen anhand bestimmter unveräußerlicher Merkmale beschreiben kann. Natürlich kommen diese Merkmale wieder durch Veräußerung von Unbestimmtheit zustande, wie sie in der ersten Hälfte dieses Buchs illustriert wurde, sei es durch Bestimmung von Kompetenz anhand der Leistungsmessung in Prüfungen, durch Bildung eines Mittels von Charaktereigenschaften aus einer Vielzahl einzelner Erfahrungen, oder durch Vereinfachung anhand reflektierter oder willkürlich ausgewählter Faktoren – bis hin zum Sternzeichen. Insofern als diese Bestimmung Grundlage unserer Handlungsplanung und Orientierung für die Bewertung von Erfolg und Misserfolg unseres Handelns ist, wird sie durch Hinzunahme von Erfahrung immer weiter ausgebaut, aber nie aufgegeben, was im Rechtswesen durch die fortlaufende Detaillierung von Gesetzen und der Bezugnahme auf Präzedenzfälle zur Regelung von Konflikten zum Ausdruck kommt.<sup>41</sup> Wenn wir heute eine Krise des Menschseins erleben, dann kann man das aus technischer Sicht so interpretieren, dass sich andere technische Entwicklungslinien auftun, die unser derzeitiges Menschenbild dysfunktional werden lassen und einen deutlichen Rückbau kultureller Strukturen erzwingen. Traditionelle Bestimmungen des Menschen machen einfach keinen Sinn mehr, wenn Maschinen dem Menschen das Speichern von Information und das Kalkulieren abnehmen, wenn

---

40 Vielleicht könnte schon die eher ungewöhnliche Interpretation solcher Phänomene als Technik einen positiven Einfluss auf die Entscheidungsfindung haben, indem sie Blockaden anders sichtbar macht.

41 Die Herausbildung verschiedener Kulturen und Milieus innerhalb von Kulturen kann man dabei als unterschiedliche Entwicklungsrichtungen im Aufbau von Regelkreisen verstehen, die ebenfalls von einer besonders erfolgreichen Richtung dominiert werden, deren Dysfunktionalität Krisen verursacht und Revolutionen hervorruft.

Muskelkraft und Arbeitsstelle nichts mehr miteinander zu tun haben, wenn physische und psychische Dispositionen durch pharmazeutische Eingriffe korrigiert und der Körper und seine Teile gar durch die Gentechnik nachmodelliert werden können. Plötzlich treten ganz andere Gesichtspunkte auf den Plan, nach denen man den Menschen in Zukunft bestimmen müsste: etwa danach, welche Schnittstellen zu anderen Artefakten ihm zur Verfügung stehen (Hat er genug Geld, um sich Apparate anzuschaffen? Kann er sie an sich anschließen/ bedienen?), danach, von wem er aufgezogen oder designed wurde oder danach, wie leicht er sich verändern und an eine neue Situation anpassen kann.

Angesichts der Tiefe, mit der diese Veränderungen in unsere Vorstellung vom Menschsein eingreifen, kann man sich nun auf einen erbitterten Kulturkampf zwischen den Befürwortern und den Gegnern der einzelnen Entwicklungslinien gefasst machen. Vielleicht wären hier einige Einsichten hilfreich, die wir aus der Erfahrung mit anderen technischen Krisen auf diese Situation übertragen können. Entscheidend ist nämlich folgendes: es ist keineswegs erwiesen, dass sich bei jeder technischen Krise die bessere Alternative durchsetzt. Oft genug sind die Hürden so groß, dass Innovationen gar nicht oder nur in einer verwässerten Form angenommen werden, die alles sogar noch schlechter macht, und zwar unabhängig davon, in welchem Maß die Entwicklung einer gesellschaftlichen Regulierung unterworfen ist. Noch radikaler gesagt: Die Vorstellung, die Technik befände sich in einem Prozess der Selbstorganisation, der zwangsläufig zur besten aller möglichen Welten führt, entbehrt jeder Grundlage. Es ist durchaus denkbar, dass wir in immer kürzeren Zeitintervallen in immer größere Krisen stürzen, die schließlich das ganze System zusammenbrechen lassen. Wenn sich also aus der Sicht des Technikers eine Verhaltensweise für den Umgang mit Krisen aufdrängt, dass ist dies auf jeden Fall, jede Entscheidung umfangreich auszudiskutieren und die Spezifika der eingeschlagenen Entwicklungslinie zu kennzeichnen, damit sie so weit wie möglich reversibel bleibt und immer Alternativen offen stehen, um für die nächste Krise gewappnet zu bleiben.

