

### Die Teilung geistiger Arbeit per Computer: Eine Kritik der digitalen Transformation

Krotz, Friedrich

Veröffentlichungsversion / Published Version

Monographie / monograph

**Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:**

Krotz, F. (2022). *Die Teilung geistiger Arbeit per Computer: Eine Kritik der digitalen Transformation*. Weinheim: Beltz Juventa. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-85900-8>

**Nutzungsbedingungen:**

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

**Terms of use:**

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Friedrich Krotz

# **Die Teilung geistiger Arbeit per Computer**

Eine Kritik der digitalen  
Transformation

**BELTZ** JUVENTA

Friedrich Krotz  
Die Teilung geistiger Arbeit per Computer



Friedrich Krotz

# Die Teilung geistiger Arbeit per Computer

Eine Kritik der digitalen Transformation

**BELTZ** JUVENTA

Der Autor

Dr. Friedrich Krotz ist als emeritierter Professor derzeit als Fellow am Zentrum für Medien-, Kommunikations- und Informationsforschung (ZeMKI) der Universität Bremen tätig. Er hat als Diplommathematiker an der Universität des Saarlandes gearbeitet und als Diplomsociologe an der Universität Hamburg promoviert und sich dort auch in Journalistik und Kommunikationswissenschaft habilitiert. Nach kommunikationswissenschaftlichen Professuren an den Universitäten Münster und Erfurt hat er an der Universität Bremen ab 2010 vor allem das von ihm initiierte DFG-Schwerpunktprogramm »Mediatisierte Welten« mit mehr als 30 Forschungsprojekten meist aus Kommunikationswissenschaft und Soziologie an verschiedenen deutschen Universitäten geleitet.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Der Text dieser Publikation wird unter der Lizenz **Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)** veröffentlicht. Den vollständigen Lizenztext finden Sie unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.de>. Verwertung, die den Rahmen der **CC BY-NC-ND 4.0** Lizenz überschreitet, ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Das gilt insbesondere für die Bearbeitung und Übersetzungen des Werkes. Die in diesem Werk enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Quellenangabe/Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



Dieses Buch ist erhältlich als:

ISBN 978-3-7799-7047-7 Print

ISBN 978-3-7799-7048-4 E-Book (PDF)

1. Auflage 2022

© 2022 Beltz Juventa

in der Verlagsgruppe Beltz · Weinheim Basel

Werderstraße 10, 69469 Weinheim

Einige Rechte vorbehalten

Herstellung: Ulrike Poppel

Satz: Helmut Rohde, Euskirchen

Druck und Bindung: Beltz Grafische Betriebe, Bad Langensalza

Beltz Grafische Betriebe ist ein klimaneutrales Unternehmen (ID 15985-2104-100)

Printed in Germany

Weitere Informationen zu unseren Autor:innen und Titeln finden Sie unter: [www.beltz.de](http://www.beltz.de)

# Inhaltsübersicht

1. Einführung 13

## **Teil I: Die historische Perspektive.**

### **Die Entstehung und Verbreitung des symbolischen Apparats ,Computer‘ im Zusammenhang mit der Teilung geistiger Arbeit** 47

2. Phase 1 der Digitalisierung.  
Die Entstehung der Idee der Teilung von geistiger Arbeit und des  
Computers im Kapitalismus des 18. und 19. Jahrhunderts 48
3. Die Verbreitung des Computers als technischer Apparat und  
Organisationsform in vier weiteren Phasen bis zu der digital  
mediatisierten Gesellschaft von heute 79

## **Teil II: Die Symbolhaftigkeit von Mensch und Computer, die neuen Formen der Organisation geistiger Arbeit und die Entstehung einer neuen Form des Kapitalismus** 113

4. Symbole als gemeinsame Basis von Mensch und Computer für  
die Teilung geistiger Arbeit und die in dieser Zusammenarbeit  
kenntlich werdenden Unterschiede 116
5. Die Verbreitung des Computers als Vernetzung und die  
daraus resultierenden Bedingungen für Kontrolle, Märkte,  
Kommunikation und Vergemeinschaftung 156
6. Das Verhältnis von Mensch und Computer als Verhältnis einer  
Teilung geistiger Arbeit unter kapitalistischen Bedingungen 197

## **Teil III: Die technische Perspektive.**

### **Die symbolischen Operationen des Computers, sein Wirklichkeitsbezug und die sogenannte Künstliche Intelligenz als automatische Verarbeitung komplexer Programme** 243

7. Der Computer als Technik.  
Wie der Apparat Symbole transformiert und was er im Vergleich  
zum Menschen (nicht) kann 245

8.	Computergerechte Daten. Kontextlose Fakten und die Fixierung eines behavioristischen Menschenbildes	283
9.	Der Mythos der Künstlichen Intelligenz. Die Produktion von Hoffnung, die Automatisierung der Welt und das Verstecken unternehmerischer Macht und Hegemonie	319
	<b>Schluss</b>	402
10.	Zukünfte. Wohin geht die Reise der Menschheit im Kontext einer Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Computer?	402
	<b>Literatur</b>	429



# Inhalt

<b>1. Einführung</b>	13
1.1 Ausgangspunkte und Ziele	13
1.2 Vorgehen: Eine kurze Übersicht über die Kapitel und einige wesentliche Ergebnisse	35

## **Teil I: Die historische Perspektive.**

<b>Die Entstehung und Verbreitung des symbolischen Apparats ‚Computer‘ im Zusammenhang mit der Teilung geistiger Arbeit</b>	47
---	----

## **2. Phase 1 der Digitalisierung.**

<b>Die Entstehung der Idee der Teilung von geistiger Arbeit und des Computers im Kapitalismus des 18. und 19. Jahrhunderts</b>	48
--	----

2.1 Vom rechnenden Menschen zur Rechenmaschine aus menschlichen Komponenten: Der Computer als Organisationsprinzip für geistige Arbeit des Menschen	48
2.2 Baron Gaspard Riche de Prony, Mathematiker: Die kostensparende Organisation von Menschen zur Berechnung komplexer mathematischer Tabellen	52
2.3 Charles Babbage, Ökonom: Die Verallgemeinerung der Idee von de Prony zu einer Theorie der geistigen Arbeitsteilung im Kapitalismus	58
2.4 Charles Babbage, Mathematiker: Die Erfindung des Computers als programmierbare Maschine in einer kapitalistisch organisierten Fabrik	63
2.5 Das zeitweilige Ende einer Erfindung mangels computerlesbarer Daten	68
2.6 Schlussfolgerungen: Der Computer als Organisationsprinzip und als Technik, die sich schnell weiterverbreitet	72

<b>3. Die Verbreitung des Computers als technischer Apparat und Organisationsform in vier weiteren Phasen bis zu der digital mediatisierten Gesellschaft von heute</b>	79
--	----

3.1 Überblick	79
3.2 Phase 2 der Digitalisierung: Die technische Realisierung des Computers – ein eher experimentell angelegtes Angebot ohne große Nachfrage	81

3.3	Phase 3 der Digitalisierung: Die Befreiung des Computers aus der Fabrik und die Stabilisierung der Trennung von Management und Programmierung von der Nutzung	89
3.3.1	<i>Hardware-Entwicklungen</i>	89
3.3.2	<i>Die Nutzung und Verbreitung von Kleincomputern</i>	90
3.3.3	<i>Die neuen Formen der Kontrolle und Steuerung der Nutzer*innen durch die Digitalunternehmen</i>	91
3.3.4	<i>Die beginnende Vernetzung</i>	94
3.4	Phase 4 der Digitalisierung: Die Etablierung von Internet und Mobilkommunikation und das Eindringen der Ökonomie und der staatlichen Institutionen in die Netze	97
3.5	Phase 5 der Digitalisierung: Die Entstehung einer digital mediatisierten und kontrollierten Gesellschaft	102
3.6	Das Ende des Phasenmodells: Der Eintritt der Menschheit in eine durchdigitalisierte Welt und die Notwendigkeit eines theoretischen Verständnisses	108

**Teil II: Die Symbolhaftigkeit von Mensch und Computer, die neuen Formen der Organisation geistiger Arbeit und die Entstehung einer neuen Form des Kapitalismus** 113

<b>4.</b>	<b>Symbole als gemeinsame Basis von Mensch und Computer für die Teilung geistiger Arbeit und die in dieser Zusammenarbeit kenntlich werdenden Unterschiede</b>	<b>116</b>
4.1	Das „Animal Symbolicum“ Mensch: Erleben, Denken, Kommunizieren und Handeln in der Welt auf Basis der Sprache	116
4.2	Der symbolische Apparat Computer: Ein Hardware-/ Softwaresystem auf Basis von Mathematik und Logik, dessen Symbolcharakter durch die Interpretationen der Menschen entsteht	124
4.3	Die Implementation physikalisch basierter Ersatzprozesse im Computer für menschliches, sozial basiertes Sehen und Hören	133
4.4	Beispiel: Gesichtserkennung als Instrument von Macht und Kontrolle auf Basis des fragmentierten und simulierten ‚Sehens‘ des Computers	140
4.5	Schlussfolgerungen: Grenzen des Computers, Machtgewinne durch Digitalisierung und Anthropomorphisierung als Ideologie	149

<b>5. Die Verbreitung des Computers als Vernetzung und die daraus resultierenden Bedingungen für Kontrolle, Märkte, Kommunikation und Vergemeinschaftung</b>	156
5.1 Vernetzung als Organisationsform: Vom Stand-alone-Computer zum Interface im Netz	156
5.2 Die Entstehung einer computerbasierten Infrastruktur für alle symbolischen Operationen einer Gesellschaft unter Aufsicht der Ökonomie und des Staates	161
5.3 Folgen für die Menschen: Individualisierung, vom Gestalten zum Wählen und der Mensch als behavioristischer Wahrscheinlichkeitsautomat	167
5.4 Der Wandel menschlichen Kommunizierens durch den Computer: Neue Potenziale und Einflussnahmen	174
5.5 Der Wandel der sozialen Beziehungen der Menschen unter Kontrolle der Digitalökonomie	184
5.6 Serialität als vorherrschende Form sozialer Vergemeinschaftung im digitalen Kapitalismus	191
<b>6. Das Verhältnis von Mensch und Computer als Verhältnis einer Teilung geistiger Arbeit unter kapitalistischen Bedingungen</b>	197
6.1 Basisbegriffe: Arbeit, Tätigkeit und die Arbeitsteilung von Mensch und Computer	200
6.2 Arbeitsteilung als Ausgangsschritt in den Kapitalismus und die spätere differenzierte Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Computer	201
6.3 Zustandekommen und Elemente einer neuen Struktur von Ökonomie und Gesellschaft in den mediatisierten und digitalisierten Lebensformen von heute	205
6.3.1 <i>Die für die Menschen ambivalente Übernahme von immer mehr geistiger Arbeit durch den Computer unter Kontrolle der Digitalindustrie</i>	206
6.3.2 <i>Formen der Anpassung des Menschen an die Vorgaben der Netze und des Computers</i>	212
6.3.3 <i>Computerlesbare Daten als Voraussetzung und Potenzial für die digitale Technisierung und Standardisierung der Lebensbereiche der Menschen</i>	216
6.3.4 <i>Die gesammelten Daten als Basis für eine neue Ökonomie</i>	219
6.3.5 <i>Formen einer Teilung geistiger Arbeit als Basis einer erweiterten Ökonomie und einer computergerecht reorganisierten Gesellschaft von Morgen</i>	225

6.4	Beispiele: Neue Formen der Teilung menschlicher geistiger Arbeit und ihre Bedeutung für die Ökonomie der Zukunft	231
6.5	Indikatoren für eine Veränderung der Gesellschaft auf Basis des neuartigen Kapitalismus	237

### **Teil III: Die technische Perspektive.**

<b>Die symbolischen Operationen des Computers, sein Wirklichkeitsbezug und die sogenannte Künstliche Intelligenz als automatische Verarbeitung komplexer Programme</b>	243
--	-----

#### **7. Der Computer als Technik.**

<b>Wie der Apparat Symbole transformiert und was er im Vergleich zum Menschen (nicht) kann</b>	245
--	-----

7.1	Die Hardware und ihre Programmierung: Die sparsamen Basisbefehle des Mikroprozessors als operatives Zentrum des Computers	245
-----	---	-----

7.2	Struktur und Bedeutung der Software: Die Steuerung des Mikroprozessors durch das Programm	248
-----	---	-----

7.3	Beispiele: Die Programmierung von Suchverfahren und Dialogsystemen	252
-----	--	-----

7.4	Theorie: Der Computer als formales und formalisierendes System, sein Potenzial und seine Grenzen	264
-----	--	-----

7.5	Der Mensch als Bewohner seiner durch Sprache aufgespannten symbolischen Welt	269
-----	--	-----

7.6	Beispiele für das, was der Computer nicht kann: Analogien, ein Denken durch Sprechen und das Operieren mit Begriffen	274
-----	--	-----

#### **8. Computergerechte Daten.**

<b>Kontextlose Fakten und die Fixierung eines behavioristischen Menschenbildes</b>	283
--	-----

8.1	Daten als Wirklichkeitsbezug des Computers	284
-----	--	-----

8.2	Datendefinitionen nach DIN- und ISO-Norm	287
-----	--	-----

8.3	Die semiotischen Konzepte von Daten für Menschen und für Computer: Symbolisierung und Formalisierung	289
-----	--	-----

8.4	Der Computer operiert mit Fakten, der Mensch mit Interpretationen	293
-----	---	-----

8.5	Der Computer als behavioristischer Apparat und sein mechanistisches Bild vom Menschen als Reiz-Reaktionsmaschine	298
-----	--	-----

8.6	Potenziale des Computers: Humane Alternativen zu den derzeitigen Formen der Ausbeutung	308
-----	--	-----

<b>9. Der Mythos der Künstlichen Intelligenz.</b>	
<b>Die Produktion von Hoffnung, die Automatisierung der Welt und das Verstecken unternehmerischer Macht und Hegemonie</b>	319
9.1 Die Entstehung der sogenannten Künstlichen Intelligenz	323
9.2 Das Konzept Intelligenz, der Bezug zum Behaviorismus und weitere grundlegende Konzepte	328
9.3 Ein Beispiel für Künstliche Intelligenz der ersten Phase: Expertensysteme für funktionales Wissen und deren Verwendung im Kapitalismus	336
9.4 Die erste Phase: Die intelligente Entwicklung von Software für komplexe, formalisierbare Fragestellungen und gehorsame Computer	342
9.5 Die zweite Phase: Die Übertragung behavioristischer Lernmodelle auf den Computer	351
9.6 Computerlernen auf Basis menschlicher Beispiele und die Automatisierung der Mensch-Maschine-Interaktion	361
9.7 Neue Einflussnahmen per sogenannter Künstlicher Intelligenz: Beobachtung durch ständige Cloud-Anbindung, künstliche ‚Empathie‘ und Nudging	377
9.8 Schlussfolgerung: Die Teilung geistiger Arbeit und die sogenannte Künstliche Intelligenz	389
<b>Schluss</b>	402
<b>10. Zukünfte.</b>	
<b>Wohin geht die Reise der Menschheit im Kontext einer Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Computer?</b>	402
10.1 Ideologie: Eine digitalisierte Welt, in der Computer entscheiden, wie sie funktioniert	405
10.2 Kapitalismus: Eine digitale Welt, in der die Ökonomie entscheidet, wie sie funktioniert	411
10.3 Conviviality: Eine computergestützte Welt, in der die Menschen entscheiden, wie sie funktioniert	420
<b>Literatur</b>	429



# 1. Einführung

## 1.1 Ausgangspunkte und Ziele

*1. Wer einen Computer benutzt, teilt seine geistige Arbeit mit der symbolischen Maschine Computer: Dies ist der zentrale Ausgangspunkt der hier zusammengetragenen Überlegungen für eine Kritik des Computers und der Digitalisierung.*

Man tippt beispielsweise mithilfe der Tastatur etwas ein, was dann von einem laufenden Computerprogramm aufgenommen, in digitaler Form gespeichert und in der Regel von der Hardware-/Softwaremaschine auch in von Menschen lesbarer Form auf dem Bildschirm angeordnet wird. Nach Abschluss des Tippens wird der Text dann von dem Computer je nach gewähltem Computerprogramm weiterverarbeitet – gespeichert, übersetzt, korrigiert, formatiert, an andere Geräte oder Menschen weitergeleitet oder was sonst immer das aktuell laufende Computerprogramm tun soll. Auch wenn man dem Computer etwas per Lautsprache mitteilt, wenn man einen Messenger benutzt oder im Netz nach Informationen sucht, ermöglichen nur die jeweils auf dem Computer<sup>1</sup> dafür verwendeten Programme diese Aktivitäten oder unterstützen sie. Bei diesen Aussagen ist zu beachten, dass mit ‚Teilung geistiger Arbeit‘ nicht nur Berufsarbeit gemeint ist – es geht hier um alle möglichen Tätigkeiten, die man mit dem Computer in Angriff nimmt und verwirklichen will – Chatten, Einkaufen, Sich-Informieren, Bilder Ansehen, Kommunizieren und so weiter.<sup>2</sup>

Für den jeweiligen Zweck muss dazu ein entsprechendes Programm aufgerufen werden, und *der mit dem Computer arbeitende Mensch muss sich den jeweiligen Nutzungsbedingungen dieser Programme und seines Computers anpassen*. Denn Computerprogramme operieren höchstens dann wie erwartet, wenn man sich an die Regeln und Bedingungen hält, die die Programmierer\*innen eingebaut haben und mit denen sie sicherstellen wollen, dass der Computer das tut, was er soll.

Manchmal tut der Computer sogar noch mehr als das, was er tun soll – wer beispielsweise einen der vielen Messenger benutzt, muss damit rechnen, dass sich ein Nachfolgeprogramm des früheren Handy-Programms T9 einmischt. T9 war eines der ersten Programme auf Handys, das versuchen sollte, aus einigen Buchstaben, die Nutzerin und Nutzer eingeben, gleich das ganze Wort zu erraten, das dann auch angezeigt und, wenn man nichts dagegen tat, Teil der Botschaft wurde. Wer damit nicht rechnete oder einfach weiterschrieb, musste am Ende oft feststel-

---

1 Mit Computer meinen wir auch alle verschiedenen Formen von Computergesteuerten Geräten – Smartphone, Tablet, Laptop und auch Roboter oder selbstfahrende Autos.

2 Mit ‚Teilung von Arbeit‘ ist hier nicht ein ‚sharing‘, also eine Art des Mitteilens und Be-teiligens, sondern der Begriff ‚division of work‘ – die Aufteilung von Arbeit – gemeint. (Vgl. hierzu Kapitel 6.1)

len, dass die Nachricht, die da verschickt werden sollte, nahezu unverständlich war, weil T9 mit seinen Vermutungen völlig danebenlag. *Es kann also immer auch sein, dass der Computer noch mehr tut als das, was man von ihm erwartet, dass das dann aber auch einiges durcheinander bringt.* Das ist auch heute noch so: Wer bei Facebook derzeit eine Botschaft auf Spanisch erhält, bekommt neuerdings nicht mehr die Botschaft zu Gesicht, sondern eine von Facebook unverlangt angefertigte Übersetzung präsentiert. Dazu fordert Facebook dann auch gleich noch auf, diese Übersetzung zu bewerten – so wird man zum unbezahlten Mitarbeiter dieses Unternehmens, um dessen Übersetzungssoftware zu trainieren.

Das ist die *grundlegende Ambivalenz, die heute mit dem Computer verbunden ist*, der in der Regel ja auch an das Internet angeschlossen ist: Es kann hilfreich sein, was der Computer über das hinaus anbietet, wofür man ihn verwenden möchte. Aber es ist in jedem Fall von jemand anderem gewollt, und das kann ausgesprochen problematisch werden. Das ist auch einer der Gründe, dass der Computer einerseits *als Wunschmaschine fungiert*, wie Sherry Turkle (1986) das genannt hat, die viele Möglichkeiten anbietet oder genauer anbieten kann. *Andererseits ist der Computer aber auch eine Bedrohung*, die die Menschen verunsichert und zu vielfältigen Problemen führen kann, weil man nie weiß, was die Software genau macht und wer wie auf den Computer Einfluss nimmt, der ja mit dem Internet verbunden ist und von da aus immer angegriffen oder missbraucht werden kann.

Hardware-/Softwaresysteme sind heute nicht nur Unterstützer von geistigen Aktivitäten der Menschen, die tun, was man von ihnen erwartet. Vielmehr mischt sich der Apparat, wenn ihm seine Software das vorgibt oder sonst jemand Zugriff bekommt, auch gerne weitergehend in das ein, was der Mensch eigentlich machen will, wer immer das veranlasst. Manchmal lässt der Apparat etwas nicht zu, was man tun will, manchmal tut er nicht genau das, was er eigentlich soll, sondern tut mehr oder weniger oder macht es anders, manchmal protokolliert er insgeheim, was gerade passiert, ohne dass man weiß, was damit noch geschieht. In der Regel weiß man ohnehin nicht, ob das Gerät nicht vielleicht noch irgendetwas abarbeitet. Auch wenn der Computer eigentlich viel Potenzial besitzt, den Menschen arbeitsteilig zu helfen – es ist nicht immer klar, was dabei herauskommt.

*2. Jedenfalls ist es aber so, dass der Computer die Basis der Digitalisierung ist, die heute die Welt und das Handeln der Menschen verändert* – zusammen mit weiteren gesamtgesellschaftlichen Entwicklungen dieser Art, wie Globalisierung, Individualisierung, Kommerzialisierung. Wir werden solche makrosozialen kulturübergreifenden Langzeitprozesse wie die Digitalisierung *Metaprozesse* nennen, weil sie von ganz anderer Art sind als die Prozesse, die Sozialwissenschaften sonst untersuchen – bisher eher mikrosoziale kurzfristigere Prozesse wie menschliche Praktiken oder die Verbreitung eines Impfstoffs, wie sie die sogenannte Diffusionstheorie erfassen will.



Was den Metaprozess Digitalisierung angeht, so existiert eine allgemeingültige Definition derzeit nicht. Wikipedia (vgl. Stichwort „Digitalisierung (Begriffsklärung)“, 5.2.2022) listet eine ganze Reihe von möglichen Verwendungen dieses Begriffs auf, von denen „die Einführung und verstärkte Nutzung von Digitaltechnik, Computern und Internet“ wohl die gängigste Verwendungsweise ist. Müller-Brehm, Otto und Puntschuh (2020) und viele andere Autor\*innen beginnen mit einer ähnlichen Definition auf einer technologischen Ebene, verweisen dann aber zusätzlich noch darauf, dass der Begriff Digitalisierung in der Regel auch den mit der Verwendung von Computern zusammenfallenden Wandel von Kultur und Gesellschaft bezeichnet.

Die zentrale Rolle und Bedeutung des Computers dafür wird auch deutlich an einer netten kleinen Geschichte, die man sich erzählt, und die aus nur einer einzigen – angeblich oder tatsächlich gestellten – Frage eines Kindes an seine Eltern besteht: „Wie“, so fragt das Kind ziemlich klug, „seid ihr eigentlich früher ins Internet gegangen, als es noch keine Computer gab?“ Ohne Zweifel ist das *Internet* das auffälligste und wirkmächtigste Merkmal des Metaprozesses Digitalisierung – es ist primär ein potenziell die Welt umfassendes und sich immer weiter verdichtendes Netz aus Computern, über das auch so gut wie alle anderen Computer erreichbar sind. Als World Wide Web ist es prinzipiell für jeden Menschen mit einem Computer zugänglich und vergleichsweise leicht zu bedienen. Deshalb wird es ja auch von immer mehr Menschen für immer mehr Tätigkeiten genutzt, die die Menschen ohne Internet früher nicht oder nicht so einfach ausüben konnten – beispielsweise sich aus vielen verschiedenen Quellen Informationen besorgen, beispielsweise mehr oder weniger jederzeit mit anderen Menschen zu kommunizieren. Darauf allein beschränkt sich die Nutzung des Internets allerdings nicht – es wird von den Menschen auch für viele andere Aktivitäten genutzt: Für das Einkaufen und Spielen, für mediale Unterhaltung, Musik und Film, für politische Partizipation oder für deren Behinderung, für hassvolle Propaganda und Verschwörungstheorien. Auch die Wirtschaft ist heute im Internet und überall im Rahmen der Digitalisierung unübersehbar präsent. Ihr geht es um Marketing, Werbung, Vertrieb und Service, aber auch um Beobachtung der Individuen und das Sammeln von Daten über sie, und eben auch um Ansprache und Beeinflussung von Kundinnen und Kunden.

Was sozialwissenschaftliche Studien zur Digitalisierung angeht, so befassen sich die meisten heute mit den Computernetzen, mit den dadurch möglichen neuen Formen sozialen Handelns und insbesondere den darüber neu entstandenen technischen Potenzialen – es geht um die sogenannten Sozialen Medien, um den Wandel von Politik, um neue Formen von Geld, um virale News, um Plattformökonomie, um Künstliche Intelligenz und Roboter, und auch sonst um alles Mögliche, was in den Netzen oder im Zusammenhang mit Computern stattfindet. Die meisten derartigen Studien kümmern sich bei diesen Forschungsarbeiten aber nicht besonders um den Computer, der eigentlich der technische Kern der

Digitalisierung ist und der als programmierbare Maschine all die Nützlichkeiten ermöglicht, die von der Industrie versprochen werden, wenn wir endlich überall Glasfaserkabel, schnelles Wlan und 5G-Netze haben.

*Ohne den Computer funktioniert das alles nicht.* Deswegen ist es nach wie vor notwendig, diesen Apparat genauer zu analysieren, der einerseits viele Potenziale für die Nutzerinnen und Nutzer zur Verfügung stellt und ihnen bei vielen geistigen Arbeiten, beim Schreiben und Lesen, Kommunizieren und sich Informieren unter die Arme greift. Der andererseits aber auch Autos und Drohnen steuert, Daten sammelt, unverlangt Werbung einblendet, gehackt werden kann und anscheinend auch sonst seine dunklen Seiten hat.

3. *Die zentrale Gemeinsamkeit von Mensch und Maschine, die eine Teilung geistiger Tätigkeiten ermöglicht, liegt in der Symbolhaftigkeit oder Symbolizität von Mensch und Computer. Allerdings ist dabei auch zu berücksichtigen, dass sich Mensch und Computer sehr deutlich darin unterscheiden, über welche symbolischen Operationen sie verfügen und wie sie dann konkrete Aufgaben lösen, wie wir sehen werden.*

Unter einem Zeichen oder Symbol verstehen wir hier etwas materiell Existierendes, das auf etwas anderes verweist<sup>3</sup> – ein Straßenschild, ein gesprochenes oder aus Buchstaben zusammengesetztes Wort, eine Zahl, einen Gedanken, ein Bild, ein Ton, ein Kommunikat, eine Symbolfolge wie 010110, mit der ein Computer eine Zahl ausdrückt usw. Mit Symbolhaftigkeit ist hier zunächst nur gemeint, dass Mensch und Maschine mit Zeichen oder Symbolen operieren, diese verwenden, aber auch verändern können – beispielsweise können sowohl der Mensch als auch die Maschine mit Zahlen rechnen. Deswegen können sie kooperieren. Aber auf Basis dieser Gemeinsamkeit sind Mensch und Computer ausgesprochen verschieden, wie wir gleich sehen werden, weil ein Computer beim Rechnen und erst recht bei komplexeren symbolischen Operationen ganz anders vorgeht als der Mensch.

Der Mensch lebt in einer symbolischen Welt, sie/er ist ein *Animal Symbolicum*, ein symbolisches Tier, wie ihn der Philosoph Ernst Cassirer (2007; 2011) genannt hat. *Er entstammt einerseits der Natur:* er hat einen Körper, Triebe, Gefühle, Füße und Beine, um sich durch die Welt zu bewegen, Hände, um Gegenstände anzufassen und die Welt in seinem Sinn zu verändern, er pflanzt sich fort, er muss schlafen, essen und trinken. Und er lebt mit anderen Menschen zusammen. Andererseits lebt er aber auch in einer symbolischen, in einer zeichenhaften Welt. Denn das Wesen Mensch denkt, spricht, kommuniziert, interpretiert seine Gefühle, hat Vorstellungen und Pläne, Träume und Phantasien, kann rechnen, aber auch lügen und ironisieren. Das alles tut der Mensch auf Basis insbesondere der *menschlichen Sprache*, dem mächtigsten Symbolsystem, das wir kennen, und

---

3 Wir unterscheiden an dieser Stelle nicht zwischen Zeichen und Symbolen (vgl. hierzu und zu weiteren philosophischen Grundfragen auch Rehfus 2003 sowie Kapitel 4 und 7 im vorliegenden Band).

einiger weiterer Symbolsysteme wie Mimik und Gestik. *Erst die Sprache und die symbolischen Operationen in menschlicher Sprache machen ihn eigentlich zum Menschen:* Sie dient ihm nicht nur zum Sprechen und Denken, sondern ist auch die Grundlage von Wahrnehmung und Erkennen, von Erinnerung und Reflexion und auch für menschliche Beziehungen zu den anderen Menschen. Ohne seine Existenz in dieser symbolischen Welt wäre der Mensch kein Mensch.

Der *digitale Computer von heute funktioniert, was seine symbolischen Operationen angeht, ganz anders. Er operiert intern bekanntlich mit elektrischen Strömen und Ladungen* und kann von daher technisch zwischen zwei Zuständen unterschieden, die wir Menschen mit den beiden Symbolen 0 und 1 bezeichnen. Diese Binarität ist die Basis der Technik des heutigen digitalen Computers. Die Programme, nach denen er arbeitet, die Daten, die er dazu verwendet, und die Ergebnisse, die er ermittelt, werden im Inneren des Computers mit Kombinationen aus diesen Basissymbolen repräsentiert. Deswegen ist ja auch von Digitalisierung die Rede, weil alle Symbole, die der Computer benutzen kann, digital aufgebaut sind: Folgen von Nullen und Einsen in der Sicht der Menschen. *Die Transformationen des Computers, das also, was der Apparat kann, beruhen nun ganz generell auf mathematischen und formallogischen Operationen:* Der Computer operiert nicht mit Inhalten, sondern immer nur mit Formen. Er kann beispielsweise  $3 + 6$  addieren, und das Ergebnis 9 ergibt sich dann für alle angewandten Berechnungen, für Äpfel genauso wie für Tiger. Der Computer kann folglich auch formallogisch auf elementare Weise schließen, denn das ist die Grundlage der Mathematik. Sonst kann der Computer – außer mit Zeichen umgehen – nichts, und er nutzt diese Fähigkeiten auch nur, wenn ihm ein Computerprogramm Schritt für Schritt sagt, was er wie tun soll.

Dafür wurde der Computer ja auch erfunden: Ursprünglich als Rechenmaschine, die den Menschen entlasten soll. Heute kann der Apparat noch viel mehr, mit Buchstaben und Texten arbeiten, Musik abspielen, Bilder analysieren oder auch Schach spielen, manchmal sogar Worte aussprechen. Aber auch das tut er auf Basis mathematischer und logischer Verarbeitung von digitalen Symbolen, die intern als Folgen von 0 und 1 als elektrische Ladungen repräsentiert werden; der Computer verfügt nicht über die menschliche Sprache, er kann sie nur nachahmen. Darauf ist er beschränkt. Aber gleichwohl kann er mehr als die anderen technischen Geräte, die ebenfalls mit Symbolen arbeiten, beispielsweise Radio und Fernsehen: Der Computer kann Symbole nicht nur empfangen, speichern und präsentieren, sondern sie auch nachvollziehbar und nach Regeln der Mathematik und Logik transformieren. Das ist das Neue des Computers, was er im Vergleich zu anderen Maschinen mitbringt.

Die gemeinsame Symbolizität von Mensch und Computer macht also die Arbeitsteilung zwischen Mensch und Computer möglich. *Aber auf Basis dieser fundamentalen Gemeinsamkeit arbeitet der Computer ganz anders als der Mensch.* Denn der Mensch kann zwar auch mit mathematischen und logischen Regeln

operieren, aber darüber hinaus verfügt er über die menschliche Sprache, die ihm noch sehr viel mehr Möglichkeiten gibt. Dass hier fundamentale Unterschiede bestehen, wird auch daran deutlich, wie genau ein Computer funktioniert: All die Computer, die es gibt, besitzen weniger als zwei Dutzend Basisbefehle, die ihnen hardwaretechnisch eingebaut sind, und was immer sie dann symbolisch tun, was immer ihnen also irgend ein Computerprogramm vorschreibt – es sind immer nur diese wenigen Basisbefehle, aus denen all das entsteht, was der Computer an Wunderdingen kann. Nur diese Basisbefehle kann ein Computerprogramm aufrufen, wie wir noch sehen werden. Menschen dagegen sind auf solche wenige Basisbefehle nicht reduziert – sie besitzen eine Psyche, einen Körper, Gefühle, sie können ihre Umwelt erkennen und gestalten, aber irgendwelche Basisbefehle besitzen sie nicht, dagegen aber eine komplexe Sprache, in der sie all die Einflüsse verarbeiten können, mit denen sie leben.

Die Fragen, die sich aus diesen Überlegungen ergeben, beziehen sich auf die Tragweite dieser Gemeinsamkeit von Mensch und Maschine und, was ihre Teilung geistiger Arbeit angeht, dann aber auch auf ihre Unterschiede. Wo und wie genau können die beiden miteinander kooperieren, was kann der Computer dem Menschen abnehmen? Inwieweit passen diese verschiedenen Arten symbolischer Transformationen zusammen und inwiefern führen sie zu widersprüchlichen, vielleicht für den Menschen und seine demokratischen Lebensformen problematischen Ergebnissen? Mit diesen und weiteren Fragen beschäftigt sich das vorliegende Buch. Dabei wird nicht so sehr das ‚Ob‘ als das ‚Wie‘ verhandelt.

Neben diesen unterschiedlichen Grundlagen für symbolische Operationen von Mensch und Computer ist dann noch ein weiterer grundlegender Unterschied zwischen Mensch und Maschine wichtig: Der Mensch weiß darüber Bescheid, dass sie oder er mit Symbolen operiert, wenn er von etwas spricht oder etwas denkt, wenn hinter Handlungen subjektiver Sinn und bestimmte Ziele stehen.

Der symbolische Apparat Computer dagegen weiß nicht, dass er mit Symbolen hantiert, die auf Wirklichkeiten verweisen, die außerhalb des Computers existieren. Der Computer weiß auch nicht, dass das, was er da berechnet, irgendeine Bedeutung für irgendetwas hat. Er weiß insofern auch nicht, dass seine Daten und seine Ergebnisse einen symbolischen Charakter haben, also auf etwas anderes verweisen: Die Symbolizität des Apparats Computer entsteht durch die Menschen, die den Computer erfunden haben und ihn als symbolischen Apparat verwenden. Die Menschen wissen auch, was das bedeutet, was die Maschine da tut, und es hängt infolgedessen auch von ihnen ab, dass das, was der Computer tut, sich auf die gegenständliche Wirklichkeit auswirkt: Sie müssen seine Ergebnisse umsetzen oder dafür sorgen, dass die Ergebnisse des Computers irgendwie in die Wirklichkeit weitergeleitet werden. Auch dieser Unterschied zwischen Mensch und Maschine spielt, wie wir sehen werden, eine Rolle, wenn es um ein Verständnis und eine Theorie der Digitalisierung geht.

4. Der Computer ist aber in der Welt nicht nur ein technischer Apparat, eine graue Kiste unter dem Arbeitstisch, ein Smartphone, das man bald 24 Stunden am Tag am Körper trägt, und auch nicht nur der riesige Großcomputer, der medienwirksam den Schach- oder Go-Weltmeister besiegt oder all die Daten verwaltet, die durch die Computernetze fließen. *Der Computer besitzt vielmehr eine interne Organisation, wie er Daten verarbeitet. Und damit er sinnvoll und effektiv eingesetzt werden kann, müssen heute immer mehr Bereiche der Gesellschaft neu organisiert werden, damit der Computer dazu einen Beitrag leisten kann.* Die innere Organisation des Computers ist wichtig, was wir daran gesehen haben, dass er auf Basis von Mathematik und Formaler Logik operiert und eine Reihe von Basisoperationen besitzt, programmiert werden muss, damit er was tut usw. Damit werden wir uns auch noch beschäftigen. Aber darüber hinaus muss eine Technik wie der Computer auch in die Gesellschaft hinein organisiert werden, damit sie angemessen verwendet wird. Damit der Computer verwendet werden kann, muss es Menschen geben, die dem Apparat zuarbeiten, ihn veranlassen etwas zu tun, ihm Daten und Programme zugänglich machen, und dafür sorgen, dass seine Ergebnisse irgendwo in der Gesellschaft verwendet werden. Um all dies kümmert sich die Computer nicht. Wenn man sich nicht an das hält, was der Computer braucht, wenn sich die Menschen, die einen Computer benutzen wollen, dem Apparat in dieser Weise nicht anpassen, funktioniert der Computer nicht richtig. Anders ausgedrückt bedeutet das, dass gesellschaftliche Prozesse, Arbeit beispielsweise, aber auch menschliche Lebensformen und gesellschaftliche Institutionen sich ändern müssen, wenn Computer eingesetzt werden sollen – die Gesellschaft verändert sich, indem einzelne Bereiche neu organisiert werden.

Denn jede einigermaßen wichtige Technologie verlangt Organisation und produziert gesellschaftliche Struktur. Das Auto beispielsweise war so eine wichtige Technologie. Seine Herstellung hat in den letzten 150 Jahren zu neuen Formen körperlicher Arbeit geführt – beispielsweise hat Henry Ford das Fließband durchgesetzt hat, das Charly Chaplin in seinem Film „Moderne Zeiten“ so großartig porträtiert hat. Das Auto wurde auch schnell zu einer Grundlage der Mobilität in der sich entwickelnden Industriegesellschaft, die heute noch das Land und die Städte prägt und hat so das Leben der Menschen verändert. Es hat ferner gigantische Firmen hervorgebracht, die weltweit und bis in die Tiefsee nach Öl bohren, das durch die ganze Welt transportiert und am Ende verbrannt wird, wenn es denn nicht ins Meer läuft. Es entstanden umfangreiche Infrastrukturen für seinen Betrieb – Straßen, Autobahnen, Parkplätze, Tankstellen, Reparaturbetriebe, eine eigene Verkehrspolizei etc. Auch der konkrete Umgang der Menschen damit verlangte neue konkrete Organisationsformen – man musste wissen, wie man ein Auto steuert, die Verkehrsregeln kennen, einen Führerschein machen, die eigene Mobilität an all die vom Auto vorgegebenen Bedingungen anpassen und konnte von da ab nur noch mit viel Vorsicht über die Straße gehen.

Heute greift also der Computer massiv in Alltag und Gesellschaft, in Kultur und Ökonomie, in Politik und Kriegsführung und noch vieles andere ein – ganz konkret durch seine Operationen, ganz konkret in den Alltag der Menschen, die darüber anders untereinander kommunizieren, aber auch strukturell, weil sich die Gesellschaft und sogar auch die Menschen dadurch verändern. Denn alle Computer zusammen bilden mit ihren Vernetzungen heute ein gewaltiges System, *eine Infrastruktur für mehr oder weniger alle symbolischen Operationen der Menschheit*, zu denen auch das Kommunizieren, das Denken und die Produktion von Sinn gehören. Eine Infrastruktur, die in der Gesellschaft eine wichtige Rolle spielt und diese verändert und auch neu organisiert, sodass der Computer darin seinen Platz findet.

*Der Computer ist also zugleich Technik und Organisationsprinzip, ganz konkret auf Interaktionsebene, und ganz allgemein durch Wandel und Reorganisationen von gesellschaftlichen Bereichen und des Alltags der Menschen, und er ist die Grundlage einer Infrastruktur für alle symbolischen Operationen in Kultur und Gesellschaft. Das Neue daran ist, dass der Computer sich bei all dem auf die Teilung geistiger Arbeit bezieht, und somit nicht oder nur mittelbar auf körperliche Arbeit und körperliches Tun jeder Art.*

Im Zusammenhang damit ist es vielleicht auch wichtig, über Computer nachzudenken, die nicht binär bzw. digital sind – denn in den Gründerzeiten hat es all das gegeben. Nach verschiedenen Quellen, von denen berichtet wird, war es die große Industrie und das US-amerikanische Militär, die auf binäre Computertechnik gedrängt haben. Computer, die mit zehn statt nur mit zwei Ziffern arbeiten, wären jedenfalls für die meisten Menschen besser zu verstehen und könnten das gleiche wie die binären Computer von heute. Und nicht digitale, sogenannte analoge Computer können, so manche Berichte, zwar nicht so einfach automatisiert werden; vielmehr hängen ihre Ergebnisse sehr viel stärker von einer Mensch-Maschine-Zusammenarbeit ab – sie werden heute beispielsweise als Synthesizer und in der Musik verwendet. Ebenso wie das Auto mit Verbrennungsmotor letztlich eine menschenvernichtende Sackgasse war, wäre es vielleicht gut, auch andere Computer in ihren Leistungen für Mensch und Demokratie zu erproben.

5. Damit stellt sich natürlich – unter anderem – die Frage, wie diese strukturelle Neuorganisation gesellschaftlicher Bereiche und der Gesellschaft insgesamt zustande kommt und sich entwickelt. Wer betreibt sie? Wem kommt das wie zugute? Wohin führt sie – wir stehen ja bisher, was die Digitalisierung angeht, noch ziemlich am Anfang? Und was kommt am Ende wohl dabei heraus? *Wird es eine menschengerechte Gesellschaft, in der der Computer dem Menschen bei seinen geistigen Tätigkeiten hilft? Oder wird es eine computergerechte Gesellschaft, in der die Technik das Sagen hat? Wie sehen Demokratie und Menschenrechte in der Zukunft aus? Und vor allem, wie können die Menschen, um deren Zukunft es*

*ja geht, mehr Einfluss auf diese Entwicklung bekommen, der sie bisher weitgehend nur folgen?*

Denn bei ihrer alltäglichen Computernutzung sind die Menschen heute weitgehend davon abhängig, was in der Hardware und der Software festgelegt ist, die sie kaufen und bedienen müssen. Sie können nur das an den Computer delegieren, wofür der Computer hardwaretechnisch gerüstet ist und was die Software kann. Sie müssen sich ebenso den Regeln anpassen, die für die Computernetze gelten und damit auch den Unternehmen und Institutionen, die über all das entscheiden. Selbst, wer programmieren kann, hat nur beschränkte Möglichkeiten, das einzusetzen, weil beispielsweise Tablets und Smartwatches kaum noch Eingriffe zulassen, und auch Computer heute immer mehr mit standardisierter Anwendungssoftware arbeiten. Der Kauf von Software ist allerdings, auch im Hinblick auf immer mehr Updates, teilweise ein Glücksspiel – man sehe sich nur mal auf den Märkten für Apps für das Smartphone um. Zudem ist die Verwendung des Computers in welcher Form auch immer heute immer weniger eine private Entscheidung als ein durch technische, organisatorische und gesellschaftliche Vorgaben geprägter Zwang. Die Menschen stoßen in ihrem Alltag auch immer häufiger auf Computer, mit denen sie sich auseinandersetzen müssen, sodass die Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Maschine immer weniger als Entlastung und immer öfter als Zwang erlebt wird. Denn die Apparate fordern immer mehr bestimmte geistige Leistungen ein – bisher ein riesiges Durcheinander, bei dem die Anbieter\*innen die Nutzerinnen und Nutzer in die Pflicht nehmen. Viele Menschen betrifft das beispielsweise, wenn sie auf ihrem Bankkonto online etwas zu erledigen haben. Da muss man Kennworte und lange Nummernfolgen parat haben, über ein Smartphone verfügen und innerhalb knapper Zeitspannen irgendwelche weiteren Nummern vom Bildschirm in eine Schablone eintragen, und sich dann auf komplexen Websites zurechtfinden. Während Banken früher Tresore, Sicherheitsglas, Kameras und alle möglichen anderen Sicherungen hatten, die ihnen erst ihre Arbeit ermöglichten, haben sie heute den Schutz vor den Gefahren an die Nutzerinnen und Nutzer ausgelagert. Und erwarten, dass die das alles, was sich ihre Programmierer\*innen da ausgedacht haben, ordentlich und unter Zeitdruck erledigen. Dabei macht jede Bank das anders, die Behörden machen es auch ganz unterschiedlich und die Websites von Unternehmen stellen ebenfalls andere Nutzungsbedingungen auf. In Spanien hat sich deswegen inzwischen schon eine Initiative gebildet, die dazu eine Petition unter dem Titel „Ich bin alt, aber kein Idiot“ (Meyer-Oldenburg 2022) eingereicht und quasi aus dem Stand fast 650.000 Unterschriften gesammelt hat.

Auf diese Weise produziert die Digitalisierung einen neuen Analphabetismus durch überkomplexe Bedienungsansprüche und grenzt Teile der Gesellschaft aus. Theoretisch bedeutsam ist, dass heute nicht mehr die Menschen entscheiden, was sie mit dem Computer machen wollen, sondern der Staat und die Unternehmen die Technik in die Hand genommen haben. Sie fordern jetzt zunehmend *geistige*

*Arbeitsleistungen von Bürgerinnen und Bürgern und von Kunden und Kundinnen ein, um vor allem Aufwand und Kosten einzusparen. Aber das ist noch nicht alles, wie man weiß – mehr oder weniger alle Aktivitäten, die der Mensch dann beispielsweise bei der Bank erledigt, werden protokolliert, gespeichert und für mancherlei Zwecke ausgewertet, dann auch oft noch weiterverkauft. Manchmal legal, manchmal in einem Graubereich, vor allem, wenn die Daten der Bank dann noch außerhalb der EU irgendwo anders gespeichert werden. Die Teilung geistiger Arbeit, die der Computer ermöglicht und anbietet, kehrt sich hier um. Nicht mehr der Mensch beauftragt den Computer, sondern der Computer fordert menschliche Dienstleistungen ein.*

Vor allem Computerprogramme aus dem Bereich der sogenannten Künstlichen Intelligenz erfüllen derartigen Zwecke: Sie werden nach dem Bedarf von Staat und Unternehmen programmiert, und wenn sie fertig sind, operieren sie automatisch als Hardware-/Softwaresysteme, irgendwo in den Netzen. Wer dann immer mit ihnen zu tun bekommt, muss sich diesen Systemen anpassen. Wer bei Amazon ein Produkt sucht oder bei Ryan Air einen Flug bucht, trifft beispielsweise auf derartige Systeme, die scheinbar nur die Buchung aufnehmen. Aber der Preis für einen Flug oder ein Gerät bei Amazon wird, wie es so schön heißt, dynamisch festgelegt: die sogenannte Künstliche Intelligenz (KI) des Händlers analysiert den Computer von Nutzerin und Nutzer auf spezifische Eigenschaften, stellt fest, woher Kundinnen und Kunden kommen, wo sie wohnen, was der Computer über sie verrät, vergleicht das mit bereits schon vorhandenen Daten oder wendet statistische Regeln an: Benutzer\*innen von Apple Computern zahlen dann vielleicht mehr, wer morgens einkaufen geht, zahlt weniger, und wenn jemand nicht kauft, dann aber wiederkommt und kaufen will, kann man die Preise getrost noch etwas erhöhen.

Die Digitalisierung führt so zunehmend durch die Kontrolle über Hardware, Software und Netze und auf Basis gesammelter Daten über Kundinnen und Kunden zu Machtpositionen der Digitalunternehmen und ihren Partnern aus der Restökonomie, die noch am Lernen ist, was getan werden kann. Ihren Regeln, ihrer Steuerung und ihrer Kontrolle müssen die Menschen und auch die kleineren Unternehmen sich anpassen. Die Teilung geistiger Arbeit findet so zunehmend als Zwang, in Interaktionen und unter von den Digitalunternehmen vorgegebenen Bedingungen statt, wobei die Daten, die die Digitalunternehmen immer und immer wieder sammeln, eine wesentliche Rolle spielen.

6. *Dass Arbeit zwischen Mensch und Maschine geteilt werden kann, ist bekannt, denn unser kapitalistisches Wirtschaftssystem funktioniert auf diese Weise: Der Hammer hilft dem Menschen, ein Loch in die Wand zu hauen, der Kran ermöglicht es, große Lasten hochzuheben, die Post, selbst eine arbeitsteilige Einrichtung, transportiert Briefe aus Papier, damit der Absender nicht selbst verreisen muss, das Förderband in der Automobilfabrik ermöglicht die zeitsparende Zusammen-*



setzung von Autoteilen zu Autos und die Druckmaschine ersetzt das Schreiben von Büchern per Hand. *Aber all dies waren Folgen einer Teilung von körperlicher Arbeit, die gesellschaftlich oder zumindest in den Augen der Kapitalisten und ihrer Kunden sinnvoll, weil effizient und kostensparend waren.* Karl Marx hat beschrieben, dass vor allem ab dem 18. Jahrhundert in Europa die Trennung von körperlicher und geistiger Arbeit möglich wurde, dass in der Folge die körperliche Arbeit immer differenzierter arbeitsteilig organisiert wurde, und dass dann immer mehr Maschinen erfunden wurden, die ihrerseits dann den Arbeiterinnen und Arbeitern wieder ihre körperliche Arbeit abnahmen und sie zu anderen Formen der Mitarbeit zwangen und austauschbar machten. So entstand eine auf Arbeitsteilung und Maschinen ausgelegte kapitalistische Produktion, die von Unternehmern bzw. einem Management gesteuert wurde. Das alles geschah, einfach ausgedrückt, im Wesentlichen auf Basis von Privateigentum und mithilfe der Technik, und die Triebkraft dafür war die Orientierung am Markt, durch die Unternehmer reich werden konnten, wenn ihre Produkte besser und billiger waren als die der Konkurrenz. Auch die Formen des menschlichen Lebens und die Gesellschaft passen sich dann bekanntlich schnell diesen Bedingungen an.

*In Bezug auf Arbeitsteilung ist der Computer etwas Neues, weil er nicht eine Teilung körperlicher, sondern eine Teilung geistiger Arbeit ermöglicht bzw. diese maschinisiert.* Der Computer ist sozusagen der Hammer und der Kran für symbolische Operationen, die Post und auch das Förderband der Automobilindustrie. Er wurde erfunden, weil er die Menschen bei der geistigen Tätigkeit des Rechnens unterstützen sollte. *Zu mehr oder weniger allen mit Symbolverarbeitung zusammenhängenden Tätigkeiten und Aktivitäten des Menschen kann der Computer heute etwas beitragen bzw. menschliche Aktivitäten ganz oder teilweise ersetzen.* Er kann ein Smart Home betreiben, preiswerte Flugangebote finden, Beschwerden am Bahnhof annehmen, wenn der Zug mal wieder nicht pünktlich ist, oder als Roboter dem Menschen eine Tasse Kaffee bringen und Wechselgeld herausgeben. Und demnächst soll er Autos steuern, als Roboter in Haushalten arbeiten und immer mehr Fabriken automatisieren.

Allgemeiner heißt das: nicht nur bei rein symbolisch vermittelten Aktivitäten, sondern auch bei gegenstandsbezogenen Tätigkeiten des Menschen kann der Computer mit dem Menschen kooperieren. Denn er kann auf Basis seiner Symbolhaftigkeit bei der Zerlegung und Planung von Tätigkeiten helfen, dann aber auch Anordnungen in angemessener Form an Geräte weitergeben, durch Daten das Geschehen kontrollieren und allgemein technische Prozesse steuern, also für die Umsetzung sorgen.

Daraus folgt dann sogar noch weiter, dass der Computer nicht nur bei rein geistigen Tätigkeiten der Menschen wie dem Nachdenken, Planen, Kommunizieren, Erleben, Reflektieren etc. hilfreich sein kann. Vielmehr kann er den Menschen bei fast allen Tätigkeiten mindestens ein wenig unterstützen bzw. entlasten. Dieser Apparat kann Teilaufgaben etwa wie ein Bremsassistent beim Steuern eines

Autos oder dem Schreiben eines Briefes nicht nur unter situativer Anwesenheit und Tätigkeit eines Menschen übernehmen, er kann auch vergleichsweise selbstständig als Roboter oder Steuerungsapparat mit dem Menschen zusammenarbeiten, etwa, wenn er über einen gewissen Zeitraum hinweg ohne menschliche Beteiligung als Alarmanlage tätig ist oder als Killerdrohne Menschen jagt – auch das Töten erscheint so als eine technische Form der Kooperation.

*Das Verständnis des Computers als Instrument einer Teilung geistiger Arbeit mit dem Menschen ist deshalb, wie wir sehen werden, eine wesentliche Grundlage für eine sozialwissenschaftliche Theorie der auf dieser Maschine beruhenden Digitalisierung von heute.* Denn wie bekannt war die Teilung von menschlicher Arbeit in geistige und in körperliche Arbeit eine grundlegende Voraussetzung für die Entstehung des Kapitalismus und der Produktion von Waren ab dem 18. Jahrhundert, die den heutigen sehr ungleich verteilten Wohlstand ermöglichte. Dies geschah im Kapitalismus allerdings in vielfältigen Formen einer Ausbeutung der körperlichen Tätigkeiten der Menschen und führte zu einer auf Basis des Kapitalismus funktionierenden Gesellschaft.

Heute nun verfügt der Kapitalismus auch über die Möglichkeit, mithilfe des Computers geistige Arbeit zu teilen und dann einzelne Teile dem Computer zuzuweisen, dem sich die Menschen anpassen müssen – die Unternehmen werden weniger abhängig von menschlich geleisteter geistiger Arbeit. Nicht zufällig entstand die Idee des Computers bei der arbeitsteiligen Organisation von Berechnungen, wie wir sehen werden, nicht zufällig dachte Konrad Zuse darüber nach, inwiefern das Denken der Menschen mechanisiert werden kann, wie er in seinem Tagebuch schreibt (Zuse 1968; 1993).

So entsteht also im Kontext der Digitalisierung ein neuer, weiterentwickelter Kapitalismus. Basis dieses neuen Kapitalismus, der sich nun auch die geistige Arbeit der Menschen aneignet, sind dabei die gesammelten Daten aller Menschen, die etwa die Digitalunternehmen wie Google, Facebook, Apple und andere erheben, auswerten und an die Restökonomie verkaufen, und in einem erweiterten Sinn überhaupt alle Daten, die computergerecht verarbeitet werden können. Darüber können die so bestens informierten Unternehmen ihre Produkte den Erwartungen möglicher Kunden anpassen und die Menschen dann zum Kauf veranlassen und damit ihr unternehmerisches Risiko fast auf Null senken: Die Produktion bestimmt den Absatz. Amazon hat es vorgemacht. Dazu wurden und werden in einem ersten Schritt alle möglichen Kommunikationsdaten möglichst vieler Menschen gesammelt, verarbeitet und bei jedem Kundenkontakt genutzt; im Rahmen der weiteren Entwicklung werden immer mehr Lebensbereiche der Menschen unter Kontrolle der Digitalunternehmen digitalisiert und dazu neu organisiert. Das ermöglicht dann umgekehrt wieder das Sammeln und Auswerten von noch mehr Daten, aber auch neue Arbeitsformen, die darin bestehen, dass die Menschen den Computer in einer neuen Weise im Rahmen geistiger Arbeit immer mehr zuarbeiten.

*Die These ist also, dass sich so eine neue Phase des Kapitalismus ankündigt, in der körperliche und geistige Arbeit im Auftrag von Unternehmen und ihrem Management organisiert werden.* Dahinter stehen die altbekannten kapitalistischen Erwartungen des Profits, die alte These des Adam Smith, dass der Reichtum weniger sich irgendwann auch als Reichtum der vielen auswirkt. Zunächst sind die für die Strategien der Digitalunternehmen hilfreichen Instrumente die Kostensenkung und die Steuerung der Aktivitäten der menschlichen Arbeiter\*innen. Die Vorhut dieser Entwicklung sind im Prozess der Digitalisierung die gigantischen Digitalkonzerne, die größten Unternehmen der Menschheitsgeschichte, die von mächtigen Oligarchen wie Jeff Bezos oder Mark Zuckerberg besessen und geführt werden. Ebenso wie die Oligarchen in den Nachfolgestaaten der Sowjetunion die Bodenschätze des russischen Volkes privatisiert haben, privatisieren die Oligarchen der Digitalindustrien die geistige Arbeit von immer mehr Menschen in immer mehr gesellschaftlichen Bereichen und reorganisieren so die sozialen und symbolischen Ressourcen der Menschen für ihre Zwecke. Zusammen mit diesen Digitalkonzernen arbeiten viele kleinere Digitalunternehmen, und im Übrigen ist der Rest der Ökonomie derzeit damit beschäftigt, auch die eigenen Geschäftsmodelle dem digitalen Zeitalter anzupassen.

*Die Gesellschaft wird sich zukünftig an diesen Entwicklungen orientieren müssen, ebenso wie die Menschen. Die digitale Technologie ist nicht nur eine Technologie wie viele andere auch, die in bestimmten Sektoren der Ökonomie eine Rolle spielt, sondern die Basis eines neuen, erweiterten und perfekteren Kapitalismus, der auf der Ausbeutung von körperlicher und geistiger Arbeit beruht.*

7. *Vor allem die sogenannte Künstliche Intelligenz trägt zu einer derartigen Entwicklung bei.* Denn derartige Systeme sind so programmiert, dass sie nach einer Anfangszeit automatisch arbeiten. Unter dem Label der Künstlichen Intelligenz wird den Menschen versprochen, dass ihr Leben leichter, besser, komfortabler und unterhaltsamer wird. *Aber während der Mensch ein Vertreter einer grundsätzlich intelligenten Art ist, wie ja auch die symbolische Welt zeigt, in der der Mensch zuhause ist, ist der Computer nicht per se intelligent, sondern nur dann, wenn man ihm ein Programm implementiert, das den Computer – angeblich – intelligent macht.* So ein Programm wird dann bekanntlich häufig Algorithmus genannt, und wo immer es tätig wird, die Menschen müssen sich ihm anpassen. So entsteht parallel dazu eine ideologisch verblendete Welt. Denn intelligent ist nicht der Computer oder sein Programm, sondern die Programmierer\*innen, die das entsprechende Programm geschrieben haben. Der Computer arbeitet es einfach nur Befehl um Befehl ab. Nicht der Computer trifft selbstständig Entscheidungen, sondern die Programmierer\*innen müssen vorab festlegen, was der Computer in allen Situationen, die auf ihn zukommen, dann tun soll.

Von solchen automatisierten Formen geistiger Arbeitsteilung gibt es immer mehr: Die Siris, Alexas und Co, die Bestellungen erwarten, Daten sammeln und

die Haushalte belauschen, und die durch die Gespräche mit realen Menschen immer perfekter werden, oder die Computer, die die Smart Homes verwalten, sind Beispiele dafür. Auch die Navigationsprogramme gehören dazu – wir sind froh, sie zu haben, aber den langfristig viel größeren Nutzen davon haben Google und Apple und Co, weil sie Bewegungsprofile erstellen und verkaufen können. Es sind immer mehr derartige ambivalente Situationen, in denen wir auf Hardware-/Softwaresysteme treffen, die intransparent irgendetwas machen und denen wir uns anpassen müssen, wenn wir sie denn benutzen wollen oder müssen: Geistige Mitarbeit ist notwendig, jetzt entscheidet aber der Computer, was wie zu tun ist.

*8. Derartige Entwicklungen werden natürlich auch durch ideologische Verwirrungen vor Transparenz geschützt, damit sie nicht so erlebt werden, wie sie gemeint sind. Dazu trägt neben elitären technischen Begriffen – wie beispielsweise das Wort ‚Algorithmus‘ für ein ganz gewöhnliches Computerprogramm – insbesondere die Vermenschlichung des Computers bei. Viele Menschen gehen davon aus, dass die Symbolizität des Computers mit der des Menschen weitgehend übereinstimmt und der Computer so den Menschen ganz einfach ersetzen, zumindest auf allen Gebieten unterstützen kann. Oft wird auch die Ansicht vertreten, dass der Computer den Menschen in absehbarer Zeit hinter sich lässt, weil er bald intelligenter als der Mensch sein wird und all das, was die Menschen nicht hinbekommen, locker erledigt. Viele Informatiker\*innen und Naturwissenschaftler\*innen beispielweise behaupten, dass der Menschheit die sogenannte technische Singularität bevorsteht, ab der der Mensch also abdanken kann, weil alles für ihn gelöst wird.*

Dazu trägt auch bei, dass über die Potenziale und Operationen von Computern und Robotern in der Regel mit Worten gesprochen wird, die bisher für menschliche Aktivitäten und Möglichkeiten verwendet wurden: Denkmaschine, Elektronengehirn, Künstliche Intelligenz sind Beispiele dafür. Aber der Computer denkt nicht und besitzt auch weder Gehirn noch Intelligenz. Beispielsweise heißt es ja auch, dass Computer untereinander kommunizieren, dass sie hören, sehen und mit den Menschen sprechen können. Es ist in der Tat so, dass wir für manche Fähigkeiten, die Computer besitzen, keine anderen Worte haben als die, die entsprechende Aktivitäten von Menschen bezeichnen. „Computer können logisch denken“, „können Schachspielen“ oder „Computer können sich mit Worten und Sätzen der menschlichen Sprache verständigen“ sind Beispiele dafür. Das ändert aber nichts daran, dass in derartigen Anthropomorphisierungen<sup>4</sup> Gleichsetzungen von Mensch und Maschine angelegt sind, die in keiner Weise bestehen.

Denn Computer kommunizieren nicht – sie tauschen vielmehr nur Daten aus. Und ein Datenaustausch zwischen Computern gilt als geglückt, wenn hinterher beide Computer die gleichen Dateien abgespeichert haben. Menschen dagegen kommunizieren miteinander – sie wollen dabei einander verstehen. Dazu ist es

---

4 Der Fachausdruck für „Vermenschlichung“ ist „Anthropomorphisierung“.

keineswegs nötig, dass ein\*e Zuhörer\*in einen gehörten Satz wortwörtlich wiedergeben kann, damit man von einer geglückten Kommunikation sprechen kann. Verstehen und sich Verständigen unter Menschen setzen nicht voraus, dass die Beteiligten alle das gleiche sagen oder wissen, sondern fängt da an, wo sie mit durchaus auch unterschiedlichen Worten und Positionen aufeinander und auf die Argumente der anderen eingehen. Ebenso sollte man nicht sagen, dass Computer logisch denken, weil sie nämlich überhaupt nicht denken – sie können Ketten von Symbolen nach logischen Regeln transformieren, etwa durch Berechnungen oder logische Schlüsse, sie können in einem eingeschränkten Ausmaß Aussagen aus vorgegebenen Aussagen ableiten, aber das ist mit menschlichem Denken nicht vergleichbar, wie wir an vielen Beispielen zeigen werden. Auch Spielen können sie nicht – sie können Spielregeln als Handlungsvorschriften anwenden und etwa beim Schach regelhafte Züge ausrechnen. Aber das hat mit der Lust von Menschen zu spielen nur äußerlich etwas zu tun.

Computer können also immer nur ihre jeweiligen Programme abarbeiten, sonst nichts. Und auch wenn man sagt, dass ein Computer hört oder sieht, dann ist das mit menschlichem Hören und Sehen nicht vergleichbar. Denn der Computer zeichnet etwa beim Hören alle Schallwellen auf, die ihm Mikrophone übertragen, und verschriftlich dies in Daten, indem er in winzigen Zeiteinheiten die je messbare Lautstärke und die Tonhöhe festhält, vielleicht auch noch eine Tönung des Lautes, falls das Programm das dem Apparat ermöglicht. Nur wenn die entsprechende Software dann noch weiter festlegt, dass der Computer feststellen soll, ob da auch eine menschliche Stimme dabei ist, und auch eine Reihe entsprechender Befehle enthält, wie der Computer das machen soll, wird der Computer dann das auch noch erledigen können. Und so weiter – der Computer hört physikalisch, alles weitere ist mühsame Arbeit, während der Mensch keine physikalischen Wellen, sondern soziale Geräusche auf Basis ihrer und seiner menschlichen Erfahrungen hört – ein Auto, ein Rauschen von Blättern, einen Schuss oder eine Stimme.

All dies wird hier später noch genauer herausgearbeitet. Es wird dabei auch deutlich, dass die Symbolverarbeitung von Mensch und Maschine unterschiedlich ist und zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann, wie oben bereits angekündigt. Die konzeptionelle Enge des Computers erlaubt nur spezifische formale Begrifflichkeiten und mathematische sowie logische, also formale Operationen. Die Operationen der Menschen dagegen sind vielfältiger und breiter, denn sie basieren auf der menschlichen Sprache, und sie sind nicht naturwissenschaftlich, sondern sozial ausgerichtet, weil die Sprache und das Denken der Menschen durch die Beziehungen zu anderen Menschen entstanden sind. Sie versetzt die Menschen auch in die Lage, sich die Welt zu erklären und sie zu verstehen, und sie konstituiert eine Welt aus Sachverhalten, Gegenständen und Prozessen. All das bleibt dem Computer hingegen unverständlich, und wenn ihm nicht ein

Programm befiehlt, Befehlszeile um Befehlszeile abzarbeiten, tut er überhaupt nichts.

*Die Anthropomorphisierung des Computers und die Verwendung von auf Menschen bezogene Attribute und Verben für Aktivitäten dieses symbolischen Apparats ist insofern nichts anderes als eine ideologische Verirrung und Tarnung. Unter Ideologie verstehen wir dabei zunächst einmal einfach nur Formen des Denkens über und Begreifens von Sachverhalten. Und da sind immer verschiedene Denkweisen möglich – es gibt unterschiedliche Standpunkte, Perspektiven und Interpretationen. Und wenn es keine anderen Worte gibt für Aktivitäten des Computers, verwendet man halt die, die für Menschen gelten. Aber das führt dann eben oft zu Gleichsetzungen, die nicht haltbar sind.*

*Auch Technik unterliegt unterschiedlichen Deutungen, wie die Techniksoziologie (vgl. Degele 2002) immer wieder herausgearbeitet hat. Es sind dann die siegreichen Deutungen, die die weitere Entwicklung beherrschen. Die seit Jahrhunderten immer wieder formulierten Technikutopien, die behaupten, es gäbe rein technische Lösungen für Hunger, Krankheit oder Kriege, mit denen man Ungerechtigkeiten und Ausbeutung, Rassismus und Ungleichheit beseitigen könne, sind ebenso ideologische Vernebelungen wie die Behauptung, die Erderwärmung ließe sich mit technischen Erfindungen beseitigen, die man irgendwann schon noch machen würde. Auch die weit verbreitete Ignoranz über die ökologischen Folgen der derzeitigen Form der Digitalisierung ist dafür ein Beispiel. Eine Diskussion darüber findet nämlich nicht statt. Demgegenüber berichtet Pitron (2021) in einem Übersichtsartikel, dass die globale Digitalindustrie jetzt schon so viel Wasser, Rohstoffe und Energie verbraucht, dass ihr ökologischer Fußabdruck dreimal so groß ist wie der von Ländern wie Frankreich oder Großbritannien, und dass sie ein Zehntel des weltweit hergestellten elektrischen Stroms beansprucht. 5G wird sich damit sicher nicht begnügen.*

Nur wenn sich die demokratische Zivilgesellschaft mit diesen Fragen auseinandersetzt, in gesamtgesellschaftlichen, demokratisch verankerten Diskursen und in die dafür relevanten Entscheidungen eingreift, wird die Digitalisierung zu einer menschenwürdigen Zukunft führen, in der auch die späteren Generationen ein gutes Leben haben können.

*9. Eines der komplexen Anwendungsgebiete des Computers ist heute bekanntlich die Gesichtserkennung, eine Form der Mustererkennung aus der sogenannten Künstlichen Intelligenzforschung. Dieses Verfahren und seine Verwendung sollen hier als Beispiel ein wenig genauer beschrieben werden, um die in den ersten acht Punkten dieser Einleitung behaupteten Zusammenhänge zu illustrieren. Wir werden Gesichtserkennungsprogramme noch genau analysieren – aber an dieser sich schnell verbreitenden Software wird vieles deutlich, vor allem auch, wie massiv und mit welchen Folgen derartige Hardware-/Softwaresysteme in die Gesellschaft eingreifen können und dabei vor allem die Interessen von Staat und Ökonomie bedienen.*

Gemeint ist mit Gesichtserkennung bekanntlich, dass der Computer mit entsprechender Software in der Lage ist, ein Foto oder eine Videoaufnahme daraufhin zu untersuchen, ob dort ein menschliches Gesicht abgebildet ist. Wenn dies der Fall ist, kann der Apparat dann mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch herausfinden, wessen Gesicht das ist, wenn ihm dafür eine entsprechende Datenbank zur Verfügung steht, in der unter anderem dieses Gesicht schon einmal für diesen Zweck gespeichert worden ist.

Etwas vereinfacht gesagt, funktioniert Gesichtserkennung so, dass der Computer im Vorfeld schon Schemata für menschliche Gesichter einprogrammiert bekommen hat.<sup>5</sup> Diese computergeeigneten Vorformen bestehen im Wesentlichen aus geometrischen Formen, die man auf dem Bild eines menschlichen Gesichts identifizieren kann. Dabei spielen insbesondere Linien eine Rolle, die beispielsweise das Auge als Fläche von den umliegenden Gesichtsteilen abtrennen. Der Computer sucht nach derartigen Linien, die als Kanten fungieren, an denen sich beispielsweise das Dunkle der Augenhöhle vom helleren Umfeld der Haut abgrenzt, ein Beispiel, das bereits zeigt, dass solche Programme meist im Hinblick auf weiße Menschen entwickelt werden. Auf Basis solcher Kantenbestimmungen und weiterer Regelmäßigkeiten eines Gesichts, dass es nämlich zwei Augen gibt, dass die Nase zwischen ihnen wurzelt usw., identifiziert der Computer also ggf. ein Gesicht und bestimmt dann dessen Kennwerte – beispielsweise den Abstand zwischen den Augen oder die Länge der Nase. Ähnlich wie Identifikationen über Fingerabdrücke werden dann Gesichter bezüglich ihrer Kennwerte miteinander verglichen, und wenn sich eine hinreichende Ähnlichkeitswahrscheinlichkeit ergibt, kann der Apparat Namen und Adresse der so ermittelten Person ausgeben.

Was die damit möglichen Dienstleistungen für Menschen angeht, so sind sie für den normalen Menschen nicht besonders wichtig; allenfalls kann man sich damit ersparen, eine Pin-Nummer einzugeben, um Zugriff auf Tablet oder Smartphone zu bekommen, wenn dieser Computer in der Lage ist, das Gesicht seiner Besitzerin oder seines Besitzers zu erkennen. Gesichtserkennungssoftware, die Gesichter von Unbekannten erkennen soll, verlangt dagegen den Zugriff auf riesige Datenbanken mit Kennwerten von Gesichtern, und von daher ist es eher unwahrscheinlich, dass Normalnutzer von digitalen Geräten solche Verfahren regelmäßig verwenden. Stattdessen handelt es sich bei Gesichtserkennung um ein Instrument, das vor allem für ökonomische und staatliche Institutionen interessant ist. Gesichtserkennung dient im Wesentlichen institutioneller Macht. Beispielsweise bauen heute manche Hersteller von Online-Spielen solche Software in ihre Spiele ein, um feststellen zu können, ob die Spieler auch die sind, die für das Spielen bezahlt haben.

---

5 Wir werden dieses Ermittlungsverfahren in Kapitel 4 noch genauer diskutieren, weil es darüber Aufschluss gibt, wie Computer im Detail Bilderkennungsverfahren durchführen und welche Probleme es damit gibt.

Sehr viel offensichtlicher sind die Bedrohungen für Demokratie und das Zusammenleben der Menschen, die in der Gesichtserkennungssoftware angelegt sind. Mit einem gewissen, durchaus berechtigten Schauer wird bei diesem Thema gerne auf China verwiesen, wo ausgefeilte Gesichtserkennungsprogramme die Basis einer umfassenden und ständigen Kontrolle und Überwachung der Bürgerinnen und Bürger und deren gesellschaftlicher Bewertung<sup>6</sup> durch den Staat sind. In China sind Gesichtserkennungsprogramme damit auch die Basis für die staatliche Überwachung des Verhaltens der Bürger\*innen und beispielsweise auch für die Aufmerksamkeits- und Lernkontrolle von Schüler\*innen.

Was in China der Staat betreibt, macht in den USA und zunehmend wohl auch in weiteren westlichen Ländern und in Europa allerdings die Privatwirtschaft. Startups entwickeln dort beispielsweise derzeit in den unter dem Titel der „PropTech“ Instrumente für Hausbesitzer\*innen, die ihre Mieter\*innen und ihre Immobilien vollständig kontrollieren wollen. Haustüren von Mietshäusern öffnen sich dann nur noch, wenn die Gesichter der Eintretenden gescannt sind. Verkauft werden auch bereits Systeme zur Erforschung der Nachbarschaft, Systeme, die Nummernschilder der vorbeifahrenden Autos und möglichst auch die Gesichter der Passagiere aufzeichnen und auswerten, oder Systeme, die die Bewerber für Mietwohnungen analysieren sollen (Ebeling 2020). Alles natürlich zum Schutz der Mieter, wie es immer so schön heißt.

Zudem werden die Datenbanken mit bereits identifizierten Gesichtern weltweit immer vollständiger und stehen zunehmend auch Privatleuten zur Verfügung, die ihre sozialen Kontakte und ihre Umwelt kontrollieren wollen. Hier sind beispielsweise das US-Unternehmen Clearview sowie das polnische Unternehmen PimEyes tätig. Sie haben Milliarden frei zugänglicher Fotos und damit verbundener Namen und persönliche Daten im Internet gesammelt und ausgewertet und verkaufen ihre darauf aufgebaute Gesichtserkennungssoftware an alle möglichen Interessenten – an Staaten, auch wenn sie diktatorisch regiert werden, an Unternehmen, die ihre Kunden dann mit Namen ansprechen oder mit Werbung versorgen wollen, und an wer weiß wen noch. Jeder Mensch muss infolgedessen zumindest langfristig damit rechnen, zu jeder Zeit von jedem anderen identifiziert zu werden – ein Prozess, der das Potenzial hat, die sozialen Beziehungen der Menschen grundlegend zu beeinflussen. Denn damit ist jede Anonymität aufgehoben. Unter Verwendung der Millionen Kameras, die in Städten wie London die Menschen filmen, kann man dann perfekte Mobilitätsanalysen betreiben, und wieder andere Software kann behilflich sein, noch weiteres Wissen über die jeweilige Person zu sammeln. Zwar sind die Entwicklung und der willkürliche Gebrauch solcher Software wenigstens in der Europäischen Union aus Daten-

---

6 Für einen Überblick über dieses sogenannte „social credit system“ vgl. Wikipedia (englisch) (19.7.2021).



schutzgründen verboten, aber mit der Umsetzung dieses Verbots scheint es nicht weit her zu sein.

Das menschliche Gesicht ist das erste, was man bei anderen Leuten sieht, denen man begegnet. Es prägt entscheidend jede Begegnung, es ist der Platz der Augen, über die man mit anderen Menschen Kontakt aufnimmt und in die man blickt, wenn man dem anderen zuhört, es ist der Platz der für jeden Kontakt und jede Beziehung so wichtigen Mimik, die nicht nur aufklärt, ob etwas ernst oder ironisch gemeint ist, und es ist der Ort, den die meisten Menschen pflegen oder den sie manchmal auch hinter Bärten und Schminke verstecken. Dieses Gesicht ist jetzt ein Objekt von Videokameras, rechnenden Computern und dient nicht mehr den menschlichen Beziehungen, sondern einer einseitigen Kenntnis der oder des einen durch andere. Was passiert hier mit grundlegenden menschlichen Lebensbedingungen?

Eine daran anschließende Frage ist: Wieso sind überhaupt Verfahren der Gesichtserkennung entwickelt und perfektioniert worden? Wer hat entschieden, dass sie entwickelt werden und wo sie eingesetzt werden? Und wer profitiert davon? Das sind dann die Überlegungen, die deutlich machen, *dass man bei der Analyse der Digitalisierung und des Computers und seiner Potenziale nicht nur die Technik und deren Potenziale betrachten kann. Es geht vielmehr um neue und maschinell gestützte Formen geistiger Arbeit, die sich manche gesellschaftliche Akteure auch deshalb wünschen, um die anderen anleiten und kontrollieren zu können. Cui bono – wem dient das alles?*

*10. Wir können zusammenfassend sagen, dass der Computer der Kern des Internets und der Digitalisierung ist und das – zusammen mit den Potenzialen der sogenannten KI – auch in Zukunft sein wird. Die Digitale Transformation ist mit ziemlicher Gewalt in die Welt der Menschen eingebrochen und entwickelt sich seither immer weiter. Niemand hat in den ersten Jahrzehnten der Existenz von Computern gewusst oder sich auch nur annähernd vorstellen können, was da alles an Möglichkeiten, aber auch an Problemen auf uns zukommt. Für eine Entwicklung, die derart grundlegend in die Formen des menschlichen Zusammenlebens eingreift, ist das gefährlich, denn das bedroht die Selbstbestimmung der Menschen und die demokratischen Formen ihres Zusammenlebens.*

Das lässt sich schon heute absehen. Mit dem Internet der Dinge, virtueller und augmentierter Realität, Blockchain und neuen, staatlichen Kontrollen bisher entzogenen Geldformen, mit Künstlicher Intelligenz, autonomen Kriegswaffen und Robotern, flächendeckenden digitalen Funknetzen wie 5G, neuen Marketingverfahren, Werbung und neuen Formen von computervermittelter Erziehung, Einflussnahme und Manipulation sowie neuen Formen der Kontrolle und des Verbrechens etc. zeichnet sich eine unklare Zukunft ab, die niemand heute beschreiben kann. Die, die sie vorantreiben, werkeln lieber in den abgeschirmten Laboren großer Unternehmen oder sonst irgendwo im Dunkeln und folgen ihren

eher kurzfristigen technischen und ökonomischen Zielen, während die meisten Menschen versuchen, sich das von der Digitalisierung zu sichern, was ihnen nutzt und gefällt.

Die obigen einführenden Überlegungen haben deutlich gemacht, *wie ambivalent sowohl die Potenziale wie auch die Bedrohungen sind, die mit der Digitalisierung verbunden sind oder sein können*. Es ist unbestreitbar, dass der Computer und das, was wir heute als Digitalisierung bezeichnen, von erheblicher Bedeutung für die Menschheit ist. Es sind unglaubliche Potenziale, die es hier zu erkunden gilt. Gleichzeitig sind es aber auch unglaubliche Bedrohungen, die da auf eine Menschheit zukommen, die sich demokratisch selbst verwalten und individuell selbst verwirklichen will. *Diese Ambivalenzen prägen die derzeitige Entwicklung, wobei der Pfad, auf dem sich die Digitalisierung weiterentwickelt und sich in die Gesellschaft und die menschlichen Lebensformen hineinfraßt, derzeit nicht eigentlich am Computer, sondern an der kapitalistischen Organisation und Verwendung des Computers ansetzt. Es ist infolgedessen wohl davon auszugehen, dass auch andere Entwicklungspfade möglich sind.*

*Das alles wirft viele wichtige Fragen auf, die wir bisher den Unternehmen und dem Staat überlassen haben.* Sie beinhalten, dass Digitalisierung nicht einfach passiert, sondern gesamtgesellschaftlich ausgehandelt wird, auch wenn relativ intransparent ist, wer wann welche Entscheidungen trifft. Die Frage ist mithin, wie wir als Zivilgesellschaft miteinander vereinbaren können, wo wir hinwollen, und wie wir das gegen die derzeitigen Entwicklungsbedingungen durchsetzen können. Dafür braucht es auch viel mehr Wissen über das, was derzeit passiert, was möglich ist und welche Alternativen es auf den weiteren Wegen gibt. Organisiert werden muss auch, dass sich Institutionen und Unternehmen unter zivilgesellschaftlicher Anleitung und mithilfe des Staates um ein demokratisch nutzbares Internet kümmern und so endlich auch eine systematische Entwicklung der Potenziale der Digitalisierung beginnt, die sich an den Interessen der Menschen und nicht an denen der Unternehmen orientiert. Hier ist die Zivilgesellschaft gefragt, und Staat und Ökonomie können angesichts der Bedeutung dieser Entwicklungen nicht einfach nur ihren Interessen folgen, sondern sind verantwortlich dafür, der Zivilgesellschaft die Räume und Möglichkeiten zu sichern, die sie als eigentlicher Souverän dazu braucht, um die wesentlichen Entscheidungen zu treffen. Das ist die Grundlage jeder Demokratie.

Dazu will der vorliegende Text beitragen. In seiner Anlage und seiner gesellschaftlichen Perspektive beruht er unter anderem auf einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Schwerpunktprogramm, bei dem innerhalb von sechs Jahren 35 Forschungsprojekte unter dem Titel der „Mediatisierten Welten“ zusammengearbeitet haben und mit der Digitalisierung zusammenhängende Fragen untersucht haben. Eine der dort erarbeiteten Einsichten (Krotz 2001; 2007; Krotz/Hepp 2012; Lundby 2014; Krotz/Despotovic/Kruse 2014; 2017) ist die Folgende: Dass sich nämlich mediatisiertes Kommunizieren von

Face-to-face-Kommunikation insbesondere dadurch unterscheidet, dass außer den beteiligten Menschen weitere Akteure dabei mitwirken und auf das Kommunizieren Einfluss ausüben: Früher waren das Redakteure, Medienmanager, Journalisten, Herausgeber und Besitzer von Medien, die in der Regel auch an den Inhalten interessiert waren. Heute sind es auf einem ganz anderen Niveau Software-Hersteller, Besitzer und Mitarbeiter von Digitalunternehmen, die Hardware und Software bereitstellen und die Netze kontrollieren, Telekommunikationsunternehmen, Plattformen wie Facebook oder Twitter, die in die digitalisierten Kommunikationsformen von heute eingreifen – und die an den Inhalten nicht interessiert sind, sondern nur an den dabei anfallenden Daten. Vor allem aus diesen Einflussmöglichkeiten entsteht strukturelle Macht – beispielsweise Macht durch Datensammlung, Macht durch Lenkung von Kommunikation, Beteiligung und Inhalten, wie es Facebook oder Google betreiben. Dieses Potenzial wird im Folgenden immer wieder als eine nun mögliche ‚*Beteiligung eines unbeteiligten Dritten*‘ angesprochen, der doch eigentlich nur als technischer bzw. organisatorischer Dienstleister Kommunikationspotenziale zur Verfügung stellen soll, aber sich mittels Computer durchaus auch auf vielfältige Weise einmischt, um seine Geschäftsmodelle zu optimieren. Haben sich diese Dritten früher nur in die kommunikativen Operationen und Informationen eingemischt, so mischen sich diese neuen Dritten heute über die Teilung geistiger Arbeit und den Computer in immer mehr Bereiche symbolischer Operationen der Menschen ein. Es sollte aber eher so sein, dass sich die Menschen in die Geschäfte dieser Dritten einmischen und diese regulieren, kontrollieren und steuern.

Die im Rahmen der kommunikations- und allgemeiner: sozialwissenschaftlichen Mediatisierungsforschung entwickelten Überlegungen haben das vorliegende Buch mit inspiriert. Der Mediatisierungsansatz geht von der Annahme aus, dass das Kommunizieren der Menschen auf Basis von Sprache, Bildern, Tönen etc. grundlegend für die Menschen, ihre Formen des Zusammenlebens, ihre individuellen Arten der Selbstverwirklichung und auch für die globale Entwicklung als Menschheit entscheidend war und ist. Dabei kann man das menschliche Kommunizieren nicht unabhängig von den Medien verstehen, die sich im Laufe der Zeit entwickelt haben und diese Lebensformen prägen: die Sprache und die Schrift, die Druckmaschine und das Radio, der Film und das Fernsehen. Es geht hier also um den Zusammenhang zwischen Technik und symbolischen Operationen, die die Menschen benutzen und immer weiterentwickeln und die umgekehrt ihr Leben prägen – historisch, kulturell und individuell. Heute ist der Computer als universeller Apparat auch ein universelles Medium, der all die Formen symbolischer Operationen beherrscht, die bisher durch Telefon, Film, Foto, Fernsehen, Radio, Bücher, Schallplatten etc. für die Menschen wichtig waren. Er ist damit in besonderer Weise für die symbolischen Formen der Menschen und damit für Kommunikation, Denken, Fühlen, für Sinnbasiertes Handeln sowie Ziele und Absichten und vieles andere wichtig, hat aber darüber hinaus noch

weitere Bedeutung, weil er eben nicht nur Symbole verbreitet und inszeniert, sondern sie auch transformieren kann. Weil ja aber das Kommunizieren der Menschen von grundlegender Bedeutung für die Menschheit ist, kann man sich dem Computer und der Digitalisierung auch von daher annähern und von der Mediatisierungsforschung lernen, um die Digitalisierung theoretisch fassen und kritisieren zu können. Das ist eine der wichtigen Basisüberlegungen, die dem vorliegenden Buch zugrunde liegen, wobei aber hier über die Kommunikations- und Medienansätze hinausgegangen wird.

Der vorliegende Text ist so gesehen ein Vorschlag für einen Diskurs, der dringend notwendig ist, und zwar im breitesten möglichen Rahmen. Ein Diskurs der Wissenschaften und vor allem auch über die Wissenschaften hinaus ein Diskurs derer, *deren gesamtes Leben immer mehr von einem Regime des Computers bestimmt werden wird*. In dieser Hinsicht ist der vorliegende Text auch eine Grenzüberschreitung, weil er sich auf empirisches Material, theoretische Überlegungen und Vorgesagtes bezieht, das weit über das Wissen, die Fähigkeiten und teilweise auch über das Beurteilungsvermögen einer einzelnen Person hinausreicht, auch, wenn der Autor als Mathematiker, Soziologe und Kommunikationswissenschaftler viele Jahre an damit zusammenhängenden Fragen gearbeitet hat.

Der vorliegende Text gibt dazu die wesentlichen Quellen an, aus denen heraus er entstanden ist, aber belegt nicht jede Einzelheit im Detail. Zudem wird oft aus Wikipedia zitiert, die wichtigste, aber immer auch unvollkommene Enzyklopädie der Gegenwart, wobei aber nur auf nachprüfbar Texten zu den jeweiligen Stichworten Bezug genommen wird. Die Idee dabei ist, dass Leserinnen und Leser jederzeit auch selbst nachprüfen und vertiefen können, was hier als Wissen herangezogen wird. Gelegentlich wird auch eine marxistische Terminologie verwendet – und zwar da, wo Marx, Engels und ihre Anhänger etwas ausdrücken, was in der auf Formale Logik, statistische Daten und Wahrscheinlichkeiten sowie technologische Ideologien orientierte und im Hinblick auf Digitalisierung sonst verwendete Sprache nicht ausgesagt werden kann. Und natürlich auch, weil die Analogie zwischen der kapitalistischen Organisation körperlicher Arbeit und der jetzt aufkommenden kapitalistischen Organisation geistiger Arbeit im Mittelpunkt einer Kritik der Digitalisierung stehen wird. Dabei geht es aber nicht darum, dass der Computer die Menschen entlastet, sondern darum, wie das unter der Herrschaft der Ökonomie heute geschieht, aber nicht geschehen muss. Es beinhaltet aber insbesondere auch einer Reihe neuer Ideen, wie denn die Digitalisierung in eine demokratische Richtung gelenkt bzw. wenigstens derart beeinflusst werden kann.

Und nun zu einer knappen Übersicht über die einzelnen Kapitel.

## 1.2 Vorgehen: Eine kurze Übersicht über die Kapitel und einige wesentliche Ergebnisse

Wer ein umfassendes Bild der Digitalisierung erarbeiten will, muss diese in mindestens drei Perspektiven untersuchen, wie die obigen Überlegungen nahelegen.

Erstens muss eine *historische Analyse die Entstehung und Entwicklung des Computers* als Basis der Digitalisierung und als Instrument einer Teilung geistiger Arbeit untersuchen. Denn damit kann man die Kontexte und Bedingungen erkennen, wie sich der Computer zu dem entwickelt hat, was er heute ist. Eine langzeitbezogene Untersuchung ermöglicht es nämlich beispielsweise, Zeitpunkte und Bedingungskonstellationen zu markieren, an denen auch andere Richtungsentscheidungen hätten getroffen und so andere Entwicklungspfade hätten verfolgt werden können als die, die getroffen wurden: *Eine derartige Analyse ermöglicht Kritik auf der Basis eines Vergleichs von Existierendem und Möglichem* (Krotz 2021) *und hilft bei der Suche nach Alternativen*. Dies ist insbesondere ein wichtiges Instrument, um Fehlentwicklungen in ihren Folgen zu beschreiben und so politische Kritik zu ermöglichen.

Zweitens bedarf es einer *gesellschafts- und organisationsbasierten Analyse*, die der Frage nachgeht, unter welchen organisatorischen und im Anschluss daran staatlichen, kulturellen, rechtlichen und ökonomischen Bedingungen der Computer in welcher Weise in der Gesellschaft implementiert wurde und in welchem organisatorischen Rahmen die Maschine dann auch wofür konkret eingesetzt wird. Dies knüpft daran an, dass der Computer ein Gerät zur Teilung geistiger Arbeit ist, und diese Teilung geistiger Arbeit kann natürlich ganz unterschiedlich aussehen. Das wissen wir spätestens seit der Erfindung des Kapitalismus, der ja ganz spezifische Vorstellungen umsetzt, wie Arbeit organisiert werden muss. Dass es auch anders gehen kann, wissen wir auch.

Drittens ist schließlich auch eine *Analyse des Computers als ein technischer Apparat notwendig*, der nicht einfach nur für dies und das eingesetzt werden kann, sondern eine zweckbezogene innere Struktur besitzt, die durch Computerprogramme aktiviert wird und die in der Folge dann abgearbeitet werden. Hier geht es also auch um die transformativen Potenziale des Computers: Was kann die Maschine, wie bearbeitet sie das, was sie kann, was kann sie nicht, was macht sie anders? Wie greift der Computer infolgedessen in gesellschaftliche Bereiche oder Bereiche aus dem menschlichen Alltag ein? Dabei geht es also insbesondere auch darum, die technischen Bedingungen und Funktionsweisen zu verstehen, wie Computerprogramme arbeiten und wie infolgedessen die Ergebnisse aussehen. Unter diesem Aspekt werden auch in allen drei Teilen dieses Buches einzelne Computerprogramme in ihrer Arbeitsweise auf einfache Weise beschrieben oder wenigstens die jeweiligen Kernoperationen skizziert.

Diese drei Forschungsperspektiven erzeugen die folgenden drei Teile, die – nach diesem Einführungskapitel – in acht Kapiteln bearbeitet werden; dem folgt

dann ein Schlusskapitel. Diese Kapitel werden hier nun kurz umrissen, wobei auch zu jedem Kapitel einige Ergebnisse und Schlussfolgerungen angesprochen werden.<sup>7</sup>

*Teil I beschreibt die Ergebnisse einer historischen Studie.* In *Kapitel 2* wird die Geschichte der Entstehung der Idee des Computers erzählt. Schon 1792 organisierte der Mathematiker und Ingenieur Gaspard Riche de Prony eine arbeitsteilige Manufaktur, in der Menschen, die gerade addieren und subtrahieren konnten, einen ‚menschlichen Computer‘ bildeten. Auf diese Weise konnten sie nach genauen Vorgaben und in der Art eines Computerprogramms arbeitsteilig komplexe Tabellen berechnen, die dann von Industrie, Militär und Natur- und Ingenieurwissenschaften verwendet werden konnten. Diese Idee griff fast ein halbes Jahrhundert später der britische Ökonom und Mathematiker Charles Babbage auf. Er erfand und baute zunächst eine mechanische Rechenmaschine, die sogenannte Differenzmaschine, die die Berechnungen hätte übernehmen können, die von Prony damals seinen ‚menschlichen Computer‘ hatte durchführen lassen. Danach wandte er sich wissenschaftlichen Arbeiten über die Nützlichkeit der Arbeitsteilung in der Wirtschaft und insbesondere auch der Teilung geistiger Arbeit zu, mit denen er zum damals aufkommenden Kapitalismus in Europa beitrug. Im Anschluss daran begann er, seine Differenzmaschine weiter zu verbessern und erfand dabei den heute so genannten Von-Neumann-Computers auf einer mechanischen Basis, angetrieben von einer Dampfmaschine. Bis heute arbeiten alle Computer, sieht man von einigen Neuerungen wie der Parallelverarbeitung und verbesserter Technik ab, nach dem Muster von Babbage und auf der Basis von zwei Dutzend hardwaremäßig installierten Basisbefehlen.

Damals aber blieb die Entwicklung erst einmal stehen, vor allem deshalb, weil es kaum computerlesbare Daten und von daher auch kaum effektive Anwendungen für die Analytische Rechenmaschine gab, wie Babbage seinen Apparat nannte. Dennoch kann man aus dieser Entstehung und Inszenierung des Computers einige allgemeine Schlussfolgerungen über seine zukünftige Verwendungsmöglichkeiten und seine Bedeutung ziehen.

Die weiteren Phasen der Digitalisierung – hier wird eine Unterteilung in vier weitere Phasen bis heute vorgeschlagen – werden dann in *Kapitel 3* nachgezeichnet: In der zweiten Phase ab den 1940er Jahren werden die ersten binär operierenden elektrischen bzw. elektronischen Computer gebaut. Dabei ging es zunächst vor allem um die Frage, was man mit diesen ‚Denkmaschinen‘ und ‚Elektronengehirnen‘, wie sie damals vermenschlicht bezeichnet wurden, eigent-

---

7 Wir weisen vorab an dieser Stelle daraufhin, dass manche Beispiele mehrfach verwendet und manche Schlussfolgerungen wiederholt gezogen werden. Das ist insofern beabsichtigt, als dass sie in verschiedenen Teilen und also in verschiedenen Perspektiven deutlich werden (sollen). Das dann auch mehrfach auszuführen, macht in einem ziemlich dicken Buch auch deswegen Sinn, weil ziemlich dicke Bücher heute oft nur in Teilen gelesen werden.

lich anfangen kann. Informatik, die sogenannte Künstliche Intelligenzforschung, die ersten Computernetze und die Hacker entstanden, die viele neue Ideen wie die E-Mail und die Übertragung von Bildern ausprobierten. Auch das US-Militär trieb die Entwicklungen für seine eigenen Zwecke voran.

In Phase 3 ab Ende der 1970er Jahre entstanden dann die kleinen Home- und Personalcomputer, die sich in der Folge zusammen mit den notwendigen Organisations- und Arbeitsformen über die ganze Welt verbreiteten. Gegen die damals wichtigen Ideen von Open Source-Software entstanden gleichzeitig mit Microsoft, Apple, IBM und anderen die ersten Digitalkonzerne und daneben viele kleine Manufakturen, die vor allem Hardwarezusätze und Software produzierten. Niemand dachte damals allerdings daran, dass Computer vor Eingriffen von außen geschützt werden müssen – ein Problem, das dann aber immer wichtiger, aber nie erfolgreich angegangen wurde.

Phase 4 war dann die Phase einer aufkommenden Vernetzung dieser dezentralen Computer in den 1990er Jahren, in der die Apparate zunehmend als Kommunikationsmaschinen verwendet wurden. Gleichzeitig tauchten immer mehr Unternehmen in den sich entwickelnden Netzen auf, die dort einen gigantischen Marktplatz etablierten, der dann auch die Börse beflügelte. In Phase 5, die etwa um 2000 herum begann, setzte sich dann das US-amerikanische Internet weltweit durch. Dadurch wurden die privaten Computer zu Interfaces zum Internet und konnten damit auch von außen angesteuert und mit Cookies und entsprechenden Hilfsprogrammen zum systematischen Datensammeln missbraucht werden. Smartphone und Tablet, Facebook und die sogenannten Social Media kamen auf. Es entstand so insgesamt eine weltweite digitale Infrastruktur für symbolische Operationen der Menschen, die dann von den riesigen Digitalkonzernen beherrscht wird.

Von da wurden und werden vor allem immer mehr Bereiche der Gesellschaft computergerecht reorganisiert und damit dem Zugriff der Digitalunternehmen und darüber auch der Restökonomie ausgeliefert; eine weitere Einteilung in Phasen erscheint unangemessen. Einkaufen und Spielen, alle möglichen Dienstleistungen wie das Management sozialer Beziehungen und individueller Kommunikationsformen, Gesundheitsvorsorge, Medizin und Mobilität, nicht zuletzt auch die Arbeit der Sicherheitsorgane markieren die ersten Bereiche, die erfolgreich digitalisiert wurden. Die sogenannte Künstliche Intelligenz wird immer wichtiger, weil derartigen Hardware-/Softwaresysteme nach ihrer Programmierung weitgehend automatisch arbeiten und darüber die Menschen dazu angehalten werden können, an den Geschäftsmodellen von Unternehmen mitzuarbeiten. Die Menschen ihrerseits nutzen die Netze primär für das Kommunizieren und sich Informieren und damit verbundener Aktivitäten wie Einkaufen, Spielen etc. Offline und Online wuchsen zusammen.

Die historische Analyse zeigt, wie der Computer als Basis der Digitalisierung mehrfach seinen Hauptzweck verändert und sich schließlich zu einem Instru-

ment entwickelt, das über die Vernetzung und die Software vor allem von den großen Digitalunternehmen beherrscht wird und ihnen vorher unbekannte Einflussmöglichkeiten sichert. Es entstand so die Basis für eine neue kapitalistische Hegemonie, die auf der Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Computer unter Kontrolle der Digitalunternehmen beruht und zu einer Reorganisation von immer mehr gesellschaftlichen Bereichen führt.

*In Teil II liegt der Schwerpunkt dann zunächst auf der Analyse der Gemeinsamkeiten von Mensch und Computer, die eine geistige Arbeitsteilung ermöglichen.* Die Analyse zeigt aber auch klar, dass Mensch und Computer hier über unterschiedliche Potenziale verfügen. Im Mittelpunkt steht von daher die Frage, wie der Computer in Alltag, Kultur und Gesellschaft implementiert wird und wie sich sein Beitrag zur menschlichen Entwicklung auf die Formen des Zusammenlebens der Menschen auswirkt. *Dabei rückt die Macht der Digitalunternehmen in den Vordergrund.* Dadurch werden dann auch die Grundlagen für eine soziale Theorie des Computers erkennbar.

Dazu wird in *Kapitel 4* zunächst genauer herausgearbeitet, in welchem Verhältnis die symbolische Welt der Menschen zu den Operationen des symbolischen Apparats ‚Computer‘ steht. Der zentrale Unterschied liegt hier darin, dass die symbolische Welt der Menschen auf der menschlichen Sprache beruht, in der Menschen kommunizieren, denken, fühlen und planen. Demgegenüber operiert der Computer auf Basis der Mathematik und der Formalen Logik, also eines vergleichsweise engen Teilgebietes der menschlichen Symbolformen. Damit wird insbesondere auch deutlich, dass der symbolische Charakter der elektrischen Maschine Computer nur durch die Interpretationen der Menschen entsteht, die an einer Anwendung interessiert sind; der Computer seinerseits operiert elektrisch vor sich hin und weiß nichts davon.

Wie sich diese Unterschiede auswirken, wird dann am Beispiel der Ersatzprozesse analysiert, die dem Computer ggf. einprogrammiert werden, damit er gewissermaßen ‚sehen‘ und ‚hören‘ kann: Während die menschlichen Wahrnehmungsprozesse gelernt und sozial organisiert sind und der Mensch das, was er sieht, mit Begriffen und Analogien aus seinen Erfahrungen verbindet und so benennen, interpretieren und kontextualisieren kann, bildet der Computer nur physikalische Schallwellen und Farb- und Helligkeitswerte von bestimmten Punkten ab und verschriftlicht das in Computerdaten, die er dann auswerten muss. Das daran anschließende Beispiel der Gesichtserkennung per Computer zeigt, dass und wie der Computer nur über Abfolgen von mathematisch/logischen Operationen verfügt, die das jeweilige Programm festlegt und Begriffe wie Gesicht nur verwenden kann, wenn sie ihm im Programm vorgegeben sind und dort auch genau festgelegt wird, woran und wie man ein Gesicht eigentlich erkennt und wozu das geschehen soll.



Für Menschen in ihrem Alltag sind derartige, von den großen Digitalunternehmen finanzierte Programme weitgehend nutzlos, sie sind dagegen von den Folgen dieser Software betroffen. Sie dienen also den finanzierenden Unternehmen, die solche Leistungen gleichzeitig ideologisch überhöhen, von hörenden und sehenden Computern sprechen und die Maschine anthropomorphisieren, um so ihre Geschäftsmodelle besser durchsetzen zu können.

*Kapitel 5* befasst sich dann mit der Vernetzung der Computer, der wesentlichen Organisationsform, unter der Computer untereinander kooperieren können. Dies ist gesellschaftlich gesehen unter der Herrschaft der Ökonomie ein ambivalenter Prozess, der einerseits den Menschen gewaltige neue kommunikative Potenziale in Form von geistiger Arbeitsteilung eröffnet. Andererseits werden die historisch vorher isolierten Computer so zu Interfaces im Netz, auf die auch die Netzbetreiber und Digitalkonzerne Zugriff haben. Damit wird das umfangreiche, flächendeckende und kontinuierlich stattfindende Sammeln von Daten möglich, auf dem die Digitalunternehmen von da an ihre Geschäftsmodelle aufbauen. Während die Netze technisch dezentral organisiert sind, wird ihre Nutzung zunehmend zentralistisch kontrolliert. In der Folge beherrschen die großen Digitalunternehmen die so entstehende, gesamtgesellschaftlich ausgerichtete digitale Infrastruktur für alle symbolischen Operationen von Mensch und Computer; sie können sie zusammen mit dem Staat steuern, kontrollieren und auswerten, was da geschieht. Das wirkt sich alsbald auf fundamentale Formen menschlichen Handelns und Lebens aus – auf Kommunikation und Information, auf soziale Beziehungen und Vergemeinschaftungsformen und treibt so Individualisierungsprozesse und serielle Formen von Vergemeinschaftung voran, wie gezeigt wird. Damit verbunden sind Standardisierungsprozesse sowie Einschränkungen der menschlichen Ausdrucks- und Kommunikationsformen und damit der fundamentalen Kontingenz menschlichen Handelns, die zudem die Potenziale des Gestaltens der Welt durch das Auswählen unter vorgegebenen Möglichkeiten ersetzen. Das alles wird dann zu einer neuen computergestützten Basis der Ökonomie und der Politik.

*Kapitel 6* schließlich ordnet diese Einsichten in einen theoretischen Rahmen ein. Ausgangspunkt dafür ist die historische Parallelität der Entstehung der Teilung geistiger Arbeit und der darauf ausgerichteten Maschine Computer mit der Entstehung der Teilung körperlicher Arbeit und der sich in Bezug darauf entwickelnden großen Maschinerie, die Karl Marx beschrieben hat. Für Marx waren ja die Teilung von Arbeit in geistige und körperliche Arbeit und dann insbesondere die Teilung körperlicher Arbeit und deren Organisation nach den Interessen der Kapitalisten sowie die darauf folgende Entwicklung der Maschinerie für körperliche Arbeit die zentralen Momente der Entstehung des Kapitalismus im 18. und 19. Jahrhundert. Während die körperliche Arbeitsteilung uns den heute vorherrschenden Kapitalismus in seinen verschiedenen Entwicklungsformen gebracht hat, blieb die geistige Arbeitsteilung zunächst auf Organisation und

Management beschränkt und entwickelte sich erst durch das Aufkommen des symbolischen Apparats Computer ein Jahrhundert später und bis heute zu einem neuen wesentlichen Beitrag zum Kapitalismus. Insofern entsteht der Kapitalismus heute in einer neuen Form, indem er auch die Teilung geistiger Arbeit und deren Maschinisierung mithilfe des Computers zu seinen Ressourcen macht und damit seine Herrschaft erweitert und seine Profite vergrößert.

Das beinhaltet beispielsweise, dass inzwischen so gut wie alle symbolischen Aktivitäten der Unternehmen über die Netze stattfinden und so ziemlich alles, was in den Netzen geschieht, als Basis für gewinnbringende Unternehmungen benutzt werden kann. Dabei sind die gigantischen Digitalkonzerne die Vorreiter, aber die restliche Ökonomie zieht nach. Solche Bedingungen ermöglichen zusätzliche Einsparungen und Profite, unter anderem dadurch, dass die Produktion von Waren auf Basis ausgewerteter Daten von vorneherein auf einen dadurch bereits gesicherten Absatz ausgerichtet wird. Die Menschen werden so auf vielfältige Weise in computergerechte Lebensbedingungen eingezwängt, die sich als zunehmende Standardisierung der Lebensformen äußern. Die oft trostlosen Arbeitsformen, die den Menschen daneben verbleiben, wo der Computer derzeit noch menschliche Vorarbeit und Nacharbeit braucht, werden dann an heutigen Beispielen illustriert. Theoretisch kann hier auch an den Arbeiten des marxistischen Theoretikers Alfred Sohn-Rethel angeknüpft werden, der insbesondere an Theorien der Teilung geistiger Arbeit gearbeitet hat, allerdings deren Maschinisierung durch den Computer nicht im Blick hatte. In dieser Perspektive leisten ja auch die Nutzer\*innen von Facebook, die dort ihre sozialen Beziehungen verwalten, unbezahlte geistige Arbeit zugunsten von Facebook, das darüber Daten sammelt und Werbung verkauft.

An dieser Stelle ist zu betonen, dass diese zukünftigen Arbeitsbedingungen weitgehend nicht dem Computer und den Computernetzen zuzurechnen sind, sondern den Unternehmen, die so ihre Monopole und Gewinne sichern wollen. Sowohl körperliche als auch geistige Arbeitsteilung kann sich wie bekannt an unterschiedlichen Grundprinzipien orientieren – sie kann beispielsweise darauf abzielen, die Kosten der Produktion zu senken, oder aber darauf, die Formen der Arbeit der an der Produktion beteiligten Menschen zu verbessern. Heute entsteht, ebenso wie bei der Teilung körperlicher Arbeit im Kapitalismus nicht eine menschengerecht organisierte Welt, in der die Menschen die Computer kontrollieren, sondern eine computergerecht organisierte Welt, in der sich die Unternehmen auf Basis der Maschinisierung symbolischer Aktivitäten immer weiter in die lebensweltlichen Bereiche der Menschen hineinarbeiten und sie für ihre Zwecke instrumentalisieren. Insofern entsteht ein neuer Kapitalismus und eine daraufhin ausgerichtete Gesellschaft, wie diverse Indikatoren und Überlegungen zeigen.