## Der Mensch als Reflexionsproblem

Wir haben bereits gesehen, wie der Mensch im Bezug auf Wissen und Verantwortung seine Unabhängigkeit als Entität verliert, indem er wesentliche Teile davon in technischen Artefakten auslagert. Man kann davon ausgehen, dass dieser Prozess auch andere Domänen des Menschlichen erfasst. So ist es schon heute in manchen Branchen üblich, dass Aufenthaltsort und Wirkungsort des Arbeitenden voneinander getrennt sind. Man ist überall erreichbar, kann überall arbeiten, ist stets vernetzt und kann Ereignisse überall dort auslösen, wo eine steuerbare technische Apparatur vorhanden ist. Auf Kommunikationsplattformen im Internet werden Menschen durch informations-technische Repräsentationen vertreten, die zu Gruppen zusammengeführt werden, automatisch Anfragen beantworten und Geschäfte machen können. Mit der weiteren Verbreitung von Funktiketten werden in Zukunft viele Zahlungen, Buchungen und Berechtigungskontrollen um uns herum stattfinden, ohne dass Körper und Geist des Menschen davon Notiz nehmen müssen. Daraus entstehen auf der einen Seite neue Sorgfaltspflichten für den Menschen im Umgang mit seinen Daten und Maschinen. Auf der anderen Seite ist auch an neue Grundrechte zu denken, etwa hinsichtlich der Verfügungsgewalt über Information und Teilnahme an virtuell stattfindenden gesellschaftlichen Prozessen. Medizin und Pharmazie verweben den Körper des Menschen ebenfalls immer mehr mit zusätzlichen Artefakten. Wenn wir heute außerdem schon Rechtsstreitigkeiten über den Besitz der eigenen Samenzellen erleben, so wird die Gentechnik in Zukunft weitere Konfliktfelder beim Umgang mit Zellkonserven und vielleicht auch nachgezüchteten Organen bringen, die auch unter das Recht des Menschen auf körperliche Unversehrtheit fallen, selbst wenn sie getrennt vom Aufenthaltsort des Menschen selbst in irgendeinem Labor liegen. Alles in allem drängt sich also der Eindruck auf, dass die Verfasstheit des Menschen sich in Zukunft nicht nur verändern wird, sondern dass sich möglicherweise die Entität Mensch als solche in der Beliebigkeit ihrer Ausprägungen verlieren könnte. Pascals Hinweis, dass niemand weiß, was ein Mensch ist, war so lange unkritisch, wie man sich sicher sein konnte, dass es den Menschen gibt. In dem Augenblick, wo der

Mensch zu verschwinden droht, kommt man nicht umhin, nochmals nach ihm zu fragen.

Offensichtlich ist jede Antwort auf die Frage, was ein Mensch ist, Ergebnis einer Reflexion. Sie kann nur in der dritten Person gegeben werden. Somit ist das, was von der technischen Entwicklung in Frage gestellt werden könnte, zuerst einmal nicht der Mensch selbst, sondern seine Reflexion über sich. Dass das Ergebnis dieser Reflexion sich ändert, ist nichts Besonderes. Wie Gamm sagt, gibt es eine Reihe von Definitionen des Menschen, »die mehr oder weniger ins Schwarze treffen«<sup>42</sup>. Trotzdem ist keine davon – aus den genannten Überlegungen zur ersten und dritten Person – jemals wirklich richtig gewesen. Der Mensch war sich schon immer entzogen, und wenn er sich in Zukunft anders entzogen ist als bisher, so wäre das zwar etwas neues, aber nicht schlimm. Es ist aber auch denkbar, dass nicht das Ergebnis, sondern die Reflexion selbst auf der Strecke bleibt. Wäre es so, hätte dies eine ganz andere Qualität als die übliche Melancholie besinnlicher Gedanken über die Unzulänglichkeiten des menschlichen Denkens. Letztendlich steht die Notwendigkeit der Existenz einer reflektierenden Instanz namens Mensch zur Debatte. Eben dies kann man aus der Problematisierung der Medialität von Technik herauslesen, durch die der Handlungsbegriff verloren geht. Wenn wir keine Spuren mehr finden, anhand derer unsere Vernunft die Autonomie des Menschen als handelndes Individuum herausbilden kann, wenn wir in technischen Umgebungen die Übersicht verlieren und jede Position als Mitte einnehmen können, dann ist es sinnlos, überhaupt noch von Handlung zu sprechen. Technische Abläufe werden dann nicht mehr vollzogen, sondern sie ereignen sich, ohne sich aus der Bewandtnisganzheit heraus zu lösen. Wenn aber die Handlung, aufhört, Handlung zu sein, so kann sich auch der Handelnde nicht darin wiederfinden.

Schauen wir hier etwas genauer hin, zeichnet sich jedoch eine weitere Unterscheidung ab. Es ist nämlich nicht vom Verlust der Bestimmtheit von Resultaten die Rede, sondern vom Verlust der eindeutigen Konstruierbarkeit von Akteur und Agent. Mit anderen Worten: was als Problem der Technik angesprochen wird, ist nicht die Auflösung handlungstheoretischer

---

42 Gamm, G.: Der unbestimmte Mensch. A.a.O. S. 51.

Strukturen, sondern ihre Beliebigkeit. Nur deshalb kann auch eine provisorische Moral, wie sie Hubig vorschlägt, als Lösung dienen. Sie tut ja nichts anderes, als den Anspruch auf Allgemeingültigkeit von Entscheidungskriterien so weit aufzuweichen, dass wieder Handlungsstrukturen auffindbar werden. Nicht von ungefähr muss man sich hier an die Arten der Auflösung von Unbestimmtheit in definiten Systemen erinnert fühlen. Mit anderen Worten: der Verlust des Handlungsbegriffs und seine Rettung hat etwas mit der Polymorphie bestimmter Strukturen zu tun, aber nicht mit ihrer Herausbildung als solcher. Dementsprechend muss man sich fragen, ob durch die Variabilisierung des Menschseins im Verlauf der technischen Entwicklung wirklich der Mensch als reflektierende Instanz auf der Strecke zu bleiben droht, oder nicht vielmehr nur die Singularität des Ergebnisses der Reflexion. Nicht der Mensch würde dann auf dem Spiel stehen, sondern die Vorstellung eines allgemeingültigen einzelnen, für sich abgeschlossenen Individuums. Wir müssen uns daran gewöhnen, dass wir unseren Zustand als autarke Instanz der Gattung Mensch jedes Mal nur als temporäre Vereinfachung einnehmen, hinter der ein komplexes Netz aus Einflussgrößen, Strukturen und Wirkungsweisen steckt, das sich in seiner Bestimmtheit als Summe vieler Reflexionen ergibt, aber nicht vom Einzelnen durchschaut werden kann. Letztendlich erleben wir damit – und das ist keineswegs sensationell – die Relativierung des Individuums.



## Schluss

In seinem Tun mit der Technik schafft sich der Mensch ein Gegenüber, das er betrachten kann. Beschränkt er sich auf die Beobachtung der bestimmten Wirkungszusammenhänge in der Technik, so kann er sich mit diesem Vorgang nicht auseinandersetzen. Bestimmtheit gibt es nur im Gegenüber des Menschen, niemals in seiner Beziehung dazu. Nur dort, wo die Bestimmtheit an ihre Grenzen gelangt, kann sich der Mensch in der Trennung von seinem Gegenüber erfahren, eine Distanz erleben und sich der Tatsache bewusst werden, dass die Bestimmtheit nicht alles ist. Genau diese Erfahrung wird in der Kunst inszeniert: Nichts könnte mehr bestimmt sein als ein Gemälde, das vor uns an einer Wand hängt. Es ist vollendet, getrocknet, gerahmt und ausgestellt. Ein Gemälde ist mit seiner Fertigstellung in jeder Hinsicht festgelegt. Dennoch ist Bestimmtheit wohl das allerletzte, das uns einfällt, wenn wir an Gemälde denken, weil wir gar nicht anders können, als uns selbst im Bezug auf das Gemälde mitzudenken. Durch das Wissen, dass es sich bei dem Gemälde um ein Bild handelt, stellt sich notwendigerweise auch die Frage nach uns als Betrachtern. Wir aber sind nicht mit dem Gemälde festgelegt, sondern bleiben in der Distanz zu ihm unbestimmt. Indem wir nicht fragen, was das Bild ist, sondern was das Bild für uns ist, treten wir über die Grenzen der Bestimmtheit hinaus.

In seinen *Hoffräulein* hat der Maler Velasquez die Vielschichtigkeit der Beziehung zwischen dem Menschen und dem Bild selbst zum Thema gemacht. Er zeigt einen Maler bei der Arbeit und mehrere Zuschauer, die wie er das Motiv, das er malt, betrachten. An der Stelle, wo das Motiv sein müsste, stehen jedoch wir als Betrachter: die Figuren auf dem Bild schauen uns von der Leinwand aus an: Michel Foucault beschreibt das so: »Maler Palette, große dunkle Fläche der Rückseite der Lein-

wand, an den Mauern befestigte Gemälde, betrachtende Zuschauer, die gleichzeitig von den sie Betrachtenden eingerahmt werden; schließlich im Zentrum, im Herzen der Repräsentation, dem am nächsten, was essentiell ist, der Spiegel, der zeigt, was repräsentiert wird, aber als ein so ferner, so in einen irrealen Raum eingetriebener, allen Blicken, die sich wandaus hinwenden, so fremder Reflex, dass er nur die zerbrechlichste Reduplizierung der Repräsentation ist.«<sup>1</sup> Im Bild von Velasquez tritt uns unser eigener Bezug zum Bild gegenüber. Versuchen wir aber, unsere eigene Position im Gegenüber zu bestimmten, so erfahren wir nur die Distanz, die wir zum Bilde haben. Wir bleiben immer außerhalb; wir können nicht in unserem Gegenüber aufgehen. In der Moderne ist dieses Scheitern zum eigentlichen Inhalt der Kunst geworden: das Erlebnis der Darstellung als Erleben, dass da etwas ist, das sich der Darstellung entzieht.