*Teil III setzt sich dann auf Basis der bis dahin analysierten Beispiele für computerbasierte Aktivitäten mit der technischen Perspektive auf den Computer und seine Bedeutung in der Gesellschaft auseinander. Hier zielen die Analysen zunächst darauf ab herauszufinden, was man ganz konkret von dem symbolischen Apparat Computer erwarten und was man nicht erwarten kann, wobei hier die interne technische Struktur und ihre Funktionen im Vordergrund stehen, die dann auch dafür sorgt, dass die Unternehmen die für sie notwendigen Daten erhalten und die Menschen sich diesen Bedingungen anpassen. Dies wird insbesondere deutlich, wenn man die Künstliche Intelligenz (KI) untersucht.*

Kapitel 7 knüpft zunächst an Kapitel 4 an und beschreibt die internen technischen Bedingungen des Computers auf eine einfach nachzuvollziehende Weise im Hinblick auf die Art und Reichweite seiner symbolischen Transformationen. Es zeigt sich dann beispielsweise wieder, dass die symbolischen Transformationen und die sprachlichen Inszenierungen des Computers – die nicht als Denken und Sprechen bezeichnet werden sollten – ebenso wie das oben bereits behandelte sogenannte Hören und Sehen des Computers auf ganz anderen Prozessen beruhen als menschliches Denken und Sprechen. Daran lassen sich dann auch menschliche Fähigkeiten herausarbeiten, die der Computer nicht beherrscht – insbesondere die kreative Bildung von brauchbaren Analogien, die der Computer nie beherrschen wird, die aber für Menschen Alltag ist: Die bereits in Kapitel 4 herausgearbeitete Begriffslosigkeit des Computers auf Basis eines grundsätzlich fehlenden Weltwissens und das Fehlen des beim Menschen unmittelbar bestehenden Zusammenhangs von Denken und Sprechen, der durch die Lautsprache der Menschen vorgegeben ist, sind die wesentlichen Ursachen dafür. Auch der berühmte Turing-Test, der dafür gedacht ist herauszufinden, ob man die Antworten eines Computers von den Antworten eines Menschen auf die gleichen Fragen unterscheiden und jeweils zuordnen kann, erscheint in der Folge in einem ganz anderen Licht, weil die Bedingungen, unter denen hier getestet wird, einseitig basale menschliche Potenziale ausschließen. Deutlich wird bei derartigen Analysen auch, dass menschliches Wissen nicht nur zunehmend im Computer gespeichert, sondern dabei auch auf computergeeignetes Wissen reduziert wird und damit nur noch im Zusammenhang mit dem Computer und unter Kontrolle der beteiligten Unternehmen verwendet werden kann. Die Digitalisierung wird so zu einer Privatisierung und einem Entzug von menschlichem Wissen, woran insbesondere Google einen großen Anteil hat und deshalb dringend zerschlagen werden muss.

Kapitel 8 rückt dann die Datenbasiertheit des Computers und die Rede von Daten als neue ‚Währung‘ in Ökonomie und Gesellschaft in den Vordergrund. Daten besitzen als Symbole auf der einen Seite einen Bezug auf eine physikalische Offline-Wirklichkeit, ermöglichen es andererseits aber dem Computer überhaupt erst, symbolische Transformationen wie etwa Berechnungen durchzuführen, die irgendeinen Sinn haben. Diese Daten müssen allerdings eine genau vorgegebene

Form besitzen, die sich unabhängig von den Formatdefinitionen von Computersprachen dadurch auszeichnet, dass sie von allen Kontexten befreit sind. Nur dann können sie mathematisch verarbeitet werden. Insofern beschränkt sich die vom Computer intern rekonstruierbare Welt auf einen Teil der Daten, die Menschen benutzen können, wie insbesondere die Semiotik deutlich macht: Computerdaten sind Daten, die im Verhältnis zur Realität formal sind, sich als Fakten verstanden selbst genügen und nur auf Beobachtungen menschlichen Handelns oder sonstigen Geschehens beruhen. Der Computer kann sie nicht hinterfragen. Der Apparat operiert von daher als ein behavioristischer Apparat, der in der Folge in einer behavioristischen Tradition Menschen als Punktwolken und standardisierte Reiz-Reaktionswesen abbildet. Die innere Wirklichkeit der Menschen und ihre immer kontextualisierten Offline-Wirklichkeiten bleiben dem Apparat damit verschlossen. Insofern sind Computerprogramme, die sich mit Formen sozialen Handelns beschäftigen, nur sehr beschränkt hilfreich, weil dabei das Spezifische des Menschen verloren geht.

Im neunten Kapitel wird dann die sogenannte Künstliche Intelligenz untersucht. Zunächst geht es um einen kurzen Überblick über die Geschichte der KI, die man in eine erste Phase deterministischer und eine zweite Phase sogenannter lernender Programme unterteilen kann. In beiden Fällen wird allerdings von der KI-Forschung ignoriert, dass die Grundlagen der KI wie etwa die Frage, was genau denn KI ist, nicht konsensuell ausgearbeitet sind. Da sich in der Folge KI überwiegend aufgabenbezogen als Folge intelligent programmierter hardware- und softwaretechnischer Konstruktionen entwickelt, erscheint die Disziplin der KI-Forschung eher als ein Feld der Ingenieurwissenschaft.

Anhand von Beispielen wie Suchverfahren und Expertensystemen, deren Struktur analysiert wird, wird für die erste Phase der KI gezeigt, was da wie entwickelt wurde, wie die KI jener Phase operierte und worauf die Fragestellungen ausgerichtet waren. Die Analyse der KI-Programme aus jener Phase macht insbesondere deutlich, dass in allen Fällen nicht der Computer intelligent operiert, sondern die Programmierer\*innen. Überwiegend werden Probleme wie etwa das Spielen von Schach bearbeitet, die viele unterschiedliche Operationsmodi und Unterscheidungen des Computers verlangen, und die in der Komplexität der Programme berücksichtigt werden müssen – aber nicht der Computer entscheidet, was er tut, sondern die, die Programme konzipierten und programmieren.

In der zweiten Phase wird der Computer dagegen als maschinelle oder neuronale ‚Lernmaschine‘ verwendet, die aus Beispielen lernen soll. Dabei ist der Begriff des Lernens allerdings wieder eine Vermenschlichung der Maschine. Denn es geht eher um eine Art Dressur, insofern in der ‚Lernphase‘ der Computer belohnt wird, wenn seine Aktivitäten zum vorgesehenen Ziel führen, und bestraft, wenn das nicht der Fall ist. Es ist also auch hier wieder die Programmierung, die sogenannte Lernprozesse behavioristischer Art vorgibt. Die Beispiele, von denen der Computer lernen soll, stammen ebenfalls von Menschen, die der Computer

dann statistisch oder wahrscheinlichkeitstheoretisch so gewichten soll, dass die gewünschten Ergebnisse entstehen.

Um diese Analysen zu verdeutlichen, werden die Programmstrukturen von elementaren Beispielen etwa einer Einordnung von Gegenständen und Menschen in vorgegebene Kategorien erläutert sowie auch komplexere Beispiele wie etwa die Programmierung sogenannter Empathie oder des Nudging analysiert, mit der Computer zukünftig die Menschen behandeln sollen. Auch bei diesem Bereich wird wieder deutlich, dass die neuen Typen von Programmen vor allem der Ökonomie behilflich sein sollen, jetzt vor allem auch, indem entsprechende menschliche geistige Aktivitäten operationalisiert und in die Programmierung einbezogen werden. Die Menschen werden dabei insbesondere als Reiz-Reaktionsmechanismen in verhaltenstheoretische Menschenbilder eingeordnet. Künstliche Intelligenz entsteht also, wenn entweder die Programmierer\*innen ausgeklügelte Ideen haben, wie ein solcher Apparat komplexe Probleme lösen kann. Oder der Computer braucht menschliche Vorbilder als Beispiele, die der Apparat im Hinblick auf Verhalten beobachtet und für eine Optimierung unter Hilfe von Ideen der Programmierer\*innen verwendet. Ohne Menschen und deren Intelligenz geht da ebenfalls nichts; insofern ist der Begriff der KI einmal mehr eine falsche und propagandistische Vermenschlichung.

Das heißt natürlich nicht, dass die KI-bezogenen Überlegungen und Experimente der Informatik durchgängig überflüssig sind. Kluge Lösungen von Problemen sind immer hilfreich. Aber sie sollten den Programmierer\*innen und Entwickler\*innen gutgeschrieben werden. Und sie sollten nicht überwiegend für die Digitalunternehmen entstehen, die damit entweder ihre Kund\*innen überlisten oder Arbeitskräfte einsparen wollen, sondern eher umgekehrt die Nutzerinnen und Nutzer gegen die Digitalunternehmen unterstützen.

Im Anschluss daran wird aber noch eine weitere Beobachtung ausgearbeitet: Die inzwischen professionell und routinisiert organisierte Programmierung lernender KI weist, wenn man einmal auf den nicht angemessenen Begriff der KI verzichtet, in eine ganz andere Richtung: Derartige Programme zeichnen sich dadurch aus, dass sie komplexe Prozesse mit vielen Unterscheidungen bearbeiten können, bei denen die Herstellung des Programms vom Einsatz des Programms getrennt ist. Es handelt sich also um eine Form der Automatisierung – es entstehen so automatisierte Computerprogramme für immer mehr Bereiche menschlichen Lebens und der Gesellschaft, die damit computergerecht neu organisiert werden, während sich die Menschen den so entstehenden Bedingungen anpassen müssen. Das zeigt sich beispielsweise im Gesundheitsbereich, wo Diagnose- und darauf bezogene Behandlungsprogramme immer besser werden, bis die bedienenden Ärztinnen und Ärzte austauschbar sind. Und etwa die maschinelle Kooperation zwischen KI-gesteuerter Smartwatch, den zugehörigen Apps auf dem Smartphone und der Cloud der Unternehmen, in der die so produzierten Daten gesammelt werden, sorgt für immer besseres und aktualisiertes Wissen der Unternehmen

über ihre Kunden. Es sind derartige Prozesse, mit denen der aufkommende neue Kapitalismus seine Macht stabilisiert, während sich die Menschen zunehmend an die so fixierten Bedingungen anpassen müssen – als Reiz-Reaktionsmechanismen, deren eigentliche menschliche Fähigkeiten eher nur stören.

Das Schlusskapitel 10 beinhaltet drei mögliche Zukunftsentwürfe.

- Entweder werden die zum Teil recht abstrusen Vorstellungen mancher Informatiker\*innen realisiert, dass die Computer irgendwann eine Superintelligenz entwickeln und dann den Menschen ihre ganzen Angelegenheiten aus der Hand nehmen. Wie das zustande kommen soll, wird anhand einer Geschichte nacherzählt, die ein Physiker sich ausgedacht hat – eine naive Erzählung für eine passende Ideologie.
- Oder der sich weiterentwickelnde Kapitalismus wird die Zukunft auf der Basis entsprechender Organisation geistiger Arbeitsteilung wie bei der körperlichen Arbeitsteilung übernehmen und damit die Zukunft der Menschheit bestimmen. Die Folgen eines derartigen Entwicklungspfades werden an einigen möglichen Entwicklungen aufgezeigt, die sich heute bereits abzeichnen.
- Oder aber es gibt eine radikale Wende im weiteren Verlauf der Digitalisierung, vielleicht verbunden mit der Wende, die auch wegen der näherkommenden Klimakatastrophe für die Organisation von Arbeit, Ökonomie und Gesellschaft unvermeidlich ist, wenn die Menschheit überleben will. Dazu wird hier auf das Konzept der Konvivialität und das darauf ausgerichtete konviviale Manifest hingewiesen. Es verlangt eine Selbstbegrenzung der Menschen, die nicht alles realisieren sollten, was technisch möglich ist, sondern nur das, was zu einem Überleben der Menschheit, zu Demokratie, Menschenrechten und individueller Selbstverwirklichung beiträgt.

Insgesamt ist die vorliegende Darstellung von Computer und Digitalisierung vor allem kritisch, wie diese Übersicht zeigt. Es handelt sich aber um eine grundlegende Kritik, die gleichwohl nicht zu einer Ablehnung der Digitalisierung führt, sondern vielmehr die konkreten Entwicklungsbedingungen des Metaprozesses Digitalisierung hinterfragt, der auch ganz anders ablaufen könnte. Denn es ist nicht die Technik, die grundsätzlich problematisch ist, sondern die Art, wie diese Technik unter der Herrschaft der Digitalunternehmen und der Ökonomie insgesamt und zusammen mit dem Staat verwendet, bestimmt, kontrolliert und weiterentwickelt wird. Das ist dann der immer wieder auch genannte Ansatzpunkt, um eine derzeit zunehmend computergerecht und unternehmensbezogen organisierte Digitalisierung in eine menschengerechte Gesellschaft zu verwandeln, in der Computer nicht primär die Geschäftsmodelle und Interessen von Unternehmen und staatlichen Institutionen unterstützen, sondern die Menschen.

Als Beispiel dafür, dass nicht die Technik entscheidet, sondern deren Verwendung, und als Beispiel dafür, dass das auch für die Digitalisierung gilt, wird in dem vorliegenden Text immer wieder auf Wikipedia<sup>8</sup> zurückgegriffen – Wikipedia ist einer der großen Schätze, den die Digitalisierung der Menschheit bisher geschenkt hat. Viele Wissenschaftler\*innen und ebenso viele andere Menschen arbeiten dort mit. Dennoch gibt es immer wieder harte Kritik an Wikipedia, zum Teil durchaus berechtigt. Aber zugängliches und demokratisch geteiltes Wissen in einer digitalisierten Gesellschaft muss gewiss anders organisiert sein als in der überkommenen Industriegesellschaft. Wikipedia beinhaltet damit umgekehrt auch eine Kritik an der etablierten Wissenschaft, die ihre Ergebnisse nicht immer an die Bevölkerung in angemessenen Formen weitergibt. Und nichts, was im Internet an Wissen zu finden ist, darf einfach gelesen und geglaubt werden, sondern muss wie jedes inszenierte Wissen kritisch analysiert, hinterfragt und geprüft werden. Gerade bei Wikipedia macht das Sinn. Deshalb wird Wikipedia im vorliegenden Text auch gelegentlich kritisiert und manche dort zu findenden Texte werden explizit nicht empfohlen. Wikipedia ist aber gleichwohl dann auch ein Angebot an Leserinnen und Leser, über die hier verhandelten Themen weiter nachzudenken und sich darüber zu informieren und ihre Folgerungen in einer argumentativen Form ggf. in Wikipedia einzugeben.

---

8 Im Sinne einer Lesbarkeit zitieren wir Wikipedia in der Form Wikipedia („Stichwort“, Abfragedatum).





# **Teil I: Die historische Perspektive. Die Entstehung und Verbreitung des symbolischen Apparats ‚Computer‘ im Zusammenhang mit der Teilung geistiger Arbeit**

In Teil I geht es um die Entstehung des Computers und damit um den Beginn der Digitalisierung. Dabei steht im Vordergrund, dass die Erfindung des Computers wie jede Technik mit bestimmten Zielen und auf der Basis konkreter Interessen stattgefunden hat – dies aber schon sehr viel früher, als es die meisten Menschen wissen und als es auch in vielen Darstellungen der Entstehung und Entwicklung des Computers berichtet wird. Der Computer als Instrument einer Teilung geistiger Arbeit entsteht bereits in den 1830er Jahren als programmierbarer mechanischer Apparat, der von einer Dampfmaschine betrieben wird. Seine Erfindung geht sogar bis ins 18. Jahrhundert zurück, in dem eine Art arbeitsteilige menschliche Rechenmaschine erfunden wurde, mit der komplexe mathematische Tabellen berechnet wurden. So zeigt sich einmal, dass der Computer als Maschinerie einer Teilung geistiger Arbeit vergleichbar mit den Maschinen zur Teilung körperlicher Arbeit entstanden ist, die uns dann letztlich den Kapitalismus beschert hat. Die Geschichte zeigt uns weiter, dass manche Besonderheiten der damals erfundenen Apparate durchaus heute noch eine Rolle spielen und die heutigen Verwendungsweisen des Computers mitprägen. Wichtig ist dann auch, in welchen Schritten sich die technische Entwicklung und vor allem auch die Verwendung des Computers im zwanzigsten Jahrhundert entwickelt hat, denn auch das prägt unser heutiges Bild vom Computer und dessen Verwendungsweisen.

## **2. Phase 1 der Digitalisierung. Die Entstehung der Idee der Teilung von geistiger Arbeit und des Computers im Kapitalismus des 18. und 19. Jahrhunderts**

Wer heute die *Geschichte des Computers* erzählt, beginnt in Deutschland in der Regel mit den Apparaten, die Konrad Zuse Ende der 1930er und Anfang der 1940er Jahre gebaut hat, um sich selbst die Arbeit des Rechnens zu erleichtern. Nahezu gleichzeitig wurden auch in den USA erste Computer gebaut. Diese Entstehungsgeschichte ist nicht falsch, aber sie ist zu kurz gegriffen. Denn der Computer ist als technische Maschine schon 100 Jahre vor Zuse erdacht worden; auch mit dem Bau wurde damals schon begonnen. Und der Computer als Organisationsprinzip von geistiger Arbeit der Menschen wurde sogar noch 40 Jahre früher erfunden und praktisch umgesetzt.

In diesem Kapitel werden diese Prozesse genauer nacherzählt. Dies aus zwei Gründen. Einmal zeigt die Geschichte, warum und wozu der Computer erfunden wurde, nämlich einerseits als Prinzip für die arbeitsteilige Organisation von geistiger Arbeit und als Rechenmaschine in einer Fabrik für die Übernahme komplexer Berechnungen – beides im Kapitalismus, was diesen Apparat bis heute prägt. Zum anderen deswegen, weil der Computer heute noch Merkmale von damals aufweist, die früher akzeptabel waren, heute aber zum Teil zum Problem geworden sind.

### **2.1 Vom rechnenden Menschen zur Rechenmaschine aus menschlichen Komponenten: Der Computer als Organisationsprinzip für geistige Arbeit des Menschen**

In den 1790er Jahren und inmitten der Großen Französischen Revolution suchte der französische Ingenieur und Mathematiker Gaspard Riche de Prony in Paris Mitarbeiter, die wenigstens einigermaßen addieren und subtrahieren konnten. Insgesamt stellte er über 60 Leute ein, die seinen Ansprüchen genügten. Viele davon waren Friseure, deren Dienste sich vor der Französischen Revolution meist nur die Adligen hatten leisten können, und die jetzt nichts mehr zu tun hatten und infolgedessen auch bereit waren, für einen geringen Lohn zu arbeiten.

Man muss dazu wissen, dass diese Revolution in Frankreich nicht nur eine politische war, die den Adel und die Vorrechte der Kirche abschaffen wollte, sondern dass auch die sich entwickelnde Wirtschaft daran interessiert war, das „Ancien Régime“ und den damit verbundenen Absolutismus zu beenden. Denn diese waren nicht in der Lage, die sich wandelnden Produktionsverhältnisse zu unterstützen oder überhaupt zuzulassen. 1792 hatte die neue französische Regie-

zung den Baron de Prony beauftragt, eine Reihe von Tabellenbänden herzustellen, in denen Ergebnisse für Berechnungen nachgeschlagen werden konnten.

Im Einzelnen verlangte der Auftrag von de Prony, „für die Centesimaltheilung des Kreises logarithmische und trigonometrische Tabellen anzufertigen, [...] die Logarithmen der Zahlen von 1 bis 200.000 bildeten ein nothwendiges und gefordertes Supplement zu dieser Arbeit“, so zitiert der Ökonom und Mathematiker Charles Babbage<sup>9</sup> 1833 aus einem zeitgenössischen Bericht über diesen Auftrag. Verlangt waren unter anderem auch Tabellen, die die Quadrate der Zahlen von 1 bis 200.000 auflisten.<sup>10</sup> Die fabrikmäßige Berechnung dieser Quadratzahlen werden wir im nächsten Teilkapitel als informatives Beispiel in den Blick nehmen, um die ‚menschliche Rechenmaschine‘, die de Prony erfand, in ihrer Funktionsweise und die im Zusammenhang damit notwendigen organisatorischen Bedingungen zu verstehen.

Das staatliche Vorhaben, für praktische Zwecke von Schifffahrt, Militär, Architektur und andere Wirtschaftszweige Tabellen zur Verfügung zu stellen, stand im Zusammenhang mit umfassenderen weiteren Vorhaben in Europa vor allem im 19. Jahrhundert. Sie zielten darauf ab, die Bedingungen für die technische und wirtschaftliche Entwicklung zu verbessern, indem Technik und Ingenieurwesen, aber auch Wirtschaft und staatliche Verwaltung enger an die wissenschaftliche Entwicklung und die Mathematik gekoppelt werden sollten.

Dazu wurden vor allem Normierungen und Standardisierungen vereinbart – so wurde erst damals die Darstellung von Zahlen nach dem Dezimalsystem in Mitteleuropa fest etabliert. Das Dezimalsystem kommt uns heute vertraut und fast natürlich vor, beruht aber auf Definition und Vereinbarung – bis dahin waren z. B. auch noch die römischen Zahlzeichen im Gebrauch. Auch Gewichte und Entfernungen wurden damals noch in unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen nach ganz unterschiedlichen Maßeinheiten verwendet. Die französische Nationalversammlung legte ihrerseits im Rahmen dieser Bemühungen um ein einheitliches und universales Einheitensystem 1793 fest, wie ein Kilogramm exakt definiert wurde und verwendete dafür dann auch die Dezimaldarstellungen von Zahlen. Im 19. Jahrhundert wurden auch Raummaße und Maße für Energie etc. und insbesondere auch die Zeitmessung international vereinheitlicht (vgl. Krotz 2012) – bis dahin hingen beispielsweise an vielen Bahnhöfen Uhren, die verschiedene Zeiten angaben, die für Zugfahrten in verschiedene Himmelsrichtungen

---

9 Die folgenden deutschsprachigen Zitate stammen aus der Übersetzung von Babbages englischsprachigen Hauptwerk (Babbage 1832), hier als Babbage (1833) zitiert – die erste Übersetzung lag schon im Jahr nach dem Erscheinen der englischen Ausgabe vor.

10 Die Bedeutung von Quadratzahlen und allgemeiner, auch höherer Potenzen für Berechnungen technischer Art liegt darin, dass komplexe, stetig differenzierbare Funktionen, wie sie etwa bei statischen Berechnungen oder für Beschreibungen dynamischer Prozesse verwendet werden müssen, durch Polynome approximiert werden können und so eine vereinfachte Berechnung von ungefähren Funktionswerten möglich ist.

galten. Für derartige Vereinbarungen waren dann oft lange Verhandlungen und internationale Konferenzen nötig.

So kann man sagen, dass im ‚langen 19. Jahrhundert von 1789 bis 1914‘ unter anderem bedeutsame Prozesse einer Verwissenschaftlichung auf Basis von Normierung und Standardisierung sowie einer Vereinheitlichung von Beschreibungen und Bezeichnungen begonnen haben. Es wird auch davon gesprochen, dass so eine neue Ordnung des Denkens in Gang gebracht worden ist. Es war nicht nur in diesen Bereichen eine ‚Verwandlung der Welt‘, wie der Historiker Osterhammel (2011) seine eindrückliche Studie über dieses ‚lange‘ 19. Jahrhundert betitelt hat. Hinter diesen Entwicklungen standen die Technik, die Ökonomie, das Militär und die staatliche Verwaltung und insbesondere natürlich auch der sich schnell entwickelnde Kapitalismus mit seiner Arbeitsteilung, seinen Fabriken und seinen Maschinen.

Auch die Wissenschaften waren an solchen Vereinheitlichungen interessiert. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts kamen auch die ersten internationalen wissenschaftlichen Kongresse und Institutionen in Europa zustande. Die Mathematiker und Physiker ihrerseits waren zu jener Zeit an Normierungen interessiert, die beispielsweise nationale traditionelle Maßeinheiten überwinden und einen internationalen Austausch erleichtern sollten. Zudem suchten sie nach Vereinfachungen von Rechenprozessen für Anwender. Dazu sollten dann vor allem verlässliche Tabellen als Hilfe hergestellt werden – derartige Tabellen, wie sie de Prony für die Regierung berechnen sollte, wurden bis in die 1960er Jahre beispielsweise auch in den Schulen in Deutschland verwendet, bis mechanische und später elektronische Rechner sie dann ablösten. Für die Herstellung und die Qualität solcher Tabellen fühlten sich zum Teil auch die Staaten bzw. entsprechende Ministerien verantwortlich, um Militär und Industrie zu unterstützen.

Zu berücksichtigen ist dabei, dass es in jener Zeit in Frankreich keine allgemeine Schulpflicht gab und dass vorhandene Schulen die Menschen nicht wirklich auf die aufkommende Industrialisierung vorbereiteten (siehe auch Kapitel 2.6). Deshalb waren die Rechenfähigkeiten in der Bevölkerung sehr ungleich und insgesamt nur mäßig verbreitet. Allgemein waren die Menschen zwar mit dem Addieren und Subtrahieren mit überschaubaren Zahlengrößen vertraut, aber schon ein korrektes Multiplizieren und erst recht das Dividieren waren keineswegs jedermanns Sache. Die Kenntnis von komplexeren mathematischen Vorgehensweisen etwa mittels Logarithmen oder von der Verwendung von Winkelfunktionen war weitgehend auf spezialisierte Mathematiker beschränkt. Zu berücksichtigen ist auch, dass es damals keine brauchbaren Rechenmaschinen gab – deswegen wurde ja diese Tabellenbände entwickelt, damit man die Ergebnisse von Berechnungen nachschlagen kann.

Schon seit dem Altertum hatten Mathematiker, Techniker und Erfinder immer wieder versucht, mechanische Rechenmaschinen herzustellen. In der Regel konnten diese Apparate – es gab beispielsweise sogar solche, die mit Wasser

funktionierten – dann aber allenfalls addieren und subtrahieren. Komplexere Apparate wurden zwar theoretisch erdacht, blieben aber Unikate oder funktionierten in der Regel nicht immer. So auch der Rechenapparat des Mathematikers und Philosophen Gottfried Wilhelm Leibniz Anfang des 18. Jahrhunderts, der auch das binäre Zahlensystem der Computer von heute entwickelt hat. Unter diesen Bedingungen fehlender Rechenkenntnisse, fehlender Rechenmaschinen und steigender Bedarfe der Wirtschaft und der Wissenschaft nach Berechnungen muss der Auftrag an de Prony gesehen werden.

Als Mathematiker wusste Herr de Prony vermutlich von vorneherein, dass er all diese Tabellen zu seinen Lebzeiten wohl niemals hätte selbst berechnen können. Wie Babbage etwas dramatisierend berichtet, fiel de Prony<sup>11</sup> in dieser Lage zufällig ein Buch des Nationalökonomen Adam Smith (Wikipedia „Adam Smith“, 22.9.2021) in die Hände, in dem dieser die Vorteile einer *Arbeitsteilung für die Produktion* von Nähnadeln beschrieb und damit den arbeitsteilig organisierten Kapitalismus propagierte: statt dass jeder Arbeiter alle für die Herstellung einer Nähnadel notwendigen einzelnen Arbeitsschritte nacheinander erledigte, könnte man in einer Fabrik die anfallenden Teilarbeitgänge voneinander trennen und die einzelnen Herstellungsschritte auf verschiedene Gruppen von Arbeitern aufteilen. Das habe, so Adam Smith, den Vorteil einer übersichtlichen Arbeitsorganisation, die auch qualitativ gute Ergebnisse erbringen würde. Zudem könnte man dann für die unterschiedlichen Tätigkeiten Arbeiter mit unterschiedlichen Fähigkeiten einstellen, die dementsprechend auch unterschiedlich bezahlt werden könnten. Denn dann, so führte Adam Smith aus, könnte man beispielsweise die Arbeiter, die das Härten der Nähnadeln beherrschten, besser entlohnen, weil sie auch genau für diesen Teilschritt eingesetzt werden könnten. Demgegenüber könnte man, so Smith weiter, für bei anderen Teilschritten anfallende Arbeiten wie Nähnadeln schmieden oder sie im Wasser abkühlen billigere, weil weniger befähigte Arbeiter einstellen, was insgesamt die Kosten senken würde.

Dies brachte de Prony auf die Idee, *auch die Berechnung der verlangten Tabellen arbeitsteilig zu organisieren*. Dazu zerlegte er zunächst zusammen mit einigen anderen Mathematikern den Prozess der Berechnung jedes einzelnen Tabellenwertes konzeptionell in eine Folge möglichst einfacher Teilschritte. Die für das konkrete Ausrechnen eingestellten menschlichen Rechner, die jeweils einen Teilschritt beitragen sollten, sollten dann die entsprechenden Tabellenwerte nach diesem Schema bestimmen. Damit übertrug de Prony die Smithsche Arbeitsteilung von der körperlichen Produktion von Gütern auf geistige Produkte und schuf so eine *neue Form geistiger Arbeitsteilung zum Zweck einer kapitalis-*

---

11 Die in diesem Teilkapitel berichteten Sachverhalte beruhen auf Babbage (1833), Friedman (2006) sowie auf dem Wikipedia-Text zum Stichwort „de Prony“, 6.12.2019.

*tischen Verwertung:*<sup>12</sup> Er erfand die „menschliche Rechenmaschine“<sup>13</sup>, also den aus Menschen zusammengesetzten Computer *als Organisation für die Lösung von Rechenaufgaben*. Dies war die besondere Leistung von de Prony in diesem Zusammenhang.

Wie das genau aussah und wie de Prony nun die Berechnungen organisierte, zeigen wir im nächsten Teilkapitel.

## **2.2 Baron Gaspard Riche de Prony, Mathematiker: Die kostensparende Organisation von Menschen zur Berechnung komplexer mathematischer Tabellen**

Wir zeigen hier zunächst im Detail, wie mit dieser menschlichen Rechenmaschine durch eine geschickte Organisation aus ganz einfachen Rechenschritten Ergebnisse für komplexe Berechnungen hergestellt werden konnten. Dies setzt eine gewisse Vertrautheit mit solchen Rechenoperationen und einige Konzentration voraus. Dies wird hier deswegen so genau dargestellt, weil heutige Computer intern ganz genauso auf der Basis einfacher Additionen und Subtraktionen komplexe Berechnungen zustande bringen: Das Geheimnis dafür liegt im Computerprogramm, das genau solche einfachen Rechenschritte anordnet und damit in der Organisation der simplen Rechenschritte, die de Prony mit seinen Mathematikerkollegen für seine menschlichen Rechner erdachte.

Wir illustrieren dies an der an der Organisation der Herstellung von Tabellen für die Quadrate der natürlichen Zahlen: Es sollten ja die Quadrate der Zahlen von 1 bis 200.000 nacheinander berechnet werden. Das Quadrat einer beliebigen Zahl  $n$  berechnet man laut Definition bekanntlich, indem man die Zahl  $n$  mit sich selbst multipliziert: Das Quadrat von 2 ist  $2 * 2 = 4$ , das Quadrat von 3 ist 9, und so weiter. Schwieriger wird es, wenn man das Quadrat von 78.433 ausrechnen soll

---

12 In einer ‚Vorrede‘ zu der deutschen Übersetzung von Babbages Buch (1833) äußert der damalige Direktor der Berlinischen Gewerbeschule, K. F. Klöden, die Ansicht, dass es eine Teilung geistiger Arbeit durchaus schon vor Babbages Schrift gegeben habe, etwa als Arbeitsteilung der verschiedenen Dikasterien, das heißt Abteilungen im Vatikanstaat oder ganz simpel auch in der Buchhaltung von Unternehmen (Babbage 1833: XX – bis heute sind die römischen Zahlendarstellungen für die Nummerierung von Seitenzahlen eines Vorworts manchmal noch im Gebrauch). Allerdings verkennt Klöden, dass bei seinen Beispielen zwar Arbeit geteilt wurde, aber immer so, dass alle Beteiligten immer erkennbare Beiträge zu einer Gesamtarbeit leisteten. Bei der Arbeitsteilung nach de Prony war es möglich, wie wir sehen werden, dass geistige Arbeit in sehr kleine und für sich betrachtet sinnfreie Schritte zerlegt wurde. Die so entstandenen Beiträge der einzelnen Arbeiter zur Herstellung eines Gesamtprodukts waren dann nicht mehr erkennbar und die Ausführenden wussten auch nicht mehr, wofür sie das taten, was sie tun sollten.

13 Der Ausdruck stammt, soweit mir bekannt, von Rojas 2016.

und die menschlichen Rechner, über die man verfügt, sich mit Multiplikationen nicht auskennen – das war ja die Lage von de Prony Ende des 18. Jahrhunderts.

Als Mathematiker wusste de Prony nun aber, dass für die Berechnung einer Folge von Quadratzahlen nicht unbedingt jede Zahl mit sich selbst multipliziert werden musste, um das Quadrat dieser Zahl zu bestimmen. Vielmehr war in der Mathematik bekannt, dass man das Quadrat jeder natürlichen Zahl  $n$  durch bestimmte, schematische Additionen aus den Quadraten von  $(n-2)$  und  $(n-1)$ , also aus den Quadraten der beiden Vorgängerzahlen von  $n$  auf ganz einfache und übersichtliche Weise berechnen konnte.

Derartige Verfahren werden in der Mathematik *Differenzverfahren* genannt. Das allgemeine Prinzip von Differenzverfahren beschreibt der oben bereits zitierte Charles Babbage folgendermaßen: „daß fast alle Reihen von Zahlen, welche ein, noch so verwickelteres, Gesetz befolgen, in geringerer oder größerer Ausdehnung ganz allein durch eine eigenthümliche Anordnung von Additionen und Subtraktionen der Zahlen, welche jeder Tafel zukommen, gebildet werden können“ (Babbage 1833, S. 200; sz durch ß ersetzt).

Wie das im konkreten Fall mit Quadratzahlen funktioniert, zeigt die folgende Formel und deren Umwandlung zur Bestimmung des Wertens von  $(n + 1)^2$  aus den vorher schon bekannten Quadraten von  $n$  und  $n-1$ . Dahinter steht einfach eine der sogenannten binomischen Formeln, die man heute in der Schule lernt, nämlich:

$$(n + 1)^2 = n^2 + 2n + 1 = n^2 + n^2 - n^2 + 2n + 1 = 2n^2 - (n - 1)^2 + 2$$

Das zeigt: Für jede Zahl  $n + 1$  ergibt sich nach dieser Formel das Quadrat von  $n + 1$  aus 2 mal  $n$  im Quadrat minus  $(n - 1)$  im Quadrat, und dann muss noch eine Differenz von 2 dazu gezählt werden (deswegen heißt das auch Differenzverfahren). Wenn man also beispielsweise das Quadrat von 5 und das von 6 weiß, kann man daraus das Quadrat von 7 als  $2 * 6^2 - 5^2 + 2 = 36 + 36 - 25 + 2 = 49$  bestimmen. Genau die gleiche Rechenvorschrift gilt für die Berechnung des Quadrats von 8, von 9 usw. Das heißt also insbesondere: Wenn man das Quadrat einer Zahl berechnen will und die Quadrate der beiden Vorgängerzahlen kennt, muss man nur addieren und subtrahieren können, um dieses Quadrat zu berechnen.

Diese Art der Berechnungen kann man nun, wie es de Prony tat, sehr übersichtlich in einer Tabelle anordnen, wie Tabelle 1 zeigt:

Tabelle 1: Differenzmethode in Anlehnung an Babbage (1833, S. 200)

n	$n^2$	Erste Differenz zwischen den Quadraten: $n^2 - (n - 1)^2$	Zweite Differenz: zwischen den ersten Differenzen: $(n^2 - (n - 1)^2) - ((n - 1)^2 - (n - 2)^2)$
1	1	Nicht definiert	Nicht definiert
2	4	3	Nicht definiert
3	9	5	2
4	16	7	2
5	25	9	2

Die ersten drei Zeilen kann man ganz einfach ausfüllen, hierfür sind ja die Quadrate von 1, 2 und 3 bekannt und auch die jeweiligen Differenzen können berechnet und in die Tabelle eingetragen werden. Ab der vierten Zeile kann man dann das jeweilige Quadrat der Zahl in der ersten Spalte ganz einfach ermitteln, indem man die Tabelle von rechts her ausfüllt. Wenn man etwa  $5^2$  ausrechnen will, weiß man ja, dass die erste Differenz  $7 + 2 = 9$  ist, und weil dies die erste Differenz zwischen  $4^2$  und  $5^2$  sein muss, kann man jetzt diese 9 zu  $4^2$  dazu zuzählen und erhält  $5^2$  als  $16 + 9 = 25$ . Und so weiter. Damit kann man Quadratzahlen der Reihe nach ohne aufwendige Multiplikationen sehr übersichtlich berechnen, wenn man eine Tabelle für alle Quadratzahlen erstellen will.

Entsprechende Differenzverfahren mit vereinfachten Rechenarten kann man auch für die Berechnung anderer mathematische Werte verwenden, für die de Prony Tabellen erstellen sollte. Man muss sich aber klarmachen: Derartige Differenzverfahren und die dafür notwendigen Rechenwege sind nicht für die Berechnung irgendeiner bestimmten Quadratzahl geeignet. Das Verfahren macht nur dann Sinn, wenn man für alle aufeinander folgenden Zahlen die Quadrate berechnet, denn man braucht ja für jede Berechnung einer Quadratzahl die beiden vorherigen Quadratzahlen. Für de Pronys Vorhaben, nämlich die Herstellung einer Tabelle von 1 bis 200.000 lohnt sich das, aber nicht, wenn man nur eine bestimmte Quadratzahl berechnen will.

Wie man leicht erkennt, hat de Prony damit ein Berechnungsschema zur Ermittlung der Tabelle von Quadratzahlen entwickelt, das die konkreten Berechnungen in leicht und übersichtlich abzuarbeitende additive und subtraktive Teilschritte zerlegt. Man muss dazu auch nicht multiplizieren können – man muss nur erst das bereits berechnete Quadrat der Vorgängerzahl verdoppeln, davon das ebenfalls bereits bekannte Quadrat der Vorvorgängerzahl abziehen und dann 2 dazuzählen.

Mit diesem Schema wird die Herstellung von Quadratzahlen ebenso in klar voneinander getrennte und jeweils einfache Rechenschritte zerlegt wie schon vorher die Herstellung von Nähnadeln. Und ebenso wie dann Arbeiter an einem



Arbeitstag tausende Nähadeln herstellen konnten, konnten die angestellten Addierer des de Prony sehr viel schneller die Quadratzahlen von 1 bis 200.000 für die Tabelle bestimmen.

De Prony organisierte dementsprechend die Berechnung der Tabellen, die die französische Regierung publiziert haben wollte, nach diesem von Adam Smith gedachten arbeitsteiligen Muster: Er gründete eine Manufaktur für Berechnungen, wo arbeitsteilig kooperiert wurde, um diese Tabellen nach diesem Schema zu erstellen. Dazu unterschied er drei voneinander getrennte Mitarbeiterbereiche, die er *Sektionen* nannte. Eine erste Sektion von einigen wenigen, vergleichsweise hochbezahlten Mathematikern entwickelte die Grundidee und das Schema, wie die Berechnungen möglichst einfach und in verschiedenen Schritten durchgeführt werden konnten. Eine zweite Sektion aus mit Berechnungen und Arbeitsorganisation erfahrenen und logisch denkenden Laien setzte die so vorgegebene Arbeitsteilung dann organisatorisch um: Sie sorgte für entsprechende Formulare und Beispielrechnungen, stellte die Mitarbeiter einer dritten Sektion ein, die wenigstens korrekt addieren und subtrahieren konnten, und wies ihnen ihre Aufgaben zu. Sie kontrollierte am Ende auch die Ergebnisse und stellte sie für die Veröffentlichung zusammen. Die von der zweiten Sektion angeleitete und kontrollierte dritte Sektion bestand aus den Menschen, die die eigentlichen Rechenarbeiten durchführten und *Addierer oder Rechner* genannt wurden. Dies waren dann Menschen, die nur danach ausgesucht wurden, ob sie sicher addieren und subtrahieren konnten und die in der Folge auch keine hohen Gehälter verlangen konnten, weil es damals eben genug Friseure und andere Menschen gab, die Jobs suchten.

Nach dem Bericht von Charles Babbage (1833, S. 197) richtete de Prony gleich zwei solcher Werkstätten ein. In beiden wurden dieselben Berechnungen durchgeführt; so konnten die Ergebnisse kontrolliert und die verlangte Verlässlichkeit der Tabellen erreicht werden. Zeitweilig beschäftigte er laut Wikipedia („de Prony“, 19.6.2019) dazu über 60 Mitarbeiter. Gleichwohl dauerte es aus den verschiedensten Gründen, darunter eben auch den Revolutionswirren und napoleonischen Kriegen noch eine Reihe von Jahren, bis wenigstens einige Tabellenbände fertig waren und gedruckt werden konnten.<sup>14</sup>

Das Neue daran ist also insbesondere, *dass de Prony die von Adam Smith erdachte kapitalistisch, weil kostensparend motivierte Teilung von körperlicher Arbeit in der Produktion damit auf geistige Arbeit ausgedehnt hat. Geistige Arbeitsteilung, wie sie de Prony praktisch erfand, folgte hier also den Kosten minimierenden Zielsetzungen, wie sie im auslaufenden Feudalismus und dem aufkommenden Kapitalismus schon zu arbeitsteilig organisierten produktiven Manufakturen und später Fabriken geführt hatten.*

---

14 1833 waren noch nicht alle publiziert worden, wie der Übersetzer des Buches von Babbage 1832 in der Fußnote auf S. 196 anmerkt.

Die eigentliche komplexe geistige Arbeit, nämlich die Ermittlung der Quadrate und der anderen mathematischen Werte, für die de Prony Tabellen herstellen sollte, erledigt in dieser Organisation der menschliche Computer. Das übernahm dann später der Apparat Computer. Das bedeutet aber auch, dass die Menschen in einer derart organisierten Manufaktur – abgesehen von den Mathematikern – in zwei deutlich voneinander getrennte Gruppen zerfallen: Auf der einen Seite die Programmierer und Organisatoren, die die konkrete Arbeit planen, organisieren und kontrollieren. Auf der anderen Seite die Menschen, die das konkret bei de Prony als Teil der menschlichen Rechenmaschine umsetzen und dann später, als der Computer existierte, den Computer bedienen und überwachen müssen oder überflüssig werden. Sie müssen sich der Maschine und der vorgegebenen Organisation anpassen.

*Diese Arbeitsorganisation zeigt damit, wie man geistige Arbeit arbeitsteilig organisieren kann und welche Überlegungen im Fall einer kapitalistischen Zielsetzung dahinterstehen.* Dabei bleibt das auf die Zielsetzungen bezogene Organisationswissen den Mathematikern und den Organisatoren, also den ersten beiden Sektionen vorbehalten. Wie bei der Teilung körperlicher Arbeit ist das von den Arbeitnehmern aus Sektion 3 verlangte Wissen aufgabenspezifisch speziell. Ein Verständnis für die gesamte Herstellung des jeweiligen Produkts war für sie unnötig. Sie müssen sich vielmehr auf einen bestimmten Arbeitsschritt spezialisieren, der ihnen per Formular vorgegeben ist und im Ergebnis auch kontrolliert wird. Der Sinn der Tätigkeit, die sie verrichten, ist daraus allein nicht erkennbar. Insofern waren die Addierer auch jenseits der Revolutionswirren nun auswechselbar und preiswert anzustellen. Sie mussten ihre geistigen Fähigkeiten zur Verfügung stellen und bekamen dafür Lohn, um ihr Leben zu fristen. Irgendwelche Lernprozesse waren für sie damit nicht verbunden.

Ein Hinweis auf die *Trostlosigkeit der geistigen Arbeit* derer, die die konkreten Berechnungen durchführen mussten, findet sich in einer Bemerkung von Charles Babbage: „Merkwürdig ist, dass neun Zehnthelle dieser Klasse (gemeint ist die Sektion 3, also die Leute, die die Berechnungen durchführten, F. K.) nur die beiden Rechnungsarten (der Addition und Subtraktion, F. K.) kannten, zu deren Anwendung sie berufen waren, und dass man gewöhnlich die Berechnungen dieser Personen genauer befand, als diejenigen, die ausgebreiterte Kenntnisse in der Arithmetik besaßen“ (Babbage 1833, S. 198). Zumindest im Fall einer kapitalistisch preiswert angelegten Teilung geistiger Arbeit macht es offensichtlich also Sinn, dafür zu sorgen, dass die für enge spezifische Tätigkeiten eingestellten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf ihren Arbeitsplatz passen und dort auch bleiben. Wenn sie ihre Fähigkeiten weiterentwickeln oder überqualifiziert sind, wäre das aus Sicht des Unternehmers demnach eher problematisch und also zu vermeiden.

An dieser Stelle ist auch anzumerken, dass die Regierung mit ihrem Auftrag an Herrn de Prony aus heutiger Sicht vergleichsweise *elementares mathematisches Wissen einer Privatisierung überlassen* hat. Wenn die meisten Menschen Ende des 18. Jahrhunderts nicht multiplizieren und dividieren konnten, so hätte man ja auch statt eines solchen Tabellenbandes die allgemeine Schulpflicht oder noch besser ein allgemeines Recht auf Schulbildung einführen können. In einer guten Schule hätte man dann den Menschen das Multiplizieren und Dividieren und damit auch ein basales formallogisches und mathematisches Denken beibringen können. Zwar hätte das alles länger gedauert als die Herstellung von einigen Tabellenbänden. Aber eine derartige Entwicklung hätte man auch parallel zu einer Tabellenproduktion einrichten können, weil sich ja abzeichnete, dass die gesellschaftlichen Industrialisierungsprozesse auch im Kapitalismus gut und immer besser ausgebildete Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter benötigten. Heute wissen wir auch, dass eine funktionierende Demokratie interessierte und engagierte Bürgerinnen und Bürger benötigt, die gut ausgebildet sind, lesen, schreiben, aber auch rechnen und logisch denken können.<sup>15</sup>

*In der Idee und Organisation der Rechenmanufaktur von de Prony wurzelt dann auch die Erfindung des Computers, wie wir sehen werden; Kapitalismus und Computer sind eng miteinander verbunden, was sich bis heute auswirkt.* De Prony hat damit zugleich eine prozessuale Struktur für Berechnungen vorgegeben, die man ohne große Änderungen in ein konkretes Computerprogramm umwandeln kann und das heute jeder digitale Computer abarbeiten könnte. Einzig die konkrete Syntax einer Programmiersprache fehlt noch, in der das computergerecht angeordnet werden kann. Ein solches Computerprogramm benötigt als Eingangsdaten die Quadratzahlen von 1, 2 und 3 und kann dann, wenn es um die Quadratzahlen von 4 bis 200.000 geht, in 199.996 gleichartigen Schritten die weiteren Quadratzahlen nach dem oben erläuterten Verfahren berechnen. Heute macht das der Computer in mehr als Windeseile, damals mussten die eingestellten Friseure 199.996 mal die gleichen Rechenschritte abarbeiten. *Die Organisation geistiger Arbeit der Menschen war dementsprechend identisch mit der Art, wie man heute ein prozessorientiertes Computerprogramm schreibt.* Insofern kann man die von Herrn de Prony organisierte Rechenmanufaktur zu Recht als eine *menschliche Rechenmaschine* bezeichnen: „De Pronys ‚Fließband‘ für die Produktion von Tabellen war ein Computer aus Fleisch und Blut, bei dem die Berechnungskomponenten Menschen waren“ (Rojas 2016).

---

15 Hierzu siehe auch 2.6 sowie die kritische Analyse der europäischen Alphabetisierungsprozesse von Stein (2010).

## 2.3 Charles Babbage, Ökonom: Die Verallgemeinerung der Idee von de Prony zu einer Theorie der geistigen Arbeitsteilung im Kapitalismus

Das in dem Vorgehen des Baron de Prony angelegte Potenzial erkannte dann ein halbes Jahrhundert später Charles Babbage. Er beschäftigte sich sowohl mit Rechenmaschinen als auch mit geistiger Arbeitsteilung und muss als Erfinder des heutigen Computers gesehen werden. Wir werden seine Ideen und deren Umsetzungen in diesem und dem nächsten Teilkapitel genauer vorstellen.

Charles Babbage<sup>16</sup> (1791–1871) war der Sohn eines Bankiers, dessen Erbe ihm seinen Lebensunterhalt dauerhaft sicherte, sodass er sich sein ganzes Leben lang wissenschaftlichen und technischen Fragen widmen konnte. Zeitweilig hatte er die frühere Professur Isaac Newtons an der Universität in Cambridge inne, aber anscheinend hat er nie eine Vorlesung gehalten.

Für die hier behandelten Fragestellungen sind vor allem zwei seiner Arbeitsbereiche von Interesse:

- Einmal seine Arbeiten zur Konstruktion und zum Bau von Apparaten, die die Qualität des Rechnens für industrielle und wissenschaftliche Fragestellungen der damaligen Zeit sichern und die beteiligten Menschen von der Mühe komplexer Berechnungen entlasten sollten: zuerst die sogenannte Differenzmaschine, dann den Computer. Er versuchte auch, diese beiden Apparate zu bauen, wie wir sehen werden.
- Zum anderen seine wirtschaftswissenschaftlichen Theorien und empirisch gestützten Überlegungen zu einer Teilung von Arbeit und insbesondere auch zur Teilung geistiger Arbeit, was europaweit zur Kenntnis genommen wurde. Darin propagierte er Arbeitsteilung generell und die Teilung geistiger Arbeit im Besonderen als wesentlichen Schritt in den Kapitalismus.

Diese beiden Arbeitsbereiche gehörten für Babbage eng zusammen: *Der Computer als Rechenmaschine entstand insofern als Teil eines wirtschaftlichen Organisationsprinzips für die Nutzung angewandter Mathematik im aufkommenden Kapitalismus, und die kapitalistisch ausgerichtete Teilung geistiger Arbeit war von vorneherein auf den Einsatz des Apparats Computer bezogen, der die eigentliche geistige Arbeit übernehmen sollte.* Babbage verstand seine Arbeit als National-

---

16 Die meisten der im Folgenden berichteten historischen Bezüge kann man zum Teil noch detaillierter bei Friedman (2005) nachlesen. Mattelart (2003) berichtet kritisch von Babbage als einem der Pioniere der heute sogenannten Informationsgesellschaft. Auch Wikipedia enthält gut belegtes Material, das die Vorhaben von Babbage und die Geschichte des Computers erläutert.

ökonom und praktisch orientierter Mathematiker denn auch als Beitrag zur damaligen industriellen Revolution und zum sich durchsetzenden Kapitalismus.<sup>17</sup>

Beide Hauptthemen Babbages wurden in vielen seiner Bücher und Aufsätze anhand eines gemeinsamen konkreten Beispiels illustriert und erläutert, nämlich anhand der Herstellung der mathematischen Tabellen des Barons de Prony, dessen Manufaktur und deren Organisation, die wir in Kapitel 2.2 dargestellt haben.

Was die *Differenzmaschine* angeht, die Babbage zunächst entwickelte, so war sie wie schon angekündigt auf den Typus von Rechnungen hin ausgelegt, die de Prony durchführen ließ: Es ging um Tabellenberechnungen, wie wir sie am Beispiel der Quadratzahlentabelle illustriert haben. Schon im ganzen 18. Jahrhundert hatten Techniker, Ingenieure und Mathematiker versucht, eine Differenzmaschine zu bauen, die diese Berechnungen übernehmen konnte. Aber erst Babbage glückte es, eine solche Maschine konzeptionell zu entwickeln und dann auch vereinfachte Apparate dieser Art zu bauen. Dies gelang ihm, weil er die Organisation der Berechnungen sozusagen in konkrete Technik umsetzte und die Maschine einen Rechenschritt nach dem anderen ausführen ließ. „Babbages Idee war, eine Kette von mechanischen Addierern so zu verschalten, dass die Ausgabe eines jeden Addierers als Eingabe für den nächsten dienen konnte“ (Rojas 2017, S. 283). Durch diese Erfindung wurde Babbage in einschlägigen Kreisen in ganz Europa bekannt und berühmt.<sup>18</sup>

Jedoch gelang ihm der Bau einer vollständigen Differenzmaschine trotz finanzieller Förderung durch die britische Regierung nicht – wegen der Komplexität des Apparats, aber auch, weil das Geld dann doch nicht reichte. Denn jedes der tausende einzelnen Teile musste in Handarbeit extra angefertigt werden und sehr präzise gebaut sein. Das Konzept war aber jedenfalls tragfähig: Anlässlich Babbages 200. Geburtstags Ende des zwanzigsten Jahrhunderts wurde die Differenzmaschine nach seinen erhaltenen Plänen mit den Materialien und Mitteln der damaligen Zeit gebaut (Friedmann 2005, S. 27 f.) und funktionierte auch. Dazu heißt es bei Wikipedia mit weiteren Verweisen: „2000 wurde der ebenfalls von Babbage entworfene Drucker fertiggestellt [...]. Die Kombination von Rechenmaschine und Drucker ist etwa fünf Tonnen schwer und wurde aus 8000 Bronze- und Gussteilen zusammengesetzt“. Der Apparat kann im Wissenschaftsmuseum von London in seiner Funktionsweise besichtigt werden. Auf YouTube ist auch ein Video zu sehen, wie die Differenzmaschine funktioniert und bedient wird. Hervorzuheben ist, dass Babbage mit seinen Überlegungen viele weitere Umsetzungen und Weiterentwicklungen der Differenzmaschine angeregt hat,

---

17 Hierzu Friedmann (2005) mit zahlreichen weiteren Details und Hinweisen.

18 Beispielsweise spricht der Übersetzer von Babbages späteren Buch über Arbeitsteilung in einer Fußnote von „Babbage’s berühmter Rechenmaschine“ (Babbage 1833; Fußnote des Übersetzers, S. 204, § 217).

die dann je für bestimmte Berechnungen benutzt wurden (Wikipedia „Differenzmaschine“, 12.1.2020).

Nach der Erfindung der Differenzmaschine beschäftigte sich Babbage vor allem mit der *Arbeitsteilung und insbesondere der Teilung geistiger Arbeit* in der Produktion. Dazu verallgemeinerte er die Ideen Adam Smiths sowie die Struktur der Organisation des Barons de Prony, dessen Unterlagen er sich bereits 1819 in Paris genau angesehen hatte (Rojas 2016). Er beschrieb die Idee der Arbeitsteilung in seinem oben schon erwähnten Hauptwerk von 1832 mithilfe vieler konkreter Beispiele etwa aus dem Bergbau und der Schweizer Uhrenindustrie, betonte die dadurch mögliche bessere Qualität von Produkten und rechnete an Beispielen auch konkret vor, wie viel Geld Unternehmer bei durchdachter Arbeitsteilung einsparen konnten. Der Organisation der Manufaktur von de Prony widmete er als zentrales Beispiel für die Teilung geistiger Arbeit ein eigenes Kapitel. Im Prinzip präsentierte Babbage bei allen seinen Darstellungen eigentlich dem jeweiligen Produktionszweig angepasste Versionen der drei beteiligten Sektionen nach de Prony – die Sektion der Ideenentwickler, die Sektion der Organisatoren und Kontrolleure und die Sektion der arbeitsteilig tätigen Arbeiter. Er verfasste so insgesamt ein Werk, das das ganze Ideenkonvolut der Arbeitsteilung im Kapitalismus umfasst und begründet und auch die Teilung geistiger Arbeit propagiert. Seine Ideen verbreiteten sich schnell in Europa.