Man könnte sagen, dass sich das technische Denken, wenn es Bestimmtheit voraussetzt, stets nur in der Ebene von Bildern bewegt. Die Verbindung zum Betrachter wird einfach abgeschnitten. Die Zeichen haben keinen Bezug zum Bezeichneten mehr, sondern treten als losgelöste Objekte auf, die sich nur noch aus ihren Beziehungen zueinander erschließen. Wo der Mensch auf diese Weise in die Technik eintaucht, erspart er sich die Erfahrung des Scheiterns, zu der es unweigerlich kommen muss, wenn er die Frage nach sich selbst als Betrachter stellt. Allem Anschein nach ist der Betrachter selbst aber auch das Einzige, was der Bestimmtheit von Technik entzogen bleibt. Alles Übrige ist auf der Ebene der Bestimmtheit technischen Denkens zugänglich. Auch alle Bilder, die der Mensch von sich selbst machen kann, sind dort verfügbar. Anders als unter dieser Einschränkung kann sich der Mensch gar nicht betrachten. Wie es aussieht, ist »der moderne Mensch – dieser in seiner körperlichen, arbeitenden und sprechenden Existenz bestimmbar Mensch – nur als Gestalt der Endlichkeit möglich.«<sup>2</sup>

Unsere Untersuchung hatte das Ziel, die Grenzen der Bestimmtheit in der Technik aufzuzeigen und die Verbindung zum Standpunkt des Betrachters wieder herzustellen. Den ent-

---

1 Foucault, M.: *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*. Frankfurt a.M. 1971. S. 372.

2 Ebd. S. 384.

scheidenden Ansatzpunkt dazu bot die Tatsache, dass der Mensch nicht nachträglich als Betrachter zu den Bildern der Technik hinzutritt, sondern schon in der Rede vom Bild selbst der Betrachtungsort mitgedacht wird. Technik wird in ihrer Bestimmtheit immer vom Menschen gedacht. Sie ergibt sich als Gegenüber aus der Distanz, in der sie der Mensch zu sich bringt. Technik benötigt die Anstrengung eines Technikers, der bestimmte Wirkungsbeziehungen zugänglich macht, indem er sie von der Unbestimmtheit trennt. Im alltäglichen Umgang mit der Technik lassen sich eine ganze Reihe unterschiedlicher Formen erkennen, wie technische Vollzüge durch die Auslagerung von Unbestimmtheit möglich werden.

Unbestimmtheit stellt dabei nicht nur den Schlüsselbegriff dar, über den die Grenzen der Technik auf der Ebene des Bildes ersichtlich werden. Sie verweist auch auf den Menschen in seinem Umgang mit der Technik. In Anschluss an die Überlegungen Hegels zum instrumentellen Handeln lässt sich Technik als Veräußerung von Unbestimmtheit verstehen. Das, was dem Menschen in der Technik gegenüber tritt, war einmal er selbst. Mit der Technik macht sich der Mensch sichtbar. Wo der Mensch sich sichtbar geworden ist, besteht die Gefahr, dass er den Vorgang der Veräußerung von Unbestimmtheit, der dabei stattgefunden hat, nicht mehr beachtet, sondern sich ganz auf die Beschäftigung mit seinem Gegenüber beschränkt. Kritisch wird diese Beschränkung dann, wenn der Mensch sich fälschlicherweise so verhält, als ob er nur noch Gegenüber ist. Er verliert dann seine Orientierung und sein Wissen, kann nicht mehr verantwortlich handeln und wird seiner Leiblichkeit nicht mehr gerecht.

Die Ansicht, der Mensch sei tatsächlich in jeder Hinsicht determiniert und könne dementsprechend auf Technik reduziert werden, ist heute weit verbreitet. Tatsächlich lässt sich bisher aber nur sagen, dass er einzelnen Wirkungsbeziehungen unterworfen ist, die es möglich machen, seine Verfasstheit zu beeinflussen. Wieso das eine vollständige Determination des Menschen nach sich ziehen soll, bleibt ein großes Rätsel. Die Alltagserfahrung des Menschen spricht eher dafür, dass er immer öfter seine eigene Unbestimmtheit erfährt. Durch seine fortschreitende Individualisierung und Ermächtigung, auf immer neue Art mit Technik tätig zu werden, verliert er die Mög-

lichkeit, sein Tun zu durchblicken. Unbestimmtheit wird nicht mehr aufgearbeitet, sondern bildet ein immer lauteres Grundrauschen, das das menschliche Tun begleitet.

In vieler Hinsicht geht es uns heute beim Umgang mit der Technik so wie bei der Betrachtung des Bildes am Anfang dieses Buchs. Schauen wir nicht so genau hin, dann können wir glauben, es mit reinen Zeichen zu tun zu haben. Sobald wir die Technik aber näher zu ergründen versuchen, entdecken wir, dass sich hinter ihr weit mehr verbirgt als angenommen. Ihre Bestimmtheit zerrinnt uns unter den Händen. Die Zeichen werden zu Bildern lebendiger Wesen, die so wirken, als könnten sie uns davonlaufen. Wir müssen dann wieder einen Schritt zurücktreten, um uns als Betrachter zu versichern, dass wir es mit einem Bild zu tun haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. Christoph Hubig und Herrn Professor Dr. Gerhard Gamm für ihr Interesse und ihre Gesprächsbereitschaft. Ohne die Ermunterung und Anregung durch Herrn Gamm wäre diese Arbeit niemals zu stande gekommen.

## Literatur

- Aristoteles: Nikomachische Ethik. (Übers. Dirlmeier). Stuttgart 2001.
- Badura, J.: Die Suche nach Angemessenheit. Praktische Philosophie als Ethische Beratung. Münster 2002.
- Böhme, G.: Am Ende des Baconschen Zeitalters: Studien zur Wissenschaftsentwicklung. Frankfurt a.M. 1993.
- Boltanski, L., Chiapello, È.: Der neue Geist des Kapitalismus. Konstanz 2006.
- Bresemann, H.-J.: Wie finde ich Normen, Patente, Reports: ein Wegweiser zu technisch-naturwissenschaftlicher Spezialliteratur. München 2001.
- Brooks, R.: Intelligence without Representation, in: Artificial Intelligence, 47, 1991. S. 139-159.
- Cassirer, E.: Symbol, Technik, Sprache. Hamburg 1985.
- Clocksin, W.F.: Artificial intelligence and the future, in: Philosophical Transactions of the Royal Society A 361; London 2003, S. 1721-1748.
- Darwin, C.: The Origin of Species. Wordsworth Edition. Ware 1998.
- Ebbinghaus, H.-D.: Kreise, Zahlen, Mengen – eine Diskussion über die Gegenstände der Mathematik, in: Ebbinghaus, H.-D., Vollmer, G. (Hrsg.): Denken unterwegs. Fünfzehn metawissenschaftliche Exkursionen. Stuttgart 1992. S. 9 -21.
- Eigen, M., Winkler, R.: Das Spiel. Naturgesetze steuern den Zufall. München, Zürich 1975.
- Feynman, R.: Es ist so einfach. Von dem Vergnügen, Dinge zu entdecken. München 2001.
- Feynman, R.: Sie belieben wohl zu scherzen, Mr. Feynman! Abenteuer eines neugierigen Physikers. München u.a. 1987.
- Fischer, P.: Philosophie der Technik. München 2004.
- Foerster, H v: Einführung in den Konstruktivismus, München und Zürich, 1995<sup>2</sup>.

- Foucault, M.: *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*. Frankfurt a.M. 1971.
- Gamm, G.: Unbestimmtheitssignaturen der Technik, in: Gamm, G., Hetzel, A.: *Unbestimmtheitssignaturen der Technik*. Bielefeld 2005, S. 17-38.
- Gamm, G.: *Technisierung ohne Grenzen – Medium, Risiko, Inhumanität*, in: Ders: *Der Unbestimmte Mensch. Zur medialen Konstruktion von Subjektivität*. Berlin 2004, S. 158-176.
- Gamm, G.: *Technik als Medium. Grundlinien einer Philosophie der Technik*, in: Hauskeller, M. et al.: *Naturerkenntnis und Natursein*. Frankfurt a.M. 1998, S. 94-106.
- Gamm, G.: *Flucht aus der Kategorie: die Positivierung des Unbestimmten als Ausgang aus der Moderne*. Frankfurt a.M. 1994.
- Gamm, G., Körnig, S.: *Die Unbestimmtheit im Kalkül. Wittgensteins Sprachspiele und das Problem der Schachprogrammierung*, in: Gamm, G., Kimmerle, G. (Hrsg.): *Wissenschaft und Gesellschaft*. Tübingen 1991. S. 136-162.
- Gauss, C.F.: *Theoria combinationis observationum: erroribus minimis obnoxiae: Pars 1*, in: *Commentationes societatis regiae scientiarum Gottingensis recentiores*. Vol c. Göttingen 1823.
- Gehlen, A.: *Die Seele im technischen Zeitalter*, Reinbek 1957.
- Gerberich, C.W.: *Managen der Komplexität und Dynamik*, in: Maier, F. (Hrsg.): *Komplexität und Dynamik als Herausforderung für das Management*. Wiesbaden 2004. S. 235-259.
- Gigerenzer, G.: *The Adaptive Toolbox*, in: Gigerenzer, G., Selten, R. (Hrsg.): *Bounded Rationality – The Adaptive Toolbox*. Cambridge MA & London 2002, S. 37-50.
- Görz, G., Nebel, B.: *Künstliche Intelligenz*. Frankfurt a.M. 2003.
- Habermas, J.: *Technik und Wissenschaft als »Ideologie«*. Frankfurt a.M. 1968.
- Hallpike, C.R.: *Die Grundlagen primitiven Denkens*. München 1990.
- Hegel, G.F.W.: *Phänomenologie des Geistes*. Stuttgart 1987.
- Hegel, G.F.W.: *Wissenschaft der Logik - Erstes Buch*, in: Ders.: *Werke Bd 5*, Frankfurt a.M. 1986.
- Heidegger, M.: *Der Satz vom Grund*. Pfullingen 1967.
- Heidegger, M.: *Die Technik und die Kehre*. Pfullingen 1962.