Damit ging Babbage auch in die Geschichte der Wirtschaftswissenschaften ein. Das zentrale Organisationsprinzip für diese Art Arbeitsteilung wird dort gelegentlich heute noch als *Babbage-Prinzip* bezeichnet: Es „besagt, dass die Aufspaltung eines Arbeitsprozesses in unterschiedlich anspruchsvolle Teilprozesse die Lohnkosten für die Produktion senkt“.<sup>19</sup> Von Dyer-Witherford wird das etwas deutlicher auf den Punkt gebracht: „ ‚The Babbage principle‘ asserted that the benefit of the division of labor is not solely increased productivity, but the cheapening of labor that arises from the establishment of a hierarchy of wages“ (Dyer-Witherford 1999, S. 239). Auch Karl Marx hat sich bei seiner Analyse des kapitalistischen Wirtschaftssystems auf Babbage bezogen, allerdings nur auf seine Überlegungen zur Teilung der körperlichen Arbeit (Marx 1974, S. 1058; Marx 1975, S. 894).

Friedman (2005) hat darauf hingewiesen, dass die Veröffentlichungen Babbages vieles von dem vorwegnahmen, was später der Erfinder der organisierten Fließbandarbeit, Frederick Winslow Taylor, in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts perfektioniert hat (vgl. auch Mattelart 2003, S. 37 ff.). Nach Taylor ist bekanntlich der Taylorismus benannt, der mit wissenschaftlichen und messtechnisch hoch differenzierten Verfahren die menschlichen Arbeitsprozesse in den Fabriken untersuchte, sie in kleine Einheiten zerlegte und sie dann organisatorisch auf neue Weise zusammensetzte, um sie effektiver, produktiver und

---

19 Hier zitiert nach Wikipedia, „Charles Babbage“, 24.8.2019 (ähnlich in Wirtschaftslexika).

besser kontrollierbar zu machen. Henry Ford hat sich bei der Produktion von Autos dieser Verfahren bedient und sie in seinen Fabriken in großem Umfang eingesetzt. Der Taylorismus lieferte insofern in der ersten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts die organisatorische Basis des sogenannten Fordistischen Produktionsmodus per Fließband, der sich in der Folge weltweit verbreitete. Er hat die preiswerte Massenproduktion und damit die Konsumgesellschaft ermöglicht und zu einer damit zusammenhängenden Transformation der gesamten Gesellschaft wesentlich beigetragen. Es war bekanntlich der italienische Kommunist Antonio Gramsci, der in den langen Jahren seiner Gefangenschaft unter Mussolini für das *„vom damaligen Kapitalismus geprägte Gesellschaftsmodell den Begriff des „Fordismus“ prägte.“*<sup>20</sup>

Die Teilung von Arbeit auf der Basis einer Trennung von Kopf- und Handarbeit empfiehlt Babbage also für alle Arten kapitalistischer Arbeit und damit auch für die industriell nutzbaren Formen geistiger Arbeit. Bei diesem Ergebnis bleibt er aber nicht stehen. Er fragt vielmehr weitergehend, ob und inwieweit auch für geistige Arbeiten, die arbeitsteilig organisiert werden können, dann Maschinen einen Teil dieser geistigen Arbeit übernehmen und so vielleicht sogar Menschen ersetzen können. Diese Überlegung liegt nahe, schließlich beruht der industrielle Aufschwung und insbesondere der Kapitalismus im 19. Jahrhundert ja gerade auch auf der Verwendung von Maschinen in Produktionsprozessen. Arbeitsteilung gab es bekanntlich schon in den handwerklichen Manufakturen, wenn auch nicht immer in der ausdifferenzierten Form wie später. Der Kapitalismus installierte dann aber auch die große Maschinerie, die das Kapital als Investition finanziert. Damit werden wir uns noch genauer beschäftigen.

In diesem Zusammenhang kommen dann auch Babbages theoretische und praktische Bemühungen um Rechenmaschinen zum Tragen: *Die Teilung der geistigen Arbeit und die Herstellung von Rechenmaschinen bis hin zum Computer hängen, wie gesagt, für Babbage unmittelbar zusammen und sind bei der Analyse der gesellschaftlichen Rolle des Computers zu berücksichtigen.* Insofern kann man wohl auch sagen, dass die Analytische Maschine – so nannte Babbage seinen Computer – dafür gedacht war, geistige menschliche Arbeit und langfristig zumindest zum Teil auch die Arbeiter selbst zu ersetzen. Babbage argumentiert dabei in zwei Schritten: im ersten Schritt hat de Prony die geistige menschliche Arbeit auf eine spezifische arbeitsteilige Weise organisiert; im zweiten Schritt kann dann der Computer auf Basis daraus abgeleiteter Rechenschritte und entsprechender Rechenprogramme wesentliche Arbeiten der Menschen übernehmen.

Der unmittelbare Zusammenhang zwischen der Teilung geistiger Arbeit und dem Computer zeigt sich auch an der zeitlichen Reihenfolge, in der Babbage an seinen Themen gearbeitet und publiziert hat. 1819 hatte er in Paris die Unterlagen

---

20 vgl. hierzu auch Gramsci 1991; O’Sullivan et al. 2007, S. 117 f.; Mattelart 2003, S. 37 ff. und allgemein Wikipedia „Fordismus“, „Antonio Gramsci“, 5.4.2020.

von de Prony genauer studiert, wie oben bereits festgehalten. Dann hat er sich im Hinblick darauf Anfang der 1820er Jahre mit der Differenzmaschine beschäftigt und auch begonnen, sie technisch zu realisieren (Wikipedia „Differenzmaschine“, 15.1.2020). 1832 ist dann, wie berichtet, sein theoretisches Hauptwerk erschienen, in dem er die Arbeitsteilung propagiert. *Aus dem Ziel, das Konzept der Differenzmaschine weiterzubauen und weiterzuentwickeln, entstand dann die Analytische Maschine, die Blaupause des heutigen Computers.*

Man sieht an dieser Entwicklung auch, dass sowohl die Differenzmaschine als auch der daraus weiterentwickelte Computer nicht einfach so vom Himmel gefallen und kontextfrei *auf die Welt gekommen sind* – ein Eindruck, der entsteht, wenn man die verkürzten Erzählungen von heute über die Entstehung des Computers liest oder hört. *Der Computer ist vielmehr eine Technik, die im 19. Jahrhundert für eine bestimmte Art der Mechanisierung geistiger Arbeitsprozesse gedacht war und die im Rahmen einer kapitalistischen Fabrik eingesetzt werden sollte und dann auch, wie wir sehen werden, in diesen Zusammenhängen im 20. Jahrhundert so verwendet wurde.*

An dieser Stelle ist es wichtig zu betonen, dass man sich die Benutzung von Babbages Differenzmaschine nicht so vorstellen sollte, wie es heute Computer ermöglichen, nämlich weitgehend dezentral, personalisiert und an eine individualisierte Verwendung etwa im Haushalt oder an einzelne Arbeitsplätze angepasst. Vielmehr war die Differenzmaschine als Kern einer ganzen Fabrik oder vielleicht auch einer Abteilung einer Fabrik gedacht. Eine derartige Fabrik bestand damals aus einem hierarchisch strukturierten Arbeitszusammenhang, dessen Zentrum die Maschine war – so ähnlich wie bei der Stahlproduktion, die um einen Hochofen organisiert stattfand, wie in einem Sägewerk, in dem die Sägemaschine den technischen Kern ausmachte, oder eine Druckmaschine, der die menschlichen Drucker zuarbeiten mussten. Sie war, wie gesagt, auch nicht dafür geeignete, situativ und Ad-hoc-Berechnungen durchzuführen, sondern war nur für Tabellenberechnungen nutzbar. *Babbages Rechenmaschine verlangte ganz genauso eine angemessene arbeitsteilige Organisation innerhalb der Rechenfabrik, in der diese Rechenmaschine benutzt werden konnte, wie jede andere großindustriell eingesetzte Maschine. Damit wird der Mensch, der sich durch seine komplexen Fähigkeiten des Denkens, seiner Sprache und seiner symbolischen Aktivitäten von allen anderen Wesen unterscheidet, zum Teil der Maschine gemacht, und zwar genau mit seinen geistigen Fähigkeiten und symbolischen Operationen.*

Friedman (2005, S. 34) verweist in diesem Zusammenhang auf Dyer-Witherford (1999), der seinerseits festhält, dass Babbage immer das Ziel verfolgte, den menschlichen Faktor auszuschalten, indem er ihn zum Teil einer Maschine machte. Denn der einzelne sei eine Quelle von Ungehorsam, Irrtum und Bedrohung.<sup>21</sup>

---

21 Friedman (2005) setzt dies auch in Beziehung zu den Arbeiten von Benigner und dessen Buch „The Control Revolution“, in dem Grundlagen für eine Programmierung der Ge-



Auch Mattelart (2003, S. 33–35) geht von einem derartigen Interesse von Babbage aus; er betont, dass Babbage immer wieder auch in versicherungsmathematischen Zusammenhängen dachte und an der Weiterentwicklung von statistischen Verfahren interessiert war. Er zielte, so Mattelart, dabei auf einen beschreibbaren und organisierbaren „Normalmenschen“, von dessen individuellen Besonderheiten abgesehen werden sollte. *Was bei de Prony als Ad-hoc-Idee erscheint, wie man eine Manufaktur für Berechnungen organisiert, wird bei Babbage zur festen Struktur im Rahmen einer hierarchisch organisierten Fabrik, in der dann die menschliche Arbeit in einem kapitalistischen Interesse an die Maschine angepasst wird.*

Insgesamt muss man hier darauf hinweisen, dass Babbages Sichtweise und seine Vorhaben nicht nur an den Potenzialen der Menschen vorbeigingen, sondern auch an deren Rechten auf ein selbstbestimmtes Leben mit einer Arbeit, deren Sinn erkennbar ist. Babbage verabsolutiert die Produktionsbedingungen seiner Zeit, in der die Menschen selbst keine komplexen Berechnungen beherrschten und dafür auch kein Verständnis entwickelten. Dies ist allerdings der Fall, weil es keine Schulen und keine Bildung für sie gab. Heute wissen wir, dass Menschen schon in der Schule (und auch beim Aufwachsen in den komplizierten Gesellschaften von heute) durchaus lernen können, ein Verständnis für höhere Mathematik zu entwickeln. Das heißt natürlich nicht, dass es keine Rechenmaschinen und keine Computer braucht – sie können den Menschen in der Tat viel Arbeit und viele Plagen abnehmen. Aber die Kontrolle über derartige Apparate und über die damit verbundene Organisation darf nicht den Unternehmen oder den Spezialisten überlassen bleiben. Die Menschen selbst müssen kontrollieren können, was der Computer tut. Dies gilt erst recht, wenn man bedenkt, dass der Computer keineswegs all das kann, was der Mensch kann, wie wir noch sehen werden.

## **2.4 Charles Babbage, Mathematiker: Die Erfindung des Computers als programmierbare Maschine in einer kapitalistisch organisierten Fabrik**

Seine *Analytische Maschine*, also die *Idee des Computers von heute*, hat Babbage dann in ihren Grundzügen bis 1837 entwickelt. In jenem Jahr erschien jedenfalls eine Schrift von ihm unter dem Titel „On the mathematical powers of the calculating engine“, in dem er den Apparat genau erklärte (Babbage 1982, ursprünglich 1837). Während de Prony Charles Babbage vor allem für die interne Organisation der Analytischen Maschine inspiriert hat (und damit auch dafür, wie der Apparat in seine Umwelt, also in den Arbeitsprozess eingebunden werden muss), hat Charles Babbage das dann in stabile Technik umgesetzt. Er hat seine Analytische Maschine auch an vielen anderen Stellen beschrieben, beispielsweise in seiner

---

sellschaft durch Bürokratie entwickelt werden.

Biographie, wo er dem Apparat das Kapitel VIII (Babbage 1864) gewidmet hat. Außerdem liegt eine Reihe weiterer Beschreibungen von anderen Autoren aus der damaligen Zeit vor, in denen das Gerät in seinen Besonderheiten dargestellt und auch diskutiert wird. Wie mehrfach gesagt, gilt diese Analytische Maschine als erster funktionierender Computer – sie ist einerseits eine Weiterentwicklung der Differenzmaschine und kann andererseits als Computer mit einer *Von-Neumann-Architektur* beschrieben werden.

Ein Von-Neumann-Computer ist durch folgende Eigenschaften bestimmt: Er besitzt ein Steuerwerk, ein Rechenwerk (im Wesentlichen für arithmetische und formallogische Operationen), einen Speicher, in dem sowohl das Programm als auch die Daten abgelegt sind, die in dem Programm verarbeitet oder erzeugt werden, sowie Ein- bzw. Ausgabegeräte – beispielsweise Lochkartenleser und Drucker. Weiter gibt es einen internen Datenbus zum Transportieren von Daten zwischen den verschiedenen Teilen, und einen Adressbus, der dafür sorgt, dass die richtigen Daten aus dem Speicher geholt oder dort richtig abgelegt werden.<sup>22</sup>

Heute gibt es davon abweichende Konzeptionen für Computer, die technische Verbesserungen für bestimmte Zwecke realisieren – so etwa Parallelverarbeitung mit mehreren Prozessoren, spezifische Zusatzprozessoren für spezifische Besonderheiten, etwa für die Graphik der Ausgabe oder für besonders zeitintensive Berechnungen, oder auch mehrere unterschiedliche Datenbusse, sodass der interne Datentransport schneller stattfinden kann etc. Diese Neuerungen sind aber im Grunde nur graduell und machen den Computer zwar schneller, aber verändern ihn strukturell nicht.

*Der Analytischen Maschine konnten sowohl Daten als auch Verarbeitungsvorschriften eingegeben werden, sie war also ein programmierbarer Apparat, der eine Reihe von einfachen Basisbefehlen wie Addieren und Subtrahieren beherrschte, aus denen komplexe Folgen von Programmbefehlen zusammengesetzt werden konnten.* Für Eingaben wurde eine Art Lochkarten aus Holz verwendet, wie sie zu Babbages Zeiten schon für die Festlegung von Webmustern für mechanische Webstühle üblich waren. Was die Programmierung angeht, so konnte der von Babbage konzipierte Apparat nicht nur lineare Programme Zeile um Zeile abarbeiten, sondern sogar bedingte Sprünge im Programmablauf durchführen. Damit ist gemeint, dass es möglich war, in Abhängigkeit vom Programmverlauf im Programm an manchen Stellen je nach dem Wert einer Kontrollvariablen die Programmverarbeitung an unterschiedlichen Stellen weiterzuführen. Dies ist eine Schlüsselfähigkeit eines Computers, um ihn mit komplexen Programmen füttern zu können. Insofern war der Apparat seiner Zeit und auch den Anfängen des erfolgreichen Computerbaus im 20. Jahrhundert weit voraus.

---

22 vgl. hierzu auch Wikipedia, „Von-Neumann-Computer“ (15.12.2019) oder [www.lernort.MINT.de](http://www.lernort.MINT.de) (22.11.2020).

Man sieht an dieser Technik auch, *warum der Computer als symbolischer Apparat gesehen werden muss*. Wenn man konkrete Sachverhalte aus der gegenständlichen Wirklichkeit hat, etwa das Alter und das Einkommen von Personen als Daten vorliegen, dann kann man zu jeder Person einen Datensatz erstellen, der, sagen wir, eine Nummer, eine Zahl, die das Alter, und eine Zahl, die das Einkommen angibt. Diese drei Werte charakterisieren dann je eine Person – die Nummer verweist auf die Person in der Datei, die zweite Zahl auf deren Alter und die dritte Zahl auf ihr Einkommen. Es sind also Zeichen bzw. Symbole, wie wir noch genauer zeigen werden, und damit kann man nun beispielsweise das Durchschnittsalter aller Personen berechnen, deren Datensätze man eingegeben hat oder die Frage beantworten, ob ältere Menschen höhere Einkommen haben als jüngere. Der Apparat kann nur mit Symbolen hantieren und arithmetische und logische Transformationen ausführen, aber dass das außerhalb des Computers irgendetwas bedeutet oder dort eine Entsprechung besitzt, das kann der Apparat nicht herausfinden, er ‚weiß‘ noch nicht einmal, dass es eine solche externe Wirklichkeit überhaupt gibt. Derartige Operationen haben nur dann eine Bedeutung, weil wir Menschen wissen, was diese Symbole in der Offline-Wirklichkeit bezeichnen (können) und eine menschliche oder technische Verbindung vom Computer aus dahin herstellen. Damit also das, was der Computer tut, am Ende einen Sinn macht, müssen Menschen seine Ergebnisse bewerten und dann ggf. die Ergebnisse weiterleiten oder sonst irgendwie anwenden. Auf damit zusammenhängende theoretische Konsequenzen werden wir noch zurückkommen.

Im Unterschied zu heute funktionierte Babbages Analytische Maschine nicht elektrisch – davon wusste man bekanntlich damals noch nicht viel. Ihre Energie bezog sie stattdessen von einer Dampfmaschine. Ebenfalls im Unterschied zu heute operierte die Analytische Maschine zwar digital, also – einfach ausgedrückt – mit einer endlichen Anzahl von verschiedenen Ziffern und mit endlich vielen Stellen hinter dem Komma, aber nicht binär, also nicht nur mit zwei Ziffern 0 und 1, sondern mit Dezimalzahlen. Diese Ziffern wurden für jede Vorkomma- und jede Nachkommastelle durch mechanische Zahnräder mit zehn Zuständen repräsentiert, die für die Speicherung von Ergebnissen und Zwischenergebnissen bewegt werden konnten. Babbage beabsichtigte auch, diese Maschine real zu bauen, fand dafür aber zunächst keine finanzielle Unterstützung: Sie hätte aus mehr als fünfzigtausend Teilen bestanden und wäre bis zu 18 Meter lang sowie 3 Meter hoch und 3 Meter breit gewesen. So wurde der erste funktionierende Von-Neumann-Computer erst ein Jahrhundert später gebaut. Sein Konzept hätte aber funktioniert, denn auch dieser Computer Babbages wurde ebenso wie seine Differenzmaschine zu seinem 200. Geburtstag mit Werkzeug und Material aus seiner Zeit nachgebaut. Insofern ist ihm die Ehre der Erfindung des Computers nicht abzusprechen.

Oft wird im Zusammenhang mit der Entstehung der Idee des Computers auch Babbages Bekannte Ada Lovelace, die Tochter von Lord Byron genannt. Sie soll

das erste Computerprogramm für die Analytische Maschine entworfen haben, und nach ihrem Vornamen wurde ja auch eine Computersprache benannt. Allerdings weist Friedmann (2005, S. 31 ff.) darauf hin, dass historisch umstritten ist, inwieweit Lovelace tatsächlich in diese ganzen Prozesse eingebunden war. Bekanntlich gab es im 19. Jahrhundert für Frauen nicht die Möglichkeit, eine akademische naturwissenschaftliche Ausbildung zu durchlaufen; das galt selbst für die Tochter des ehemaligen britischen Premierministers Lord Byron.

Jedoch hat Lady Lovelace sich trotzdem tief in die Überlegungen Babbages eingearbeitet und sich auch differenziert und weiterführend mit dem Apparat und seiner Programmierung auseinandergesetzt. Dies wird vor allem an ihrer Übersetzung eines Textes des italienischen Militärs und Mathematikers Menabrea deutlich, der Babbages Maschinen beschrieben und diskutiert hat. Lovelace hat dieser Übersetzung zahlreiche Anmerkungen hinzugefügt, um die Potenziale der Analytischen Maschine zu betonen (vgl. Menabrea 1842). Diese Bemerkungen zeigen, dass sie mit dem System vertraut war. Ihre Notizen sind teilweise ausgesprochen lesenswert, weil sie den Computer dabei oft nicht als Maschine beschrieben hat. So hat sie zu der Fähigkeit der Analytischen Maschine, den Programmablauf abhängig von logischen Bedingungen zu steuern, folgendes angemerkt: „Die Maschine ist unter bestimmten Umständen in der Lage heraus zu fühlen, welche von zwei oder mehr möglichen Eventualitäten aufgetreten ist und daraufhin den zukünftigen zu gehenden Weg auszurichten“ (Lovelace in Menabrea 1842, Fußnote 17). Ein derartiger Satz könnte auch heute noch so formuliert werden, wenn man von einem Staunen ausgeht, was technisch möglich ist. Sonst hat sie aber dazu keine weiteren Publikationen vorgelegt, soweit das bekannt ist.

Die technischen Ideen Babbages waren ohne Zweifel brillant. Insbesondere hervorzuheben ist die Idee, in das Rechenwerk (das Babbage „Rechenmühle“ nennt) der Analytischen Maschine neben mathematischen und stellenwertbezogenen auch formallogische Funktionen einzubauen. Dadurch konnten, wie bereits angemerkt, Computerprogramme immer komplexer werden und immer komplexere Berechnungen anstellen, weil man so steuern kann, welche Rechenschritte in Abhängigkeit von bestimmten Zwischenergebnissen folgen sollten.

Ferner wurde Babbage bei seiner Entwicklung der Analytischen Maschine klar, dass es auch möglich sein musste, dem Apparat je spezifische Daten einzugeben, mit denen er rechnen sollte – bei der Differenzmaschine konnte man nur bestimmte Konstanten und Anfangswerte für eine Reihe von Berechnungen einstellen. Durch all das wurde die Analytische Maschine so komplex, dass es auch notwendig erschien, nicht wie bei der Differenzmaschine hardwaremäßig festzulegen, was sie tun sollte, sondern jeweils Daten und Programme einzugeben. Dies war die Grundidee dafür, dass die Maschine nicht nur wie bei der Tabellenberechnung von de Prony oder der Differenzmaschine feste Ausgabekanäle wie beispielsweise einen Drucker brauchte, sondern eben auch Eingabekanäle und eine Basismenge von in Hardware gegossenen elementaren Maschinenbefehlen.

Vor allem diese Potenziale ermöglichen es ja, dass man den Computer als universelle Maschine für ganz unterschiedliche Aufgaben benutzen kann.

Man kann also sagen, dass Babbages Analytische Maschine den ersten vollständigen Computer beschreibt, und dass dieser auch funktioniert hätte, wenn es gelungen wäre, ihn fertig zu bauen. Der Informatikhistoriker Rojas betont darüber hinaus sogar, dass sie weiter entwickelt war als die späteren Erfindungen:

„Weder die Harvard Mark I noch die ENIAC, d. h. Maschinen, die mehr als 100 Jahre später gebaut wurden, haben Prozessor vom Speicher getrennt.

Weder die Z3 (1941) noch die Z4 (1945) von Konrad Zuse hatten den bedingten Sprung im Befehlssatz. Der bedingte Sprung wurde bei der ENIAC durch einen Trick nachgerüstet.

Die heute sogenannte Von-Neumann-Architektur war bei der Analytical Engine vorhanden“ Rojas (2016, o. S.).

Zusammenfassend halten wir fest, dass die Differenzmaschine wie auch die Analytische Maschine ein Resultat des kapitalistisch ausgerichteten Entwicklungsprogramms von Charles Babbage ist, die für eine hierarchisch gestaltete Arbeitsteilung im Rahmen einer Fabrik gedacht war. Sie sollte Arbeit präziser, effektiver und zugleich kostengünstiger machen. Dabei ist die Eigenschaft des „kostengünstiger“ wohl die entscheidende im Kapitalismus. *Aber dieses „kostengünstiger“ ist, wie wir gesehen haben, eigentlich keine Eigenschaft der Technik, sondern eine des Einsatzes der Technik:* Wenn die Maschine die komplexen Berechnungen übernimmt, braucht man für die gesamte Produktion zwar mathematisch versierte Planer, aber jedenfalls keine mathematisch versierten weiteren Mitarbeiter, sondern eben nur noch Leute, die den Rest erledigen – die Maschine ölen, die Dampfmaschine heizen, dafür sorgen, dass die Daten korrekt eingegeben und die Ergebnisse korrekt weitergegeben werden können. Der Kapitalist hat damit das Geschehen in der Hand und ist weitgehend unabhängig von den Arbeitsmärkten, was Menschen mit besonderen Fähigkeiten angeht.

Babbage hat von daher einen wesentlichen Schritt von der arbeitsteiligen Manufaktur in den sich entwickelnden maschinenbasierten Kapitalismus vorge-dacht, propagiert und veranlasst. Er hat eine Ad-hoc-Erfindung in eine technische Struktur namens Computer verwandelt und dabei einerseits den Menschen Arbeit abgenommen und in die Maschine verlegt, dies andererseits aber wie im Kapitalismus üblich zu Lasten der bleibenden Arbeiter, die schlecht bezahlte und unqualifizierte Arbeit für wenig Geld leisten müssen.

## 2.5 Das zeitweilige Ende einer Erfindung mangels computerlesbarer Daten

So eindrucksvoll und durchdacht Babbages Ideen zur Konstruktion der Analytischen Maschine alias des Computers waren, war der Apparat letztlich *im 19. Jahrhundert ein Flop, weil er nicht gebraucht* wurde. Babbage hatte, wie berichtet, seine beiden Maschinen nicht zu Ende bauen können. Nach seinem Tod setzte die britische Regierung eine Kommission ein, die das Vorhaben der Analytischen Maschine überprüfen und Vorschläge für eine Weiterentwicklung erarbeiten sollte. Deren Gutachten räumte zwar ein, dass der Apparat wohl für viele Zwecke nützlich sein könnte, bezweifelte aber, ob er überhaupt gebaut werden konnte. Zu einem positiven Urteil konnte sich die Kommission letztlich nicht durchringen. Sie sehe sich außer Stande, die tatsächlichen Kosten für eine Realisierung vorherzusagen und sie in Relation zu ihrem Potenzial zu setzen, so hieß es in ihrem Bericht. Immerhin schlug die Kommission vor, die Maschine mit einem veränderten Ziel weiter zu bauen. Und zwar zu einer etwas einfacheren Rechenmaschine, vielleicht zu einem Multiplikationsapparat oder als Hilfe zur Lösung von Gleichungssystemen. Dies trauten sie der Maschine offensichtlich zu (Committee 1878).<sup>23</sup>

Das legt es nahe, noch einmal in einer anderen Perspektive über die Analytische Maschine nachzudenken. Einerseits steht sie in einer langen Tradition der Wissenschafts- und Technikgeschichte, in der immer wieder versucht wurde, Apparate aller Art zu bauen, die das Rechnen erleichtern bzw. den Menschen abnehmen konnten. Damit waren zunächst vor allem Maschinen gemeint, die die vier Grundrechenarten, nämlich Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division beherrschten. Derartige Apparate sollten ganz konkret situativ von denen genutzt werden können, die eine konkrete Berechnung vollziehen mussten – also etwa Händler\*innen oder Wissenschaftler\*innen (Wikipedia „Rechenmaschine“, 12.5.2020): In diese Tradition ist etwa in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Registrierkasse einzuordnen, ferner die noch einmal später auch vielfach verwendeten mechanischen Addier- und Multiplikationsmaschinen, und noch später im zwanzigsten Jahrhundert die elektronischen Tisch- und Taschenrechner.

Demgegenüber gab es aber auch *eine Tradition, die der Frage nachging, ob man das menschliche Denken, etwa das logische Argumentieren mechanisieren konnte* (vgl. z. B. Lenzen 2002, S. 31 ff.). Denn auch die Formale Logik operiert ja wie die Mathematik nicht auf der Basis von Inhalten, sondern von formalen Konzepten und Beziehungen, wie das wohl berühmteste Beispiel für solche Schlussfolgerungen zeigt: Alle Menschen sind sterblich, Sokrates ist ein Mensch, also ist Sokrates

---

23 Was eine andere Entscheidung hätte bewirken können, haben Gibson und Sterling (2012) in einem Roman verarbeitet, der heute dem sogenannten Cyberpunk zugerechnet wird.

sterblich: Erst eine logische Aussageform angewandt auf eine konkrete Person ergibt eine Aussage über diese Person.

Beispielsweise dachte der mallorquinische Philosoph Raimundus Lullus (Wikipedia „Ramon Lull“, 1.9.2021) im 13. Jahrhundert über eine mechanische Denkmachine nach. Auch Descartes war bekanntlich mit der Frage beschäftigt, ob Mensch und Tier als mechanische Apparate beschrieben werden können. Diese beiden Traditionen, die sich um die situativ nutzbaren Rechenmaschinen und um die allgemeinere mechanische Denkmachine kümmerten, hingen natürlich als Ideen eng zusammen, wie sich beispielsweise an dem Philosophen und Mathematiker Leibniz zeigt: Er baute im Prinzip wohl die erste sogenannte Vierspeziesmaschine, die also neben Addition und Subtraktion auch die Multiplikation und die Division beherrschte. Dabei verstand er Rechnen und Denken als zeichenbezogene Aktivitäten, und die entsprechenden menschlichen Operationen begriff er als „Verknüpfung und Substitution von Zeichen“ (Leibniz, zitiert nach Lenzen 2002, S 31) wobei Zeichen für Inhalte stehen und Verknüpfung und Substitution das benennt, was beim Nachdenken mit Inhalten geschieht.

Viele der damit angesprochenen Begriffe und Konzepte waren zu Leibniz' und auch zu Babbages Zeiten allerdings keineswegs konsensuell geklärt oder brauchbar definiert oder sonst vereinbart.<sup>24</sup> Soweit zu sehen ist, hat sich Babbage um solche Überlegungen aber auch nicht weiter gekümmert. Es ging ihm, wie wir gesehen haben, zunächst um den Bau einer Differenzmaschine und später bei der Analytischen Maschine um eine Verallgemeinerung davon: Er wollte einen Apparat als Herzstück einer Fabrik, die innerhalb von kapitalistischen Strukturen kostenmäßig effektiv und qualitativ hochwertig funktionieren sollte.

Was die oben genannte britische Regierungskommission nach Babbages Tod angeht, so hatte sie mit ihren Empfehlungen also eher eine klassische Multiplikationsmaschine im Sinn, wie es sie damals nicht gab. Sie sollte nicht programmierbar sein, sondern für situative Anforderungen zur Verfügung stehen, wie sie in der Praxis von Technikern, Architekten, Kanonieren oder Seefahrern häufig vorkamen. Man muss wohl annehmen, dass solche konkreten Anwendungen von Mathematik zu damaligen Zeiten auch der Bürokratie und der Politik vermittelbar waren. Der von Babbage entwickelte mehr als zimmergroße Koloss kam dafür aber wohl kaum in Frage. Auch der von Babbage vorgesehene fabrikmäßige Einsatz für umfangreiche, sich oft wiederholende Berechnungen erschien vermutlich nicht realistisch. Denn dafür konnten wohl keine unmittelbar existierenden Anwendungsfelder genannt werden. Zwar hatten sich viele Spezialisten mit Babbages Analytischer Maschine und ihrer Funktionsweise beschäftigt und

---

24 So wurde die Frage, was eigentlich ‚Rechnen‘ genau ist, erst ein Jahrhundert später von Turing im Zusammenhang mit der Frage nach Berechenbarkeit beantwortet, und die Frage, was Denken ist, hat dann später im Zusammenhang mit der Entwicklung sogenannter Künstlicher Intelligenz die sogenannte Kognitive Psychologie aufgenommen, sie bis heute aber nicht beantwortet. Siehe hierzu auch Kapitel 4 und 7.

sie bewundert. Aber soweit zu sehen ist, hatte niemand den Bau der Maschine explizit verlangt und dabei auf konkrete Einsatzfelder verwiesen, wo man sie sofort hätte verwenden und so einen Nutzen erzielen können. Die Vorschläge der Kommission wurden infolgedessen auch nicht umgesetzt, und Babbages Maschine geriet in Vergessenheit. Auch die Bemühungen eines seine Söhne, der sowohl 1888 als auch 1910 auf die Bedeutung der Maschine verwies und ihren Bau verlangte, konnten daran nichts ändern. Eine systematische Weiterentwicklung des Denkens von Babbage fand insofern eher im Hinblick auf effektive Formen einer industriellen Arbeitsteilung statt, die dann zum Taylorismus führte.

Für dieses Fehlen des Aufweises konkreter Einsatzgebiete für Babbages Analytische Maschine lassen sich vermutlich zwei Gründe benennen. Offensichtlich *fehlte es erstens ganz einfach an Daten oder Datenvorräten, die die Analytische Maschine hätte für irgendwelche Berechnungen benutzen können.* Denn für die Verarbeitung derartiger Datenmengen war der Apparat ja gerade angelegt. Sofern es Daten gab, lagen sie im 19. Jahrhundert vermutlich eher dezentral an verschiedenen Orten und in verschiedenen institutionellen Zusammenhängen vor, aber dann auch kaum in einer von der Maschine lesbaren Form. Daten hätten also immer erst mühsam gesammelt, formatiert, auf Lochkarten geschrieben und eingelesen werden müssen, was sich in der Regel wohl kaum lohnte. *Erst heute fliegen computergeeignete Daten den Großrechnern und Computerfarmen der großen Digitalunternehmen in riesigen Mengen zu, weil es nicht mehr nur einen, sondern Milliarden Computer gibt, die mehr oder weniger alle irgendwie miteinander verbunden sind und jedenfalls alle mit computergerechten Daten operieren, so dass diese nur noch eingesammelt werden müssen.* Das passiert ja in industriellem Maßstab, wie wir wissen: *Erst die Tatsache, dass es heute Milliarden beobachtbare Computer gibt, die gegen Spionage und Missbrauch von außen ungeschützt sind, macht die Einrichtung zentraler Datensammelstellen und Rechenfabriken möglich.* Insofern existieren heute derartige Rechenfabriken, wie sie Babbage sich vorgestellt hat: Die gigantischen Großcomputer und die riesigen Computerfarmen, über die Google, Facebook, Microsoft, Apple und andere Digitalunternehmen verfügen, sind wohl letztlich so organisiert wie es Babbage sich gedacht hat – sie lösen allerdings keine Probleme der Menschen, sondern nur Probleme der Werbeindustrie und helfen den Interessen von Manipulatoren aller Art.

Zweitens bestand durch die Industrialisierung zwar wohl ein hoher Bedarf an korrekt durchgeführten Berechnungen, aber Babbage hat ja eigentlich keine Rechenmaschine entwickelt, sondern *eine Maschine für eine fabrikmäßige Herstellung von nicht immer neuen, sondern immer wieder gleichartigen Berechnungen.* Sie war als Kern einer Rechenfabrik wohl konkret für Massenoperationen geeignet, mittels derer dann viele tausende oder hunderttausende Werte ermittelt werden konnten oder aber in der immer wieder bestimmte Arten von Berechnungen anfielen. Darauf weist Babbage seinerseits auch explizit hin:



„Wir haben also gesehen, dass die *Theilung der Arbeit* bei mechanischen, wie bei geistigen Arbeiten darin besteht, dass man genau nur so viel Geschicklichkeit und Kenntnis zu erkaufen und anzuwenden braucht, als sie zu jedem Prozesse nöthig ist. [...] Die *Theilung der Arbeit* kann nicht eher mit Erfolg ausgeführt werden, bis eine große Nachfrage nach den Produkten vorhanden ist“ (Babbage 1833, S. 205).

Babbages für eine Rechenfabrik konzipierter Apparat ist also nur dann sinnvoll, wenn es auch eine fabrikmäßig abzuarbeitende Nachfrage gibt. Das heißt nicht ganz überraschend also, dass sich ihr Einsatz ökonomisch nur dann lohnt, wenn der Apparat hinreichend ausgelastet werden kann. Dies war nach Babbages ökonomischem Verständnis nur dann der Fall, wenn die eingesparte menschliche Arbeitskraft mehr Kosten sparte als die Herstellung und Programmierung der Maschine gekostet hätte.

Diese Bedingung, die bei Babbage auf einen einzelnen Computer bezogen war, hat sich allerdings heute verändert, weil sich die Gesamtlage verändert hat. Babbage dachte an wenige Rechenfabriken, die massenhaft Berechnungen ausführen. Aber mit der Miniaturisierung von Computern und ihrer Verbreitung als Milliarden Smartphones, Tablets und Laptops und eingebaut in immer mehr technische Geräte sind es diese Kleincomputer, die Daten erzeugen, die über das Internet gesammelt und von den Großcomputern und Computerfarmen ausgewertet werden, sodass umgekehrt dann die Werbung über das Internet auf den vielen Kleincomputern ihr Ziel findet.

Heute können dann auch die Milliarden Kleincomputer für vielfältigen Anwendungen verwendet werden, beispielsweise für statistische Auswertungen, zum Schachspielen oder für Kommunikation im Internet. Dafür Programme zu entwickeln ist immer noch teuer, aber dieser Aufwand rechtfertigt sich heute dadurch, dass solche Programme nicht auf spezielle und eher einmalige Fragestellungen zugeschnitten sind. Ein solches Programm lohnt sich vielmehr dann, wenn es hinreichend abstrakt angelegt ist, sodass es für viele Nutzer interessant ist, die es dann erst alle zusammen durch ihre Käufe lohnend machen. Je abstrakter also Software heute angelegt ist, desto mehr Anwender werden sie wohl für irgendwelche Zwecke benutzen können. Insofern kann das Kriterium, dass Computer nur da eingesetzt werden, wenn sich der Einsatz lohnt, heute also oft erfüllt sein. Umgekehrt entstehen so wachsende Programmbibliotheken auf einzelnen Computern, was sicherlich die Märkte beflügelt.

## 2.6 Schlussfolgerungen: Der Computer als Organisationsprinzip und als Technik, die sich schnell weiterverbreitet

Wir haben nach der Einleitung in diesem Kapitel 2 historisch in das Thema dieses Buches eingeführt und eine ganze Reihe von häufig ignorierten Besonderheiten des Computers aufgezeigt, die bei seiner Erfindung von Bedeutung waren und zum Teil auch heute noch wichtig für seinen Betrieb sind. Heute sind es in der Regel ganze Computernetze, die sich in immer mehr Bereiche des Lebens der Menschen einmischen und mit denen sie sich auseinandersetzen müssen, wie in den Kapiteln 3 und 5 herausgearbeitet wird. *Aber die Grundlage dafür ist der Computer geblieben: Das ist der Apparat, der die ganzen Wunderdinge leistet, die die Menschen interessieren und die sie gerne nutzen, aber auch die Wunderdinge, die uns eigentlich überhaupt nicht passen, an denen die Unternehmen und der Staat interessiert sind und die uns zum Spielball der sogenannten Digitalunternehmen und ihren Konsorten machen.*

Die Entstehung des Computers erfolgte historisch gesehen wie gezeigt in zwei Schritten: Zuerst wurde die geistige Arbeit der Menschen, in diesem Fall das Rechnen, in der Manufaktur von de Prony arbeitsteilig organisiert. Ausgangspunkt war also eine neue Organisationsform von geistiger Arbeit, die qualitativ hochwertig angelegt war und vor allem effektiv und preiswert durchgeführt werden sollte, auch wenn das wohl von der Arbeit her keine besonders attraktiven Arbeitsplätze schuf.

Dabei sollte dann in einem zweiten Schritt für die Kerntätigkeit des eigentlichen Rechnens die Analytische Maschine eingesetzt werden. Vermutlich *kann man daraus generell schließen, dass der Computer als Technik nur da eingesetzt werden kann, wo spezifische Organisationsformen (und damit auch Daten) bereits vorhanden sind: Zuerst* muss eine Aufgabe so zerlegt werden, dass sie arbeitsteilig organisiert werden kann, und dann kann der Computer einen Teil dessen, übernehmen, was da jetzt gearbeitet werden soll. Der Computer kann also immer nur bei Prozessen eingesetzt werden, die bereits auf einer Teilung geistiger Arbeit beruhen und für eine Übernahme durch den Computer vorbereitet sind. Er ersetzt dann immer einen Teil der vorher von Menschen geleisteten geistigen Arbeit. Darin liegt einerseits sein Vorteil, andererseits aber auch, mindestens, was Arbeitsplätze angeht, auch ein Nachteil. Der Nachteil betrifft aber nicht die, die den Vorteil davon haben. Wie Kapitalismus eben so ist.

Aber das ist noch nicht alles. In der Regel ist die Sache mit diesen beiden Schritten noch nicht abgeschlossen. In einem dritten Schritt, der dann häufig folgt, *weitete sich der Einsatz des Computers schrittweise weiter aus* – es stellt sich in der Regel spätestens nach einiger Zeit heraus, dass der Computer noch mehr Anteile in dem Arbeitsprozess übernehmen kann, in den er gerade eingeführt worden ist – wenn man die Arbeit darauf bezogen organisiert und den Computer entsprechend programmiert. Beispielsweise bekommt ein Auto erst einen intelli-

genten Bremsassistenten, dann ein Einparkprogramm, sodann eine Software, die automatisch bei einem Unfall Krankenwagen und Polizei ruft, und so weiter, und am Ende werden die ganzen Assistenten zusammengefasst und ergänzt, sodass das Auto dann durch weitere Programme zu einem selbstfahrenden Auto und der menschliche Beitrag überflüssig wird – zumindest in bestimmten Fällen. Beispiele dieser Art gibt es viele. *Die Erfindung des Computers und seine Einsatzformen sind also nicht der End-, sondern der Anfangspunkt einer langen Entwicklung.* Das ist auch historisch der Fall: Der Computer Babbages wurde zwar erst einmal vergessen, aber dann wiederbelebt bzw. neu erfunden und ist heute die Basis für ein Leben in einer digital mediatisierten Gesellschaft, in der sowohl das einzelne Individuum in seinem Alltag in einer ganz anderen Form existiert als auch die Gesellschaft in ihren Teilbereichen ganz anders funktioniert als früher. Wir werden diesen Prozess in Teilkapitel 6.3 noch genauer beschreiben und zeigen, wieso die Verwendung von Computern gewissermaßen ansteckend ist.

Wo der Endpunkt liegt, ist einigermaßen unklar. Viele Informatiker arbeiten an ihren Themen bekanntlich unter der Annahme, dass der Computer immer mehr Felder und Bereiche menschlichen Handelns besser beherrscht als der Mensch selbst, und am Ende, am Tag der sogenannten *technischen Singularität*, wird der Computer, wird das Netz der Computer die Macht übernehmen. Manche Informatiker halten das für einen Fortschritt. Häufig haben sich aber auch früher schon die Hoffnungen, die in technische Veränderungen gesetzt wurden, als übertrieben und insgesamt falsch und gefährlich herausgestellt. Aber jetzt bereitet der Computer sich selbst seinen Weg als immer massiver eingreifender Apparat, der sich unter Anleitung interessierten Unternehmen in die unterschiedlichsten Lebensbereiche der Menschen und insgesamt in die Konstruktion der symbolischen Welten der Menschen einmischt. Die Diskussion um all diese Veränderungen ist in der Gesellschaft leider noch nicht wirklich angekommen.

Festzuhalten ist schließlich noch, dass in dieser zeitlich versetzten Kooperation von de Prony und Babbage mindestens *vier Arten von geistiger Arbeit im aufkommenden Kapitalismus des 19. Jahrhunderts unterschieden werden können:*

- *Strukturierende organisatorische geistige Arbeit*, wie es sie eigentlich in jeder Organisation und auch schon vor der Erfindung des Computers gab und gibt: es bedarf im Rahmen von Arbeitsteilung eines Managements, das die konkrete zwischen den Mitarbeiter\*innen aufgeteilte Arbeit kontrolliert, steuert und die Ergebnisse weiterverwendet. Dies wird häufig als *dispositive (geistige) Arbeit* bezeichnet.<sup>25</sup> Natürlich kann heute auch derartige Arbeit von Computern

---

25 „Der dispositive Faktor hat die Aufgabe, die Elementarfaktoren ausführende Arbeit, Betriebsmittel und Werkstoffe miteinander zu kombinieren. Die produktive Verbindung der Elementarfaktoren soll möglichst wirtschaftlich erfolgen. Sie wird durch die

unterstützt oder übernommen werden. Natürlich ist es zumindest theoretisch auch möglich, dass solche dispositive geistige Arbeit nicht für besser bezahlte Manager reserviert wird, die über die anderen Mitarbeiter\*innen entscheiden, sondern dass das alle Mitarbeiter\*innen gemeinsam entscheiden.

- *Arbeitsteilig organisierte geistige Produktionsarbeit* etwa in einer privaten Fabrik, die unter Kontrolle des Besitzers direkt verkaufbare Ware herstellt, wie dies ohne Maschinen in de Pronys Manufaktur und mit Computern in einer Fabrik wie von Babbage angedacht stattfand. Man könnte dies *fremdbestimmte geistige Arbeit* nennen, weil sie auf einer vom Unternehmen organisierten entsprechenden Arbeitsteilung beruht.
- Eine dritte Form geistiger Arbeit war damals nicht mitgedacht, existiert aber heute: Weitgehend selbstbestimmte geistige Arbeit, bei der ein Individuum den Computer arbeitsteilig nach ihren oder seinen Zielen und ihren oder seinen eigenen Kriterien nutzt, heute etwa beim Schreiben eines Briefes, bei Formen des Kommunizierens und bei der Suche nach Informationen, aber auch etwa freiberuflich beim Übersetzen oder Schreiben. Das ist beispielsweise der Fall, wenn ein Individuum über einen eigenen Computer verfügt und in der Lage ist, dessen Aktivitäten zu veranlassen und zu kontrollieren.
- Ein vierter Fall ist *geistige Arbeit, die der Computer im Auftrag*, aber ohne weitere Eingriffe ableistet, etwa, wenn er die Heizung, ein Smart Home oder ein sogenanntes selbstfahrendes Auto steuert. Es geht hierbei also um eine Art der Automation, die allerdings zuerst einmal von jemandem entwickelt worden sein muss. Es ist eine Art zeitversetzte Arbeitsteilung von Mensch und Computer. Auch diese Form war bei der Entstehung des Computers nicht mitgedacht, sondern wurde insbesondere erst mit der sogenannten Künstlichen Intelligenz realisiert.

Weiter lassen sich mindestens die folgenden fünf Besonderheiten festhalten, die diese historische Rekonstruktion der Idee der Entstehung des Computers aufzeigt und die heute noch relevant sind, weil sie für den Computer und seine Verwendung wesentlich sind:

- Erstens ist der Computer heute wie damals ein Apparat, mit dessen Hilfe man komplexe geistige Arbeiten durchführen kann, indem man auf ganz einfache Komponenten zurückgreift, die immer wieder in je zweckbezogener Weise ausgeführt werden müssen. Der Computer heute funktioniert genauso wie der von Babbage, übernimmt intern die Rechenorganisation von de Prony

---

Geschäftsleitung eines Unternehmens gesteuert. Hierbei nutzt der Unternehmer die drei Hilfsmittel Kontrolle, Planung und Organisation“ ([www.bwl-lexikon.de](http://www.bwl-lexikon.de), 20.12.2020). Wir übernehmen diesen Begriff, um andere Formen geistige Arbeit von solcher dispositiver Arbeit begrifflich unterscheiden zu können. Eine vertiefende Diskussion dazu wird hier nicht berücksichtigt.

und braucht zudem entsprechende Zuarbeit. Was er kann, entscheidet die Programmierung, und dafür sind die Programmierer\*innen zuständig.<sup>26</sup>

- Der Computer löst so zweitens menschliche geistige Arbeit ab. Insofern implizieren die Erfindungen von de Prony und Babbage, dass die Menschen keine bessere Schulbildung brauchen als die, die es im 18. Jahrhundert gab – der normale Mensch bleibt dumm, die Maschine führt die Anordnungen des Programms aus. Das hat damals nicht gestimmt. Soll es heute realisiert werden?
- Drittens bedarf der Computer aber einer Zusammenarbeit mit Menschen, die ihn so bedienen und programmieren, wie der Apparat das für die Herstellung der jeweiligen Ergebnisse braucht. Es muss also auch in Zukunft einige vergleichsweise wenige Programmierer\*innen und ansonsten reichlich Hilfsarbeiter\*innen geben, die den Computer mit Programmen füttern und die Ergebnisse weitergeben. So entsteht eine neue Elite.
- Viertens war das Motiv, den Computer zu erfinden und einzusetzen, nicht das Ziel, etwas Neues herzustellen, sondern die Teilung der körperlichen Arbeit im Kapitalismus auf eine Teilung geistiger Arbeit zu übertragen. Das heißt, es ging zugleich auch darum, die kapitalistische Organisation körperlicher Arbeit auch auf geistige Arbeit auszudehnen, sodass der Unternehmer ganz oben in der Hierarchie festlegt, was passiert und dies dann auch zu seinem Nutzen umgesetzt wird. In welche neue Form des Kapitalismus führt die kapitalistische Organisation maschineller geistiger Arbeit?
- Der Computer war fünftens nicht dazu gedacht, den Menschen, die ihn konkret benutzen, Arbeit abzunehmen, sondern dazu, geistige Arbeit so zu organisieren, dass der Computer das Zentrum der intellektuellen Arbeit bildet, die von den Unternehmen gewünscht wird.

Insofern ist mit dem programmierbaren symbolverarbeitenden Apparat Computer eine ganz neue und auf neue Art wirksame Technologie auf die Welt gekommen, deren Folgen sich heute unübersehbar ankündigen. Das heißt aber nicht, wie wir noch sehen werden, dass der Computer so verwendet werden muss, wie es sich aus de Pronys Organisationsformen und Babbages Vorstellungen ergibt. Es sind auch andere Organisationsformen des Computers und damit auch andere Pfade

---

26 Man kann hier an den berühmten Text über eine Bibliothek von Babel erinnern, über die Luis Borges geschrieben hat (siehe Kapitel 8.6, wo dies genauer beschrieben wird). Diese Bibliothek besteht aus gleichlangen Büchern, die alle möglichen Kombinationen von Buchstabenfolgen enthalten, und die damit alles Wissen der Menschheit beschreiben, ohne dass es jemand verstanden haben muss. So ähnlich kann man auch einen Universalcomputer denken, der alle möglichen Kombinationen von Basisbefehlen in allen möglichen Reihenfolgen verarbeitet, wobei etwa jedes Teilprogramm aus maximal 10 Millionen Basisbefehlen besteht – das wird wohl alle möglichen Module abdecken, die jemals programmiert werden können, wobei endlos viele Module miteinander kombiniert werden können. Das so entstehende Wissen ist jedenfalls beschränkt, aber eben unverstanden.

einer Entwicklung der Digitalisierung möglich als die, die wir heute beobachten können. Auf dies hinzuweisen und darüber nachzudenken ist ebenfalls ein Ziel des vorliegenden Buches – es geht um die Organisation und die Verwendung der Technik, die für eine demokratische Gesellschaft geeignet sein muss. Dazu muss die Technik nicht abgeschafft, aber sicherlich modifiziert werden.

Die Frage, die sich so gesehen stellt, ist, ob sich auch weiterhin die kapitalistische Arbeitsorganisation als Leitbild für die Verwendung des Computers und die weitere Digitalisierung durchsetzen kann, oder ob die Menschen den Unternehmen die Hoheit über den Computer und seine Vernetzungen abnehmen und ihren Einsatz und ihre Nutzung anders, nämlich demokratiegerecht organisieren können. *Es müsste also das Ziel sein, dass die betroffenen Menschen, die einen Computer benutzen, immer auch die Kontrolle darüber haben, wie und wofür das geschieht, auch dann, wenn die Digitalunternehmen andere Ziele haben. Das wäre etwa vereinfacht ausgedrückt die Grundbedingung für eine Demokratisierung der Arbeitsgesellschaft, die jetzt auch die geistige Arbeit instrumentalisiert und kolonisiert.*

Man muss in diesem Zusammenhang noch einmal daran erinnern, dass mit den Begriffen ‚Arbeit‘ und ‚geistige Arbeit‘ nicht nur Erwerbsarbeit gemeint ist, sondern alle geistig und symbolisch veranlassten oder vermittelten Tätigkeiten und Handlungen der Menschen. Das beinhaltet eine Vielzahl von Handlungsweisen, etwa kommunikative, reflektierende, kreative, künstlerische, überhaupt sinngeladene Aktivitäten wie Einkaufen, Spielen, sich Unterhalten oder Informieren usw. Das bedeutet insbesondere, dass eine kapitalistische computerbasierte Übernahme aller derartiger Tätigkeiten eine mehr oder weniger vollständige Übernahme letztlich aller Operationen der einzelnen Menschen bedeuten würde. Wo hier die Grenzen sind und welche Balancen möglich sind, hängt von vielem, insbesondere aber auch davon ab, welchen Einfluss die Bürgerinnen und Bürger auf ihre Aktivitäten und auf die dafür strukturell vorgegebenen Rahmenbedingungen haben werden.

Weiter ist zu sagen, dass in der Vorstellung von Babbage natürlich das Management und die Unternehmerseite darüber bestimmen, wie welche Berechnungen durchgeführt werden und wie die entsprechenden Formen von Arbeitsteilung aussehen. Hinzu kommt, dass in der Babbageschen Fabrik der Computer als Stand-alone-Apparat gedacht ist, der voll unter der Kontrolle von Unternehmen und Management steht. Dies beinhaltet insbesondere, dass das Management jederzeit Bescheid wissen muss, was ein Computer macht, oder das zumindest jederzeit feststellen können muss. Der Computer als Stand-alone-Gerät muss in folgedessen für Eingriffe von außen jederzeit offen sein. Irgendwelche Schutzmaßnahmen gibt es nicht, weil der Apparat ja innerhalb des Unternehmens aufgestellt ist. Diese Bedingung, die für Babbage natürlich kein Problem war, markiert aber heute eines der wichtigsten Probleme der digitalisierten Gesellschaft von heute. Denn dies ermöglicht heute nicht nur Hackern, Spionen und Betrügnern etc. das

umfassende Eindringen in die am Internet hängenden Computer, sondern eben auch allen möglichen anderen Einrichtungen, Daten zu sammeln – Unternehmen, deren Agenten, Programmierer, Websitebetreiber etc. Obwohl die am Ende des Mittelalters entstandene Post im Deutschen Reich über Jahrhunderte hinweg weitgehend ein Postgeheimnis schützen konnte, das heute auch im Grundgesetz verankert ist, gilt entsprechendes für E-Mails und andere persönliche oder geschäftliche Sendungen per Internet nicht mehr. Das kann eigentlich nicht sein.

Schließlich soll noch einmal deutlich gemacht werden, was bereits in der Einleitung angesprochen wurde: Dass die Erfindung des Computers von Babbage nur deshalb Sinn machte, weil es in den entsprechenden Gesellschaften Mitteleuropas weder eine Pflicht noch ein Recht auf den Besuch von Schulen gab. In Deutschland beispielsweise wurde eine allgemeine Pflicht, Jungen und Mädchen in Schulen zu unterrichten, zwar schon in der Reformationszeit auf der Basis von Luthers Schriften gefordert, was aber bekanntlich Jahrhunderte lang keine Konsequenzen hatte. Ähnlich war die Situation in Frankreich. Dort, so heißt es bei Wikipedia, „wurden 1833 mit dem Gesetz des Unterrichtsministers François Guizot die Gemeinden verpflichtet, eine Grundschule für Jungen zu schaffen. 1882 wurde mit dem *loi Ferry* (benannt nach Unterrichtsminister Jules Ferry) eine kostenfreie Unterrichtspflicht (*obligation scolaire*) für Kinder zwischen 6 und 13 Jahren eingeführt.“ (Wikipedia „Schulpflicht“, 18.5.2020).

Eine Schulpflicht hätte die technischen Probleme von de Prony und die der zunehmend auf Mathematik angewiesenen Architekten, Ingenieure, Militärs und Naturwissenschaftler wohl nicht direkt gelöst, aber vielleicht langfristig die technische und ökonomische Entwicklung vorangebracht. Ob sich die damaligen Erfinder zu derartigen Fragen geäußert haben, ist nicht bekannt.<sup>27</sup> Stattdessen zielt die Teilung geistiger Arbeit per Computer darauf ab, dass gerade die, die die Maschine alltäglich bedienen und keine weitere Qualifikation besitzen, dabei auch nichts lernen können, sondern auf repetitive und enge Arbeitsformen verpflichtet werden.

Heute wäre es in dieser Hinsicht wohl wichtig, wenn computergestützte elementare Formen des Programmierens in den Schulen gelehrt würden, woran die Informatik allerdings nicht interessiert zu sein scheint. Sie versteckt die Bedienung von Computern stattdessen hinter möglichst komplexen Sprachen und Programmen und tendiert auch dazu, die werkenden Computer nicht nur des Internets der Dinge möglichst unauffällig arbeiten zu lassen und aus dem Blickfeld der Nutzer zu verbannen. Darauf weisen etwa Mattern (2005) sowie Langheinrich und Mattern (2008) hin. *Danach gehört das Verschwinden der Technik aus dem*

---

27 Damit soll nicht behauptet werden, dass die Einführung der Schulpflicht in der Regel aus demokratischen Gründen stattfand – vielmehr wurde in Deutschland beispielsweise damit auf die Anforderungen von Militär und Industrie reagiert (vgl. hierzu insbesondere die hervorragende Darstellung von Stein 2010).

*Blickfeld der Menschen durchaus zu den Strategien der Informatik. Das mag den neuen Eliten dienen, die an der neuen Macht der Computer beteiligt sind, aber nicht der Demokratie und der Selbstverwirklichung der Menschen.*

*Zusammenfassend muss man konstatieren, dass schon die hier referierte Rekonstruktion der Entstehung des Computers die Frage aufwirft, wohin sich digitalisierten Gesellschaften entwickeln, und was mit den einzelnen Menschen geschieht, die in derartigen Gesellschaften leben bzw. hinein sozialisiert werden.*



### 3. Die Verbreitung des Computers als technischer Apparat und Organisationsform in vier weiteren Phasen bis zu der digital mediatisierten Gesellschaft von heute

#### 3.1 Überblick

Im Kapitel 2 haben wir beschrieben, wie die Idee des Computers im Kontext des Kapitalismus im 19. Jahrhundert entstanden ist und wie der Apparat verwendet werden sollte. In diesem Kapitel soll umrissen werden, wie seitdem Computer technisch realisiert und weiterentwickelt wurden, wie sich dieser Apparat über die Welt verbreitete und wie auf diese Weise der Prozess der ‚Digitalisierung‘ in Gang kam und sich entwickelt hat.<sup>28</sup>

Diese Entwicklung verlief nicht immer linear und zusammenhängend, und sie war auch, soweit zu sehen ist, in der umgesetzten Form nicht vorausgeplant. Sie fand vielmehr als Zusammenspiel von Teilentwicklungen auf verschiedenen Ebenen statt: Auf einer technischen und organisatorischen Ebene, auf der Ebene der Wirtschaft, auf Ebene der Verwendung des Computers durch die Menschen, auf Ebene einer Reorganisation gesellschaftlicher Bereiche sowie als Ausdifferenzierungsprozess verschiedener Entitäten und Praxen.

*Dabei hat sich der Computer in seiner Struktur und internen Arbeitsweise erstaunlicher Weise eigentlich nicht mehr wesentlich verändert.* Er ist strukturell immer noch der Apparat, wie ihn Charles Babbage erdacht hat, und wie wir ihn heute als Von-Neumann-Computer kennen, wenn man von der Verwendung von mehreren Prozessoren absieht – alle anderen Verbesserungen waren nur quantitativ: es ging um Beschleunigung und mehr Speicherplatz. Außerdem hat sich die ursprünglich mögliche Vielfalt von Computermodellen – analog, nicht binär – nicht erhalten – es gibt heute fast nur noch binäre digitale Computer. Diese Monopolkultur erinnert an die Geschichte des Automobils – im 19. Jahrhundert gab es nicht nur Wagen mit Benzinmotoren, sondern eine Vielfalt anderer Antriebsformen, etwa elektrisch oder per Dampfmaschine, und auch ganz andere Formen als nur viersitzige Familienkutschen und Lastwagen.

Betrachtet man die Erfindung der Idee des Computers durch de Prony und Babbage als eine erste Phase, so kann man die weitere Entwicklung heuristisch in vier weitere Phasen unterteilen.

---

28 Neben der hier beschriebenen Entwicklung ist an die differenzierte technische Weiterentwicklung des Computers zu Fabrikrobotern im Bereich der Produktion etc. zu erinnern, die hier aber nicht explizit behandelt wird.

- Als zweite Phase behandeln wir den Zeitraum der Wiedererfindung und der technischen Realisierung des Computers in der ersten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts bis in die 1970er Jahre, die manchmal als Phase einer Mainframe-Kultur bezeichnet wird. Sie diente unter anderem der Frage, was man eigentlich mit einem Computer anfangen konnte.
- In einer dritten Phase ab Ende der 1970er Jahre wird der Computer technisch vereinfacht, verkleinert und im Prinzip für jedermann auf den Markt gebracht. Damit erfolgt eine erste Verbreitung des Computers als Home- und Personalcomputer in Haushalte und Büros, Geschäfte und Betriebe überall auf der Welt. Es entsteht so eine oft sehr individuelle Computernutzung, zugleich mit den unaufhaltsam wachsenden Digitalunternehmen wie Microsoft und Apple, die dann auch mit anderen Digitalunternehmen zusammen Hardware und Software immer mehr monopolisierten.
- Ab 1990 wachsen in einer vierten Phase die Computerindustrie und die Telekommunikationsindustrie zusammen. In der Folge rückt das privatisierte, von der US-amerikanischen Regierung kontrollierte Internet in den Mittelpunkt; Industrie und Handel beginnen, das Internet in einen riesigen Marktplatz, ein Instrument des Marketing und in ein Beobachtungsinstrument zu verwandeln und es für Werbung und andere Geschäftszwecke zu nutzen. Es beginnt damit auch ein Wandel der Geschäftsmodelle, die die Teilung geistiger Arbeit einbeziehen. Auf dieser Basis entstehen weitere monopolistische Digitalunternehmen wie Yahoo, Amazon und Google.
- Die fünfte Phase ab etwa der Jahrtausendwende ist durch eine unglaublich schnell wachsende weltweite Verbreitung des Computers, seiner Nutzung und des Internets charakterisiert. Dadurch wird der Computer einerseits zu einem neuartigen Medium für fast alle Formen von Kommunikation, zugleich aber auch zu einem Interface, das auch über das Internet gesteuert werden kann. Das Smartphone setzt sich als zentrales Instrument der Digitalisierung auch im globalen Süden durch. Es entsteht eine computerbasierte Infrastruktur für alle gesellschaftlich akzeptierten symbolischen Operationen, die eine zunehmende Durchdringung der Computernetze durch die Ökonomie ermöglicht, die dann auch die Kontrolle und das Management der entstehenden sogenannten Sozialen Medien und der darauf beruhenden Lebensbereiche der Menschen übernimmt.
- Danach ist eine sinnvolle Beschreibung der Digitalisierung in Phasen nicht mehr möglich; danach verbreiten und verdichten sich die Computernetze überall immer weiter. Gleichzeitig wird die wirtschaftliche Organisation der Netze durch Softwaremonopole und die Kontrolle der Computernetze etwa über Cloudcomputing weiter zentralisiert. Zusammen mit immer mehr und immer komplexerer Software für immer mehr Zwecke wird die Digitalisierung immer bedeutsamer für die Formen des menschlichen Zusammenlebens; die eigentliche Technik wird im Zusammenhang damit zunehmend den

Nutzern entwunden und im Design versteckt. Immer mehr gesellschaftliche Bereiche werden ganz oder teilweise im Hinblick auf eine sogenannten Künstlichen Intelligenz reorganisiert und automatisiert, eine Entwicklung, die die Digitalunternehmen kontrollieren und vorantreiben. Im Zusammenhang damit schreitet auch die computerbasierte Ökonomisierung von immer mehr Teilbereichen der Gesellschaft voran.

Diese Phasen werden in diesem Kapitel jeweils auch im Hinblick auf geistige Arbeitsteilung analysiert und diskutiert.

### **3.2 Phase 2 der Digitalisierung: Die technische Realisierung des Computers – ein eher experimentell angelegtes Angebot ohne große Nachfrage**

Die eigentliche Entwicklung des Computers beginnt in den deutschen Erzählungen mit den Apparaten von Konrad Zuse und in den USA mit denen von Howard Aiken in Kooperation mit IBM in den 1940er und 1950er Jahren. Dabei wird allerdings nicht nur die Pionierrolle von Charles Babbage ignoriert, sondern es werden auch andere Computerformen, insbesondere die sogenannten analogen Computer ausgeblendet, auf die wir gleich noch eingehen werden.

In Deutschland waren es die Apparate von Konrad Zuse, insbesondere die Z3 (vorgestellt 1941) und die Z4 (März 1945), die als erste vollständige Computer gelten. Nach Zuses eigener Aussage wollte er mit der Erfindung seiner Apparate die für ihn als Bauingenieur immer wieder routinemäßig anfallenden Berechnungen zur Statik von Gebäuden an die Maschine abgeben (Wikipedia „Zuse“, 15.12.2019; Zuse 1968). Seine Apparate waren also Datenverarbeitungsapparate und auf mathematische Operationen hin ausgerichtet. Zuse war zunächst auch sein eigener Programmierer und entwickelte seine eigene Programmiersprache. Seine Arbeit ging dementsprechend in eine ähnliche Richtung wie die von Babbage, dessen Arbeiten Zuse aber nach eigener Aussage erst sehr viel später kennenlernte (Wikipedia „Zuse“, 15.12.2019). Wie Babbage begriff Zuse seine Computer als einen Schritt in eine *Mechanisierung des Denkens* und notierte in seinem Tagebuch von 1937: „Seit etwa einem Jahr beschäftige ich mich mit dem Gedanken des mechanischen Gehirns“.<sup>29</sup>

Bei seinen ersten Entwicklungen wurde Zuse teilweise vom NS-Staat unterstützt, jedoch spielten seine Apparate für den Zweiten Weltkrieg keine Rolle. Seine Z4 konnte er dann über die deutsche Kapitulation hinaus retten und wei-

---

29 Wikipedia („Zuse“, 15.12.2019). Die Frage hier bleibt allerdings offen, was genau mit Mechanisierung des Gehirns gemeint war – vermutlich eine regelhafte Automatisierung. Unklar ist jedoch, für welche Bereiche des Denkens so etwas für Zuse vorstellbar war.

terverwenden. Nach 1945 gründete Zuse bekanntlich eine Firma und entwickelte eine Reihe weiterer Computer, auch solche für spezielle Aufgaben. Ihm war auch klar, dass seine Apparate geeignet waren, technische Prozesse etwa in Fabriken zu steuern. Trotz aller Kreativität machte Zuse aber schon in den 1960er Jahren Pleite und war dann nur noch als Berater tätig (Wikipedia „Zuse“, 15.12.2019; Zuse 1993).

In den USA entwickelte – zeitlich etwas nach Zuse – Howard Hathaway Aiken zusammen mit Mitarbeitern des Büromaschinenkonzerns IBM den ersten digitalen Computer. Sie konnten auf Vorformen zurückgreifen: Aiken kannte die Schriften Babbages, wie Wikipedia auch mit einer Quelle belegt (Wikipedia „Analytical Engine“, 15.12.2019). Auch IBM hatte vorher schon eine Lochkartenmaschine entwickelt, die Multiplikationen durchführen konnte. Zudem interessierte sich das US-Militär für Rechenmaschinen, die im Krieg und danach für ballistische Studien der Marine benutzt wurden (Wikipedia „Geschichte des Computers“, 19.12.2019). Auch nach Kaplan (2017, S. 28) spielten Vorformen des späteren Computers bzw. die auf deren Bau verweisenden Ideen schon während des Zweiten Weltkriegs eine Rolle – als Instrumente der Planung, beim Zielen mit Waffen bzw. Bombenabwürfen sowie beim Verschlüsseln von Informationen. Von daher war dort schon bekannt, dass man mit diesen Apparaten etwas anfangen konnte. (vgl. hier und im Folgenden Kaplan 2017; Cawsey 2003; Lenzen 2002).

Letztlich entstanden so bis in die 1970er Jahre nur vergleichsweise wenige zimmergroße und aufwendig durch sogenannte Operatoren zu betreuende Apparate in großen Industrieunternehmen und an Universitäten, wo sie für umfangreiche und komplexe Berechnungen genutzt werden konnten. Sie arbeiteten meist verschiedene Programme scheinbar gleichzeitig ab und wurden nach einer Anfangszeit in einem sogenannten Time-sharing-Verfahren betrieben, das den einzelnen Programmen nach Priorität und Aufwand Zugriff auf die Zentraleinheit in Form von Zeitscheiben erlaubte. Die Verwendungsweisen des Computers waren in gewisser Weise nicht so sehr routiniert als experimentell.

In dieser Phase wurden dann auch verschiedene Computerstrukturen, Baupläne und Funktionsweisen erprobt, vor allem aber auch nach Verwendungsweisen des Apparats gesucht. Denn auch bei der Entwicklung von Computermodellen dauerte es wie bei jeder neuen Technologie einige Zeit und bedurfte vieler technischer Standardisierungen, bis sich ein mehr oder weniger einheitliches Konzept für diesen Apparat durchsetzte. Manche dieser ersten Computer waren digital, andere nicht, manche ließen bedingte Programmschleifen zu, andere nicht etc. Letztendlich setzte sich die von Babbage vorgedachte Struktur durch, die bereits in Kapitel 2 beschrieben wurde, jetzt aber nicht mit einer internen technisch basierten Repräsentation als Dezimalzahlen, sondern auf Basis der binären Zahlen 0 und 1.

Vor allem gab es in jener Phase nicht nur digitale, sondern auch *analoge Computer*. Sie sind dadurch charakterisiert, dass sie die externe Wirklichkeit nicht

mit diskreten Zahlen, also binär mit 0 und 1 oder dezimal mit den Ziffern von 0 bis 9 abbilden. Vielmehr sind sie in der Lage, auch kontinuierliche Prozesse zu verarbeiten, die nicht gezählt, sondern gemessen werden müssen – beispielsweise sich verändernde Temperaturen oder Geschwindigkeiten. Sie müssen von daher anders programmiert werden, weil die Software, nach der sie funktionieren, an die jeweilige Aufgabe angepasst werden musste. Schon vor Kruses Z1 gab es analoge Computer (vgl. Zuse 1968; Friedman 2005): beispielsweise hat der für die Idee des Memex (Bush 2006), einer Form der Informationsspeicherung, bekannte Wissenschaftler Vannevar Bush am US-amerikanischen MIT schon lange vor dem Zweiten Weltkrieg den sogenannten „Differential Analyzer“ entwickelt. Dies war ein mechanischer analoger Computer, der bestimmte Klassen von Differentialgleichungen lösen konnte.

„Anfang der fünfziger Jahre war der Selektionsprozess dann abgeschlossen. ‚Computer‘ hieß nun digital (nicht analog), binär (nicht dezimal), elektronisch (und nicht elektromechanisch), sequentielle Befehlsverarbeitung (und nicht parallele), intern zusammen mit den Daten gespeichertes Programm (und nicht externe Programmierung)“ (Heintz 1993, S. 213).

Damit war also *für den Computer eine Normalform* festgelegt worden. Hinweise darauf, wie diese Entscheidungen zustande kamen, finden sich bei Friedman 2005 und Edwards 1996. Friedman beispielsweise zeigt in dem Kapitel „Ideologies of Information Processing“ (Friedman 2005, S. 35 ff.) auf, wie Computer, die nicht dem abstrakten Von-Neumann-Computer entsprachen und an Babbages Maschine anschlossen, nicht als Computer wahrgenommen wurden. Man kann im Übrigen danach sagen, dass die Software für einen analogen und infolgedessen mehr anwendungsorientiert programmierten Computer weniger abstrakt war und vermutlich von den für die Anwendung kompetenten Menschen leichter hätte verstanden werden können. Daran waren aber wohl weder die Großunternehmen noch das Militär interessiert.

Die *technische Weiterentwicklung* des digitalen Computers fand in dieser Phase 2 sowohl hardware- als auch softwaremäßig statt. Einerseits wurden die Geräte und ihre Komponenten allmählich kleiner, schneller und auch billiger, technisch besser und komplizierter, insofern etwa einzelne Funktionsteile des Apparats ausdifferenziert oder sonst verbessert wurden – beispielsweise mit der Verwendung von verschiedenen Speichermedien je nach Preis und notwendiger Schnelligkeit. Andererseits entstanden die ersten problemorientierte Computersprachen wie etwa COBOL und FORTRAN, die die Bedienung erleichterten und damit auch Lösungen für entsprechende Spezialaufgaben anboten. Festzuhalten ist dabei auch, dass sich diese *Verbesserungsziele immer auf den Computer als Datenverarbeitungsmaschine richteten* und eine Vernetzung von Computern in

dieser Phase allenfalls von Pionieren angedacht und jedenfalls nicht systematisch betrieben wurde.

Auf zwei später aufkommende Besonderheiten, die bei Babbage nicht mitgedacht waren, weil er nicht in Kategorien elektrischen Stroms dachte, ist besonders hinzuweisen: Der symbolische Apparat Computer konnte nach einer Anfangszeit auch von einer Schreibmaschinentastatur aus unmittelbar bedient werden, wenn das Betriebssystem entsprechende Module beinhaltete. Auf diese Weise konnte dann in laufende Programme eingegriffen und es konnten auch Anweisungen für Abläufe verändert werden. Zudem konnte der Apparat seine Ergebnisse nicht nur auf Lochstreifen, Lochkarten oder an Drucker und Zeichengeräte, sondern eben auch auf Bildschirme ausgeben. Mit Tastatur und Bildschirm zusammen entstand so eine neue und direkte Möglichkeiten der Mensch-Maschine-Kommunikation, die die Maschine und den Menschen näher zusammenbrachte. Im Zusammenhang damit wurde auch wichtiger, dass die Operatoren als Betreuer des Computers jederzeit feststellen konnten, was in der Black Box „Computer“ passierte. Dadurch wurden längerfristig – siehe unten und in Phase 3 – auch neue Formen geistiger Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine möglich. Im Übrigen beinhaltete diese Phase über die Technikentwicklung hinaus eine erste *institutionelle und gesellschaftliche Einbettung des Computers* als neues Instrument in das militärische, ökonomische, wissenschaftliche und gesellschaftliche Geschehen, worauf dann die weitere Entwicklung aufbauen konnte. Diese Phase war auch für die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit und das *Image des Computers* relevant.

*Ökonomisch* fanden sich Unternehmen zusammen, die den Computer erprobten und weiterentwickelten. Das bedeutendste Unternehmen, das sich mit der Herstellung von Computern und deren Verwendung beschäftigte, war der Büromaschinenhersteller IBM. IBM war schon vor dem Aufkommen von Computern mit der Analyse von großen Datenbeständen beschäftigt – beispielsweise hat der Konzern die Daten der in den USA alle 10 Jahre abgehaltenen Volkszählungen ausgewertet. Allerdings hat IBM nach den Recherchen des Investigativjournalisten Edwin Black seine Auswertungstechnologien auch den Nazis zur Verfügung gestellt und war so über Informationsdienstleistungen in den Holocaust und die Vernichtungsfeldzüge der Deutschen Wehrmacht (Wikipedia „IBM und der Holocaust“, 10.12.2020) verwickelt – wohl ein frühes Beispiel dafür, dass mit Informationstechnologien manches schrecklich schief gehen kann.

Einige wenige weitere Firmen bauten ebenfalls Computer. So bemühte sich insbesondere die Firma UNIVAC darum, die damals zimmergroßen Computer zu kleineren kompakten Maschinen weiterzuentwickeln und sie einzelnen Unternehmen oder auch Universitäten zur Nutzung zur Verfügung zu stellen. Aber auch mehr als ein Jahrhundert nach Babbage gelang es beispielsweise den Konstrukteuren des ersten recht erfolgreichen Mainframe-Computers von UNIVAC nicht, einen kommerziellen Markt für ihren Apparat zu entwickeln (Friedman

2005, S. 49). Als Grund dafür muss man wohl annehmen, dass es bis in die 1970er Jahre hinein einfach nicht genug maschinenlesbare Daten gab, deren Verarbeitung eine gleichmäßige Auslastung der damals so teuren und aufwendig zu bedienenden Maschinen ermöglicht hätte.

Für die These fehlender maschinenlesbarer Daten spricht auch eine heute noch immer wieder zitierte Aussage von Thomas Watson, des Unternehmenschefs von IBM in den 1940er Jahren. Gefragt, wie viele Computer die Welt wohl bräuchte, soll Watson geantwortet haben: „Ich glaube, dass es auf der Welt einen Bedarf von vielleicht fünf Computern geben wird“ (Wikipedia „Thomas J. Watson“, 22.7.2019). Diese (allerdings anscheinend nicht belegbare) Aussage wird immer wieder als Beleg dafür verwendet, wie ignorant die damaligen Eliten hinsichtlich der Zukunft der Computertechnologie waren. Aber die Frage ist, ob Watsons Sichtweise damals nicht durchaus berechtigt war. Teure Computer lohnen sich nur, wenn sie auch ausgelastet werden können, und dafür bedarf es wohl einer dafür angemessenen Infrastruktur, in der Daten in hinreichender Menge und Breite erzeugt bzw. eingesammelt werden. Darauf hatte ja Babbage schon hingewiesen, wie in Kapitel 2 erwähnt. Solch eine Infrastruktur zur Erzeugung maschinenlesbarer Daten gab es aber damals nicht. Diese entstand erst, wie wir sehen werden, mit den Home- und Personalcomputern und deren Vernetzung. Erst diese weiteren Entwicklungen garantierten hinreichend viele Daten und auch den lohnenden Zugriff darauf, was wesentlich zu der Problematik des heutigen Regimes des Computers beigetragen hat.

Für die weitere Entwicklung des Computers war der Einfluss des Militärs von zentraler Bedeutung, und auch die Waffentechnologie scheint sich dadurch rapide verändert zu haben. Die US-Army gab über Jahrzehnte hinweg Milliarden Dollar für die Entwicklung dieser Technologie aus (Friedman 2005; Edwards 1996). Auch der sogenannte Sputnik-Schock, der die US-amerikanische Raumfahrt auf Trab brachte, bewirkte eine Nachfrage nach Computern und Berechnungen. Schließlich war es bekanntlich auch das Militär, das sich um einen landesweiten computerbasierten Austausch von Daten sorgte, der einen Atomschlag überstehen könne. Damit trieb das Militär die Vernetzung der regierungseigenen Computer voran, die dann die Basis einer landesweiten Infrastruktur für Daten wurde. Mit dem so entstehenden sogenannten Arpanet entstand der Vorläufer des heutigen Internets, das technisch dezentral angelegt war, was aber später eine ökonomisch gewünschte Zentralität der Organisation des Netzes nicht verhindern konnte. Vor allem ging es dem Militär dabei natürlich auch um die Verbesserung von Waffensystemen und Logistik etc.<sup>30</sup>

---

30 Dem wäre vielleicht hinzuzufügen, dass bis heute jede Transparenz fehlt, was da eigentlich alles entwickelt wurde. Die Konstruktion sogenannter „intelligenter“ Waffen und Drohnen hat sich ja herumgesprochen, aber was da sonst noch alles erprobt wurde und wird, ist kaum bekannt (vgl. z. B. Kaplan 2017 und Gaycken 2012 für einen ersten Zugang).

*Universitär/Nutzerbezogen* muss man sagen, dass verschiedene Disziplinen und wissenschaftliche Einrichtungen an den Möglichkeiten interessiert waren, komplexe Probleme rechnerisch zu bewältigen. Manche studentischen Computernutzer wie beispielsweise Bill Gates begannen auch darüber nachzudenken, wie man Computer und Software vermarkten konnte und begründeten damit die später so erfolgreiche Herstellung proprietärer Software. Daneben entstand an den Universitäten eine in vielen Fällen kaum kontrollierte Nutzungskultur von hoch interessierten Studentinnen und Studenten. Sie erfanden eine kreative Vielfalt neuer Verwendungsformen und entwickelten die dafür notwendige Software gemeinsam. Dazu gehörten beispielsweise die Erfindung der E-Mail und der legendäre Anschluss einer Kamera an den Computer um festzustellen zu können, ob es von der Kaffeemaschine ein Stockwerk tiefer noch etwas zu holen gab. Zudem entstanden neue Formen des Spielens, beispielsweise textbasierte Rollenspiele. Deren sozialisatorische Bedeutung hat vor allem Sherry Turkle (1998) herausgearbeitet.

Aus diesen Gruppierungen ging dann auch die sogenannte *Open Source-Bewegung* hervor, die für die Freiheit und Nichtpatentierbarkeit von Software eintrat.<sup>31</sup> Diese entwickelten auch ethische Regeln zur Nutzung des Internets, die sogenannten *Netiquette*, die dann in den späteren Phasen der Entwicklung relevant wurden (vgl. hierzu Wikipedia „Netiquette“, 15.1.2022). Sie beruhten teilweise auch auf Überlegungen Norbert Wieners, des Begründers der Kybernetik, der viele spätere Problemlagen schon früh erkannte<sup>32</sup>. Für die Anhänger solcher Überlegungen kam die Bezeichnung „Hacker“ auf, weil sie sich den bürokratisch vorgegebenen Regeln einer Computernutzung nicht unterwerfen wollten. Zudem waren sie darum bemüht, Abschottungen von guten Ideen zu überwinden und diese Ideen für die Allgemeinheit zugänglich und nutzbar zu machen (vgl. Imhorst 2004) – im Gegensatz zu dem heutigen Gebrauch von *Hacker* als Name für Verbrecher war das damals eine Bezeichnung für Leute, die im Kontext der neuen Potenziale durch den Computer auch neue Ideen in sozialer Verantwortung realisieren wollten. Insgesamt wurde so auch deutlich, dass man mit Computern tatsächlich etwas anfangen konnte.

*In diesen Zusammenhängen entstanden dann weitere Formen einer geistigen Arbeitsteilung – wie oben bereits notiert: genauer gesagt, Formen eines den Computer einbeziehenden Erlebens und Denkens wie beispielsweise bei Computerspielen.*

Was die *Öffentlichkeit und das Image des Computers* angeht, so ist eine pragmatische von einer anthropomorphen Sichtweise zu unterscheiden. In einer pragmatischen Perspektive wurden Computer zunächst als datenverarbeitende Maschinen begriffen, die faktisch der Entlastung von Verwaltung, Bürokratie

---

31 vgl. Wikipedia („Open Source“, 15.1.2022); vgl. auch O’Neill et al. 2022.

32 vgl. hierzu Thurlow et al. 2004, S. 86 sowie Mattelart 2005, S. 51 ff., der differenziert auf die kritische Haltung Wieners hingewiesen hat.



und sich wiederholenden Aufgaben dienen sollten. Allmählich kamen dann auch weitere Symboloperationen hinzu, mit denen der Computer arbeiten konnte, und so konnte der Apparat in immer weiteren Bereichen eingesetzt werden. In der Bevölkerung war wohl die Ansicht vorherrschend, dass nur Spezialisten mit diesen Geräten umgehen konnten. Dass es bald Computer für alle geben würde, erwartete zunächst wohl niemand. Dazu trug sicher auch die Tatsache bei, dass die Computer binär organisiert waren. Denn die meisten Menschen waren mit einem Denken oder Rechnen mit nur zwei Ziffern nicht vertraut,<sup>33</sup> sodass kaum jemand unmittelbar verstehen konnte, was in solchen Maschinen eigentlich passiert. Dies fiel damit zusammen, dass die meisten Menschen weiter nichts mit Computern zu tun hatten.

Stattdessen etablierte sich eine anthropomorphistische<sup>34</sup> Sicht- und Sprechweise, durch die der Elektronik menschliche Züge zugesprochen wurden. Dazu trug wohl auch die sich entwickelnde Informatik bei, die sich ab 1955 mit *Künstlicher Intelligenz* beschäftigte und vollmundig vielfältige Versprechungen über die Zukunft machte, wobei diese stets in die baldige Nähe vorverlegt wurde. So schlich sich auch die Gewohnheit ein, den Computer als „Denkmaschine“, „Geistmaschine“<sup>35</sup> und insbesondere als „Elektronengehirn“ zu bezeichnen – ein Begriff, der sich laut Wikipedia („Elektronengehirn“, 15.8.2020) in der Zeitschrift „Der Spiegel“ bereits 1950 fand. Zusammen mit dem Aufbruch in den Weltraum und dann auf den Mond konnte sich die Informatik so als die Wissenschaft der Zukunft inszenieren, die an der Realisierung dessen arbeitete, was bis dahin Science Fiction war. Zu ihrem Image und zur Finanzierung umfangreicher Forschung trug das sicher bei.

Zwar nimmt der Begriff ‚Elektronengehirn‘ ja mittelbar die Idee des maschinellen bzw. mechanischen Denkens von Babbage und Zuse auf, was den Begriff aber noch lange nicht besser und treffender macht. Die Medien zeichneten mit ihren Berichten, aber auch mit vielfältigen Unterhaltungsangeboten das Bild des Computers als Roboter im Haushalt und als potenzieller Weltenherrscher – durch Spielfilme wie *Blade Runner*, durch eine Blütezeit von Science Fiction Romanen und Fernsehserien, aber auch durch Dokumentationen und ähnliche Beiträge, die in der Regel die tolle Zukunft, manchmal aber auch damit verbundene Bedrohungen benannten. Dabei wurden allerdings häufig Zukunftsszenarien entworfen, die mit keiner künftigen Wirklichkeit etwas zu tun hatten, weil einfach zu wenig Sachverhalte bekannt waren und so immer nur auf Wünsche oder Ängste Bezug

---

33 Vielleicht wäre die Integration des Computers in die Gesellschaft sozialer verlaufen, wenn solche Überlegungen beizeiten angestellt worden wären.

34 „anthropomorphistisch“ findet sich im Duden nicht, nur das Substantiv Anthropomorphismus als Übertragung menschlicher Attribute auf Nichtmenschliches. Damit ist hier eine nicht begründete Übertragung gemeint.

35 Vgl. in einer kritischen Sicht etwa auch Schachtner 1993.

genommen werden konnte. Dies alles prägte die Wahrnehmung der Digitalisierung wohl in vielen Bevölkerungsgruppen bis heute.

*Zusammenfassend kann man sagen, dass der Computer in Phase 2 technisch auf eine digitale Normalform festgelegt und gesellschaftlich mit einem spezifischen, wie oben beschriebenen Image institutionalisiert<sup>36</sup> wurde. Gleichzeitig wurde er aber auch einerseits als eine fabrikmäßige Großtechnik, andererseits für eine intellektuelle Elite an den Universitäten und so auch im Bewusstsein der Öffentlichkeit implementiert. Die Technik und ihre Anwendung und insbesondere auch die weitere Entwicklung wurde so der demokratischen Öffentlichkeit entzogen – angesichts des Potenzials dieser Technologie ein hoch problematisches Vorgehen.*

Diese doppelte Implementierung des Computers beschreibt auch die *entstehenden neuen Formen geistiger Arbeitsteilung*, die so zustande kamen und in der Öffentlichkeit erkennbar waren: Einerseits die fabrikmäßig aufgestellten Großcomputer, die – in der Perspektive des Normalmenschen – gigantische Berechnungen und die Verarbeitung gigantischer Datenmengen in großer Schnelligkeit durchführen konnten, deren Ergebnisse dann irgendwo in Unternehmen, Staat und Militär genutzt werden konnten, wobei das Ganze aber völlig intransparent blieb. Und andererseits die eher kreativen Studentinnen und Studenten, die ganz andere Zwecke verfolgten und damit begannen, Computer in ihren Alltag und in ihre Lebenswelten zu integrieren. Während die Anwendungen in der Großindustrie und der Wissenschaft mehr oder weniger im Sinne von Babbage stattfanden, erprobten die Studierenden, wie man als Individuum in den je eigenen Lebenswelten den Computer als Gerät verwenden und die neuen Ressourcen dieser Technologie nutzen konnte.

Festgehalten werden muss hier allerdings auch noch, dass die Festlegung, dass ein Computer ein binärer Apparat ist, dessen Bedienung spezifische mathematische Kenntnisse verlangt, zu Distanz und Zurückhaltung wohl beitrugen. In den Schulen wurde darauf bezogenes Wissen ja auch nicht gelehrt. Bis heute wissen die meisten Menschen zwar, wie man ein Smartphone bedient, aber wie es funktioniert, bleibt vernebelt und unbekannt. Man weiß auch, dass das Gerät ein Betriebssystem hat, aber man hat heute keinen richtigen Zugriff mehr darauf. Und man weiß nicht, was der Apparat sonst alles tut, was man nicht weiter bemerkt. All dies trägt zu einem hilflosen *Respekt bei, der sich in der Folge eingebürgert* hat.

Welche Vor- und Nachteile demgegenüber beispielsweise analoge Computer gehabt hätten, ist kaum in einer sozialwissenschaftlichen Perspektive untersucht worden (Heintz 1993; Edwards 1989; Edwards 1996; Friedman 2005) – Friedman (2005) weist beispielsweise darauf hin, dass ein analoger Computer weniger abstrakt und damit möglicher Weise leichter und zweckorientierter programmiert

---

36 Wir verwenden den Begriff der Institutionalisierung in Anlehnung an Berger und Luckmann (1980), die letztlich damit insbesondere eine Strukturierung von thematisch definierten gesellschaftlichen Handlungsbereichen in der Gesellschaft bezeichnen.

und verwendet hätte werden können. Auch ein technisch durchaus möglicher digitaler Computer auf Basis des Dezimalsystems wie der von Babbage wäre für die Normalbürgerin und den Normalbürger leichter durchschaubar gewesen als ein binärer. Damit hätte sich die Digitalisierung möglicherweise längs eines anderen Pfades entwickelt<sup>37</sup> und die im Folgenden immer deutlicher werdende Spaltung zwischen Profis und Laien mitsamt den unterschiedlichen Machtpositionen wäre vielleicht weniger hart und für eine demokratische Zukunft weniger problematisch geworden.

### **3.3 Phase 3 der Digitalisierung: Die Befreiung des Computers aus der Fabrik und die Stabilisierung der Trennung von Management und Programmierung von der Nutzung**

Die dritte Entwicklungsphase im Prozess der Digitalisierung begann mit der Massenproduktion dezentral nutzbarer Kleincomputer, die in den 1980er Jahren als Homecomputer und Personalcomputer in immer mehr Haushalten und Büros verwendet wurden. Diese Phase dauerte etwa bis Ende der 1980er Jahre (vgl. Ehrmantraut 2019, S. 133 ff.).

#### *3.3.1 Hardware-Entwicklungen*

Auch diese Phase lässt sich zunächst durch die hardwaretechnische Entwicklung beschreiben. Ausgangspunkt war ein dialektischer Sprung im Begriff der Verbesserung: Von der Vergrößerung zur Verkleinerung. Es war möglich geworden, abgespeckte, aber eigenständig arbeitende Computer,<sup>38</sup> die per Bildschirm und Tastatur bedient werden konnten, als Stand-alone-Computer an Unternehmen und Privatpersonen zu verkaufen.

Die Idee dazu war schon in den 1950er Jahren von den Anhängern der Open Source-Bewegung sowie den sogenannten Hackern entwickelt worden (vgl. Friedman 2005). So gab es zunächst Bauanleitungen für Kleincomputer zu kaufen, die dann noch mit Schaltern und Knöpfen bedient werden mussten. Ende der 1970er Jahre begann dann der erste Schub der Verbreitung dieser kleinen Apparate mit Tastatur und Bildschirm als Home- und Personalcomputer. Diese waren wesentlich simpler ausgestattet als die ebenfalls weiter entwickelten Mainframe-Computer. Sie hatten zu Beginn einen winzigen Arbeitsspeicher, weswegen immer erst

---

37 Zu Überlegungen über Entwicklungspfade vgl. Krotz 2017d.

38 Hier ist an das 1965 formulierte sogenannte Mooresche Gesetz (Wikipedia „Mooresches Gesetz“, 17.9.2020) zu erinnern, wonach sich die Komplexität von Schaltkreisen mit einem minimalen Kostenzuwachs in regelmäßigen Schritten verdoppelt. Hier von einem Gesetz zu reden lässt allerdings wohl auf eine werblich gerichtete Bezeichnung schließen – es ist eine ein paar Jahre empirisch beobachtbare Entwicklung.

einmal das jeweilige Betriebssystem geladen werden musste, konnten nur grob gepixelte Schwarz-Weiß-Bildschirme bedienen, besaßen langsame Dateneinlese- und Ausgabegeräte und übertrugen ihre Ergebnisse meist auf grausam laute Nadeldrucker, manchmal auch auf elektronische Schreibmaschinen. Als externe Speichermedien dienten im Homecomputerbereich erst linear abspielbare Tonbandkassetten, dann ziemlich große, später kompaktere Disketten.

Anfang der 1980er Jahre sprang dann auch IBM auf diesen Zug auf und baute den eigentlichen sogenannten Personalcomputer, der vor allem für Geschäftszwecke gedacht war. Er lief unter dem von Bill Gates vertriebenen, aber nicht von ihm entwickelten, sondern nur für den IBM-Computer angepassten Betriebssystem MS-DOS. Dank der Tatsache, dass dieses Betriebssystem nicht IBM gehörte, konnten auch andere Computerhersteller dieses Betriebssystem nutzen.

Insgesamt waren alle diese Geräte aber zu Beginn reichlich teuer und nur von eingeschränktem Wert, weil es kaum Software gab und Programmierkenntnisse in der Bevölkerung nicht vorhanden waren. Angetrieben wurde die Entwicklung wohl auch von dem anfänglich beträchtlichen Medienecho. Sie nahm aber ziemlich langsam Fahrt auf: Laut Wikipedia („Personalcomputer“, 28.8.2019) lieferten die drei damals wichtigsten Anbieter professioneller Mikrocomputer, nämlich Commodore, Apple und Hewlett Packard zusammen mit IBM 1983 nicht mehr als 50.000 Geräte aus. Dann aber entstand allmählich eine breite Klon-kultur von PCs, für die gemeinsam nutzbare Software hergestellt werden konnte. Gegen Ende der Phase 3 wuchsen dann der Home- und der Personalcomputerbereich zusammen.

### 3.3.2 *Die Nutzung und Verbreitung von Kleincomputern*

Einigermaßen unklar ist, was die Käufer damals genau antrieb. Spiele und dann auch Büroanwendungen wurden wohl am meisten gekauft – vor allem Schreibprogramme, Tabellenkalkulationsprogramme und Datenbanken. Friedman (2005) berichtet, dass viele der frühen Nutzer von der Möglichkeit einer Simulation von Entwicklungen mithilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen beeindruckt waren, weil man damit mathematisch beschreibbare Prozesse prognostizieren und in Abhängigkeit von Anfangswerten miteinander vergleichen konnte. Zu den Interessenten gehörten anscheinend auch viele Technikinteressenten, die einfach diese damals neue Technologie kennenlernen wollten. Genauere Untersuchungen gibt es darüber jedoch anscheinend nicht.

Nach einer Anfangszeit war der Besitz eines Computers auch mit einem Zuwachs an Bourdieuschem Sozialem Kapital (Bourdieu 1987; Krotz 2006), also mit einem Statusgewinn verbunden. Eine verbreitete kooperative und selbstbestimmte Organisationsform waren damals die sogenannten Computerclubs, in denen man sich wechselseitig informierte und half, und in denen viele Interessenten Computer, deren Bedienung und deren Potenziale kennenlernen konnten, ohne

dafür viel Geld bezahlen zu müssen. Ansonsten mussten Nutzerinnen und Nutzer Programme für ihre Verwendungsideen selbst entwickeln – es entstand in der Folge eine breite Zeitschriftenkultur, die dafür Hinweise und Beispiele anbot und oft auch auf Disketten einfache Programme mitlieferte. Gleichwohl wanderten vermutlich viele Apparate alsbald in den Keller oder wurden schnell von neueren und besseren Geräten ersetzt.

Auch wenn sicherlich manche Nutzerinnen und Nutzer in der Anfangszeit mit Programmiertechniken und Hardwareproblemen nicht zurechtkamen, so entstand doch allmählich eine wachsende Gruppe von Nutzerinnen und Nutzern, die selbst Programme schreiben konnten. Vermutlich muss man hier auch unterschiedliche ökonomische und kulturelle Voraussetzungen berücksichtigen – Kulturen, die nicht mit einer Buchstabenschrift arbeiteten wie Chinesen oder Japaner hatten vermutlich an den Computer noch ganz andere Erwartungen, weil ihnen Vorformen wie etwa einfache Schreibmaschinen vergleichsweise unbekannt waren (Krotz 2003a). 1989, also weniger als zehn Jahre nach dem Aufkommen von finanzierbaren Kleincomputern, waren dann in Deutschland laut Statistischem Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland von 1990 12 % der Haushalte in Ostdeutschland und 37 % der Haushalte in Westdeutschland mit einem Computer ausgestattet.<sup>39</sup> In den Büroetagen der Betriebe wuchs die Zahl der Computer vermutlich schneller, weil dort meistens dem ersten Computer schnell weitere folgten – aus Statusgründen, aber auch, weil man maschinenlesbare Daten, einmal formatiert und im Computer, gut für weitere Zwecke weiter verwenden konnte. Mit der schnellen Verbreitung des Computers hat in dieser Phase der Weg in eine digitalisierte Gesellschaft erst richtig begonnen.

### *3.3.3 Die neuen Formen der Kontrolle und Steuerung der Nutzer\*innen durch die Digitalunternehmen*

Die Befreiung des Computers aus der Fabrik und ihre Diffusion in die Hände der privaten und gewerblichen Nutzer\*innen kann jedoch nicht als Entstehung einer freien Nutzung durch die Anwender beschrieben werden. Denn einmal kontrollierten die Hersteller der Hardware wie auch die Besitzer der Betriebssysteme wie beispielsweise Microsoft und Apple die Basisfunktionen der Computer, gleichgültig, wer sie wo und wie benutzte. Hinzu kam, dass zunächst die betrieblichen Anwender und dann auch viele Privatpersonen verlässlich arbeitende Software für ihre jeweiligen Zwecke wollten. Die von Laien programmierten Computerprogramme genügten nur in wenigen Fällen derartigen Ansprüchen; sie dienten eher dem Erproben neuer Verwendungsweisen, die dann, falls die Nachfrage stimmte, von professionellen Programmierern weiterentwickelt und standardisiert wurden. So entwickelte sich schnell ein wachsender Markt für professionell hergestellte

---

39 Statistisches Jahrbuch 1990, vgl. [www.bpb.de](http://www.bpb.de) (1.12.2019).

und vergleichsweise verlässliche Software, auf dem hohe Gewinne erzielt werden konnten. Neben den großen und mächtigen Anbietern gab es eine Vielfalt von kleinen Softwarebüros, die auch eine Zeitlang reüssierten, aber dann auch oft von den Großen übernommen wurden.<sup>40</sup>

Für die Digitalunternehmen entwickelte sich der Softwaremarkt ausgesprochen profitabel. Sie konnten ihre meist englischsprachig hergestellte Software optimal auf die Betriebssysteme zuschneiden, auf dem zunächst größten Markt anbieten und sie dann für andere große Kulturen und Sprachen leicht anpassen – etwa für den deutschen Markt. Insofern produzierten sie zunehmend von vorneherein für weltweite Märkte, mit entsprechend akkumulierten Gewinnen. Das Herstellungsrisiko beschränkte sich letztlich auf die englischsprachig bedienbaren Märkte, die Milliarden für sprachlich angepasste Versionen kamen dann ganz von allein. Auf dieser Basis entstanden dann auch die Monopole von Microsoft und Apple, aber auch von Adobe, Graphik- und Spieleprogrammen und was sich sonst so noch alles entwickelte. Die damals großen Digitalunternehmen beherrschten in der Folge sowohl den Hardware- als auch den Softwaremarkt und konnten so Normen setzen für das, was von je spezifischen Softwaretypen erwartet wurde. Sie konnten zudem jeweils gute Softwareschmieden aufkaufen und hatten damit auch Einrichtungen zur Hand, die ihre Monopole sicherten. Kam ein neuer Bedarf von Seiten der Nutzer\*innen oder eine neue Softwareidee von anderen Programmierern auf, so war es ein Leichtes, schnell dafür geeignete Programme zu entwickeln, die sich gleichzeitig in die jeweiligen Programm- und Betriebssystemfamilie einpassen ließen und so einen direkten Vorteil hatten.

Apple und Microsoft haben diese Chancen, wie man weiß, genutzt. Die Open Software-Bewegung blieb zwar existent, es gab auch alternative Betriebssysteme wie das ab Anfang der 1990er Jahre erfolgreiche LINUX, aber gegen die auch werbemäßige Übermacht der proprietären Software kam man nicht an.

Man muss von daher sagen, dass selbst das Aufkommen kleiner, privat oder individuell nutzbarer Computer die ganze Digitalisierung nicht vor neuen Machtkonstellationen der großen Digitalunternehmen bewahrt hat. Zwar gab es Alternativen, aber die Märkte und die Entwicklung blieben in der Hand der großen, kommerziell ausgerichteten Unternehmen. Wesentlich war dafür wohl auch, dass der Umgang mit Software immer auch auf Gewohnheiten beruht. *Denn die Software des Computers legt ja auch fest, wie man bestimmte Aufgaben mit dem Computer teilen kann und teilt.* Weil das Erlernen und Verwenden unter den gegebenen Umständen vergleichsweise viel geistige Anpassung der beteiligten Menschen an die Bedingungen der Software verlangt, liegt es nahe, darauf bezogene Gewohnheiten und auch Erwartungen zu entwickeln, wie etwas funktio-

---

40 Ein Beispiel dafür ist das Textverarbeitungsprogramm Wordperfect, das Ende der 1980er Jahre sehr viele Anwender benutzten, das dann aber mehrfach verkauft wurde und inzwischen nur noch unter ferner liefen arbeitet (Wikipedia „Wordperfect“, 1.9.2021).

nieren soll. Dies trägt dann dazu bei, auch bei Weiterentwicklungen vorhandener Software bei den entsprechenden Anbietern zu bleiben und auch dazu passende neue Software von diesen Anbietern zu verwenden, denn dies erleichtert die Einarbeitung und Verwendung.

Zwar waren die Computer nun dezentral aufgestellt, weit verbreitet und wurden individuell benutzt. Gleichwohl waren die gesamten Tätigkeiten am Computer durch das Netz von Standardsoftware weitgehend identisch in der Form, nur die Inhalte waren individuell. Oder anders ausgedrückt: *die Struktur des arbeitsteiligen Denkens und sonstigen symbolischen Operierens an den Computern war weitgehend standardisiert und untereinander ähnlich*. Schreiben, spielen, rechnen, alle Formen geistiger Arbeitsteilung am Computer verfolgten zwar individuelle Zwecke und fanden dezentral statt, gleichzeitig war aber die Gesamtorganisation eine, die zu standardisierten Erlebnissen und zu standardisierten Abläufen und Ergebnissen führte. Dabei waren die Digitalunternehmen die Treiber, die diese Standardisierung in der Hand hatten und die darin implizierten Normen setzten, und damit die dispositive Seite der Verwendung der Computer prägten.

Es entstanden so auf der einen Seite mächtige und große Digitalunternehmen, die Standardtechnik und Standardsoftware produzierten und vertrieben, wie etwa Microsoft oder IBM. Auf der anderen Seite gab es eine wachsende Zahl von durch den Computer individualisierte Nutzerinnen und Nutzern in den Büros und Haushalten, die sich auf die Nutzung dieser Standardsoftware beschränkten und sonst nicht viel mit ihren Computer anfangen konnten, jedenfalls selbst nur beschränkt neue Formen geistiger Arbeit und Kreativität mit dem Computer entwickeln konnten. Anders ausgedrückt bedeutet das, *dass sich die betriebliche Arbeitsteilung, wie sie Babbage für den Kapitalismus und die Teilung geistiger Arbeit erdacht hatte, in eine gesamtgesellschaftliche zu wandeln begann, eine Entwicklung, die sich in den weiteren Phasen der Digitalisierung stabilisierte und vertiefte, wie wir sehen werden. Dies muss auch als Vorform für die weitergehende Standardisierung menschlicher Arbeitsformen am Computer gesehen werden*, die durch die Vernetzung der Computer im Internet in den weiteren Phasen der Entwicklung vertieft wurde. Dadurch wurde es in den späteren Phasen für die Digitalunternehmen auch immer einfacher, die am Computer operierenden Nutzerinnen und Nutzer durch das Sammeln von Nutzungsdaten zu beschreiben und in Kategorien einzuteilen, sodass man hier von einer Vorform einer neuen Form des Kapitalismus sprechen kann.

Zusammenfassend wurden der Computer und seine Nutzung in Phase 3 also – etwas dramatisch ausgedrückt – von den direkten Zwängen in einer kapitalistischen Fabrik befreit. Aber gleichzeitig verallgemeinerte sich das zunächst lokale Verhältnis von Herstellern und Nutzer\*innen zu einer gesellschaftlichen *Struktur, nach der die Herstellerseite weitgehend das prägte und bestimmte, was die Nutzer\*innen individuell am Computer tun konnten, die auf die normierten und standardisierenden Produkte angewiesen waren*. Nicht nur die Softwaremärkte,

sondern auch die ganz konkrete Software und die Computernutzung wurden so *formal, theoretisch und organisatorisch vereinheitlicht*. Die weitere Entwicklung der Digitalisierung wurde im Rahmen dieser strukturellen Arbeitsteilung von beiden Seiten gemeinsam vorangetrieben: Auf der einen Seite von den Unternehmen, die die Technik, die Software und die Programmierung beherrschten und dafür sorgten, dass die Entwicklung in dieser Hinsicht weiter ging, aber ihr elitäres Wissen auch elitär blieb. Und auf der anderen Seite von den Nutzer\*innen, die ihre individuellen Ziele auf die angebotene Software und deren Potenzial beziehen mussten, wobei die Bedingungen für die Benutzung der Software weitgehend oft intransparent blieben. Dieses gesellschaftliche Verhältnis deutet sich in Phase 3 an, entwickelt sich in den späteren Phasen dann aber eindrucksvoll weiter und diente dann als Grundlage für das entstehende Regime des Computers im Hinblick auf Arbeitsteilung heute.

### 3.3.4 Die beginnende Vernetzung

Bis in die 1990er Jahre hinein fand die Verbreitung von Computern in der Welt im Wesentlichen als Stand-alone-Geräte und Einzelarbeitsplätze in Betrieben und Haushalten statt. Insofern konnten Computer, wenn sie und ihre Software gekauft waren, im Rahmen der Vorgaben von Hardware und Software auch beliebig verwendet und auch relativ sicher genutzt werden, weil nur ihre jeweiligen Besitzer Zugriff hatten. In dem Jahrzehnt der Phase 3 hatte sich in Deutschland insgesamt etwa ein Drittel der Haushalte einen Computer zugelegt, wie in Kapitel 3.3.2 bereits mit Zahlen belegt. Gleichwohl war damals in den einschlägigen Computerzeitschriften immer wieder die Rede davon, dass es dringend einer sogenannten „Killer-Applikationen“ bedürfe, um die Digitalisierung<sup>41</sup> voranzubringen. Damit waren Nutzungsformen und dazu passende Software gemeint, die jede und jeder brauchte oder brauchen konnte und sollte. Diese ‚Killerapplikation‘ war dann aber nicht einfach irgendeine neue Softwareidee, sondern ein *grundlegender Wandel der Nutzungsformen des Computers, nämlich seine Verwendung nicht mehr als Datenverarbeitungs- oder Schreibmaschine, sondern als Kommunikationsapparat, wie wir sehen werden*. Dieser Wandel der Benutzung des Computers wurde durch die Vernetzung von immer mehr Computern möglich, deren heutige Form wir als Internet kennen. Aufgrund von vielfältigen Vorformen von Vernetzungen begann sich in den 1980er Jahren die Bedeutung dieses Computer- und Telekommunikationsbasierten Potenzials in der Öffentlichkeit und im Bewusstsein der Menschen durchzusetzen. Zudem mussten für eine globale Vernetzung technische Grundlagen gelegt werden, und für beide Prozesse war diese dritte Phase der Entstehung und Verbreitung des Computers relevant. Zudem begannen in den 1980er Jahren auch die Digitalunternehmen

---

41 Die Entwicklung wurde damals jedoch noch nicht als Digitalisierung bezeichnet.



mit der Informationstechnik und der Telekommunikationsindustrie zusammen zu wachsen.