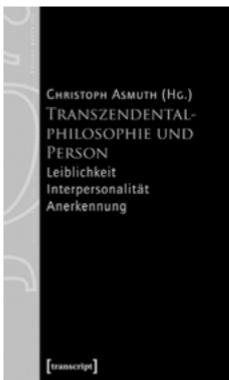
- Heidegger, M.: Die Frage nach der Technik (1953), in: Ders.: Gesamtausgabe. Band 7. Frankfurt, 2000, S. 5-36.
- Heisenberg, W.: Wandlungen der Grundlagen der exakten Naturwissenschaften in jüngster Zeit (1934) In: Autrum H. (Hrsg.): Von der Naturforschung zur Naturwissenschaft: Vorträge, gehalten auf Versammlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte (1822-1958). Berlin u.a. 1987, S. 483-501.
- Hetzl, A.: Technik als Vermittlung und Dispositiv – Über die vielfältige Wirksamkeit der Maschinen, in: Gamm, G., Hetzel, A.: Unbestimmtheitssignaturen der Technik. Bielefeld 2005, S. 275-296.
- Höffe, O.: Praktische Philosophie – Das Modell des Aristoteles. Berlin 1996<sup>2</sup>.
- Hubig, C.: Die Kunst des Möglichen I. Technikphilosophie als Reflexion der Medialität. Bielefeld 2006.
- Hubig, C.: »Wirkliche Virtualität« Medialitätsveränderung und der Verlust der Spuren, in: Gamm, G., Hetzel, A.: Unbestimmtheitssignaturen der Technik. Bielefeld 2005, S. 39-62.
- Hubig, C.: Mittel. Bielefeld 2002.
- Hubig, C.: Technologische Kultur. Leipzig 1997.
- Johnson, G.: A shortcut through time: the path to the quantum computer. New York 2003.
- Kaminski, A.: Nichtwissen im Überfluss? Einige Präzisierungsvorschläge im Hinblick auf Nichtwissen und Technik, in: Gamm, G., Hetzel, A.: Unbestimmtheitssignaturen der Technik. Bielefeld 2005, S. 183-201.
- Kaminski, A.: Technik als Erwartung, in: Dialektik Zeitschrift für Kulturphilosophie, Hamburg 2004, 2, S. 137-150.
- Kant, I.: Grundlegung zur Metaphysik der Sitten, in: Kants Werke, Akademie Textausgabe. Bd IV. Berlin 1968.
- Kapp, E.: Grundlinien einer Philosophie der Technik, Nachdruck, Düsseldorf 1978.
- Kaulbach, F.: Einführung in die Philosophie des Handelns. Darmstadt 1982.
- Klaus, P.: Optimale Komplexität in Supply Chains und Supply Networks, in: Essig, H. (Hrsg.): Perspektiven des Supply Managements. Konzepte und Anwendungen. Berlin & Heidelberg 2005. S. 360-375.
- Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen. Stuttgart u.a. 1996<sup>11</sup>.

- Krämer, S.: Das Medium als Spur und als Apparat, in: Krämer, S. (Hrsg.): *Medien – Computer – Realität*. Frankfurt a.M. 1998, S. 73-93.
- Krämer, S.: *Symbolische Maschinen: die Idee der Formalisierung im geschichtlichen Abriss*. Darmstadt 1988.
- Kuhn, T.S.: *The essential tension. Studies in scientific tradition and change*. Chicago 1977.
- Luhmann, N.: *Soziologie des Risikos*, Berlin 1991.
- Luhmann, N.: *Zweckbegriff und Systemrationalität*. Frankfurt a.M. 1991<sup>5</sup>.
- Luhmann, N.: *Soziale Systeme*. Frankfurt a.M. 1987.
- Latakos, I.: Renaissance des Empirismus in der neueren Philosophie der Mathematik? in: Büttemeyer, W. (Hrsg.): *Philosophie der Mathematik*. Freiburg 2003. S. 183-202.
- Latour, B.: *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie*. Berlin 1991.
- Lorenz, H. et al.: *Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. Auswirkungen des Pervasive Computing (PvC) auf Gesundheit und Umwelt*. Bern 2003
- Luckner, A.: Orientierungswissen und Technikethik, in: *Dialektik. Zeitschrift für Kulturphilosophie*. 2002 (2). Hamburg. 2002.
- Lyotard, J.-F.: Beantwortung der Frage: Was ist postmodern? In: Engelmann, P. (Hrsg.): *Postmoderne und Dekonstruktion*. Stuttgart 1990.
- Mandelbrodt, B.: *Die fraktale Geometrie der Natur*. Basel u.a. 1991.
- Marx, K.: *Das Kapital. Zur Kritik der politischen Ökonomie*. Band I, in: Ders. & Engels, F.: *Werke*. Bd. 23. Berlin 1983.
- Merö, L.: *Die Logik der Unvernunft*. Reinbek bei Hamburg 2003<sup>3</sup>.
- Nagl, W.: Grenzen unseres Wissens am Beispiel der Evolutionstheorie, in: *Ethik und Sozialwissenschaft* 4. 1993.
- Niemann, H.-W.: *Vom Faustkeil zum Computer. Technikgeschichte – Kulturgeschichte – Wirtschaftsgeschichte*. Stuttgart 1984.
- Ortega y Gasset, J.: *Betrachtungen über die Technik*, in: Ders.: *Gesammelte Werke Band IV*, Stuttgart 1978, S. 7-96.
- Parmenides: *Vom Wesen des Seienden*. (hrsg. v. Uvo Hölscher). Frankfurt a.M. 1969.

- Perrow, C.: *Normale Katastrophen; die unvermeidlichen Risiken der Großtechnik*. Frankfurt, New York, 1989.
- Pitt, L.: *Probabilistic Inductive Inference*, in: *Journal of the Association for Machinery*. Vol 36. No. 2 April 1989. S. 383-433.
- Platon: *Phaidros*, in: Ders: *Gesammelte Werke Bd I*: Essen 2000.
- Plessner, H.: *Die Stufen des Organischen und der Mensch*. Frankfurt a.M. 1975<sup>3</sup>.
- Popper, K.: *Alles Leben ist Problemlösen*, in: Popper, K.: *Alles Leben ist Problemlösen*. München 1994. S. 255-264.
- Purkert, W., Ilgaus, H.J.: *Georg Cantor*. Birkhäuser 1987.
- Raible, W.: *Medienkulturgeschichte. Mediatisierung als Grundlage unserer kulturellen Entwicklung*. Heidelberg 2006.
- Rapp, F.: *Analytische Technikphilosophie*, Freiburg 1978.
- Regis, E.: *Einstein, Gödel & Co. Genialität und Exzentrik – die Princeton Geschichte*. Basel u.a. 1989.
- Ropohl, G.: *Technologische Aufklärung*. Frankfurt a.M. 1999.
- Ropohl, G.: *Eine Systemtheorie der Technik*, München, Wien 1979.
- Sachsse, N.: *Anthropologie der Technik*. Braunschweig 1978.
- Schelsky, H.: *Der Mensch in der wissenschaftlichen Zivilisation*. Köln, Opladen 1961.
- Schickore, J.: *Through thousands of errors we reach the truth – but how? On the epistemic roles of error in scientific practice*, in: *Stud. Hist. Phil. Sci.* 36 2005, S. 539-556.
- Schiemann, G.: *Natur auf dem Rückzug*, in: Hauskeller, M. et al. (Hrsg): *Naturerkenntnis und Natursein*. Frankfurt a.M. 1998, S. 145 -175.
- Schinzel, B.: *Wie menschlich sind Maschinen? Grenzen der »Künstlichen Intelligenz«*, in: Ebbinghaus, H.D., Vollmer, G.: *Denken Unterwegs. Fünfzehn metawissenschaftliche Exkursionen*. Stuttgart 1992.
- Schnädelbach, H.: *Philosophie als Theorie der Rationalität*, in: Ders.: *Zur Rehabilitierung des *animal rationale*. Vorträge und Abhandlungen*. Frankfurt a.M. 1991<sup>2</sup>.
- Schöning, U.: *Theoretische Informatik – kurzgefasst*. Heidelberg u.a. 1995.
- Seel, M.: *Medien der Realität und Realität der Medien*, in: Krämer, S. (Hrsg.): *Medien – Computer – Realität*. Frankfurt a.M. 1998, S. 244-268.

- Simon, H.A.: *Homo rationalis - die Vernunft im menschlichen Leben*. Frankfurt a.M. 1993.
- Simon, H.A.: A Behavioural Model of Rational Choice, in: *Quarterly Journal of Economics* 69. New York 1955.
- Smith, A.: *Der Wohlstand der Nationen. Eine Untersuchung seiner Natur und einer Ursachen* München 1993.
- Smith, C.: The power of pluralism for automatic program synthesis, in: *Journal of the Association for Machinery*. Vol 29. No. 4 October 1982. S. 1144-1165.
- Stegmaier, W.: »Was heißt: Sich im Denken orientieren? « Zur Möglichkeit philosophischer Weltorientierung nach Kant, in: *Allgemeine Zeitschrift für Philosophie* 17.1 (1992) 1-16.
- Valéry, P.: Die Krise des Geistes, in: Valéry, P; Schmidt-Radefeldt, J. (Hrsg): *Werke*; Frankfurt a.M. 1995.
- Verein Deutscher Ingenieure: *Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs*. Düsseldorf 2002.
- Vogel, M.: *Medien der Vernunft*. Frankfurt a.M. 2001.
- Weber, M.: *Wirtschaft und Gesellschaft. Studienausgabe*, Tübingen 1976<sup>5</sup>
- Weizenbaum, J.: Das Menschenbild der Künstlichen Intelligenz, in: Fischer, H. R. et al. (Hrsg): *Das Ende der großen Entwürfe*. Frankfurt a.M. 1993.
- Weizenbaum, J.: *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft*. Frankfurt a.M. 1977.
- Welsch, W.: *Topoi der Postmoderne*, in: Fischer H.R. et al. (Hrsg.): *Das Ende der großen Entwürfe*. Frankfurt a.M. 1993.
- Wittgenstein, L.: *Philosophische Untersuchungen*. Frankfurt a.M. 1997.
- Wittgenstein, L.: *Über Gewissheit*. Frankfurt a.M. 1984.
- Wolpert, D.H., Macready, W.G.: No Free Lunch Theorems for Optimization, *IEEE Transactions on Evolutionary Computation* 1 1 1997, S. 67-82.