Die Idee der Vernetzung von Computern war schon in den 1950er Jahren aufgekommen (Friedman 2005; Ehrmanntraut 2019), wobei zunächst militärische und universitäre Zwecke im Vordergrund standen. Im Zusammenhang damit entstanden auch die Idee der E-Mail und die einer Vernetzung von allen möglichen anderen Geräten, wie bereits berichtet. 1969 installierte dann das US-Militär das Arpanet, das aus verschiedenen bereits vorhandenen Einzelverbindungen entstand und dann auch von den Universitäten benutzt wurde.

Seit 1979 existierte bereits das sogenannte *Usenet*,<sup>42</sup> ein textbasierter Netzdienst, der aus geordneten Postings bestand und an dem im Prinzip jede und jeder mit einem entsprechend ausgerüsteten Computer teilnehmen konnte. Computer wurden dazu technisch erst via Akustikkoppler, dann mittels Modems über das in der Regel damals noch analoge Telefonnetz für kurze Phasen der Datenübertragung miteinander verbunden. Mit einem sogenannten Newsreader als Software hatte man dann auf Postings von Nutzern in sogenannten Newsgroups Zugriff, die auf verschiedenen Servern lagen.

Das Usenet wurde überwiegend von einzelnen Usern verwendet. Für die Nutzung gab es ethische Richtlinien wie die oben bereits genannten *Netiquette*, an die sich die Teilnehmer in der Regel hielten, jedenfalls, bis dann immer mehr die Unternehmen mit ihren Geschäftsinteressen in das Internet einbrachen. Eine weitere wichtige private Nutzungsform der frühen vernetzten Computer waren die *textuellen Rollenspiele*, deren Bedeutung für Kinder und Jugendliche vor allem Sherry Turkle (1998) beschrieben und als Sozialisationsinstrumente auch aus psychoanalytischer Perspektive analysiert hat.

Aber auch erste wirtschaftlich ausgerichtete Dienste entstanden wie etwa CompuServe, ein Netzangebot, das schon Ende 1969 als Dienst einer Versicherungsgruppe gegründet worden war und sich vor allem in den 1980er Jahren zu einer frühen Netzplattform entwickelte. Beispielsweise konnte von dort Software heruntergeladen und es konnten E-Mails darüber verschickt werden. Auch gab es eine Art elektronischer schwarzer Bretter, auf denen man Kommentare hinterlassen konnte. Ähnlich operierten etwa der 1985 gegründete Medienkonzern AOL, der eine etwas einfachere und buntere Oberflächenstruktur anbot, wie sie auch Windows eingeführt hatte, und dann später Yahoo, das unter anderem eine Art Internet-Inhaltsverzeichnis aufbauen wollte. In den 1980er Jahren wurde das Arpanet dann in das Internet umgebaut, dem neue Netzprotokolle (TCP/IP) und neue Netzadressensysteme (DNS: Domain Name Systems) und dafür entsprechende Hilfstechniken zugrunde lagen.

---

42 Hierzu auch: Wikipedia („Usenet“, 12.12.2020) sowie Baym (2000). Baym war selbst langjährige Teilnehmerin solcher Gruppierungen und hat dann zum Teil retrospektiv angelegte eindrucksvolle ethnographische Studien darüber vorgelegt.

Auch außerhalb der USA erwies sich die Kooperation von Computer- und Telekommunikationsindustrie als fruchtbar. So wurden in verschiedenen industrialisierten Ländern in den 1980er Jahren *Online-Dienste* gegründet – so etwa das sogenannte Minitel in Frankreich, und in Deutschland und Österreich Datex und BTX. Diese wurden *im Gegensatz zur USA nicht als private Unternehmen, sondern als staatliche Angebote einer Daseinsvorsorge* entwickelt. Das wirkte sich beispielsweise darauf aus, dass E-Mails als Briefe behandelt wurden, für die das Briefgeheimnis galt, was im Arpanet oder Internet bekanntlich nicht der Fall war und ist. Das Minitel-Netz in Frankreich lief auf eigenen Terminals, die hoch subventioniert an alle Haushalte vergeben wurden. Da gleichzeitig die Telefonbücher abgeschafft wurden, entwickelte sich dieser Dienst zu einem hilfreichen Instrument für alle Normalbürgerinnen und -bürger sowie kleinere Unternehmen, das breit genutzt wurde. Laut Wikipedia („Minitel“, 28.2.2020) hielten die Franzosen diesem Dienst noch lange die Treue – 2010 waren noch 2 Millionen Nutzer gelistet; letztlich wurde der Dienst 2012 dann aus wirtschaftlichen Gründen abgeschafft. Auch die deutschen Dienste DATEX und BTX verschwanden wieder; sie waren nie konkurrenzfähig gegen das 1990 geschaffene „WWW“ gewesen.

So kann man insgesamt sagen, dass die Phase 3 der Digitalisierung in den Jahren bis 1990 vor allem deshalb wichtig war, weil sich der *Computer als individuell und privat nutzbarer Apparat im Alltag der Menschen festsetzte* (nicht zuletzt auch durch die hier nicht weiter behandelten Computerspiele) und sich in den darauffolgenden Jahren milliardenfach verbreitete. Damit verschwanden in dieser Phase die fabrikinternen Machtverhältnisse der Phase 2 erst einmal, mittels derer die Computernutzer\*innen der Mainframephase kontrolliert worden waren. Dies wirkte sich auch dahin aus, dass viele Menschen von Computer und Internet eine Gesellschaft mit mehr demokratischer Beteiligung aller erwarteten. *Stattdessen entstanden jedoch die ersten Elemente einer neuen gesamtgesellschaftlichen Einflussstruktur, die im Laufe der weiteren Entwicklung der Digitalisierung die technisch mediatisierte Kommunikation der vielen einzelnen Menschen an ihren Computern strukturierte, überwachte und teilweise steuerte*: Die von Babbage vorgedachten, in der Fabrik intern zusammengefassten und vom Management verwalteten Formen einer Teilung geistiger Arbeit und ihrer partiellen Substitution durch den Computer diffundierten in die Gesellschaft, weil die Verwendung von Computern eng an kommerzielle Software gebunden war, die vor allem von den großen Digitalunternehmen kontrolliert wurde und über Standardisierungsprozesse für normierte Formen von Computernutzung sorgte. Auch dies war eine Besonderheit der 1980er Jahre, die dann die Basis für die technische Vernetzung mehr oder weniger aller Computer durch das Internet ermöglichte.

### **3.4 Phase 4 der Digitalisierung: Die Etablierung von Internet und Mobilkommunikation und das Eindringen der Ökonomie und der staatlichen Institutionen in die Netze**

Das letzte Jahrzehnt des zwanzigsten Jahrhunderts lässt sich in der Perspektive einer Geschichte des Computers als die entscheidende vorbereitende Phase 4 für die Transformation von Computer und Computernetzen in ihre heutige Form begreifen, die in der folgenden Phase 5 den Computer ubiquitär und die Digitalisierung zum zentralen Prozess in Ökonomie, Politik und Alltag der Gesellschaft machte. Die entscheidenden Entwicklungen lassen sich durch vier Teilentwicklungen und die daraus folgenden Veränderungen darstellen: Der Erfolg und die Verbreitung der Mobilkommunikation und des sogenannten Handys und späteren Smartphones, die weltweite technische und organisatorische Etablierung des Internets als World Wide Web und sogenanntes Web 2.0, sein Ausbau zu einer zumindest in den westlichen Industrieländern gut funktionierenden technischen Infrastruktur, der vergleichsweise benutzerfreundliche Ausbau für vielfältige Kommunikation, und die steuernde Übernahme des Prozesses der Digitalisierung durch Industrie und Staat.

Als unübersehbare Neuerung setzte sich vor allem der Kleincomputer ‚Mobiltelefon‘, in Deutschland auch Handy genannt, durch und begann zu einem gesellschaftlich unübersehbaren Massenmedium zu werden. Die ersten Mobiltelefone waren in Deutschland schon in den 1920er Jahren in den Erster-Klasse-Wagen der Züge der Deutschen Reichsbahn eingerichtet worden. Nach dem Zweiten Weltkrieg kamen die Autotelefone und später noch tragbare analoge Mobiltelefone. Es war dann Ende der 1980er und Anfang der 1990er Jahre die Einrichtung flächendeckend geplanter digitaler Netze der Telekom und von Mannesmann, die dann den Handyboom der 1990er Jahre möglich machten. In den USA wurden die ersten digitalen Mobiltelefone schon vorher produziert; in vielen Ländern wurden in jenen Jahren die Telefondienste privatisiert (vgl. z. B. Höflich 2016; Höflich et al. 2010; Höflich/Gebhardt 2003).

Ursprünglich handelte es sich bei einem digitalen Mobiltelefon um einen auf Sprachübertragung optimierten Minicomputer mit Anschluss an das Telefonnetz, der aber als fortentwickeltes Telefon interpretiert und verkauft wurde, weil er so leichter Akzeptanz fand. Neben dem Verkauf der Geräte wurden in den 1990er Jahren vor allem auch die technischen Voraussetzungen dafür geschaffen, dass der Apparat – zumindest nach der Werbung – so gut wie überall verwendet werden konnte. Immerhin entstanden so parallel zum Internet weitere landesweite digitale Telefonnetze, die auf Funk beruhen.

Neben dem Telefonieren und einigen weiteren kleinen Gimmicks ermöglichten die frühen Mobiltelefone mehr oder weniger unbeabsichtigt neue Kommunikationsformen wie die anfänglich kostenlose und nur als kleines Extraangebot gedachte SMS als asynchrone schriftliche Mitteilung. Zunächst wurden diese

Telefone wegen der hohen Kosten vor allem für eine berufliche Nutzung beworben und auch verwendet, dann aber auch von Jugendlichen gekapert, die sich die preiswerten Nischen wie die kostenlose SMS zunutze machten und so eine breite SMS-Kultur entwickelten, die von ihren Eltern nicht mehr kontrolliert werden konnte (vgl. Linke 2010; Hartmann/Wimmer 2011; Linke/Schlote 2020). Kaum fanden SMS Anklang, wurden sie natürlich gebührenpflichtig. Zu Massenmedien wurden sie erst im neuen Jahrtausend.

Neben dem Mobiltelefon wurde in dem Jahrzehnt das Internet als Netz von Computern neu installiert – einerseits hardware- und softwaremäßig auf der Ebene der Versorgung und der Verbreitung im Land, andererseits als Idee, die bewirkte, dass der Computer primär als Kommunikationsapparat wahrgenommen wurde. Diese beiden Aspekte waren vor allem dafür relevant, dass sich dann in Phase 5 das Internet quasi explosiv verbreiterte und völlig neue Kommunikationsangebote entstanden.

Die Idee, dass Computer vernetzt werden konnten und so interessante und spannende neue Kommunikationsformen möglich wurden, war schon in der Phase 4 beispielsweise mit dem sogenannten Usenet realisiert worden, wie wir gesehen haben. Für die weitere Verbreitung war dann zunächst die Rekonstruktion der bestehenden Vernetzungen als World Wide Web wichtig. „Das World Wide Web ist eine großräumige Hypermedia-Initiative zur Informationsbeschaffung mit dem Ziel, den allgemeinen Zugang zu einer großen Sammlung von Dokumenten zu erlauben“, so beschreibt es sein Erfinder Tim Berners-Lee (zitiert nach Wikipedia „WWW“, 28.2.2020). Die erste WWW-Site wurde im August 1991 ins Netz gestellt. Das WWW hat sich bekanntlich bis heute zur zentralen Gestalt des Internets entwickelt, weil es, zusammen mit der Nutzung von Browsern und der HTML-Sprache vergleichsweise leicht zu bedienen war. Einige Dienste wie etwa die E-Mail, die es schon vorher gab, sind freilich davon unabhängig.

Auf der Basis wachsender weltweiter Nachfrage und der vergleichsweise bequemen Nutzungsformen verdrängte diese Technologie, wie oben schon festgehalten, die in manchen Ländern bereits existierenden eigenständigen Vernetzungseinrichtungen, und über die Kooperation von Digital- und Telekommunikationsindustrie wurde mit einem Ausbau der entsprechenden Infrastruktur begonnen. Im Zusammenhang damit wurde dann auch die Organisation der computerbasierten Kommunikation weiterentwickelt, weiter verbessert, leichter zugänglich und nutzbar gemacht und damit letztlich Vorbereitungen dafür getroffen, dass Computernetze vor allem in den Industrieländern zur Verfügung standen.<sup>43</sup> Auf dieser Basis entstanden dann auch Potenziale für neue Dienstleistungen wie etwa Streaming-Dienste, eine bis dahin nur selten verwendete Form der Versorgung

---

43 Dieses und weitere Konzepte werden in Teil II genauer behandelt, wo es darum geht, die Strukturen des Regimes des Computers in der Gesellschaft zu analysieren; wir skizzieren hier wie bisher die wesentlichen computernahen Entwicklungen.

von Menschen mit Medieninhalten (Wikipedia „Streaming Media“, 12.11.2020), etwa mit Musik und später auch mit Filmen oder Büchern.

All diese technischen Veränderungen bewirkten allein zunächst nicht, dass sich Computer und Digitalisierung weiterverbreiteten oder sich die Verbreitung wenigstens beschleunigte. Laut statistischem Bundesamt besaßen am 1. Januar 1998 38,7 % der Haushalte in Deutschland einen Computer, und zwar 33,9 % im Osten und 39,9 % im Westen. Nur 8,1 % verfügten über einen Internetanschluss. Diese geringen Zuwächse im Vergleich zu 1990 – siehe die Angaben in Kapitel 3.3 – waren offensichtlich hauptsächlich eine Art des Nachholens im deutschen Osten. Auch ein Mobiltelefon fand sich bis dahin nur in 12,2 % aller Haushalte (Destatis o. J., S. 14). Bis Ende des Jahrtausends kann man also nur von einer eher allmählichen Steigerung sprechen, wenn es um Mobiltelefon, Computer und Internet geht. Das Internet wurde erst im neuen Jahrtausend und in einer neuen Form als Kommunikations- und Informationsmedium zu einem breit verwendeten Massenmedium.

Die bereits nutzbaren kommunikativen und informationsbezogenen Potenziale bewirkten in dieser Phase dann schließlich aber auch, dass sich die Ökonomie und der Staat mit den neuen Netzen beschäftigten und das aufkommende Internet sich in etwas ganz anderes, nämlich *einen gigantischen Marktplatz und darüber hinaus in eine Grundlage für neue Geschäftsmodelle unter Einbezug der geistigen Arbeit aller Computerbesitzer\*innen verwandelte*. Internet und Mobilkommunikation waren im Zuge der Neoliberalisierung Ende letzten Jahrtausends kaum reguliert und privatkapitalistisch organisiert, aber allmählich bemerkten die im Hinblick auf die Digitalisierung bisher abstinenter Unternehmen, was da heranwuchs: ein potenzielles Netz, das zunehmend mehr Unternehmen und auch die Haushalte erreichte und das völlig neue Selbstdarstellungen und geschäftliche Operationen via Websites und völlig neue Kundenkontakte ermöglichte, die auch nicht auf Werbung beschränkt waren. Die Entwicklung bot *Unternehmen völlig neue Formen des Kontakts mit den zunehmend als Kunden betrachteten Menschen und ermöglichte auch deren Beobachtung, Kontrolle und Beeinflussung*. Dies ist neben den technischen Verbesserungen und Vereinfachungen und den von den Nutzern bewirkten Neuerungen wie die Verwendung von Mobiltelefonen der wesentliche Veränderungsprozess in jener Phase, der auch für heute relevant ist.

Zunächst und vor allem entwickelten sich auf dieser Basis bereits vorhandene Digitalunternehmen weiter, die weltweit mittels des Internets aktiv wurden und die Nutzung und Kommunikation der Menschen zumindest zeitweilig prägten. Dafür stehen zunächst die bereits erwähnten Internetdienste wie Yahoo oder AOL, die schon in der vorherigen Phase vorhanden waren, jetzt aber wuchsen und zeitweilig sehr einflussreich waren. Zu den bekanntesten zählt auch Google, das 1997 als universelle, optimierte und nutzerorientierte Suchmaschine antrat, sich dann aber bis heute trotz aller anderer Versprechen zu einer erstklassigen Datenkrake entwickelt hat. Google ist auf immer mehr Websites mit

irgendwelchen Dienstleistungen präsent und erhält dafür Daten, ganz abgesehen davon, was Google auch von sich aus anbietet. Es ist wohl das gesamte Wissen der Menschheit wie auch das Wissen über die einzelnen Individuen bei ihrem Umgang mit den Netzdiensten, was Google hinter Zäune und Mauern stellen und die wertvollen Teile dann nur noch gegen Geld oder Daten herausgeben wird. Mit solchen Dienstleistern entstand gleichzeitig das sogenannte Darknet als ein nicht kontrollierter Rest des Internets. Dazu ist zu sagen, dass das Darknet trotz der vielen verbotenen Angebote und verbrecherischen Vermittlungen einen notwendigen, weil komplementären Teil des quasi offiziellen Netzes bildet und verteidigt und auch für politische Aktivitäten gegen autoritäre und diktatorische politische Systeme eine wichtige Rolle spielt.<sup>44</sup>

Google und weitere Plattformen gaben dagegen ihre nutzerorientierten Zielsetzungen, sofern sie anfänglich solche besaßen oder zumindest propagierten, bald auf und entwickelten zusammen mit der traditionellen Ökonomie Instrumente der Beobachtung, Analyse, Kontrolle, Lenkung und Beeinflussung bis hin zu offener Manipulation, wie wir noch herausarbeiten werden. Eine besondere Rolle kommt dabei auch dem Internethändler Amazon zu, der 1994 gegründet wurde. Der Dienst entwickelte sich nach einer Anfangsphase, während der Amazon vor allem Bücher vertrieb, zügig zu einem weltweit tätigen Universalkaufhaus, das gleichzeitig als Plattform für kleinere andere Händler dient. Dies ist eigentlich eine Position, die wegen Interessensüberschneidungen von den Monopolkommissionen verboten werden müsste – aber Amazon ist vielleicht schon zu groß und zu international wichtig. Zumindest verteidigt die US-amerikanische Regierung das arrogante Geschäftsgebaren Amazons bis heute entscheidend. Amazon steht so auch paradigmatisch für eine rücksichtslose und überwältigende ökonomische Durchdringung des Internets.

Zunehmend entdeckten dann auch viele traditionelle Unternehmen die digitalen Netze. Dazu gehörten insbesondere auch die großen Werbefirmen, die neue Geschäftsfelder sahen, sowie die klassischen Medien, Konsumgüterhersteller und Firmen, die bestimmte Markenprodukte vertrieben. Auch hatten nun viele produzierende Firmen über das Internet direkten Zugang zu Endverbrauchern, ohne etwa Händler oder andere Zwischeninstanzen berücksichtigen zu müssen, so insbesondere die Pharmakonzerne. Die mit der Ökonomisierung der Netze in Gang gebrachten Entwicklungen führten dann bekanntlich im Jahr 2000 zunächst zu der sogenannten Dotcom-Blase (Wikipedia „Dotcom-Blase“, 15.12.2020), die einmal mehr vielen irregeleiteten kleineren Aktionären die investierte Rente verdarb. Insofern entstehen so auch neue, an den Computer geknüpfte Herrschaftsformen,

---

44 Sollte das Darknet wie auch immer eines Tages nicht mehr existieren, wäre es wohl notwendig, neue Formen geschützter oppositioneller Versammlungen unter Diktaturen oder autoritären Staaten zu entwickeln, die von einzelnen Staaten nicht ausgehebelt werden können.

und insgesamt verdichtet sich so auch die *arbeitsteilige Kooperation zwischen digital operierendem Mensch und digital aktiven Unternehmen*.

Auf der Seite der Nutzer\*innen setzte sich in jener Phase 4 allmählich die Einsicht durch, dass der Computer zwar für manche Aktivitäten genutzt werden konnte, dass er aber vor allem ein Medium oder genauer ein Apparat für Kommunikation und Information war – mit allen kommunikationsbasierten Zusatznutzungen wie Spielen, Einkaufen, Flüge buchen, politische Einmischung etc. Dass die großen Unternehmen gleichzeitig als Beobachter, Protokollanten, Datensammler und Auswerter mit Werbung, Kundenansprache, dem Wecken von Nachfragen und oft auch mit Manipulation oder an Betrug grenzenden Machenschaften<sup>45</sup> dabei waren, wurde verdrängt. Dabei half, dass die gesamte Organisation der Netze und die darüber abgewickelten Dienstleistungen vergleichsweise intransparent waren und die Nutzer\*innen oft nicht wussten, wie sie sich wehren konnten. Ein klassischer Missbrauch etwa durch Pharmaunternehmen war auch, dass sie ‚großzügig‘ Websites für Selbsthilfegruppen bestimmter Krankheiten anboten und sich dann mittels des Sammelns von Daten über deren Strategien informierten. Bis heute haben sich derartige, von den Unternehmen verwendete Verfahren in mancher Hinsicht erheblich erweitert und ausdifferenziert.

Schließlich ist darauf zu verweisen, dass in jenem Jahrzehnt natürlich *auch politisch interessierte Menschen und zivilgesellschaftliche Gruppierungen* in wachsendem Umfang damit begonnen haben, das World Wide Web zu benutzen. In der Regel waren es zunächst bereits vorher bestehende Gruppierungen, die sich Websites zulegten und versuchten, sich die neuen Potenziale für ihre Arbeit nutzbar zu machen. Gleiches taten auch die großen und kleinen politischen Parteien, allerdings viel langsamer.

Welche Bedeutung die neuen Potenziale für die Menschen hatten und haben können, zeigten viele empirische Studien aus jener Zeit. Hier soll nur auf die ethnographische Untersuchung von Miller und Slater (2002) verwiesen werden, die sich insbesondere mit der computergestützten und oft kollektiv organisierten Kommunikation der Bewohner der Insel Trinidad und deren aus ökonomischen und politischen Zwängen ausgewanderten oder zeitweilig im Ausland tätigen Familienmitglieder beschäftigt.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass in Phase 4 die Digitalisierung und die Rolle des Computers in neue Kontexte hineingeraten sind und sich der ganze Prozess in eine neue Richtung entwickelt hat. Die vier Entwicklungen dieser Phase – Mobiltelefon, Ausbau der digitalen Infrastruktur, Wandel des Internets zu einer benutzerfreundlichen Einrichtung und Übernahme durch die

---

45 Hier ist beispielsweise an Telekommunikationsfirmen zu denken, die Kunden nicht mehr aus miesen Verträgen hinauslassen, Abonnentenverträge, die man nicht mehr kündigen konnte. Oder auch an illegale Abbuchungen über nie entstandene telefonische Dienstleistungen, die Telekommunikationsfirmen zuließen, solange sie beteiligt wurden.

Ökonomie und den Staat haben zu einer grundlegenden Transformation geführt, die dann in Phase fünf eine digital mediatisierte Gesellschaft hervorbringt, wie wir sehen werden.

Im Zusammenhang damit haben sich auch die Verwendung und die verbreitete Sichtweise des Computers grundlegend verändert: Dies drückt sich im Verschwinden des oben schon eingeführten Begriffs des „Elektronengehirns“ aus, wie der Computer in den Jahrzehnten vorher immer wieder bezeichnet wurde. Wiktionary schreibt heute, es handle sich bei ‚Elektronengehirn‘ um eine „lange Zeit übliche, metaphorische Bezeichnung für Computer“, die aber heute veraltet und um 1990 wieder aus dem Sprachgebrauch verschwunden sei. Verwiesen wird noch auf einen entsprechenden Wikipedia-Eintrag, den es aber nicht mehr gibt (Wiktionary „Elektronengehirn“, 12.11.2020). *Der Begriff Elektronengehirn verschwindet da, wo die Menschen den Computer nicht mehr als rechnende oder als datenverarbeitende Maschine begreifen, sondern als Kommunikationsapparat, und das Gerät auch entsprechend verwenden.* Das ist der sich Ende der 1990er Jahre ankündigende wesentliche Wandel in der Nutzungsstruktur durch die Menschen. *Bildlich gesprochen schlägt sich das sogenannte Elektronengehirn allerdings damit auf die Seite der das Internet beherrschenden Unternehmen und wird dort etwa für Analysezwecke oder sogenannte Künstliche Intelligenz verwendet, während die Menschen den Computer als Kommunikationsmaschine wahrnehmen, mit umfassenden Folgen, wie wir sehen werden.*

### **3.5 Phase 5 der Digitalisierung: Die Entstehung einer digital mediatisierten und kontrollierten Gesellschaft**

Die fünfte Phase der Entwicklung des Regimes des Computers ab der Jahrtausendwende kann als Realisierung der Potenziale verstanden werden, die in der Phase 4 sozial und technisch vorbereitet wurden. Wie in Kapitel 3.4 bereits angekündigt, nimmt der Prozess der Digitalisierung damit eine Wendung zu einer computerbasierten Infrastruktur für symbolische Operationen der Menschen wie auch der Maschinen. Diese Wendung lässt sich in der Folge als Wandel der Basisstrukturen der Gesellschaft verstehen, der auch grundlegende Auswirkungen auf die Formen des Zusammenlebens der Menschen und auch auf die Menschen selbst hat. Dies soll in diesem Teilkapitel skizziert werden – die theoretischen Folgerungen werden anhand weiterer empirischer Analysen in Teil II und III entwickelt.

Mit der Jahrtausendwende, den verbesserten technischen Möglichkeiten und der Verwendung der Computer für Kommunikation und Information setzte in Deutschland ein *gigantischer Nutzungsschub* ein – die von der Industrie und den „Computernerds“ erhoffte und erwartete *Killerapplikation* für die weitere Verbreitung von Computer und Digitalisierung war keine technische Verbesserung. Sie



bestand vielmehr in dem aufkommenden und praktisch werdenden Bewusstsein seitens der Nutzer\*innen wie auch der gesellschaftlichen Institutionen und Unternehmen, dass die Digitalisierung in erster Linie Menschen und Institutionen in einer neuen Weise kommunikativ verband und dass sich daraus völlig neue Möglichkeiten ergaben. Werblich geschickt war dabei vom Web 2.0 die Rede, ein Begriff, dem bis heute eine schlüssige Definition fehlt; mittlerweile sind derartige Versionsnummerierungen aber auch in vielen anderen Zusammenhängen beliebt, wenn man etwas Neues ansagen will.

Dabei ist allerdings zu beachten, dass die einzelnen Menschen mit ihren Computern und den neu auf den Markt gebrachten Endgeräten, dem Smartphone und dem Tablet, vor allem die kommunikativen und informationsbezogenen Potenziale im Blick hatten, während die gesellschaftlichen und staatlichen Institutionen sich ebenso wie die Unternehmen an ihren jeweiligen Absichten bzw. Geschäftsmodellen orientierten und diese weiterentwickelten. Man kann diesen Unterschied wohl so ausdrücken, dass die Menschen vor allem an den verschiedenen Formen von Kommunikation per Computer interessiert waren, wobei meist eine nach Habermas (1987) verständigungsorientierte Kommunikation beabsichtigt war. Die von Habermas als Alternative diskutierte instrumentelle Kommunikation war demgegenüber eher im Interesse von Staat und Unternehmen, die ja ihre Interessen und Geschäftsmodelle umsetzen wollten.

Die Breite und Schnelligkeit des so entstandenen Wachstums von Zugang zu und Nutzung von Computer und Netzen in den privaten Haushalten zeigt sich für Deutschland in der Folge der regelmäßigen repräsentativen ARD/ZDF-Online-Studien (Frees/Koch 2018). Danach nutzten 1997 lediglich 6,5 % der deutschen Bevölkerung das Internet. Dieser Prozentwert stieg dann binnen sechs Jahren auf 53,5 % in 2003. In den nächsten neun Jahren wuchsen die Nutzerzahlen dann etwas langsamer bis 2012 auf 75,9 %. 2018 lag dieser Wert bei 90,3 %. Parallel dazu stiegen auch die Zeitanteile, die die Menschen mit dem Internet verbrachten. 2018 waren Nutzerinnen und Nutzer täglich im Schnitt 196 Minuten im Netz unterwegs, wobei nach der Definition der ARD/ZDF-Online-Studie 82 Minuten auf eine Nutzung des Internets als Informationsmedium entfielen, 87 Minuten auf Individualkommunikation und 76 Minuten auf sonstige Nutzungen wie Online-Shopping, Online-Spiele, Surfen etc. (Frees/Koch 2018). *Der Computer verwandelte sich so in ein Interface für netzbezogene Kommunikation*, wobei der Einfluss von Industrie und Staat ausgeblendet wurde.

Zudem entstanden neue Computerformen wie Smartphone, E-Book und Tablet, aber auch die eher ‚kleinen‘ Formen wie Wearables, 3D-Brillen oder spezifische Geräte für Gamer, die diesen neuen Nutzungsformen angepasst wurden: Sie dienen dem Konsum durch ein Angebot verschiedener Optionen, verstecken dabei aber gleichzeitig die verwendete Technik. Eigene Anwendungen zu programmieren ist für Normalnutzer\*innen eher ausgeschlossen und macht allenfalls in Sonderfällen Sinn. Das jeweilige Betriebssystem ist letztlich nur

deswegen bekannt, weil man nur dazu passende Apps und Programme laden kann – ansonsten ist es unerreichbar, und wenn, dann allenfalls auf einem klassischen Computer.

Insofern sind diese neuen Computerformen nicht dafür geeignet, außer simplen Bedienformen irgendetwas praktisch für den Umgang oder für ein Verständnis der digitalen Technologie zu lernen – ganz im Gegenteil, der Genuss der ausgewählten Angebote soll durch nichts gestört werden: Auch auf diese Weise sichern die Digitalunternehmen ihre Geschäftsmodelle. Dazu passt bekanntlich auch die Politik der Rechteeinräumung, die Apple, Microsoft etc. fahren, die darin besteht, zur Rechtslage möglichst lange Texte mit unkonkreten und schwer verständlichen Erläuterungen zu verfassen und so die je gewünschten Rechte eingeräumt zu bekommen. Die in jener Zeit ebenso entstehenden Verteilungskämpfe zwischen den Autor\*innen und Künstler\*innen mit den großen Musik- und Buchverlagen etc. wurden typischer Weise zugunsten der großen Anbieter und zu Lasten der kreativen Menschen entschieden.

Hilfreich für die so entstehenden und gesicherten Machtkonstellationen ist auch die zunehmende Tendenz, dass Computerprogramme und sonstige Produkte wie gestreamte Bücher oder Musik nicht mehr verkauft, sondern vermietet werden, und dass direkte Konsumangebote zunehmend als zu abonnierende Streamingdienste offeriert werden. All dies schafft Zwänge für die Nutzer\*innen und Abhängigkeiten, erschwert jeden Wechsel und zwingt die Menschen, kontinuierlich online zu sein, was dann umgekehrt auch wieder die Datensammelei der Digitalunternehmen erleichtert oder gar ermöglicht. Wie es heißt, steigert das auch die Gewinne wesentlich.

Der klassische Laptop dagegen kann vieles besser als die neuen Geräte, wenn die neuen Oberflächen das Betriebssystem auch zunehmend schützen, und er macht die Menschen auch nicht so abhängig von den ständig präsenten vielfältigen und unüberschaubaren Angeboten in den Netzen. Aber er ermöglicht den Digitalunternehmen auch nicht so viele Zugänge, sich immer wieder in kommunikative Aktivitäten einzumischen. Jedoch geht die Nutzung dieses Geräts in der Freizeit nun eher zurück – der Laptop ist als Leaning-forward-Medium für Arbeit und Konzentration gedacht. Demgegenüber ist das Tablet als Leaning-back-Medium für kontinuierliche Downloads, fürs Surfen und Empfangen von Werbung, fürs Auswählen, Lesen und Zuhören besser geeignet: Das bekannte Schreibprogramm Word ist auf dem Laptop zum Schreiben da, auf dem Tablet zum Lesen und vielleicht noch zum Korrigieren. So differenzierten sich die Nutzungsformen zusammen mit den Programmen und den Angeboten nun zunehmend auch auf verschiedene Geräte aus, und wer mit einer anderen Person kommunizieren wollte, musste zunehmend auch wissen, zu welcher Zeit und unter welchen Lebensbedingungen diese Person am besten über welches Medium erreichbar war (vgl. Linke 2010).

Schließlich ist hier noch auf die Bedeutung des Smartphones zu verweisen, die weit über die Bedeutung bloßer Kommunikationsformen hinausgeht. Auf der einen Seite eröffnet es quasi jederzeit alle Möglichkeiten des Internets, so unbequem sie auf dem kleinen Bildschirm zu nutzen sind. Auf der anderen Seite ist das Smartphone inzwischen die dauerhafte und individuelle technische Anbindung des Individuums an Wirtschaft, Staat und die ganze Welt. Die Nutzerinnen und Nutzer werden darüber von den Netzen und deren Potenzial überall hin begleitet, und für die Digitalunternehmen und sonstigen Datensammler boten die Netze die Möglichkeit, auch die nicht häusliche, nicht an den Desktopcomputer gebundene Nutzung von Computer und digitaler Infrastruktur zu protokollieren und den auch sonst gesammelten Datenbeständen hinzuzufügen. Mittlerweile wird die Smartphone-Nummer ja auch als individualisierter Zugang beispielsweise bei Passwortwiederherstellung oder bei mehrfach abgesicherten Nutzungsformen als eindeutige Identifikation genutzt. Da Smartphones als sehr individuell genutzte und am Körper getragene Geräte auch selten verliehen werden, können die datensammelnden Firmen wenigstens bei darüber gewonnenen Daten relativ sicher sein, von wem sie stammen.

Während also die Nutzer\*innen in Phase 5 den Computer vor allem für Zwecke der Kommunikation und des Sich-Informierens benutzen und gleichzeitig dazu tendieren, sich die digitalen Geräte wie das Smartphone buchstäblich in den Körper einzuverleiben, nutzen die Digitalunternehmen die neu entstandenen und entstehenden Potenziale ebenfalls zu einer Transformation des Internets, dies aber ganz anders als die Menschen. Basis dafür sind die verbesserten Telekommunikationsbedingungen, die einerseits ganz neue Angebotsformen und andererseits ganz neue Kontroll- und Steuerungsmöglichkeiten eröffnen. Hinzu kommt, dass die zunehmend an die Netze angeschlossenen Computer in den Haushalten und die mobilen Geräte es ermöglichen, dass die Digitalunternehmen auf sie zugreifen können. Die deutlichste in diesem Zusammenhang entstehenden damit zusammenhängenden Praktiken sind durch die Begriffe wie ‚Cookies‘ und ‚Tracking‘ zu beschreiben – Begriffe, die heute wohl jede und jeder kennt und sie wohl auch fürchtet, weil man nie weiß, was da wirklich geschieht.

Wer sich über die Netze erlaubt oder unerlaubt an den zu Interfaces verwandelten Computer zu schaffen machte, konnte und kann angesichts der fehlenden Kenntnisse der User\*innen vom Inneren des von ihnen benutzten Apparats und von der Programmierung des Computers relativ sicher sein, dabei kaum von den eigentlich an Inhalten und an Kommunikation orientierten Nutzer\*innen entdeckt zu werden.

In diesem Spannungsfeld zwischen zunehmender kommunikativer und informationsbezogener Nutzung durch die Menschen auf der einen Seite und der Verwendung der digitalen Netze für die jeweiligen Geschäftsmodelle und Interessen von Staat und Unternehmen entsteht das, was man eine *computerbasierte digitale Infrastruktur für alle symbolischen Operationen einer Gesellschaft* nennen kann.

Zwar gibt es immer noch auch nicht digitalisierte Ausdrucksformen symbolischer Sachverhalte, etwa, wenn Menschen miteinander ohne weitere Technik sprechen, wenn jemand seinen Gefühlen Ausdruck verleiht oder eine Zeitung tatsächlich auf Papier liest. Aber erstens wird solche analoge Kommunikation vielleicht von der Spielkonsole oder von der Kinderpuppe, von irgendwelchen Dialogprogrammen wie Siri oder Alexa oder sonst auf irgendeine Weise beobachtet oder gar aufgezeichnet, wie man weiß. Zweitens werden wichtige Gespräche mit wichtigen Gesprächspartnern oft auch im Internet erzählt, vorbereitet oder fortgeführt, oft wird das Mobiltelefon auch dazu benutzt, bei Gesprächen zur Klärung umstrittener Sachverhalte beizutragen. Auch können Anschlussoperationen Rückschlüsse erlauben, wenn jemand dann auf Facebook etwas postet oder Geld überweist.

Diese computergesteuerte digitale Infrastruktur für symbolische Operationen, die wir in Teil II noch genauer beschreiben werden, besteht auch aus computerbasierten Simulationen der alten, also prädigitalen Medien. Festzuhalten ist auch, dass diese Infrastruktur natürlich nicht mehr nur von Menschen allein genutzt wird. Vielmehr sind es seit Jahrzehnten schon mehr Computer-Computer-Datentransfers und Mensch-Computer oder Computer-Mensch verbindende symbolische Operationen, die über diese Infrastruktur stattfinden, und weniger Mensch-Mensch-Kommunikation. Der Mensch ist hier dementsprechend zum Teil eine Randfigur geworden, was den Umfang der Nutzung angeht. Seine Aktivitäten sind aber natürlich hoch erwünscht, weil die Unternehmen und die Ökonomie auf diese Aktivitäten angewiesen sind, um ihre Interaktionen zu planen und umzusetzen: Es geht immer auch und mit zentraler Wichtigkeit um Daten, die dabei entstehen.

Diese Infrastruktur wird also von allen genutzt, und sie umfasst mehr oder weniger alle menschlichen Äußerungen. Sie umfasst beispielsweise auch viele Kameras an Häusern, wie in der Einführung berichtet, oder eben auch die Autos der Menschen, wie wir hier als Beispiel ausführen wollen – die meisten Menschen wissen nicht, dass ihre Autos schon seit langem mit Computern ausgerüstet sind, die vor allem auch Daten sammeln und diese an Versicherungen, Hersteller und sonstige Interessenten weitergeben.

Von derartigen Neuerungen sind auch das menschliche Wissen und der Zugang dazu betroffen: In den prädigitalen Zeiten waren die Menschen auf face-to-face-Kontakte verwiesen, wenn sie etwas mit anderen Menschen zu tun hatten oder etwas wissen wollten, oder sie mussten Bücher lesen, sofern diese ihnen zugänglich waren. Heute ist Wissen stattdessen zunehmend in Datenbanken aufgehoben, die nur mithilfe von Computern und oft nur mit Erlaubnis von Unternehmen zugänglich sind. Wissen ist damit nicht mehr für alle auf gleiche Weise zugänglich – was es zwar auch nie war, aber die Machtkonstellationen von heute wirken sich umfassender und strikter aus.

Die aus dieser Infrastruktur entstehenden neuen Machtpotenziale für die Unternehmen sind dementsprechend beträchtlich, beispielsweise, weil darüber

Kommunikation und Wissen kontrolliert werden können. Kommunikation ist eine anthropologische Konstante (vgl. Pietraß/Funiok 2010), ohne die es keine Menschen und keine Menschheit gibt, und sie wird jetzt in wesentlichen Dimensionen von den Digitalunternehmen und deren Kooperationspartnern kontrolliert. Grundsätzlich muss man die sich darin ausdrückende neue Form von Herrschaft als institutionelle Herrschaft verstehen, die außerhalb demokratischer Kontrolle stattfindet, aber für Demokratie zentrale Lebensbereiche leicht beeinflussbar macht: Das Kommunizieren der Menschen und ihr Recht auf Information sowie ihr Recht auf Privatheit sind etwa betroffen. Umgekehrt sind, wie wir noch zeigen werden, die Digitalunternehmen und die Ökonomie insgesamt, soweit sie die durch Digitalisierung entstehenden Potenziale nutzen wollen, von dieser neuentstehenden Struktur abhängig, weil ihre Produktion letztlich an Absatzerwartungen und deren Durchsetzung per Werbung bis hin zu Formen massiver Beeinflussung und sogar Manipulation orientiert ist, die sich aus ihrem umfangreichen und immer wieder erneuerten Wissen über die individuellen Kunden ergibt. Deshalb sind sie dazu gezwungen, Daten zu sammeln. Damit prägt die zunehmende Teilung geistiger Arbeit die gesamte Ökonomie und die Gesellschaft, wie wir in Teil II noch genauer herausarbeiten werden. Man kann deshalb auch von einem *Regime*<sup>46</sup> *des Computers* sprechen, um die Rolle des Computers, der Digitalisierung und der dadurch sich anbietenden Teilung geistiger Arbeit von heute in dieser Hinsicht zu beschreiben.

Bei all dem verschwindet, wie bereits angemerkt, die Rolle der Technik ebenso im Hintergrund des angebotenen Entertainments, der mehr oder weniger gültigen bzw. wichtigen Informationen und der immer wieder verbreiteten Anregungen, doch noch mehr im Internet zu verweilen, und noch irgendeine dumme maschinenproduzierte Frage wie „Was tust du gerade?“ zu beantworten. Für die kommenden Generationen, die mit derart eindrücklicher Technik aufwachsen müssen, wird es schwer werden, ihre Umwelt zu verstehen.

Zusammenfassend ist also festzuhalten, *dass Digitalisierung hier als die heute aktuelle Form der Mediatisierung begriffen werden muss, insofern sich menschliches Denken, Kommunizieren, Handeln zunehmend auf Computer und ihre Vernetzungen bezieht und der Computer so zu einem nicht zu umgehenden Medium wird*. Der Apparat wird so für alle Formen symbolischer Operationen zuständig; gleichzeitig werden die Bedingungen dieser nun per Computer mediatisierten Welt durch die Unternehmen bestimmt, die Kommunikation einerseits beobachten, andererseits beeinflussen wollen und darauf ihre Geschäftsmodelle ausgerichtet haben. Sie werden so zu beteiligten Dritten, wie dies in der Einleitung

---

46 „In politics, a regime [...] is the form of government or the set of rules, cultural or social norms, etc. that regulate the operation of a government or institution and its interactions with society“ – so heißt es im englischsprachigen Wikipedia (5.5.2020) zum Stichwort *Regime*. Vielleicht ist dies ein geeigneter Begriff für die heutige Rolle des Computers, in dem sich Vor- und Nachteile treffen.

ausgedrückt wurde – die die Bedingungen setzen, unter denen die Menschen kommunizieren, aber nur an Daten interessiert sind, die sie darüber gewinnen. Menschliches Kommunizieren wird so zu einem Prozess entfremdet, über den die Beteiligten den Unternehmen zuarbeiten sollen, wie wir noch genauer herausarbeiten werden.

Abschließend muss auch noch darauf hingewiesen werden, dass der globale Süden von den ganzen bisherigen Entwicklungen bis dahin ziemlich abgehängt war – die UNESCO hat deswegen Anfang des 21. Jahrhunderts den sogenannten WSIS Prozess (Wikipedia „Weltgipfel zur Informationsgesellschaft“, 20.11.2020) in Gang gebracht, der dann mit zwei großen regierungsnahen Konferenzen 2003 und 2005 an diesen prinzipiell problematischen Ungleichzeitigkeiten und Ungerechtigkeiten arbeitete. Aber bis heute hat die weltweite Vernetzung per Internet eine Struktur, die eher an die früheren kolonialen Beziehungen erinnert, anstatt Menschen in unterschiedlichen Ländern gleichberechtigt miteinander zu verbinden.

### **3.6 Das Ende des Phasenmodells: Der Eintritt der Menschheit in eine durchdigitalisierte Welt und die Notwendigkeit eines theoretischen Verständnisses**

Mathematisch gesehen folgt auf Phase 5 die Phase 6. Aber bei sozialen und kulturellen Entwicklungen passt die Mathematik nicht immer: Entwicklungsprozesse schlagen irgendwann dialektisch um, was ihrer Dynamik allerdings keinen Abbruch tun muss. Mit Phase 5 endet ein sinnvolles Phasenmodell der Digitalisierung, soweit zu sehen ist, weil etwas Neues entsteht: die Welt ist von einem Netz aus Milliarden Computern der unterschiedlichsten Art überzogen, grundlegende Bereiche des menschlichen Lebens wie menschliches Kommunizieren und die sozialen Beziehungen sind zunächst einmal computerisiert, staatliches Handeln hat sich in vielen Feldern verändert. Vor allem hat die Ökonomie, die diese Entwicklungen weitgehend kontrolliert, sich zu einer computerbasierten Ökonomie verändert, die sowohl die Netze und deren weitere Entwicklung beherrscht als auch von den digitalen Verhältnissen abhängig ist, weil ihre Geschäftsmodelle darauf ausgerichtet sind. Der Prozess der Digitalisierung hat die Welt insofern ein gutes Stück verwandelt, und was weiter geschieht, beruht jetzt auf diesen Veränderungen: Die Entwicklungen von heute und morgen setzen auf einer bereits digital mediatisierten Welt auf.

Der Computer und sein Regime sind insofern zu einer Normalität in Ökonomie und Politik, Alltag, Kultur und Gesellschaft geworden und als Normalität nicht mehr wegzudenken. Die Digitalisierung schafft auch keinen eigenständigen symbolischen Raum wie zunächst einmal das Internet mehr, der von anderen Bereichen menschlichen Lebens abgegrenzt oder auch nur unterschieden wer-

den kann. Online- und Offline-Welt gehen ineinander über. Das Regime des Computers strukturiert infolgedessen zunehmend die menschliche Welt, trennt und verbindet. Die so mögliche neue kapitalistische Ökonomie wird die weitere Entwicklung prägen und auch für eine passende gesellschaftliche Struktur sorgen – wobei die Menschen natürlich auch mitzureden haben werden. Nicht mehr die Verbreitung des Computers ist das Problem – die Welt ist bereits von einem dichten Netz von Computern überzogen.

Wichtig werden vielmehr daran anschließende Entwicklungen wie etwa eine koordinierte Integration aller vorhandenen Daten und aller Möglichkeiten, wo und wie sie gesammelt und immer wieder aktualisiert werden können, sodass eine dauerhafte und stabile Datengrundlage entsteht, die die Digitalkonzerne und die weiteren daran interessierten Akteure aus der Wirtschaft brauchen. Parallel dazu muss die computergerechte Reorganisation von immer mehr gesellschaftlichen Bereichen und Alltagsbereichen der Menschen weitergetrieben werden, sodass die Digitalunternehmen auch kontrollieren und verwerten können, was dort geschieht, und die involvierten Bürger\*innen müssen mit ihrer geistigen Arbeit dazu beitragen – ein bereits genanntes Beispiel ist der Aufwand, den Bürger\*innen für die Sicherheit ihre Konten betreiben müssen, damit ihr Geld dort sicher ist, was früher die Banken zu erledigen hatten.

Auch die Gesellschaft insgesamt muss sich an diese dadurch in Gang gebrachten Veränderungen anpassen. Beispielsweise werden sich etwa die Verkehrsregeln verändern müssen, wenn selbstfahrende Autos in großen Mengen die Straßen bevölkern; die auch weiterhin zunehmende Datensammelei muss verbindlich so geregelt werden, dass niemand die Daten von Bürgerinnen und Bürgern ohne explizite Erlaubnis verwenden darf, die Verantwortung von KI-Programmen muss sowohl im Hinblick auf Transparenz als auch rechtlich geregelt werden, die sogenannten Sozialen Medien müssen die Verantwortung für das übernehmen, was dort gepostet wird etc. Es entsteht also eine durchdigitalisierte und per Computer mediatisierte Welt, deren Form und Gestalt heute nicht abzusehen ist. Wohin genau die Reise geht, steht aber vielleicht auch deswegen noch nicht fest, weil neue Formen des Zusammenlebens von allen Menschen und Institutionen gemeinsam hergestellt werden müssen, und weil auch unklar ist, auf welchem der vielen potenziellen Pfade die Digitalisierung sich weiterentwickeln wird. Was insofern hilfreich sein kann und überdies auch grundsätzlich notwendig ist, sind *Überlegungen zu einer Theorie einer Gesellschaft und Ökonomie, die über ihre alten Formen hinaus auf einer Teilung geistiger Arbeit beruht.*

Immer mehr Wissenschaften beschäftigen sich heute mit den neuen technischen und organisatorischen Formen und den auf dieser Basis beschreibbaren Veränderungen. Dabei hat jede Wissenschaft vom Menschen ihre eigenen Fragen und Zugänge, ganz gleich, ob Pädagogik oder Anthropologie, Soziologie, Politikwissenschaft oder Psychologie und Sozialarbeit, um nur einige Beispiele zu nennen. Auch die Kommunikations- und Medienwissenschaft hat einen speziellen

Zugang zu der Bedeutung des Computers, wie die historische Analyse gezeigt hat. Denn es hat sich im konkreten Leben der Menschen insbesondere das Kommunizieren und sich Informieren gewandelt, ebenso wie auch die traditionellen Angebote an Information und Unterhaltung etc.

In diesem Rahmen wurden zahlreiche empirische und auch theoretisch basierte Forschungsansätze vorgelegt. Man sammelt grundlegende Schriften zur Entwicklung der Digitalisierung (vgl. Kyong Chung/Keenan 2003; Bruns/Reichert 2007), von denen aus der Wandel vielleicht verstanden werden kann. Man entwirft postdigitale Kommunikations- und Medientheorien<sup>47</sup>, die zwar durchaus neue Bezüge etwa zu McLuhan, Virilio, Baudrillard und Flusser oder zu Vannevar Bushs Memex-Idee herstellen, aber darüber nicht radikal hinausgehen. Vom „Neuen Netz“ war die Rede (Schmidt 2011), es entstand eine „Webwissenschaft“ (Scherfer 2010), Begriffe wie „Network Society“ (Barney 2006; Steinbicker 2001) und „Internet Society“ (Bakardjieva 2005) rückten in den Vordergrund, Themen wie „The social use of media“ (Bilandzic et al. 2012,) oder „Communitation and Social Change“ (Tuftte 2017) wurden in den Mittelpunkt gerückt und Kommunikation in der globalisierten Gesellschaft mittels „Connectivity, Networks and Flows“ (Hepp et al. 2008) beschrieben. Das alles sind Beispiele für wichtige Zugänge zu einem Verständnis dessen, was Digitalisierung bedeuten kann. *Aber eine übergreifend brauchbare Theorie der Digitalisierung, die über die eigentliche Kommunikationswissenschaft hinausgeht und auch eine strukturelle Kritik ermöglicht hätte, entstand bisher noch nicht.* Dies vermutlich unter anderem auch deswegen nicht, weil die meisten Ansätze sich auf das Neue konzentrierten und auf der Ebene der Phänomene verharrten um vor allem die manifesten Probleme in den Griff zu bekommen.

Auch der Mediatisierungsansatz, auf den wir in der Einleitung kurz verwiesen haben, hat sich mit diesen Fragen beschäftigt, getragen von der explizit betonten Absicht, die Technik und deren Verwendung mit dem Wandel der Lebensbedingungen der Menschen insgesamt in Beziehung zu setzen (vgl. Krotz 2017). Dies kann die Basis für eine angemessene, nämlich prozessorientierte kritische Theorie des Medien- und Kommunikationswandels sein, der die Menschheit seit jeher begleitet und zur Entwicklung immer beigetragen hat (Lundby 2009; Krotz 2001; Krotz 2007). Der Zusammenhang von prozessorientiert und kritisch ist deswegen wichtig, weil man bei solchen Verlaufsstudien gut die Zeitpunkte und Bedingungskonstellationen herausarbeiten kann, an denen Entscheidungen getroffen wurden, die die Entwicklungen in problematische Richtungen geführt haben – wozu man freilich auch die Maßstäbe definieren muss, wonach man das

---

47 So z. B. der sehr differenziert aufbereitete Band von Thurlow, Lengel und Tomi (2004, S. 148 ff.), der damals schon dem sich abzeichnenden „antisocial behaviour“ in den sogenannten Sozialen Medien ein Teilkapitel widmete, oder der an den Cultural Studies ansetzende Band von Lister et al. (2003), der den übergreifenden kulturellen Wandel in den Mittelpunkt rückte.



beurteilt. Eine derartige Analyse kann jedenfalls hilfreich sein, zukünftige Entwicklungen zu verstehen und mit zu beeinflussen. Bisher ist aber auch das noch nicht endgültig durchdacht und erforscht worden. Aber die Mediatisierungstheorie ist gleichwohl ein partieller Ansatz auf dem Standpunkt der Kommunikations- und Medienforschung geblieben, zwar integrativ für die Kommunikations- und Medienwissenschaft, aber partiell, insoweit es die hier behandelte Digitalisierung betrifft. Denn diese reicht zunächst einmal weiter und geht tiefer.

Ansätze für die Entwicklung einer kritischen Theorie des Computers und der Digitalisierung dürfen nicht primär an den neuen Entwicklungen und überraschenden Phänomene hängen bleiben, sondern müssen vor allem die treibenden Kräfte für diesen Wandel identifizieren. Technik allein kann es nicht sein, weil Technik nicht selbst festlegen kann, wie und wofür sie verwendet wird. Technik kommt aber auch nicht als reine und interessenlose Technik auf die Welt, sondern immer in einem bestimmten Interesse, was damit getan werden soll. Es ist dann möglich, dass sie später in einem anderen Sinn verwendet wird, aber wenn die sie begründenden Bedingungen und Interessen nicht verschwinden, wird dieser konstitutive Sinn anlässlich ihrer Erfindung sicherlich auch die weitere Entwicklung zumindest mitprägen.

Auf Basis der historischen Analyse *scheint es angesichts der beschriebenen Entwicklungen angeraten, die Verbindung von Computer, Digitalisierung und der Teilung geistiger Arbeit in den Mittelunkt zu stellen und einerseits an den aufkommenden neuen arbeitsteiligen Organisationsformen und andererseits an der darauf abgestimmten Technik des Computers anzusetzen.* Die Analogie der hier aufgezeigten Entwicklungen mit der Entstehung und der Etablierung des Kapitalismus auf Basis der Teilung körperlicher Arbeit ist offensichtlich, und es ist, von der Teilung der Arbeit her gesehen, auch nicht nur eine Analogie, es handelt sich vielmehr um zusammenhängende und zunehmend aufeinander bezogene Prozesse.

Unter den derzeitigen Bedingungen werden die Maschinen bedeutender, die Rolle der Menschen schmäler, abhängiger und komplexer, und im Endeffekt arbeiten die Menschen den zunehmend automatisiert operierenden Maschinen immer mehr zu. Dies lässt sich in vielen gesellschaftlichen Bereichen beobachten, nicht zuletzt in Politik und Demokratie, Freizeit und Konsum. Was der Kapitalismus im 19. und 20. Jahrhundert mit der Maschinisierung der körperlichen Arbeit vorgemacht hat, geschieht jetzt als Maschinisierung der Kopfarbeit.

*Wir sind heute dementsprechend die ersten Menschen, die in einer neuen Gesellschaft leben, die man entweder von der Technik der Computer her digitalisiert oder von den sozialen Lebensformen der Menschen her digital mediatisiert nennen wird.* Die Vermutung ist deshalb, dass die Digitalisierung eine neue Form des Kapitalismus und eine neue, dazu passende Form der Gesellschaft hervorbringt. Deswegen werden die darauf hinweisenden Entwicklungen in den folgenden Teilen II und III des vorliegenden Buches genauer untersucht und damit dazu

beitragen, eine übergreifende Theorie der Digitalisierung zu entwickeln. Dafür ist es wie bei der Teilung körperlicher Arbeit auch bei der Teilung geistiger Arbeit wichtig im Blick zu behalten, dass diese Prozesse nicht nur aus der Perspektive der Akteure, sondern auch der Betroffenen analysiert werden müssen. Dabei ist heute insbesondere auch die sogenannte Künstliche Intelligenz in den Blick zu nehmen.

Ausgangspunkt für eine kritische Theorie der Formen von Leben und Arbeiten in digitalisierten Gesellschaften und für eine demokratische Weiterentwicklung der damit verbunden Prozesse, von der aus Digitalisierung theoretisch rekonstruierbar wird, muss deshalb zusammenfassend die These sein, dass sich das *derzeitig vorherrschende Regime des Computers und die darauf basierenden gesellschaftlichen Infrastrukturen, symbolisch oder nicht, primär am Kapitalismus orientieren* und in diesem Sinn auch entstanden sind. Der kulturelle, soziale und ökonomische Wandel der Gesellschaft namens ‚Digitalisierung‘ kommt so gesehen als ein *Regime daher, das – neuerdings auch – unter den gegebenen Bedingungen eine immer weitergehende arbeitsteilige Substitution geistiger Arbeit der Menschen ermöglicht, aber auch erzwingt. Erst ein genaueres Verständnis dieser Prozesse kann dann dabei behilflich sein, den derzeitigen Entwicklungspfad in eine andere, mit Demokratie und Selbstverwirklichung verträglichere Richtung zu lenken.*

## Teil II: Die Symbolhaftigkeit von Mensch und Computer, die neuen Formen der Organisation geistiger Arbeit und die Entstehung einer neuen Form des Kapitalismus

Computer und Mensch sind auf Basis der Teilung geistiger Arbeit miteinander verbunden, wie wir in Teil I mittels des historischen Rückblicks gesehen haben. Auf dieser Teilung beruht der gesamte Prozess der Digitalisierung, der nach und nach die Welt der Menschen durchdringt und wohl zu einer computergerechten Neuorganisation der Welt führen wird. Wie das im Einzelfall genau passiert, was sich dadurch ändert und wem das letztlich nutzt, muss nun genau untersucht werden. Dabei muss man natürlich berücksichtigen, dass es Individuen und Institutionen gibt, die diesen Prozess im konkreten Fall anregen, aber auch Individuen und Institutionen, die von diesem Prozess dann einfach nur betroffen sind. Denn die betroffenen Akteure können diesen Prozess ja ganz anders erleben als die Akteure, zudem kann es auch verschiedene Gruppierungen von Betroffenen geben.

In Teil III werden wir den konkreten Einfluss des Computers als programmierbare Technik in den Blick nehmen, der auf Basis seiner Hardware funktioniert, auf ganz bestimmte Datenformate angewiesen ist und der immer nur die Software abarbeitet, die ihm bestimmte Operationen vorgibt. Dabei geht es dann darum herauszuarbeiten, welche Bedeutung die konkreten technischen Bedingungen für die Arbeitsteilung von Mensch und Maschine und für deren Ergebnisse haben, wie genau sich der Computer dadurch in die symbolische Welt der Menschen und deren Konstruktion einmischt, was er kann und was er verändert. Teil III setzt also an der internen Technik und Struktur des Computers an und fragt nach der Art der dadurch möglichen Transformationen<sup>48</sup> des Computers. Wie wir aber in Teil I gesehen haben, ist dafür und auch sonst insbesondere erst einmal die Frage wichtig, wie Computer in die Gesellschaft hinein eingebettet

---

48 Mit ‚Transformationen des Computers‘ bezeichnen wir das Neue, das der Computer kann, nämlich Daten nicht nur zu präsentieren oder zu speichern, sondern sie auch zu verändern, wie beispielweise beim Rechnen oder allgemeiner, wenn aus Symbolen weitere Symbole nach erkennbaren Regeln produziert werden.

sind, in welchem organisatorischen Rahmen sie verwendet werden und wer deren Potenziale und deren Verwendung kontrolliert und steuert.

Ziel dieses zweiten Teils ist es insofern, ausgehend von der anthropologischen Bedeutung der menschlichen Symbolverarbeitung als Denken, Kommunizieren, Erleben und Erfahren etc., den Wandel der Grundlagen des menschlichen Lebens durch den Computer und die Digitalisierung zu beschreiben bzw. zu theoretisieren. Es geht hier also um die Implementation und die damit möglichen oder vorgegebenen Verwendungsweisen des Apparats in Wirtschaft und Gesellschaft, die hier als *Organisation oder Einbettung* des Computers in Ökonomie, Alltag und Gesellschaft begriffen und bezeichnet wird. Teil II berücksichtigt dabei die Technik vor allem, insofern der Einsatz dieser Technik von den Bedingungen der Implementation des Computers abhängig ist.

Im Zusammenhang mit der Beschreibung des Wandels werden wir dann nicht nur herausarbeiten, wie Digitalisierung funktioniert und was genau der Computer zu diesem Prozess beiträgt, sondern immer wieder auch der Frage nachgehen, was da genau geschieht, wem es zugutekommt und wofür der Computer dann wie benutzt werden kann.

Kapitel 4 legt dementsprechend den Schwerpunkt auf die anthropologischen Grundlagen des Menschen und die Funktionsweisen des Computers, die dafür relevant sind, wieso und wie Mensch und Computer zusammenarbeiten können und wo die Grenzen dieser Zusammenarbeit liegen. Dazu wird der Mensch zunächst als *Animal Symbolicum* auf Basis der Sprache und der weiteren Zeichensysteme dargestellt, mit denen er seine symbolische Welt konstruiert, über die er dann aber auch Wirklichkeit herstellt und sie gestaltet. Denn diese Zeichensysteme stellen auch erst die Verbindung zwischen dem Mensch und der gegenständlichen Welt her, z. B., weil sie Begriffe ermöglichen, in denen die Welt erfahren und gestaltet werden kann. Dann wird es darum gehen, den Computer als symbolischen Apparat zu analysieren, der auf der Basis von Mathematik und Formaler Logik operiert. Dies ermöglicht den Vergleich und die Gegenüberstellung der symbolischen Transformationen, über die der Mensch verfügt, mit denen, die der Computer beherrscht. Insbesondere zeigen wir dann in einer beispielhaften Analyse, dass man dem Computer zwar menschenähnliche kognitive Fähigkeiten wie Sehen und Hören implementieren kann, dass das, was der Apparat dann kann, aber im Vergleich zum Menschen entscheidend anders ist und nur reduziert funktioniert. Diese Überlegungen werden dann am Beispiel von Software zur Gesichtserkennung illustriert und vertieft, eine Art der Computernutzung, die wir ja schon in der Einleitung angesprochen haben. Schließlich werden daraus einige allgemeine Schlussfolgerungen gezogen.

Kapitel 5 setzt dann an dem Potenzialen der zentralen digitalen Kooperationsform von Computern untereinander und mit den Menschen an, nämlich der weltweiten und immer dichter werdenden Vernetzung, und analysiert bei-

spielhaft, wie sich die Kooperation von Mensch und Computer auf dieser Basis gestaltet und wem sie wie zugutekommt.

In Kapitel 6 werden die so erarbeiteten Einsichten über Digitalisierung auf Basis der Teilung geistiger Arbeit schließlich zusammengefasst und theoretisiert. Dabei wird die Teilung geistiger Arbeit in ihrem Zusammenhang mit der Teilung körperlicher Arbeit beschrieben, durch den sich der Kapitalismus weiterentwickelt und in der Folge sich auch die Gesellschaft diesen Prozessen anpasst. Im Anschluss daran werden Folgerungen abgeleitet, wohin sich Mensch und Gesellschaft unter den Bedingungen einer kapitalistisch geprägten Digitalisierung entwickeln – sofern die Bedingungen so bleiben, wie sie heute sind, und nicht eine radikale Demokratisierung diese Entwicklung in eine ganz andere Richtung zwingt.

## 4. Symbole als gemeinsame Basis von Mensch und Computer für die Teilung geistiger Arbeit und die in dieser Zusammenarbeit kenntlich werdenden Unterschiede

In diesem Kapitel geht es also um eine genauere Klärung der Gemeinsamkeiten zwischen Mensch und Maschine, die es diesem Apparat ermöglichen, auch in die symbolische Welt der Menschen einzugreifen. Dies erfordert zunächst ein tiefergehendes Verständnis des Menschen als ein *Animal Symbolicum* in seiner sozial konstruierten symbolischen Welt, wie bereits in der Einleitung angekündigt wurde, und dann eines Vergleichs zwischen dem, was der Mensch und dem, was ein Hardware-/Softwaresystem in dieser Hinsicht leisten kann. Es geht also um die strukturelle Differenz zwischen Mensch und Computer auf der Basis ihrer Gemeinsamkeiten und die in diesem Zusammenhang relevanten Unterschiede.

### 4.1 Das „Animal Symbolicum“ Mensch: Erleben, Denken, Kommunizieren und Handeln in der Welt auf Basis der Sprache

Ausgangspunkt für eine anthropologische Charakterisierung des Menschen als Grundlage einer Theorie der Digitalisierung und des Computers ist hier das von dem Philosophen Ernst Cassirer entwickelte Verständnis des Menschen als ein „Animal Symbolicum“ (Cassirer 2007, S. 51), also als ein *symbolverarbeitendes Tier*: Einerseits ist das Wesen ‚Mensch‘ entstanden aus der Natur, wie alle anderen Tiere auch, mit einer eigenen Körperlichkeit, mit natürlich entstandenen Sinnen und Gefühlen, mit Bedürfnissen und Fähigkeiten. Andererseits ist der Mensch aber auch ein Wesen, das in einer symbolischen Welt lebt. Menschliches Denken und Fühlen, menschliche Kommunikation und Reflexion sind unter anderem die symbolischen Operationen, über die der Mensch plant, kooperiert, koordiniert, reflektiert und verarbeitet, seine Welt erkundet, sie bezeichnet und sie gestaltet, sich selbst erlebt und sich selbst zu verstehen versucht.

Die Fähigkeit der Menschen zu symbolischen Operationen ermächtigt sie, in einer symbolischen Welt und einer symbolischen Wirklichkeit zu leben und im Zusammenhang damit auch die Welt der Gegenstände und Prozesse zu benennen, zu erleben und zu gestalten. Eine schöne Beschreibung dieser Besonderheit sind Cassirers Überlegungen zu Sokrates, die darin münden, dass der Mensch das einzige Wesen ist, von dem man eine vernünftige Antwort erwarten kann, wenn man ihm eine vernünftige Frage stellt (vgl. Cassirer 2007, S. 22) – die menschliche Entwicklung ist eine, die „von der tierischen ‚Reaktion‘ zur menschlichen ‚Antwort‘“ führt (Cassirer 2007, S. 52). Das macht auch deutlich, dass der so verstandene Mensch kein Reiz-Reaktionssystem ist, sondern weit komplexer

eine innere und eine äußere Wirklichkeit besitzt, aus der sich sein Handeln und Kommunizieren speist.

Damit knüpft Ernst Cassirer einerseits an Kant an,<sup>49</sup> eröffnet andererseits aber auch durch den Verweis auf die Bedeutung des Symbolischen und Zeichenhaften für den Menschen der Anthropologie ein neues Feld. Susan Langer hat im Anschluss daran herausgearbeitet, dass die so von Cassirer beschriebene Symbolizität oder Symbolhaftigkeit des Menschen insbesondere auch für die Wissenschaften und für die Erkenntnistheorie wichtig ist: „Nun hat aber eine neue erkenntnistheoretische Einsicht einen mächtigeren, wenngleich diffizileren Faktor im wissenschaftlichen Verfahren ans Licht gebracht: den Gebrauch von Symbolen, um Überzeugung sowohl zu erlangen als auch zu gestalten“ (Langer 1984, S. 34).

Aufgrund eines so umrissenen Begriffs vom Menschen können wir nun im Folgenden zunächst erläutern, warum diese Sichtweise für die Sozial-, Kultur- und Geisteswissenschaft von zentraler Bedeutung ist, und dann der Frage nachgehen, warum diese Sichtweise insbesondere auch hilfreich dafür ist, das Verhältnis zwischen Mensch und Computer zu klären.

Wir konzentrieren uns dabei insbesondere auf die menschliche Sprache. Die Menschen verfügen daneben auch noch über weitere Symbolsystemen wie Schrift, Musik, Bilderwelten, aber auch beispielsweise ausdrucksstarke Bewegungen beim Tanzen, Mimik, Gestik, materielle Zeichen, z. B. Kleidung oder Schmuck. Über all das zusammen ist das menschliche Handeln und Erleben in der Perspektive der Menschen untrennbar an Symbole und ihre Verwendung gebunden. Die Sprache ist das wichtigste Instrument des Menschen, und auch das Symbolsystem, zu dem im Prinzip alle Menschen Zugang haben, über das sie Intersubjektivität in der Welt herstellen, auf das sich alle beziehen, und das am feinsten ausdifferenziert ist. (vgl. Cassirer 2007; Cassirer 2011; zur Einführung auch Müller-Funk 2006, S. 47 ff.; Daniel 2001, S. 90 ff.).

Sprache besteht, wie wir wissen, aus Symbolen – aus Wörtern, Sätzen, Ausrufen und so weiter, die in der Wirklichkeit der Menschen auf etwas verweisen, und aus Regeln, wie man mit Symbolen umgehen, also etwas sagen kann. *Sie hat grundlegende Bedeutung für die innere symbolische Welt, über die Menschen verfügen, und ebenso für die äußere Welt, in der sie leben und die im Folgenden gelegentlich auch als gegenständliche Welt bezeichnet wird, ohne damit eine ontologische Voraussetzung machen zu wollen.*

---

49 Ute Daniel (2001, S. 90 ff.) hebt explizit hervor, dass Cassirer Kants Überlegungen weitergetrieben hat, weil danach eine objektive Erkenntnis der Wirklichkeit ebenso unmöglich ist wie eine rein relativistische Wissenschaft. Hier kann auch darauf verwiesen werden, dass bisher in vielen Wissenschaften die an Kant anknüpfenden Überlegungen von Cassirer nicht zur Kenntnis genommen oder vergessen worden sind – beispielsweise vom Positivismus und den darauf gründenden Wissenschaftstheorien.

Was die innere Welt der Menschen angeht, so dient die Sprache zum Wahrnehmen, Erkennen und Erleben, zum Denken und Interpretieren, zum Planen, Erinnern, Vorausdenken, Interpretieren etc. Was die äußere, also die als gegenständlich bezeichnete Welt der Menschen angeht, so operieren die Menschen hier typischer Weise mit Formen sozialen Handelns, mit Formen des Kommunizierens als symbolisch vermitteltem Handeln, das auch Zuhören, Verstehen und ein einführendes Nachvollziehen von Gesagtem umfasst. Den Menschen ist es auf dieser Basis auch möglich, diese gegenständliche Wirklichkeit sich in einer grundlegenden Weise anzueignen, indem sie mit Begriffen bezeichnet, verstanden und gestaltet werden kann, und falls diese Begriffe intersubjektiv vereinbart sind, sich darüber auch mit anderen Menschen zu verständigen.

Sowohl die innere Welt als auch der Umgang mit der äußeren Welt der Menschen ist von daher durch Sprache und weitere Symbolsysteme geprägt. Sprachen sind in den menschlichen Gemeinschaften entstandene und von den Menschen immer weiter entwickelte Institutionen, durch die die symbolische Welt der Menschen als eine kommunikativ vermittelte und intersubjektiv geteilte Wirklichkeit hergestellt wird. Hier konstituiert sich der Mensch als *Animal Symbolicum* in seiner Einzigartigkeit.<sup>50</sup> Sprache dient so auch als Basis für die Gemeinschaftlichkeit der Menschen, aber eben auch dafür, die gegenständliche Welt zu beschreiben und sie so begreifbar, reflektierbar und menschlich handhabbar zu machen. Sie verbindet so auch die innere und die äußere Welt in der Perspektive der Menschen. Deswegen gibt es auch keine Kultur der Menschen ohne Sprache, und allgemeiner, ohne Zeichen und Symbole.<sup>51</sup> Wir Menschen verfügen mit der Sprache also über ein komplexes und weittragendes, aber eigenständiges Instrument der Symbolverarbeitung.

Die Sprache ist allerdings, wie auch die Sprachwissenschaftler\*innen (vgl. Peirce 1998; Saussure 1998; 1998a; Whorf 1963) immer wieder gezeigt haben, keineswegs geeignet, um ein objektives Abbild der Welt herzustellen – bekanntlich können wir lügen und phantasieren, von Dingen sprechen, die es vielleicht nicht gibt oder nie gegeben hat, ironisch oder provokativ argumentieren usw. Sprache folgt insofern ihren eigenen Regeln, die weder mit den Regeln der gegenständlichen Wirklichkeit zusammenpassen noch mit dem, was wir uns in unserem Denken und Erleben vorstellen können, wünschen und nicht wünschen. *Sprache hat als eine intersubjektiv vereinbarte und gemeinschaftlich immer weiter entwickelte Institution ihre eigene sozial und kulturell basierte Wirklichkeit.*

Das wirft Probleme auf. Zu den Grundfragen der abendländischen Philosophie gehörte es deshalb schon immer herauszufinden, was der Mensch und was

---

50 Die ihn freilich keineswegs berechtigt, alle anderen Wesen auszurotten oder zu versklaven.

51 Der Begriff Zeichen wird hier als identisch mit dem Begriff Symbol verwendet – die begriffliche Differenzierung in manchen Semiotischen Theorien spielt hier keine Rolle. Der Begriff Symbol wird weiter unten definiert.



die ihm äußerliche Welt ist und ob und wie der Mensch diese Welt erkennen und gestalten kann. Die Positionen dazu reichen bekanntlich von einem naiven Empirismus, wie ihn die Positivisten vertreten – die Welt ist so, wie wir sie wahrnehmen; es gibt objektive, gültige und erkennbare Basissätze und Fakten, auf denen man alle wahren Aussagen aufbauen kann – bis zu einem radikalen Skeptizismus, wie ihn schon lange vor Beginn unserer Zeitrechnung der griechische Philosoph Gorgias vertreten hat: Es gibt nichts! Wenn es etwas gäbe, könnten wir es nicht erkennen! Und selbst, wenn es etwas gäbe und wir es erkennen könnten, dann könnten wir es nicht mitteilen! Sein sophistischer Kollege Protagoras vertrat darüber hinaus die Ansicht, dass jede Überzeugung, die jemand hat, wahr sei, und es keine objektiven Fakten gebe, die etwas widerlegen könnten (allerdings auch, dass nicht alle Überzeugungen gleich nützlich seien; vgl. Bassam 2020).

In der Philosophie war es bekanntlich unter anderem Immanuel Kant, der gezeigt hat, dass die Welt, in der der Mensch lebt und die er zu erkennen meint, in der er handelt, sich fühlt, denkt und auch irrt, jedenfalls nicht die Welt ist, so wie sie ist. *Was der Mensch kennt und erkennt, ist letztlich immer eine intersubjektive, also auch kulturell geformte und vor allem auch immer eine durch persönliche Erfahrungen und Absichten geprägte Version der Welt.* Heinrich von Kleist, so berichtet Wolfgang Müller-Funk,<sup>52</sup> der von seiner Kantlektüre einigermaßen enttäuscht war, weil sie keine Wahrheiten verkündet hatte, hat das einmal mit folgendem Beispiel erklärt: Man muss sich vorstellen, dass jeder Mensch die Welt durch eine Art persönliche Brille sieht, ohne die Chance, diese Brille einmal ablegen oder die Brillen einer anderen Person benutzen zu können. Die Welt gibt es also, so kann man pragmatisch sagen, vielleicht hat sie auch eine objektive Gestalt, aber wir nehmen sie kulturell, sprachlich, subjektiv vermittelt wahr, es ist immer auch unsere Welt, in der wir leben. Das Subjektive daran ist das, was die Tönung der Gläser und die mögliche Sehschärfe erzwingen und ermöglichen, und das gemeinschaftliche Kulturelle daran ist das, worüber wir mit anderen sprechen können. Dabei meint die Illustration ‚Brille‘ keine technisch bedingte Sichtweise, sondern fasst einfach nur das für das Erkennen wichtige Subjektive und Kulturelle bzw. allgemeiner, das Vermittelnde, Filternde zusammen, in dem sich Wissen, Weltsicht und auch unser Handeln mit seinen Zielen ausgebildet haben und dann immer unser Erleben und unsere Erfahrungen, unser Denken und Reflektieren gleichzeitig möglich machen, aber auch formen und beeinflussen.

Was Kleist hier mit Brille bezeichnet, ist das, was die Sprache für die Menschen in dieser Beziehung leisten kann. Sie ermöglicht es den Menschen, Sachverhalte interpretierend begrifflich wahrzunehmen und diese Sachverhalte so zu sprachlich fassbaren Sachverhalten zu machen. ‚Interpretierend‘ bedeutet hier, dass unsere Wahrnehmung von vielfältigen Kontexten abhängt, vor allem

---

52 Müller-Funk (2006, S. 53) hat die Zusammenhänge, um die es hier geht, sehr gut nachvollziehbar beschrieben.

von der konkreten Situation und dem jeweiligen Handlungssinn, den wir damit verbinden, aber auch von den je beteiligten anderen, von unserer Biographie und unseren vorherigen Erlebnissen und Erfahrungen, von der Kultur und immer auch von der Sprache selbst, in der wir begrifflich wahrnehmen und denken. Aufgrund kulturell und sozial vermittelter gemeinsamer Lebensbedingungen und aufgrund gemeinsamer Sprache können wir aber immerhin über unsere Interpretationen sprechen, sie mitteilen und sie mit denen der anderen Menschen vergleichen. Deshalb können wir auch gemeinsam intersubjektiv gültige Beschreibungsformen finden, die aber jedenfalls immer von den einzelnen, dabei eingebrachten Handlungsperspektiven abhängig sind.

Diese Einsichten, welche Bedeutung die symbolische Welt für uns Menschen besitzt, in der wir leben, ermöglichen auf der einen Seite die Alltagspraktiken der Menschen, es sind andererseits aber auch wichtige und grundlegende Einsichten der Soziologie und der Sozialpsychologie in Kooperation mit vielen anderen wissenschaftlichen Disziplinen. Insbesondere haben sich so auch in der Soziologie Theorien und Forschungsparadigmen ausgebildet, die mit diesen Überlegungen und theoretischen Einsichten und auch vom Menschenbild her mit den philosophischen Überlegungen Ernst Cassirers in diesen Punkten übereinstimmen.

Beispielhaft dafür ist hier einerseits der sogenannte *Symbolische Interaktionismus* zu nennen, der als sozialpsychologische Theorie aus dem US-amerikanischen Pragmatismus hervorgegangen ist. Dieser Ansatz ist schon vor Cassirers Arbeiten entstanden, geht auf George Herbert Mead zurück und gehört zu den großen und grundlegenden Theorien einer handlungstheoretisch ausgerichteten Soziologie, Pädagogik oder auch Kommunikationswissenschaft. Danach sind Kommunikation und Interaktion neben den körperlichen Tätigkeiten die grundlegenden, den Menschen bestimmenden Aktivitäten, die das Handeln und Erleben des Menschen in der als außen erlebten Welt mit den inneren Prozessen wie Planen, Denken, Fühlen und Verstehen verbinden und so den Menschen handlungsfähig machen. (Mead 1969; Mead 1973; Schützeichel 2004; Krotz 2007a; Krotz 2017).

Die sozialwissenschaftliche Perspektive des Symbolischen Interaktionismus trägt auch noch weiter. Auf Basis seiner empirisch gestützten theoretischen Überlegungen *entwickelte Mead die These, dass der Mensch nicht erst gedacht und dann kommuniziert hat, sondern dass es umgekehrt war: Das menschliche Denken als symbolische Operation hat sich aus der Gemeinschaft der Menschen heraus im Zusammenhang mit den sich ausdifferenzierenden Formen des Kommunizierens und so auch mit der Entwicklung der Sprache als gemeinsam konstituierte Institution entwickelt. Symbole entstehen also in der äußeren Welt aus Gesten und Lauten in Gemeinschaften, dies aber auf der Basis von Beziehungen, Gemeinsamkeiten, Empathie, gemeinsamem Handeln.* Durch Rollenübernahme und Übernahme der Perspektive des anderen können sie signifikant werden – damit meint Mead, dass sie eine spezifische von der Gemeinschaft geteilte Bedeutung bekommen. Dazu ist es notwendig, dass die Menschen sich gegenseitig miteinander verständigen

und sich so die Geste bzw. den konkreten Laut als spezifisches Symbol aneignen, und diesen auf diese Weise sowohl vergemeinschaften als auch verinnerlichen, der gedacht und vorgestellt werden kann.<sup>53</sup> Insofern muss man das Kommunikationsverständnis von Mead als eines begreifen, das für jede Form symbolisch vermittelter Interaktion grundlegend ist. Es beinhaltet damit auch einen Rahmen für medienvermittelte Kommunikation zwischen Menschen und für den Menschen auch für dessen Versuch, mit einem Computer oder Roboter zu kommunizieren – in beiden Fällen geht es aber darum, die damit je verbundenen Besonderheiten und Kontexte genauer in den Blick zu nehmen, um die Unterschiede zu verstehen.

Wenn Cassirer also den Menschen anthropologisch an seine symbolische Welt gebunden hat, hat Mead herausgearbeitet, woran dies liegt: weil das lautsprachliche Kommunizieren mit anderen ein grundlegendes Element menschlicher Vergemeinschaftung war und ist, aus dem dann über die Sprache das Denken, Reflektieren und Interpretieren ebenso wie ein differenzierteres und koordiniertes Handeln für die Menschen möglich geworden ist.

Im Zusammenhang damit ist die auf Alfred Schütz (1971; vgl. auch Berger/Luckmann 1980) zurückgehende phänomenologische Soziologie zu verstehen, die an Edmund Husserl anknüpft und, verkürzt gesagt, ihren Ausgangspunkt im Handlungsbegriff von Max Weber (1978) hat. Dieser Ansatz ist heute in der deutschen Soziologie vor allem in der Wissenssoziologie aufzufinden. Auf diese beiden Ansätze werden wir in dem vorliegenden Text immer wieder zurückgreifen, allerdings nicht nur darauf. Auch die Cultural Studies mit ihrer an Marx angelegten Kritik und ebenso die Werke von Marx und weiteren kritischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern gehören zu der begrifflichen und konzeptionellen Grundlage der hier entwickelten Überlegungen.

Aufgrund dieser eher allgemeineren Überlegungen können wir nun genauer deutlich machen, warum die Konzepte von Cassirer, Mead und anderen für die hier verhandelten Themen und für eine Theorie des Computers und der Digitalisierung bzw. der Teilung geistiger Arbeit per Computer relevant sind. Unter einem *Symbol* verstehen wir hier in Anlehnung an die Philosophie „ein allgemein bekanntes und anerkanntes Sinnbild oder Zeichen, welches einen abstrakten Gedanken oder Sachverhalt sinnlich repräsentiert. [...] Auf Grund seines Verweisungscharakters ohne Anspruch auf adäquate Wiedergabe des Gegenstands fällt dem Symbol erkenntniserhellende Kraft [...] zu“ (Rehfus 2003, S. 634 f.).

Daraus ergibt sich nun zunächst zweierlei: Einmal, dass der Mensch seine Welt auf Basis seiner Symbolhaftigkeit und damit seiner Sprache konstruiert, wahrnimmt und erlebt, dass also insbesondere *die Welt, in der wir leben, eine symbolhaft und sprachlich strukturierte Form* hat. Das geht so weit, wie wir noch sehen werden, dass wir beispielsweise beim Sehen nicht eine unermessliche

---

53 vgl. hierzu Mead (1969), darin beispielsweise die Aufsätze „Die Genesis des sozialen Selbst und die soziale Kontrolle“ sowie „Die objektive Realität von Perspektiven“.

Vielfalt von Lichtimpulsen sehen, sondern sozial definierte, begrifflich gefasste Sachverhalte, ein Auto, das vorbeifährt, einen Mensch, der uns ansieht, oder was auch immer sonst. Und es bedeutet zweitens, dass die Tatsache, *dass die Sprache anderen Regeln folgt als die Wirklichkeit, oder zumindest folgen kann, und dass es dementsprechend die Sprache ist, die dem Menschen die Freiheit seines Denkens, Erlebens und Interpretierens ermöglicht.*

Denn erst durch die Differenziertheit der Sprache können wir denken, was wir wollen oder können, ganz unabhängig davon, ob es das gibt oder nicht, was wir denken – nicht zuletzt auch beispielsweise einen Gott oder einen Teufel. Auch diese Freiheit ist in der Sprache angelegt. Während bekanntlich auch andere Spezies in einer eingeschränkten Weise mit Symbolen operieren können, *ist es ein Alleinstellungsmerkmal des Menschen, in einer umfassenden und differenzierten Symbolwelt leben zu können und immer auch leben zu müssen, die das menschliche Leben prägt.* Dadurch entsteht für die Menschen in ihren Handlungskontexten und in Kooperationen mit anderen auch die grundlegende Freiheit, eben nicht nur automatisch zu reagieren, an Reiz-Reaktionsmuster, Konditionierungen, genetische Festlegungen gebunden oder beim Denken auf eine bloße Abbildung und Verdoppelung der Wirklichkeit reduziert zu sein. *Vielmehr können Menschen dadurch sinngelitet an der Welt teilhaben, indem sie sich auf Basis ihrer interpretierenden Wahrnehmung, ihres Denkens und Kommunizierens zu spezifischen Handlungen und Handlungsformen entscheiden, diese dann aber auch reflektieren und weiter entwickeln können.*

Das bedeutet im Übrigen nicht, dass die Umgangsweisen mit und die Bedeutung von Symbolen und Zeichen, von Sprache und Ausdrucksformen über die gesamte Zeit der Existenz der Menschheit gleichgeblieben sind. Vielmehr waren die Menschen immer schon damit beschäftigt, ihre symbolische Umwelt zu gestalten, zu vereinfachen, zu verbessern, aber auch weiterzuentwickeln und komplexer zu machen; ohnehin sind sinngelitete Handlungen immer als Prozesse zu verstehen, die stets infrage gestellt und immer wieder neu betrieben werden müssen. Das heißt insbesondere, dass sich infolgedessen die Sprache und damit auch die symbolische Welt, in der die Menschen leben, weiterentwickeln musste und muss.

Diese seit Jahrtausenden stattfindenden Entwicklungen haben heute durch den Computer einen Schub in neue Richtungen bekommen, um die es in diesem Buch geht – Computer reproduzieren nicht nur Symbole und symbolische Formen, sondern können sie auch gestalten und transformieren, kontextualisieren, einordnen und insgesamt verändern, wenn sie entsprechend programmiert sind. Das ist das Neue, was der Computer für die Menschheit mitbringt.

Symbolische Maschinen gab es bekanntlich schon immer – materielle Zeichen, Bilder, Schrift, Bücher, Radio, Fernsehen, und schon diese ganzen Techniken haben Wissen und Information und insbesondere auch das Kommunizieren der Menschen verändert. Es entstanden neue Potenziale, aber auch neue Macht-

verhältnisse und Beeinflussungsformen, wie sie Sokrates im Dialog ‚Phaidron‘ (hier zitiert nach Heitsch 1997) beispielsweise schon mit der Erfindung der Schrift kritisiert hat. Die Medien, insbesondere die technischen Medien haben als Träger von Symbolen die Entwicklung der Menschheit immer begleitet und dabei auch Kommunikation und Wissen ermöglicht und gleichzeitig standardisiert. Sie waren über die Technik hinaus mit Inhalten und ästhetischen Formen, mit Wissen und Erwartungen, mit Nutzungsweisen, Erfahrungen und Praktiken verbunden (Krotz 2018). Insofern waren und sind Medien insbesondere auch untrennbar mit Macht verbunden.

Diese Überlegungen führen nun weiter zu der Analyse des Verhältnisses von Mensch und Computer und damit der Teilung geistiger Arbeit der Menschen mithilfe des Computers, ein Verhältnis, das Matthias Rath (2014) explizit herausgearbeitet hat. In Anlehnung an Cassirer begreift er die grundsätzliche Symbolhaftigkeit des Menschen als anthropologisch gegebene Medialität in seiner Selbst- und Welterfassung, versteht diese in ihrer Ausprägung aber zugleich auch als epochale Kennmarke spezifischen Kulturen, in denen die jeweiligen Menschen leben. Symbolbezug und Medialität machen dann den Menschen nicht nur zu einem vergemeinschafteten und – unter anderem – mit dem Potenzial zu rationalen Handlungen ausgerüsteten Wesen, sondern auch zu einem Wesen, das sich mit dem Wandel von Kultur selbst wandelt (Rath 2014, S. 63 ff.). Daraus erhält dann der oben bereits eingeführte Mediatisierungsansatz eine anthropologische Bedeutung durch seinen Bezug zwischen Symbol und Gemeinschaft, und daraus lassen sich dann auch Überlegungen zur Medienethik, aber auch zum Bezug zwischen sozialem und symbolischem Wandel von Mensch, Kultur und Gesellschaft im Rahmen der Digitalisierung ableiten.

Die heutige *Digitalisierung auf Basis des Computers* ist so gesehen auch ein weiterer Schritt eines globalen und immer schon die Menschheit begleitenden Prozesses der Entstehung, Verbreitung und Entwicklung von Medien. Sie präsentieren, speichern, verbreiten, ermöglichen auf allen menschlichen Wahrnehmungskanälen und in immer mehr ästhetischen Formen und Repräsentationsweisen symbolische Inhalte. *Der Computer mischt sich so auf nachdrückliche Weise in die Konstitution einer symbolischen Welt der Menschen ein und greift in der Folge über diese symbolische Welt auch in die gegenständliche Wirklichkeit ein, ist also immer auch nicht nur Medium allein.* Umgekehrt kann man sich auf einem derartigen Verständnis menschlicher Entwicklung im Kontext der Medienentwicklung dem Erfolg des Computers in Alltag, Kultur und Gesellschaft sowohl auf theoretischer wie auch empirischer und konzeptioneller Ebene annähern. *Insofern ist der Computer zwar etwas ganz Neues, gleichzeitig aber auch ein Apparat und eine Technik, die eine lange gesellschaftliche und kulturelle Vorgeschichte besitzen und in sich aufnehmen, wie wir sehen werden.*

## 4.2 Der symbolische Apparat Computer: Ein Hardware-/Softwaresystem auf Basis von Mathematik und Logik, dessen Symbolcharakter durch die Interpretationen der Menschen entsteht

Wie jede andere Technik auch fallen Computer nicht vom Himmel, sondern werden für bestimmte Zwecke erfunden und hergestellt. Bei dem Mathematiker de Prony war es die Berechnung von Tabellen, bei dem Ökonom Babbage die Teilung geistiger Arbeit für kapitalistische Zwecke, bei dem Ingenieur Zuse die Berechnung statischer Werte von Bauten und bei IBM und Aiken die Auswertung von Daten der Volkszählung und die Prognose von Wahlergebnissen, mit denen der Computer auf die Welt kam. Man muss also davon ausgehen, dass *einerseits in die Technik und andererseits in die Implementationszusammenhänge des Computers immer auch bestimmte Interessen und Absichten eingeschrieben sind*, die bei einer Analyse von Hardware und Software und der Verwendung des Computers berücksichtigt werden müssen. *Und dass, wie wir sehen werden, derartige Interessen und Absichten auch in den Symbolcharakter des Computers eingeschrieben sind, weil dieser Symbolcharakter nicht durch den Computer, sondern durch die Aktivitäten der Menschen entsteht.*

Technik ist immer ein Mittel zur Realisierung gesellschaftlich Zwecke, so hat Nina Degele (2002) das auf den Punkt gebracht. Sie verweist dabei auf die Techniksoziologen Langdon Winner und Herbert Marcuse. Winner entwickelte die These, dass technischen Apparaten und Prozessen politische Qualitäten innewohnen: Die Technologie des Autos beispielsweise greift massiv in die Formen des Zusammenlebens der Menschen ein und hat sich unter anderem so ausgewirkt, dass viele Leute an den Abgasen und dem Lärm leiden und sterben, dass die wichtigen Automobilfirmen in Deutschland großen Einfluss auf politische Prozesse haben und dass in die öffentlichen Verkehrsmittel viel zu wenig Geld gesteckt wurde. Marcuse (1967) hat weitergehend die marxistisch begründete These vertreten, dass die „Ausformung der westlichen Technik [...] somit ein Produkt kapitalistischer Profitmaximierung und Herrschaftssicherung“ sei, so zitiert Degele (2002, S. 35) dessen Position. Dies mag für manche Techniken der Hauptgrund für ihre Existenz sein, für andere Techniken etwa in der Medizin mag der Herrschaftsaspekt zunächst nicht zentral sein, wird aber gleichwohl immer relevant, weil beispielsweise auch in der Medizintechnik eher der zu behandelnde Mann und nicht die Frau, das Kind, die alten Menschen mitgedacht sind. Dass eine entsprechende Behauptung auch für die Technik des Computers gilt, werden wir argumentativ immer wieder belegen, wenn wir uns bei den jeweiligen Fallstudien genauer mit den Verwendungsmöglichkeiten des Computers und deren Zustandekommen beschäftigen.

Die Wiedererfindung des Computers im zwanzigsten Jahrhundert als Rechenmaschine schloss in dieser Hinsicht also an den Ideen im 19. Jahrhundert

an. Es entstand eine neue Art der Maschine, die Aufgaben lösen konnte, für die es vorher keine Maschine gab, für die aber im 18. Jahrhundert und danach ein wachsender Bedarf entstand: in der zunehmend technisierten Produktion, der dafür notwendigen Planung und Kontrolle, in der staatlichen Verwaltung, durch die wachsenden Ansprüchen des Militärs und der Seefahrt und natürlich auch im Rahmen der sich weiter entwickelnden Wissenschaft. In diesen Bereichen war es dann auch möglich, Daten so aufzubereiten oder einzusammeln, sodass sich die Aufbereitung zu Computerdaten und deren Auswertung lohnten (vgl. Edwards 1996; Friedman 2005): *Nicht die Erfindung dieses Apparats Computer für Berechnungen, sondern das Vorhandensein von hinreichend vielen Daten und damit verbundenen Rechenaufgaben war ja der eigentliche Startpunkt für die Verbreitung des Computers*, wie in Kapitel 2 gezeigt. Aber schon bei Babbage sollte die Analytische Maschine ihre Ergebnisse auch ausdrucken können, und erst recht ist es beispielsweise bei der Auswertung von Befragungsdaten wichtig, auch die entsprechenden Labels der Variablen mitzuführen, um den Überblick zu behalten. Insofern sollten Computer alsbald auch nicht nur mit Zahlen, sondern in ebenfalls codierter Form mit weiteren Symbolen, nämlich Buchstaben umgehen können.

Zahlen sind Symbole, mit denen man rechnen kann und mit denen sich allgemein die Mathematik beschäftigt. Die Mathematik und die für ihre Begründung wichtige Formale Logik sind insofern symbolisch orientierte Disziplinen, die nach ihren eigenen Regeln funktionieren, aber gleichwohl durchaus auf praktische Fragen angewandt werden können – allerdings nicht auf alle und nicht für jeden Zweck. Etwas einfacher ausgedrückt kann man sagen: Die für die innere Organisation des Computers relevante Mathematik basiert auf der Arithmetik, also auf den sogenannten natürlichen Zahlen 1, 2, 3 ... etc., die in der Realität der Menschen erst einmal als Anzahlen von Gegenständen oder von sonstigen als gleichartig verstandenen Phänomenen existieren. Mathematisch gesehen ist es dann nur ein kleiner Schritt, auch weitere Zahlenwerte zu berücksichtigen, die wir Menschen uns als Kommazahlen vorstellen können und mit deren Hilfe man dann auch die Ergebnisse grundlegender Praktiken wie des Messens und Konstruierens zu Computerdaten machen kann (vgl. zur Erfindung der Mathematik aus menschlichen Praktiken Thomsen 1968).

Die Formale Logik ihrerseits entsteht im Zusammenhang mit der Analyse von Aussagen, die in Europa bzw. der sogenannten westlichen Welt durch Buchstaben und logische Symbole ausgedrückt werden können. Von daher macht es wenig Mühe, Computer so zu bauen, dass sie auch mit Buchstaben umgehen können – wenn man Buchstaben durch spezifische Zahlenfolgen codiert und für diese dann eben andere Operationen im Betriebssystem des Computers festlegt als für Zahlen. Denn man kann ja mit Buchstaben nicht rechnen, sie aber hintereinanderschreiben, sodass sich Wörter, Sätze, Aussagen ergeben. Ebenso, wie der Computer nicht ‚weiß‘, was eine Zahl ist, nur ‚weiß‘, was man damit machen kann, nämlich bestimmte Operationen ausführen, die wir Menschen als Rechnen

bezeichnen, weiß er auch nicht, was Buchstaben sind, kann damit aber bestimmte andere Operationen ausführen, wie etwa Folgen von Buchstaben zu bilden.

Insofern können wir also sagen, *dass der Computer ein symbolischer Apparat ist, der auf der Basis von Mathematik und, grundlegender, von Formaler Logik funktioniert*, ohne dass der Apparat allerdings weiß, dass das der Fall ist oder was Mathematik oder Formale Logik sind, und ohne auch zu wissen, was Zahlen, Buchstaben oder logische Bedingungen sind.

Was das nun genau für die symbolischen Operationen des Computers bedeutet und wie er die durchführt, werden wir in Kapitel 7 herausarbeiten. Hier halten wir jedenfalls fest, dass der Computer dafür konstruiert wurde, Folgen von Symbolen nach vorgegebenen Regeln und Zielen in andere Symbolfolgen zu transformieren – sei es durch Berechnungen, sei es durch logische oder zeichenbezogene Operationen. Das zeigt gleichzeitig aber auch an, *dass die Transformationen von Symbolen, die dieser Apparat beherrscht, sich von den Transformationen unterscheiden, die der Mensch beherrscht*. Denn der Mensch beherrscht zwar grundsätzlich auch Mathematik und Formale Logik, und schreiben kann er prinzipiell auch, aber die Transformationen, die der Mensch beherrscht, sind im Gegensatz zum Computer auf Rechnen und Schreiben nicht beschränkt. Denn die symbolische Welt, in der der Mensch lebt, beruht auf der menschlichen Sprache, wie wir in Kapitel 4.1 herausgearbeitet haben. Diese Unterschiedlichkeit wird insbesondere deutlich, wenn man sich ansieht, wie diese Transformationen des Computers genau ablaufen: Ein Computer arbeitet, wenn er etwas tut, immer ein Computerprogramm ab, das im einfachsten Fall aus nacheinander auszuführenden Befehlen besteht, die in einer Computersprache verfasst sind, und die der Reihe nach jeweils eine oder einige Operationen logischer oder mathematischer Art in dem Computer auslösen.

Eine solche Computersprache – wir werden uns in Kapitel 7 noch genauer damit beschäftigen – beinhaltet neben Vereinbarungen vor allem Befehle, die der Computer ausführen soll. Diese Befehle sind in der Computersprache problembezogen und menschnah formuliert – ein Befehl kann beispielsweise lauten: *ADD x, y*, was bewirken soll, dass der Computer die Werte der Variablen von  $x$  und  $y$  addiert. Das ordnen die Programmiererin bzw. der Programmierer an. Dieser Ausdruck wird dann von einem Übersetzerprogramm des Betriebssystems in eine Reihe von Maschinenbefehlen übersetzt, die der Computer abarbeitet: er holt erst die Zahlenwerte, die in den Speicherplätzen von  $x$  und  $y$  abgelegt sind, in das Rechenwerk, addiert sie dort und transportiert dann das Ergebnis wieder in einen seinen Speicher. Dabei ist das Addieren dann ein Geschehen, das dem Computer hardwaremäßig als Technik eingebaut ist. *Das Computerprogramm ist also in einer Computersprache menschnah formuliert, die Abarbeitung besteht dann in einer Folge von einzelnen in der Hardware verbauten Basisbefehlen.*

*Insofern legt also das Programm fest, was getan werden soll, und es wurde geschrieben und implementiert, um eine bestimmte Aufgabe zu lösen. Dabei kann*



*das Programm immer nur die als Hardware fest verbauten Basisbefehle aufrufen, die der Computer umsetzen kann, und sonst nichts.* Jedes Computerprogramm wird also als eine festgelegte Folge dieser Basisbefehle abgearbeitet, die in der Computersprache allgemeiner und menschennäher formuliert sind und von denen unter Umständen jeder einzelne viele Maschinenbefehle in Gang setzt.

Infolgedessen sind also symbolischen Transformationen des Computers auch davon abhängig, welche Basisbefehle der Computer ausführen kann. Aus der Informatik (Wüst 2006; Brinkschulte/Ungerer 2010) weiß man nun, dass die heutigen Computer über weniger als zwei Dutzend solcher Basisbefehle verfügen. Es ist insofern die Aufgabe der Programmierer\*innen, Computerprogramme so zu formulieren, dass der Computer diese wenigen Basisbefehle in der jeweils richtigen Kombination und Reihenfolge verwendet, sodass der Apparat am Ende die richtigen und brauchbaren Ergebnisse errechnet. Nur so und erst daraus entstehen die einfachen und auch die komplexen Leistungen, die ein heutiger Computer erbringen kann. *Der Computer selbst arbeitet aber einfach nur ab, was das Programm von ihm verlangt.* Die Anweisungen, was wie genau passiert, kommen von den Programmierer\*innen.

Diese Struktur kann man sich gut *anhand der menschlichen Rechenmaschine* des Herrn de Prony vorstellen, deren Entstehung und Funktionsweise wir in Kapitel 2 beschrieben haben. De Prony wollte komplexe Tabellen berechnet haben, verfügte aber nur über Mitarbeiter, die simple Rechentechniken, nämlich Addition und Subtraktion beherrschten. Er musste deswegen eine Folge von Additionen und Subtraktionen entwickeln, um – beispielsweise – die Folge der Quadratzahlen auf diese Weise zu ermitteln. Auch für die anderen Berechnungen etwa von Winkelfunktionen oder Logarithmen musste er sich derartige Berechnungsweisen einfallen lassen, die nur auf Addition und Subtraktion beruhen. Ähnlich sollte dann auch Babbages Analytische Maschine arbeiten, die Babbage ja aus der Differenzmaschine entwickelt hat, die ebenso organisiert war.

*Heutige Computer* sind genauso simpel gebaut. Sie besitzen noch nicht einmal hardwaremäßig eingebaute Multiplikationsbefehle. Stattdessen wird jede einzelne Multiplikation durch viele Additionen und Kommaverschiebungen berechnet: Wenn der Computer 3,5 mal 4 ausrechnen soll, addiert er 4 mal 3,5. Und wenn er 3,5 mal 4,2 berechnen soll, addiert er zunächst 4 mal 3,5. Dann addiert er 3 mal 3,5, verschiebt dann aber noch das Komma um eine Stelle nach links und zählt das dann alles zusammen. Der Computer kann also eigentlich wenig und ist so gesehen simpel, aber er ist ausgesprochen schnell und so fällt das nicht weiter auf.

Die vielfältige Verwendbarkeit des symbolischen Apparats Computer und die oft komplexen Rechenprozesse, die der Apparat ausführt, werden demnach in erster Linie durch die Programmierung auf Basis dieser fest implementierten einfachen Basisbefehle möglich. Wir werden in Kapitel 7 diese wenigen Basisbefehle noch genauer analysieren – hier reicht es aus, folgenden Schluss zu ziehen: *Die innere Organisation des Computers ist einfach und beruht auf wenigen Ba-*

*sisbefehlen. Die Komplexität von Anwendungen entsteht durch die Programme, die der Computer einfach nur abarbeitet. Und das Abarbeiten von vorgegebenen Programmen ist auch das Einzige, was der Computer kann. Dies gilt für alle derzeitigen Computer, die die Menschen benutzen.*

Dabei ermöglichen es die Basisbefehle also, nicht nur Rechnungen durchzuführen, sondern auch mit durch Bits codierten Buchstaben zu arbeiten, also Texte zu bearbeiten oder auch herzustellen. Das ist auch deswegen möglich, weil Computersprachen und heute auch das Betriebssystem verschiedene Datenformate unterscheiden kann – insbesondere eben Buchstaben und Zahlen. Aber selbst davon weiß der Computer nichts – besteht er doch aus einer Technik, die an verschiedenen Orten verschiedene elektrische Ladungen speichern kann, die dieser Apparat in Form von elektrischen Strömen durch den Computer transportiert, dann durch elektrische Operationen transformiert und die dann wieder elektrisch gespeichert werden können. Es handelt sich also um eine elektrische Maschine, die nicht primär von Knöpfen und Tasten bedient wird, wie etwa eine Kaffeemaschine oder ein Radio, sondern um einen Apparat, in den die Menschen große Speicher und simple, aber kombinierbare Verarbeitungsmöglichkeiten eingebaut haben, und für die dann sogenannte Computersprachen entwickelt wurden, um mit deren Hilfe bestimmte erwünschte Ergebnisse zu erzeugen.

Dabei ist die Tatsache, dass das heute auf der Basis von elektrischen Ladungen und Strömen passiert, technisch bedingt – bei der im Prinzip funktionsgleichen Analytischen Maschine von Babbage waren es Zahnräder, die Informationen durch ihre jeweilige Lage speicherten und die für Transformationen gedreht werden konnten, wobei die Energie, diese Zahnräder zu bewegen, von einer Dampfmaschine kam – zu Babbages Zeiten war der elektrische Strom noch weitgehend unbekannt. *In den 1950er Jahren wurden Computer als Elektronengehirne bezeichnet, man hätte aber auch von Zahnradgehirnen oder dampfgetriebenen Gehirnen sprechen können.*

Wie jede andere Maschine weiß auch der Computer nicht, was er tut, wie wir jetzt wiederholt deutlich gemacht haben. Dafür ist sein innerer Aufbau nicht geeignet. Das heißt insbesondere auch, dass der Computer auch nicht weiß, dass das, was er da tut, eine Bedeutung auch außerhalb seiner Operationen hat, und dass es ein Operieren mit Symbolen sein soll. Das verweist auf den *weiteren grundlegenden Unterschied zwischen dem Animal Symbolicum Mensch und dem symbolischen Apparat Computer*: Von Symbolen spricht man, wie in Kapitel 4.1 bereits erläutert, bekanntlich dann, wenn es sich um etwas handelt, was auf etwas anderes verweist. Namen oder auch Begriffe sind deshalb beispielsweise Symbole, und wenn der Mensch mittels Symbolen oder über Symbole nachdenkt oder mit deren Hilfe kommuniziert, dann weiß sie und er auch, dass damit etwas geschieht, was auch für die Wirklichkeit außerhalb des Denkens und Kommunizierens Bedeutung haben kann. Genau das ist ja auch die Grundlage jeder menschlichen Sprache: Sie besteht aus Symbolen, die für Sprecherin und Sprecher ebenso Be-

deutung besitzen wie für die ZuhörerIn und den Zuhörer. Das heißt nicht, dass mit der Existenz eines Wortes wie, sagen wir Gott, auch etwas existiert, was mit Gott bezeichnet werden kann; obendrein kann der Mensch sogar lügen. Insofern besitzt eine Sprache auch Worte und Bezeichnungen, die im Rahmen sprachlicher Regeln konstruiert und verwendet werden können und insofern auch zur Sprache hinzuzurechnen sind. Deren Zeichenfunktion kann zwar bestritten werden, aber sie gehören trotzdem zu dem Symbolsystem Sprache, weil sie mindestens eine intersubjektive Bedeutung durch die Menschen besitzen, wenn diese sie benutzen. Aber der Computer seinerseits weiß nicht, dass das, was er da mit elektrischen Strömen tut, eine Bedeutung haben kann; er weiß noch nicht einmal, dass es außerhalb seiner Verkabelungen noch eine äußere Welt oder ihn selbst gibt. Insbesondere weiß der Apparat auch nicht, dass das, was er da tut, symbolische Transformationen sind, die irgendetwas bedeuten.