# **Edition panta rei**



**CHRISTOPH ASMUTH (Hg.)**  
**Transzendentalphilosophie und Person**  
Leiblichkeit – Interpersonalität –  
Anerkennung

2007, 532 Seiten, kart., 39,90 €,  
ISBN 978-3-89942-691-5



**CHRISTOPH HUBIG**  
**Die Kunst des Möglichen II**  
Grundlinien einer dialektischen  
Philosophie der Technik  
Band 2: Ethik der Technik  
als provisorische Moral

2007, 266 Seiten, kart., 28,80 €,  
ISBN 978-3-89942-531-4



**CHRISTOPH HUBIG**  
**Die Kunst des Möglichen I**  
Grundlinien einer dialektischen  
Philosophie der Technik  
Band 1: Technikphilosophie als  
Reflexion der Medialität

2006, 302 Seiten, kart., 29,80 €,  
ISBN 978-3-89942-431-7

**Leseproben, weitere Informationen und Bestellmöglichkeiten  
finden Sie unter [www.transcript-verlag.de](http://www.transcript-verlag.de)**

# **Edition panta rei**



**NICOLE C. KARAFYLLIS**  
**Die Phänomenologie des Wachstums**  
Eine Philosophie des produktiven Lebens zwischen Natur und Technik

September 2009, ca. 720 Seiten, kart., ca. 54,80 €,  
ISBN 978-3-89942-722-6



**ANDREAS LUCKNER**  
**Heidegger und das Denken der Technik**

2008, 152 Seiten, kart., 16,80 €,  
ISBN 978-3-89942-840-7



**JOACHIM SCHICKEL**  
**Der Logos des Spiegels**  
Struktur und Sinn einer spekulativen Metapher  
(herausgegeben von Hans Heinz Holz)

März 2010, ca. 290 Seiten, kart., ca. 27,80 €,  
ISBN 978-3-89942-295-5

**Leseproben, weitere Informationen und Bestellmöglichkeiten  
finden Sie unter [www.transcript-verlag.de](http://www.transcript-verlag.de)**

# **Edition panta rei**

**SIEGFRIED BLASCHE,  
MATHIAS GUTMANN,  
MICHAEL WEINGARTEN (Hg.)**  
**Repräsentatio Mundi**  
Bilder als Ausdruck und  
Aufschluss menschlicher  
Weltverhältnisse.  
Historisch-systematische  
Perspektiven  
2004, 342 Seiten, kart., 25,80 €,  
ISBN 978-3-89942-127-9

**GERHARD GAMM,  
MATHIAS GUTMANN,  
ALEXANDRA MANZEI (Hg.)**  
**Zwischen Anthropologie  
und Gesellschaftstheorie**  
Zur Renaissance Helmuth  
Plessners im Kontext der  
modernen Lebenswissenschaften  
2005, 264 Seiten, kart., 25,80 €,  
ISBN 978-3-89942-319-8

**GERHARD GAMM,  
ANDREAS HETZEL (Hg.)**  
**Unbestimmtheitssignaturen  
der Technik**  
Eine neue Deutung der  
technisierten Welt  
2005, 362 Seiten, kart., 28,80 €,  
ISBN 978-3-89942-351-8

**MATHIAS GUTMANN**  
**Erfahren von Erfahrungen**  
Dialektische Studien  
zur Grundlegung einer  
philosophischen Anthropologie  
2004, 766 Seiten, kart.,  
2 Bände, 49,80 €,  
ISBN 978-3-89942-187-3

**HANS HEINZ HOLZ**  
**Mensch – Natur**  
Helmut Plessner  
und das Konzept einer  
dialektischen Anthropologie  
2003, 194 Seiten, kart., 24,80 €,  
ISBN 978-3-89942-126-2

**HEINWIG LANG**  
**Die Individualität der Dinge**  
Kultur-, wissenschafts-  
und technikphilosophische  
Perspektiven auf die  
Bestimmung eines  
Unbestimmbaren  
2008, 362 Seiten, kart., 32,80 €,  
ISBN 978-3-89942-951-0

**LARS MEYER**  
**Absoluter Wert und  
allgemeiner Wille**  
Zur Selbstbegründung  
dialektischer Gesellschaftstheorie  
2005, 286 Seiten, kart., 26,80 €,  
ISBN 978-3-89942-224-5

**NIKOS PSARROS**  
**Facetten des Menschlichen**  
Reflexionen zum Wesen  
des Humanen und der Person  
2007, 194 Seiten, kart., 21,80 €,  
ISBN 978-3-89942-613-7

**FABIAN SCHOLTES**  
**Umweltherrschaft und Freiheit**  
Naturbewertung im Anschluss  
an Amartya K. Sen  
2007, 302 Seiten, kart., 29,80 €,  
ISBN 978-3-89942-737-0

**Leseproben, weitere Informationen und Bestellmöglichkeiten  
finden Sie unter [www.transcript-verlag.de](http://www.transcript-verlag.de)**