Der Mensch dagegen weiß, dass menschliche Gedanken, Worte und Ausdrücke sich auf Sachverhalte beziehen (können und es in der Regel auch tun), die außerhalb des Kopfes, und außerhalb des Kommunizierens etwas bezeichnen. Der Mensch ist sogar dazu in der Lage, darüber nachzudenken, was es bedeutet, dass sie und er in Symbolen denken können – das weiß der Mensch, weil sie oder er von ihrem und seinem konkreten Tun zurücktreten und so eine Distanz zu dem gewinnen kann, was sie oder er tut oder getan hat. Das ist die Basis für das menschliche Reflektieren, das ebenfalls eine menschliche Besonderheit ist, die in dieser menschlichen Differenziertheit weder Computer noch Tier können. Das menschliche Bewusstsein, das das ermöglicht, ist also nicht einfach nur ein spezifischer Geisteszustand, sondern eine ganz bestimmte und besondere menschliche Fähigkeit im Verhältnis zu seinem Handeln, die für den Menschen und die Menschheit von erheblicher Bedeutung ist (Fores 1967). Für den Computer dagegen ist das alles nicht nur unwichtig, sondern völlig unbekannt – der Apparat führt einfach seine Berechnungen auf Basis elektrischen Stroms durch und gibt die Ergebnisse aus, wie eben ein Toaster das getoastete Brot.

Damit haben wir nun die Grundlagen einer möglichen Teilung geistiger Arbeit per Computer beschrieben, gezeigt, wie der Computer intern funktioniert und so auch eine Reihe von Merkmalen herausgearbeitet, wie sich die symbolischen Operationen von Mensch und Computer unterscheiden. Es ist zudem auch klar, dass hier, wenn von der Teilung geistiger Arbeit die Rede ist, nicht nur Berufs- oder bezahlte Arbeit gemeint ist, sondern dass diese Überlegungen und Folgerungen für alle menschlichen Tätigkeiten gelten, in die der Computer einbezogen wird.

Die Frage ist im Anschluss daran, wieso man den Computer überhaupt als symbolischen Apparat bezeichnen kann. Wie wir oben historisch nachgezeichnet haben, wurde der Computer dafür erfunden, dem Menschen konkrete geistige Arbeiten abzunehmen, also mit ihm zu kooperieren. Insofern sind die Aktivitäten und Operationen des Computers nicht per se und aus sich heraus symbolisch – auch der Strom, der durch eine Glühbirne fließt, hat ja keinen symbolischen

Charakter. *Symbolisch sind die Operationen eines Computers nur, insofern sie Teil menschlicher Operationen sind.* Oder anders ausgedrückt: *Der symbolische Charakter des Computers ist eine von außen der Maschine zugeschriebene Eigenschaft, die durch die menschlichen Erwartungen entsteht.* Denn der Computer soll ja konkrete Probleme für den Menschen lösen, die in dessen symbolischem Denken und seinen Absichten angelegt sind.

*So gesehen ist der Computer letztlich nichts anderes als ein Blatt Papier, auf dem gerechnet und geschrieben wird – etwas komfortabler allerdings, sofern alles klappt.* Nur dann, wenn diese Ergebnisse von irgendjemandem irgendwohin übertragen oder in der gegenständlichen Welt angewandt werden, oder der Computer an anderen technischen Einrichtungen angeschlossen ist, haben seine Ergebnisse eine Bedeutung und nur dann kann man eigentlich von einem symbolischen Apparat sprechen: Das heißt: *Der Computer entsteht nicht nur als Apparat, sondern auch als symbolischer Apparat durch den Menschen.* Wenn ein Mensch ein Blatt Papier beschreibt, hat das für ihn oder sie eine Bedeutung und bleibt so Teil symbolischer Operationen. Aber wenn der Computer etwas von sich aus tun würde, was nur diesen Apparat beschäftigt, was er allenfalls dann tun könnte, wenn er sich selbst programmieren könnte, dann hat dies ohne Weiteres jedenfalls keinen symbolischen Charakter mehr.

*Insofern bleibt der Computer in seiner heutigen Form offensichtlich immer auf Aktivitäten der Menschen angewiesen, und das in mehrfacher Weise:* Die Menschen müssen ihn programmieren, sie müssen ihm die notwendigen Daten zugänglich machen, sie müssen sich auf seine Ergebnisse verlassen und sie dann auch praktisch verwendbar machen, was sie meistens auch tun, ohne das alles genauer nachzuprüfen.

Das ist allerdings auch nicht problemlos möglich. Beispielsweise hat der bekannte Prozessorhersteller „Intel“ in den 1990er Jahren Prozessoren in den Handel gebracht, in die systematisch wirksame Fehlfunktionen eingebaut waren, die beispielsweise bestimmte Ergebnisse von Tabellenkalkulationen verfälschten – es dauerte eine Weile, bis jemand das merkte und andere ihr oder ihm glaubten. *Die allgemeinere Frage ist, warum Ergebnisse eines Computers überhaupt so bedingungslos geglaubt und angewendet werden. Denn selbst wenn der Apparat korrekt programmiert ist, kann es sein, dass das Ergebnis nicht als Lösung eines realen Problems verwendbar ist.* Dies liegt z. B. daran, dass der Computer Formale Logik verwendet, die aber in ihren Regeln für Schlussweisen über kein Konzept von Zeit verfügt. Wenn die Programmierer \*innen beispielsweise spezifische Eigenschaften dialektischer Prozesse nicht mitberücksichtigen (vgl. auch Kapitel 7), dann kann ein nur auf der Basis von Formaler Logik und Mathematik gewonnenes Ergebnis im Hinblick auf die Realität nicht angewandt werden.

Man kann dementsprechend sagen, dass die Menschen, die den Computer erfunden und die Daten und Software ausgewählt und aufeinander abgestimmt und all das getestet haben, auf der Grundlage ihres physikalischen und mathe-

matischen Wissens diesem Gerät sogar das eigene Leben anvertrauen – etwa, wenn der Computer Autos oder Atomraketen steuert.<sup>54</sup> Der Computer greift also unter großem Beifall auf dieser Basis im Wesentlichen gezielt, differenziert und auf komplexe Weise in die symbolischen Operationen des Menschen und damit in die symbolische Wirklichkeit der Menschen ein, denn dafür wurde er konstruiert, allerdings ohne all diese Probleme zu berücksichtigen. Aber eine problemlose Übernahme der Ergebnisse eines Computers ist eigentlich nicht angemessen; die Lösung, die die Maschine erarbeitet hat, wäre vielmehr zu prüfen. Das heißt, dass hier ein systematisches Problem vorliegt.

*Bis hierhin können wir festhalten, dass die das Verhältnis zwischen Mensch und Computer konstituierende Gemeinsamkeit der Bezug auf das Symbolische ist: der Mensch in seiner symbolischen Welt trifft den symbolischen Apparat Computer, der auf Veranlassung und Steuerung durch Programmiererinnen und Programmierer und weitere Technikerinnen und Techniker in diese symbolische und darüber hinaus in die dadurch repräsentierte und begrifflich gefasste gegenständliche Welt eingreifen soll und das auch tut. Gleichwohl operiert der Computer aber in vielen Situationen ganz anders als ein Mensch. Der Apparat verfolgt stets genau sein Programm. Dabei weiß er nicht, ob er ein reales Auto steuert oder ein virtuelles, er weiß überhaupt auch nicht, was ein Auto ist. Er entscheidet selbstständig auch nichts, und er würde auch über kein Kriterium verfügen, um zu entscheiden, was in einer Situation konkret zu tun ist – er tut, was das Programm ihm sagt.*

*Die Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Computer findet statt, indem der Computer mit den ihm zur Verfügung stehenden symbolischen Operationen bestimmte Aufgaben übernimmt, die der Mensch ihm zuteilt, indem er ihm ein Programm implementiert, das der Computer ausführen muss. Diese Einsicht beinhaltet insbesondere, dass der Computer – jedenfalls heute – Menschen benötigt, die für Zweck und Programmierung sorgen, den Computer mit zusammenpassenden Daten füttern und für die Verwendung seiner Ergebnisse sorgen müssen. Dies kann schwierige Folgen für andere haben, wie wir noch genauer sehen werden, aber dafür verantwortlich kann nicht der Computer sein, sondern die Menschen, die ihn programmiert haben und auf andere Menschen loslassen.*

---

54 Es ist eine interessante Frage, ob diese Bedingungen auch dauerhaft erfüllt bleiben, wenn es einmal, wie viele Informatiker es erhoffen, eines Tages Computer bzw. Roboter geben wird, die sich selbst reproduzieren und programmieren können. Offen ist, wie man eigentlich garantieren kann, dass die Ergebnisse des Computers so verlässlich bleiben. Solche Computer sollen ja gerade eigenständig operieren, weil sie ja schließlich die Steuerung der ganzen Menschheit übernehmen sollen, aber wie kann dann deren Verlässlichkeit gesichert werden, die ja heute nur deswegen besteht, weil der Computer ganz genau das macht, was ihm seine Software vorschreibt? Warum sollte ein Computer, der ja irgendwann angeblich alles besser weiß und alle Probleme objektiver löst als der Mensch, beispielsweise mit Buchstaben operieren, die ja allenfalls nur einen Menschen interessieren können? Warum soll er immer hilfreich für den Menschen sein? Bei vielen derartigen Zukunftphantasien ist offensichtlich vieles nicht durchdacht.

Derartige Folgen können vor allem dann bestehen, wenn der Computer nach einer Phase der Programmierung automatisiert operiert und dabei geistige Arbeit von Menschen einfordert, wie wir gesehen haben. Das ist insbesondere bei sogenannter KI der Fall – wenn das Dialogprogramm Alexa mit den Menschen spricht oder eine Computer-Nanny auf das Kind aufpasst, müssen sich diese nach deren Regeln verhalten. Vergleichbare Probleme können aber auch auftreten, wenn zeitlich und räumlich getrennte Menschen mit ein und demselben Programm arbeiten. In solchen Fällen gewinnt der Computer als Koordinator Macht und die Menschen müssen sich auf den Apparat einstellen und an die vorgegebenen Bedingungen anpassen. Wir müssen also zeitlich/räumlich und eventuell auch in Abhängigkeit von der Programmierung von einem ganzen Kontinuum von möglichen Formen der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine sprechen, die von direkten wechselseitigen Interaktionen (etwa beim Schreiben von Texten am Computer) bis hin zu Automaten reichen, die über lange Zeiten von Menschen unabhängig agieren können, wie etwa autonom fahrende Autos.

Eine weitere Frage, die sich aus dieser auf Kooperation angelegten Gegenüberstellung von Mensch und Computer ergibt, ist die Frage danach, was derartige Formen von Arbeitsteilung mit Menschen macht, die tagtäglich oder immer wieder Teile ihrer geistigen Arbeit an Computer delegieren. Das ist zwar einerseits das Ziel des Ganzen und beinhaltet ein großes Potenzial für die Menschheit, wenn es freiwillig geschieht. *Wenn es aber zur Pflicht wird und etwa den ganzen Arbeitstag ausfüllt, dann ist nicht mehr der Computer die Hilfe für den Mensch, sondern der Mensch mit seinem Denken und Kommunizieren ein Diener des Apparats, dessen komplexe Programme von Unternehmen entwickelt wurden, die darüber ihre Geschäftsmodelle umsetzen wollen.* Die Arbeiten von Sennett (1998) weisen schon an heute vorhandenen Arbeitsverhältnissen nach, wie sich solche systematisch entfremdete Kommunikation mit gefühllosen und empathielosen<sup>55</sup> Maschinen langfristig auf Menschen auswirken kann (vgl. auch Selman 1984 für die Bedeutung derartiger Fähigkeiten für soziale Kommunikation).

Wie schon mehrfach gesagt, beinhaltet der Computer ein riesiges Potenzial für die Entwicklung der Menschheit, wie heute auch zunehmend zu sehen ist, das aber auch gegen den Menschen und das Menschsein verwendet werden kann. Die grundsätzliche Frage ist deshalb, ob der derzeitige Entwicklungspfad unter der zunehmenden Kontrolle der Ökonomie, wie er in Kapitel 3 deutlich geworden ist, der für die Menschheit richtige Entwicklungspfad ist.

---

55 In Kapitel 9 werden wir ein Computerprogramm analysieren, das dem Computer Empathie beibringen soll, herausarbeiten, auf welchen merkwürdigen theoretischen Annahmen dieses Programm basiert, was es leistet und schließlich der Frage nachgehen, warum solche Programme geschrieben werden.

### 4.3 Die Implementation physikalisch basierter Ersatzprozesse im Computer für menschliches, sozial basiertes Sehen und Hören

Bekanntlich sollen Computer demnächst Autos steuern und Roboter sich durch Zimmer oder Menschenmengen bewegen können, ohne mit Menschen oder Dingen zusammenstoßen. Sie müssen also ihre Umwelt in irgendeiner computergerechten Weise ‚sehen‘ können.<sup>56</sup> Zudem sollen Computer und Menschen sich einfacher verständigen können. Insbesondere sollen Computer in die Lage versetzt werden, menschliche Stimmen und die je gesprochenen Worte zu erkennen, was aus menschlicher Perspektive zuerst einmal heißt, dass Computer ‚hören‘ können sollen. Computer sollen also für bestimmte Zwecke bzw. Einsatzmöglichkeiten bestimmte Fähigkeiten erlernen bzw. beherrschen, die auch beim Computer gern mit hören und sehen bezeichnet und so mit menschlichen Fähigkeiten gleichgesetzt werden. Auf die Differenz zwischen dem, was ein Computer ‚hört‘ und ‚sieht‘, und dem, was ein Mensch hört und sieht, wurde bereits in der Einleitung hingewiesen. Hier sollen die damit zusammenhängenden Überlegungen nun genauer herausgearbeitet werden.

Das sogenannte Sehen und Hören des Computers wird im Bereich der sogenannten Künstlichen Intelligenz (KI) unter dem Titel der Mustererkennung behandelt und entwickelt. Grundsätzlich muss man dazu sagen, dass das ‚Hören‘ und ‚Sehen‘ eines Computers zuallererst *ein von Menschen organisiertes Aufnehmen und Speichern physikalisch messbarer Phänomene meint*, das die Potenziale der Technik nutzt, auf der der Computer basiert. Man sieht dies zunächst einmal vor allem daran, dass das ‚Hören‘ und ‚Sehen‘ der Umwelt durch den Computer meist über Techniken stattfand und stattfinden soll, die sich an den menschlichen Hör- und Sehpotenzialen orientieren, nämlich an Mikrofonen und Foto- bzw. Videokameras. Diese wurden eigentlich für den Gebrauch von Menschen erfunden, sollen jetzt aber auch vom Computer benutzt werden. Wenn Computer oder Roboter sich selbst derartige Fähigkeiten erschaffen würden, würden sie sich wohl kaum auf menschliche Fähigkeiten des Hörens und Sehens der Menschen beschränken oder denen eine besondere Beachtung schenken, weil Menschen ja einen sehr speziellen Zugang per Auge und Ohr zum Geschehen in der Welt haben: beides sind bekanntlich gelernte Formen der Wahrnehmung, und Computer haben nichts Vergleichbares gelernt. Insofern beschäftigt sich Mustererkennung mittlerweile auch mit beispielsweise dem Sehen von ultraviolettem Licht oder der Wahrnehmung von Wärme durch den Computer. Wir beschränken uns hier auf die Simulation menschlichen Hörens und Sehens, die ja notwendig ist, wenn sich beispielsweise ein Roboter im Umfeld von Menschen bewegen oder tätig sein soll.

---

56 Da für Fähigkeiten von Computern oft menschliche Begriffe verwendet werden – der Computer denkt, sieht etc. – und es keine unterscheidenden Begriffe gibt, setzen wir die Aktivitäten des Computers hier und anderswo in einfache Anführungszeichen, damit der Unterschied zwischen Mensch und Maschine nicht verlorengeht.

Hören heißt für den Computer, dass er mit Mikrofonen ausgerüstet wird (vgl. im Folgenden Cawsey 2003, S. 125 ff. sowie Friedman 2005, S. 41 ff., S. 186 ff.). Im Gegensatz zum Menschen können diese Mikrofone beliebig weit von dem Computer entfernt sein, nur müssen die vom Mikrophon aufgezeichneten Schallwellen an den Computer übertragen werden können. Ebenso im Unterschied zum Menschen kann ein Computer auch gleichzeitig an unterschiedlichen Orten ‚hören‘, er ist nicht auf zwei ‚Ohren‘ beschränkt.

Zusätzlich zu dieser geringeren Ortsabhängigkeit des Computers beim ‚Hören‘ ist der Unterschied zwischen Hörvermögen des Menschen und dem, was technische Mikrofone hören können, zu berücksichtigen: Was der Computer ‚hören‘ kann, entscheidet sich über das Mikrophon, das immer alle Schallwellen ab einer bestimmten Stärke aufzeichnet und (eventuell gewichtet) an den Computer schickt. Mit mehreren Mikrofonen, die die gleichen Schallwellen hören, kann der Computer auch feststellen, woher ein Laut kommt, ebenso, wie die Menschen mit zwei Ohren die Richtung bestimmen können, woher sie ein Geräusch erreicht.

Das eigentliche Computerhören funktioniert nun so, dass das insgesamt übertragene Geräusch, das aus allen Schallwellen besteht, im Übergang vom Mikrophon in den Speicher des Computers in digitale Zeichen zerlegt wird, mit denen der Computer dann arbeiten kann. Im einfachsten Fall geschieht dies so, dass der Computer das, was die Mikrofone ihm übermitteln, in einzelne kurze Zeitscheiben zerlegt und für jede Zeitscheibe eine Tonhöhe, ein Tonfärbung und eine Lautstärke misst und als digitales Datum für diese Zeitscheibe speichert. Bei Tonaufnahmen etwa für Musik werden so je Sekunde für bis zu 45.000 Zeitscheiben jeweils mindestens drei Daten gespeichert.

Diese Beschreibung des ‚Hörens‘ des Computers macht erstens klar, dass der Computer *auf physikalische Art* ‚hört‘ und also alle hörbaren Töne berücksichtigt: Der Computer selektiert bei seiner Aufzeichnung nicht, ‚hört‘ keine Stimmen, keine Autos, keinen Donner und auch keine Geige, sondern jeweils ein Gesamtgeräusch. *„Hören“ bedeutet für den Apparat also zunächst die Herstellung eines zeitlich geordneten Datenpakets, das zu jedem Mikrozeitabschnitt bestimmte vergleichbare Messwerte beinhaltet.* Mit diesem Datenpaket kann der Computer nun versuchen herauszufinden, ob da eine menschliche Stimme dabei ist, die etwas sagt, was Sinn macht, und was das ist, oder ob ein Schuss fällt oder der Wind heult. Es ist aber zunächst einmal ein rein physikalisches Hören von Schallwellen, durch das ein linear geordnetes und digital zerlegtes Datenpaket erstellt wird. Und im Prinzip ist es dem Computer völlig gleichgültig, was er hört, er weiß von nichts und sammelt nur Daten, die er dann nach Programm verarbeitet.

Zweitens halten wir fest, dass dieses Hören des Computers in diesem ersten Schritt damit eine *Verschriftlichung von physikalischen Schallwellen in digitale Daten ist, die für einzelne Zeitabschnitte Messwerte abbilden. Insofern kann, wenn es um Kommunikation mit Menschen geht, der Computer erst nach diesem Abspeichern damit beginnen zu versuchen herauszufinden, ob da jemand etwas*



*gesagt hat, und wenn ja, was und was es bedeutet. Menschen interpretieren und verstehen das Gesagte indessen gleichzeitig mit dem Hören. Auch dieser Unterschied hat Folgen, wie wir noch sehen werden. Mit dieser Verschriftlichung von Wahrnehmungen wird außerdem deutlich, dass der Computer keineswegs zwangsläufig dazu beiträgt, die Schriftkultur der Menschen aufzuheben oder abzulösen; er ist auch eine Weiterentwicklung früherer prädigitaler Medien; es ist aber, als ob jemand das gehörte nicht hört, sondern jeweils drei Zahlenwerte pro Zeitscheibe notiert.*

In einer ähnlichen Weise kann man das Sehen des Computers charakterisieren. In der Regel ‚sieht‘ der Computer mithilfe einer digitalen Kamera, die ebenfalls an Vorläufer in der Geschichte der Medien anknüpft. Die entsprechende Technologie, die der Computer dann benutzt, wurde für die Druckmaschine erfunden und entstand in der Schriftkultur des 19. Jahrhunderts. Denn mit der Schrift sind immer schon auch Bilder Teil von Dokumenten gewesen, vor Erfindung des Buchdrucks wie auch danach.

Vor dem Buchdruck wurden Bilder meist mit der Hand in den handgeschriebenen Text eingefügt (vgl. auch Weischenberg/Kleinstеuber/Pörksen 2005; Schöttker 1999). Mit dem Aufkommen der Druckmaschine wurde für jedes Bild zunächst eine eigene Druckschablone hergestellt, die dann das ganze Bild auf einmal aufs Papier brachte. Für täglich erscheinende Zeitungen war das aber ein viel zu aufwendiges Geschäft. Deswegen wurde im 19. Jahrhundert ein Rasterverfahren für Bilder, beispielsweise für Fotos entwickelt: Das Bild – zunächst ein Schwarz-Weiß-Bild; später wurde dies auch für Farbbilder gemacht – wurde mit einer Schablone aus lauter Punkten, die in Linien angeordnet waren, überdeckt. Man zerlegte das Bild mithilfe eines derartigen Rasters in eine rechteckige Punktewolke aus jeweils helleren oder dunkleren Punkten, wie es durch die Schablone zu sehen war. Bei Farbbildern waren diese Punkte natürlich farbig, aber auch entweder heller oder dunkler. Diese Punkte konnten dann beim Drucken wiedergegeben werden, sodass ein ggf. unschärferes Bild in der Zeitung bzw. Zeitschrift zu erkennen war. Die Qualität des gedruckten Bildes hängt dann von der Anzahl der Linien und der Punkte pro Linie ab – je mehr Punkte pro Linie und je mehr Linien, desto besser konnte man auch erkennen, was auf einem Bild zu sehen sein sollte. Genauso, nämlich auf der Basis von Bildpunkten, die eine bestimmte Farbe und Helligkeit etc. besitzen, funktionieren heute Digitalkameras und Aufzeichnungsgeräte, das Fernsehen und die digitalen Bildschirme.

Im Falle des Computers werden die Pixelwerte eines Bildes dann ebenfalls wie beim Hören als Datei in einer bestimmten Reihenfolge gespeichert: diese Reihenfolge ist vom Computer her notgedrungen linear, weil der Computer Daten nur nacheinander verarbeiten kann, und es ist wieder eine Verschriftlichung, in der nur der Computer zu erkennen vermag, dass eine solche Datei ein Bild sein soll: In den Metadaten einer solchen Datei sind in der Regel immer Kennwerte angegeben, die dem Computer mitteilen, wie diese Datei zu lesen ist und was man mit den Daten machen kann, beispielsweise, wie man diese Datei ausdruckt,

damit die Menschen das entsprechende Bild sehen können. Der Computer muss also etwa erfahren, wie die Daten in der Datei angeordnet sind – im Falle von Tönen zeitlich linear, im Falle eines Bildes meist in einer Form, die sich auf das bezieht, was ein Mensch sieht, nämlich eine Fläche, die von links oben nach rechts unten mit Punkten überdeckt wurde. In Kulturen, in denen von rechts nach links geschrieben wird, hätte man das wohl anders gemacht.

Mit derartigen Verfahren hat der Computer auch die Möglichkeit, Bilder zu transformieren: der Apparat kann sie in vielfältiger Weise verändern, verschönern, zensieren, was immer gewünscht wird, ebenso wie ein Computer die verschriftlichen Töne, die er gehört hat, verändern kann. Ganz einfach ist es bei der Rasterung natürlich auch, die Qualität der Darstellung durch weniger oder mehr Punkte und Linien zu beeinflussen, aber es ist auch ganz einfach möglich, Farb- oder Helligkeitswerte zu verändern und so neue Bilder zu produzieren.

Den Bildern einer billigen Überwachungskamera von heute sieht man das Rasterverfahren noch an. Auf einem guten Bildschirm dagegen können gut gepixelte Fotos wie ein ‚richtiges‘, also analoges Bild aussehen. Aber was immer man sieht – es sind immer Punktwolken und nicht eigentlich ein Bild. Das Ganze ist ein Verfahren, mit dem das Auge überlistet werden soll, so ähnlich, wie der klassische Film Bewegung dargestellt hat, indem Bilder stets nur geringfügig verändert, dann aber schnell auf die Leinwand von weiteren Bildern abgelöst werden.

Es handelt sich also um ein der Schriftkultur entlehntes Verfahren, und der Computer ‚sieht‘ kein Bild, weiß auch nicht, was ein Bild überhaupt ist, sondern verwaltet Punktwolken, die linear eingelesen worden sind. Wenn der Computer beispielsweise einen Baum auf einem Bild identifizieren will, kann er nicht einfach nur aufeinander folgende Daten analysieren. Vielmehr muss das Programm zunächst eine Fläche festlegen, auf der vielleicht ein Baum zu sehen sein soll. Dies ist einmal wichtig für mögliche Transformationen – von Verschönerungen und Glättungen bis hin zu Fälschungen. Es ist andererseits aber auch wichtig, weil das ‚Sehen‘ des Computers von der Art her beispielsweise nicht simultan erfolgt wie beim menschlichen Sehen eines Bildes: Der Mensch sieht ein Bild immer als ein Ganzes, und auch, wenn er auf eine bestimmte Stelle blickt, sieht er nicht einen Punkt, sondern gleichzeitig eine ganze Fläche, während der Computer immer nur Punkte miteinander vergleicht.

Menschen hören und sehen im Vergleich zu diesen technischen Operationen auf ganz andere Weise. Sie hören nicht mit einem Mikrophon, sondern mit den biologischen Techniken im Ohr. Und sie hören insbesondere zwar physikalische Schallwellen, aber bei ihnen im Gehirn kommen sozial gelernte und erkannte Geräusche an – das ist das Endprodukt beim menschlichen Hören, keine Punktwolke. Das ist eine Form der Komplexitätsreduktion – man hört integrativ eine Reihe von Geräuschen, die zusammengehören und etwa den Wind oder ein vorbeifahrendes Auto erkennen lassen. Menschen speichern schließlich das Gehörte auch anders, wenn sie es überhaupt speichern – in der Regel speichert man bei

einem Gespräch mit anderen Menschen beispielsweise nicht die einzelnen Laute und Betonungen, sondern den verstandenen Sinn. Auch das macht einen Unterschied aus. Ebenso ist es beim Sehen, wie wir gleich zeigen werden.

Wir halten aber erst einmal allgemein fest, dass *man das menschliche Sehen und Hören als ein soziales Sehen und Hören charakterisieren muss*. Sehen und Hören sind die grundlegenden Formen menschlicher Wahrnehmung, die wichtigsten Modi, über die Menschen ihre Umwelt zur Kenntnis nehmen, und in Bezug auf die sie erleben und erfahren, denken und handeln, insofern sie wissen, was sie sehen und hören, aber auch, dass sie gesehen und gehört werden können.<sup>57</sup> Dabei beziehen die Menschen das, was sie hören und sehen, auf sich, oder anders ausgedrückt, sie sehen und hören das, was für sie sozial relevant ist. Zudem gilt, dass menschliches Sehen und Hören nichts mit Verschriftlichung und Speicherung von Daten zu tun hat, sondern situativ unmittelbar im Gehirn und Bewusstsein erlebt wird.

Unsere Augen sind zwar wie eine Kameralinse jederzeit einer unendlichen Menge von visuellen Reizen und physikalischen Lichtwellen ausgesetzt. *Das menschliche Sehen ordnet diese Reize aber zu dem, was wir ein Bild nennen* – wer etwas sieht, nimmt eine Perspektive ein, was bedeutet, dass sie oder er einen Standpunkt und eine Blickrichtung hat. Der Mensch ist nicht nur eine scheinbar objektivierende Kamera, sondern immer aktiv lebender und seine Ziele verfolgende Mensch, der zu jedem Zeitpunkt in einer Situation erlebt und handelt. Auch die je verfolgten Interessen und Absichten sind beim menschlichen Hören und Sehen wichtig, wie viele sozialpsychologische Versuche gezeigt haben. Zudem verlegt das menschliche Sehen das Gesehene in einen vierdimensionalen Raum, der das Geschehen rahmt und so interpretierbar macht – vierdimensional, weil auch die Zeit eine Rolle spielt und Sehen ein Prozess ist. Und schließlich sieht der Mensch dann in diesem Raum immer nur das, wofür sie oder er Begriffe hat: einen anderen Menschen, einen Wald aus lauter Bäumen, einen Löwen, der sich auf ein Zebra stürzt. Man hat etwas schon einmal gesehen, davon gehört oder geträumt, und weiß von daher, was man sieht. Oder man verfügt über verallgemeinernde oder analoge Begriffe, mit denen man fasst, was man sieht, auch wenn man es nicht so genau erkennen kann – ganz allgemein einen Vogel, einen anderen Menschen, einen Alien.

So sind die gesehenen wie auch die erinnerten Bilder der Menschen eng mit Erfahrungen, Vorstellungen, Begriffen verbunden. Auch für ein unbekanntes Ding findet sich meist irgendein allgemeiner Oberbegriff, mit dem man es bezeichnen kann. *Sehen und Hören sind deshalb beim Menschen immer untrennbar mit Interpretationsprozessen und Kontextualisierungen verkoppelt. Beide Wahr-*

---

57 vgl. hierzu auch Sartres Text „Der Blick“ (1994). Auf das dort verhandelte Thema des gesehen Werdens, mit dem ein Mensch in vielen Situationen beschäftigt ist und das sein Handeln im Gegensatz zum Computer auch prägt, wird hier aber nicht weiter eingegangen.

*nehmungsformen sind wegen ihrer Sprachlichkeit zudem kulturell begründet, und Kultur wird darüber reproduziert. Sehen und meistens auch Hören sind zudem intentionale Tätigkeiten, wir wollen in der Regel etwas bestimmtes Sehen oder Hören oder erwarten zumindest etwas, was man Sehen oder Hören kann. Beim Sehen schließlich kann man den Blick abwenden, beim Hören geht das so einfach nicht, was zwischen diesen beiden Wahrnehmungsformen einen Unterschied ausmacht.*

*Menschliches Sehen und Hören beruhen also nicht nur auf physiologischen Fähigkeiten, sondern müssen als komplexe, mit Symbolisierung verbundene, gelernte Aktivitäten begriffen werden, die auch nicht nur biologisch durch neuronale Prozesse erklärt werden können.* Genau genommen funktioniert auch das menschliche Auge physikalisch/biologisch mit einzelnen Sehpunkten: im Auge finden sich bekanntlich als Stäbchen bezeichnete Zellen, die hell-dunkel-empfindlich sind, und als Zäpfchen bezeichnete Zellen, die farbempfindlich sind. Diese Sehpunkte konstituieren aber nichts, was als Pixel im bewussten Gehirn ankommt. Während der Computer die Helligkeits- und Farbwerte jedes einzelnen Pixels des ihm übermittelten Bildes der Kamera auf rein physikalischer Basis als eine Art gemessene Werte sammelt und diese Werte für jedes einzelne Pixel speichert und so aufhebt, sieht der Mensch hingegen mit dem Gehirn, mit seinem sozialisierten Körper, mit seinen biographischen Erfahrungen und Erwartungen, unter Einbezug seiner Begriffe und Kenntnisse, seiner Überlegungen, Absichten und situativen Orientierungen. Der Mensch registriert so in seinem Gehirn nicht die physikalisch messbaren Helligkeitswerte der einzelnen Stäbchen oder die ebenfalls physikalisch beschreibbaren Farbwerte der einzelnen Zäpfchen. Vielmehr kommen all diese einzelnen physiologischen Reize im menschlichen Bewusstsein gemeinsam als ein integriertes Gesamtbild an und machen erst zusammen Kognition und Erleben aus. Das vom Menschen Gesehene beinhaltet immer auch nicht nur das, was man intentional sehen wollte, es beinhaltet immer auch noch zusätzliche sichtbare Sachverhalte, etwa einen Hintergrund, der als etwas anderes gesehen wird, aber für Kontextualisierungen wichtig ist. Man nimmt also immer auch den aktuellen sozialen Kontext eines Gesichts wahr, das man erkennt und das man erkennen will, was ja immer auch dieses Gesichts sowohl kontrastiert als auch in die konkrete Situation des Sehens und Gesehenwerdens einbezieht. Erst so wird das Gesehene zu etwas, in dem auch ein Gesicht zu sehen ist, das mit einer subjektiven Interpretation, vielleicht auch mit einem Namen, jedenfalls aber mit situativ bestimmten Vorstellungen verbunden ist. Durch diese Kontextualisierungen wird deutlich, dass ein Sehen des Menschen sich von einem ‚Sehen‘ des Computers grundlegend unterscheidet, und auch unter einem ‚Erkennen‘ des Computers ist von vorneherein etwas anderes zu verstehen als beim Menschen. Ähnliches gilt für das Hören (vgl. was das Sehen angeht z. B. Mitchell 2008; Sachs-Hombach 2009; Müller 2003).

Menschliches Sehen und Hören sind also nicht physikalisch beschreibbar, sondern müssen sozial verstanden werden: Wir lernen zu sehen und zu hören. Wir lernen ja bekanntlich auch, das auf der Netzhaut auf dem Kopf stehende Bild anders herum zu erkennen – wir sehen es richtig herum. Und wir wissen auch, dass das Gesehene nicht identisch ist mit dem materiell vorhandenen, das abgebildet ist. Wir identifizieren durch Interpretation, was wir sehen, weisen dem Bild Struktur zu und ordnen es in Szenen ein, in denen wir uns situativ befinden. Wir sehen in diesem Sinn insgesamt nicht wie Computer physikalisch, sondern sozial und kulturell.<sup>58</sup> Das gilt auch für die Art, wie wir sehen und das Gesehene erinnern – nicht als Menge aus Helligkeitswerten und Farbtönen, die in einer bestimmten Weise hintereinander angeordnet sind, sondern als eine simultane Komposition, die sich aus sozialen und kulturellen Gegenständen, Prozessen und Verhältnissen und aus unserem Sehen ergibt, die wir so oder in einer subjektiven Interpretation interpretativ erinnern. Was man sieht, muss man bedenken, aber weder aus einer vorgegebenen Außenperspektive, aus Datenbanken vermittelt wie beim Computer und auch nicht als eine Sammlung von einzelnen Fakten. Vielmehr ist jedes Sehen eine subjektive kulturelle und biographische Praxis in der jeweiligen Situation und den aktuellen individuellen bzw. vereinbarten Sinnkontexten. Wahrnehmung ist, wie schon in Kapitel 4.1 dargelegt, nicht objektiv, sondern subjektiv und intersubjektiv. Auch Bilder werden insofern vom Zuschauer „gemacht“, wie insbesondere die Cultural Studies herausgearbeitet haben.<sup>59</sup>

Die Differenz des Weltverständnisses zwischen Computer und Mensch ergibt sich also schon allein aus den unterschiedlichen Formen der Wahrnehmung. Bis hierher haben wir noch nicht herausgearbeitet, was so ein Computer denn nun noch weiter tun muss, wenn er nicht nur Bildpixel abspeichern, sondern tatsächlich ein Gesicht erkennen soll. Das werden wir am Beispiel der Gesichtserkennung im nächsten Teilkapitel verdeutlichen. Zunächst aber lässt sich noch einmal mit einem Zitat von Alfred Schütz und Thomas Luckmann auf den Punkt bringen, was die Welterkenntnis des Menschen und des Computers voneinander unter-

---

58 Weil Sehen und Hören kulturelle und soziale Praktiken sind, sind sie natürlich auch von den Medien abhängig, mit deren Hilfe wir auch sehen. Die Frage beispielsweise, ob ein Pferd beim Galoppieren immer wenigstens einen Fuß am Boden hat, konnte erst mithilfe des Fotoapparats entschieden werden; auch das Mikroskop hat kongenial zum Fernrohr unsere Welt verändert. Und der Verlust der Aura durch die technische Reproduktion, wie ihn Walter Benjamin (1977) beschrieben hat, hat unser Verhältnis zum Bild infrage gestellt. Auch der Begriff der Aufklärung knüpft schon immer am Sehen und nicht am Hören oder Tasten an, und die in der Renaissance theoretisch verstandene und dann auch konsequent von Malerinnen und Malern bis Picasso verwendete Zentralperspektive prägt bis heute unsere Erwartungen an das Bild (Krotz 2012a). Die Thesen Virilios (1998) über den Wachturm und die Beschleunigung würden ohne eine Berücksichtigung des Wandels des Sehens keinen Sinn machen – soweit einige Anmerkungen aus der Literatur.

59 ‚Texts are made by their readers‘, eine zentrale Aussage der Cultural Studies, gilt nicht nur für Texte, sondern auch für Bilder und Töne.

scheidet: „Die Welt ist für den Menschen in der natürlichen Einstellung niemals eine bloße Ansammlung von Farbflecken, unzusammenhängenden Geräuschen oder Zentren von Kalt und Warm“ (Schütz/Luckmann 2003, S. 30). Dabei ist mit dem Konzept der „natürlichen Einstellung“ kurz gesagt die Haltung von Menschen gemeint, die in ihrer alltäglichen Lebenswelt diesen ihren Alltag auf Basis einer routinierten Vertrautheit gestalten. Es sind diese in Kultur, Biographie und Erfahrungen angeleiteten interpretierenden Integrationsleistungen, auf denen das menschliche Wissen und die Sicherheit des Alltags beruhen, und auf deren Grundlage sie in einer gemeinschaftlich hergestellten, kommunikativ immer wieder neu rekonstruierten Lebenswelt leben, natürlich durchaus auch mit Verfahren, mit denen dann Besonderheiten erkannt, verarbeitet und berücksichtigt werden können.

Der Computer seinerseits verfügt über keine Begriffe, mit denen er einzelne dieser Farbflecken benennen kann. Er hat ohne Hilfe von außen auch kein Verfahren, wie er sich vergewissern kann, dass ein Farbfleck, Auto genannt, ein Auto auch für die Menschen ist, weil ihm keine Mittel zur Verfügung stehen, die es ermöglichen, ein Auto zu erkennen. Und schließlich bedeutet ihm das alles nichts, weil er keine Ahnung hat, was ein Auto ist. Der Farbfleck bleibt ein Farbfleck, wenn ihm der Mensch per Datei und Computerprogramm nicht weiterhilft. Das ist der wichtigste Unterschied.

Man muss also sagen, dass der Computer nicht über die Basisfähigkeiten und Grundfähigkeiten von aktiv gestaltendem Leben verfügt. Seine Welt des Sehens und Hörens und die daran anschließenden Operationen bestehen aus Farbflecken, unzusammenhängenden Geräuschen und unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Zentren.

#### **4.4 Beispiel: Gesichtserkennung als Instrument von Macht und Kontrolle auf Basis des fragmentierten und simulierten ‚Sehens‘ des Computers**

Wir wissen also nun, dass das ‚Hören‘ wie auch das ‚Sehen‘ des Computers eine Art punktuelles Protokollieren von Schall- und Lichtwellen ist, das das für Menschen hör- und sichtbare Geschehen in Messwerte pro Messpunkte bzw. Bildpunkte auflöst und pro Punkt einige Merkmale als Daten fixiert – es ist in diesem ersten Schritt ein physikalisches, ganz anders funktionierendes ‚Hören‘ und ‚Sehen‘ als das der Menschen, ein bloßes formales Erkennen, das mit Inhalten nichts zu tun hat. Nun ist es aber damit allein für den Computer nicht getan. Schließlich soll dieser symbolische Apparat ja auch über das bloße Notieren hinaus etwas erkennen und mit dem Erkannten dann weiter hantieren. Denn sonst wäre sein ‚Hören‘ und ‚Sehen‘ relativ unbrauchbar.

Insofern geht es für die praktische Informatik im Anschluss an das Speichern von Geräuschen und Bildern als Computerdaten darum, den Apparat so zu programmieren, dass er Geräusche bzw. visuelle Geschehnisse im Hinblick auf die Aufgabe, die ihm gestellt ist, analysieren kann. Ob da ein Mensch, ein Gesicht oder ein Denkmal abgebildet ist, ob Menschen sprechen, Flugzeuge fliegen oder der Wind im Wald rauscht, das muss der Computer aus der gespeicherten Datei herausarbeiten können, wenn man von einem brauchbaren Computerhören und Computersehen sprechen will. Dazu muss der Computer eine Analyse der Dateien durchführen, die im ersten Schritt erzeugt wurden. Wie das gemacht wird, soll im Folgenden beispielhaft anhand der sogenannten Gesichtserkennung umrissen werden. Grundlagen dafür wurden bereits in der Einleitung gelegt, auf die wir uns im Folgenden auch beziehen.

Wir beginnen dazu zunächst mit einem einfachen Beispiel, das die grundlegenden Schritte des gesamten Verarbeitungsprozesses aufzeigt, nämlich mit der Programmierung eines Problems, das man als das Ikea-Problem bezeichnen könnte: Wie programmiert man einen Computer, der aus gelieferten Einzelteilen einen Schrank zusammenbauen soll? Dazu muss der Apparat zunächst die gelieferten Teile dieses Schrankes als Teile erkennen. Darum geht es im Folgenden. Es handelt sich dabei um ein Beispiel, das Cawsey in ihrem Lehrbuch zur Künstlichen Intelligenz verwendet, um das generelle Vorgehen bei einer derartigen Mustererkennung zu beschreiben (Cawsey 2003, S. 155 ff.). Man geht also, so der heutige Stand, davon aus, dass der Computer die Fähigkeit zu einer Bildanalyse erwerben soll, die ihn dann, wenn man es so nennen will, handlungsfähig macht.

Konkret geht ein solches Computerprogramm davon aus, dass der Apparat sämtliche gelieferten Teile vor sich liegen und sie auf einem Gesamtbild abgespeichert hat. Wie wir gesehen haben, sieht der Apparat allerdings keine Teile, sondern verfügt nur über eine lineare Datei, die Bildpunkte bzw. deren Kennwerte enthält. Dann muss der Apparat in einem ersten Schritt ein eventuellen Bildrauschen herausrechnen, das heißt, es muss zunächst kontrolliert werden, ob bei der Herstellung der Bilddatei aus technischen Gründen falsche Bildpunkte mit in die Datei eingetragen worden sind, die nun herausgenommen werden müssen. Dann muss der Computer drei aufeinander folgende Aufgaben lösen.

- Erst führt das Hardware-/Softwaresystem eine Art Grobanalyse aus, in der viele Einzelheiten ignoriert werden, um sich so etwas wie ein allgemeines Bild der Lage zu machen. Diese Grobanalyse zielt auf die Feststellung der im Bild oder den Bildern vorzufindenden Kanten und Linien, damit einzelne Teile voneinander unterschieden werden können.
- Sodann werden die Entfernungen der abgebildeten Objekte voneinander und ihre jeweiligen Lagen bestimmt und das Bild in Bereiche eingeteilt.
- Schließlich müssen die so voneinander getrennten verschiedenen einzelnen Gegenstände auf dem Bild beschrieben werden.

Diese drei Schritte sind offensichtlich Voraussetzungen für ein Zusammenbauen, und auch ein Mensch muss diese Schritte abarbeiten, wenn sie oder er den Schrank zusammenbauen will, macht das aber ganz automatisch. Wenn der Computer weiß, welche Teile wo sind und in welcher Reihenfolge und wie man sie zusammensetzt, könnte man dem Computer bzw. Roboter ein weiteres Programm eingeben, in dem er eine Reihe von aufeinanderfolgenden Handlungen durchführt, die man ‚Zusammenbau des Schrankes aus seinen Einzelteilen‘ nennen könnte. Damit beschäftigen wir uns nicht weiter, weil es sich dabei nach dem Erkennen um eine weitere Grundaufgabe handelt und ein solcher Zusammenbau ganz eigene Probleme aufwirft – wie Cawsey (2003) berichtet, sind die nur in eher einfachen Fällen lösbar. KI-Forscher stört das meistens nicht; sie gehen davon aus, dass man das später noch programmieren kann. Denn sie meinen in der Regel, dass ihre Wissenschaft sich kumulativ entwickelt – erst weiß man dies, dann das, und wenn das lange genug so weitergeht, dann hat man am Ende irgendwie alle Probleme gelöst und verfügt über eine vollständige Wissenschaft (vgl. hierzu auch Kuhn 1978).

Soweit das Vorgehen beim sogenannten Ikea-Problem. Wie Mustererkennung im Falle von Bildern ganz konkret funktioniert, wie also der Computer die drei oben umrissenen Schritte ausführt und was er dann mit den Ergebnissen macht, soll nun an dem Problem *Gesichtserkennung* erläutert werden. Dabei geht es bekanntlich darum, dass ein Computer aus einem Bild von einem Gesicht einer Person mithilfe einer Datenbank herausfinden soll, wer diese Person ist. Dazu muss der Computer das Gesicht auf dem Bild mittels einer Reihe von Kennwerten beschreiben. Der Apparat muss dann in der Datenbank nachsehen, ob Gesichter mit diesen Kennwerten dort gefunden werden können und ggf. Namen und Adresse und eventuelle weitere Daten der entsprechenden Person ausgeben. Es geht beim maschinellen Erkennen insofern eigentlich nicht um ein Erkennen eines Gesichts, sondern um das Erkennen einer Person mittels ihres Gesichts zu einem vorgegebenen Zweck, und zwar ohne dass diese Person den Prozess bemerkt oder überhaupt etwas davon weiß.

Das zentrale Instrument des Computers für Gesichtserkennung bzw. für die Bildanalyse ist dann auch hier die *Kantenerkennung*,<sup>60</sup> also die Suche nach Pixeln

---

60 Siehe für Abwandlungen dieses Vorgehens z. B. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (o. J.) für einen Überblick über verschiedene, differenzierter beschriebene und zum Teil weiter entwickelte Verfahren. Dazu zählen etwa 3D-basierte Verfahren, aber auch Verfahren, die ggf. die Stimme, den Gang von Menschen und andere biometrische Kennzeichen berücksichtigen. Andere Modifikationen versuchen, neben den Kennwerten des Gesichts gleichzeitig noch bestimmte Mimiken zu identifizieren. In Autos sollen – gewissermaßen umgekehrt – Sitze eingebaut werden, die die oder den Sitzenden an ihren spezifischen Sitzgewohnheiten, also an Druckunterschieden zwischen Person und Sitz erkennen sollen, woraus sich ja auch Kanten und Formen bestimmen lassen. Schließlich sei darauf hingewiesen, dass der Datendieb Clearview, von dem wir in der Einleitung berichtet haben und auf den noch genauer eingegangen wird, der Milliarden



auf dem Bild, an denen sich Helligkeitswerte oder Farbwerte deutlich verändern. Bei dem Bild eines Hauses wird etwa da eine Kante erkannt, wo zwischen Seitenwand und Dachkante sich die Farbe oder die Helligkeit des Bildes verändert. Um solche Punktbereiche zu finden, und auch, um dann weiter auch graduelle Farb- oder Helligkeitsveränderungen erfassen zu können, werden meist sogenannte Differenzoperatoren als Rechenmodule verwendet, die mehrere benachbarte Pixel bezüglich ihres Helligkeitswerts vergleichen. Während der Computer das Vergleichen von Helligkeitswerten beherrscht, weil ihm sein Programm das Vorgehen genau vorschreibt, muss das Programmiererteam schon vorher eine Mindestschwelle festlegen, ab welchen Differenzen der Computer Farb- oder Helligkeitsunterschiede als Kanten kategorisieren soll. Dazu muss auch geklärt sein, ob Pixel vertikal oder horizontal miteinander verglichen werden, ob also beispielsweise eine Kante zwischen Dach und Seitenwand oder eine Kante von Hauswand und Umgebung des Hauses auf dem Bild gesucht werden soll. Derartige Operationen müssen für alle Pixel des Bildes durchgeführt werden – eine rechen- und speicherplatzintensive Aktion. Dann kann der Computer mit weiteren Rechenoperationen zusammenhängende Linien oder allgemeiner, näherungsweise Kurven berechnen, damit Pixel mit im Hinblick auf solche Übergänge ähnlichen Eigenschaften zusammen als Linie bzw. Kante kategorisiert werden.

Im Falle eines Programms zur Gesichtserkennung sind es also Basisannahmen und Vorgehensweisen, die der Computer benötigt, um Kennwerte von Gesichtern zu bestimmen. Dabei geht es beispielsweise um den Abstand zwischen den Augen, um die Breite des Kopfes, um die Lage der Nase und des Mundes und andere Kennzeichen, die (zumindest in der westlichen Kultur von heute) durch Mode oder Accessoires eher nicht verändert werden können. All diese Teile im Gesicht müssen zunächst gesucht und als Punktmenge identifiziert werden, bevor sie in ihrer Lage zueinander kontrolliert und in ihrer Größe vermessen werden können. Auch hierbei müssen Näherungswerte verwendet werden, wenn es sich um komplexere Linienformen handelt bzw. wenn man graphische Zufälligkeiten wie durch die Beleuchtung entstandene Schatten im Bild ausgleichen muss; zudem muss die Größe eines Gesichts für derartige Berechnungen normiert werden.

All dies verlangt auch deswegen komplexe Fallunterscheidungen, weil solche Linien unterbrochen sein können, wenn beispielsweise ein Baum eine Hausbegrenzungslinie verdeckt oder ein Bart einen Gesichtsrand verzerrt. Der Apparat stützt sich dabei grundsätzlich auf ein vorgegebenes und mindestens in seinen Grundzügen einprogrammiertes analytisches Modell für Vergleiche von Gesichtern, das er mit dem Programm erhalten hat. Dieses analytische Modell legt fest,

---

von Gesichtsfotos aus dem Internet unberechtigt herausgefischt hat, angeblich mehr als 500 Datenpunkte je Gesicht bestimmt und so behauptet, jedes Gesicht mit einem Namen verbinden zu können (Dahl 2021). Prinzipiell sind die hier vorgetragenen Überlegungen dementsprechend vereinfacht, aber eben typisch für die Grundideen.

mit welchen Kennwerten das Hardware-/Softwaresystem das Gesicht beschrieben werden muss, damit die ermittelten jeweiligen Relationen mit den entsprechenden standardisierten Kennwerten aus der Datenbank verglichen werden können, in denen bereits vermessene Gesichtsrelationen von Personen abgespeichert sind.

Für derartige grundlegende Beschreibungsverfahren, die dann ein Pixelbild mit Linien versehen und es ggf. in Bereiche unterteilen, werden im Einzelfall dann auch weitere mathematische Spezialoperatoren verwendet, je nachdem, was über ein Bild sonst noch bekannt ist bzw. nach welchen Mustern gesucht und für welche Zwecke und weitere Verwendung so eine Bilderkennung durchgeführt wird. Am Ende lassen sich daraus dann die verlangten Kennwerte des Gesichts berechnen und der Computer kann in der Datenbank, zu der er Zugang hat, dann feststellen, ob ein Gesicht mit derartigen Kennwerten in der Datenbank verzeichnet ist und wem es gehört.

Im Anschluss an solche Kantenberechnungen und Kennwerte verfügt die Informatik dann auch über Verfahren für weitere oder genauere Bestimmungen bei derartigen Prozessen der Bilderkennung, etwa, wie in einem Bild Texturen – damit sind in der Regel sich wiederholende Musterungen gemeint – erkannt werden können. Mit derartigen zusätzlichen Analysen kann der Computer dann ggf. auch 3D-Objekte aus den Pixeln des digitalen Bildes identifizieren. Bei solchen Schlussfolgerungen helfen Musterbibliotheken, die es ermöglichen, die Verfahren der Objekterkennung im Hinblick auf mögliche Fehler einzuschätzen, indem wahrscheinlichkeitstheoretische Ähnlichkeitswerte berücksichtigt werden. Ergänzend geht es darum, Formen nach ihrer Entfernung einschätzen zu können, etwa, weil Häuser, die weiter weg sind, kleiner aussehen; hier können etwa Mehrfach-Fotos aus verschiedenen Blickwinkeln helfen, wobei die Trigonometrie, also die mathematische Lehre von den Winkelfunktionen, hilfreich sein kann. Auch muss man wissen, dass für Computer in solchen Fällen Bilder von sich bewegenden Kameras zur Unterstützung verwendet werden können, weil sich dann Größe des Hauses, Entfernungen zu anderen Gegenständen und Winkel verändern können. Sofern die Positionen der verwendeten Kamera in Relation zum abgebildeten Objekt jeweils bekannt sind, können Filmaufnahmen helfen, Objekte in ihrer Lage und Entfernung zu beschreiben.

Es ist klar, dass der Computer zwar mithilfe der Vorgaben der Programmierer\*innen und der Datenbank mit den berechneten Gesichtsmerkmalen und Namen einen Menschen identifizieren kann, aber trotzdem nicht ‚weiß‘, was ein Gesicht, eine Nase oder ein Auge ist. Der symbolische Apparat Computer erkennt auch nichts im Sinne eines menschlichen Erkennens. Wenn hier von „Gesichtserkennung“ die Rede ist, sind wieder einmal Anthropomorphismen am Werk, die die Operationen des Computers mit Worten beschreiben, die ursprünglich für Aktivitäten von Menschen, und zwar für andere Aktivitäten von Menschen als die des Computers, verwendet wurden.

Beschreiben wir noch etwas genauer, was bei dem Vergleich mit Gesichtern in der Datenbank passiert: Einmal ist dem Computer durch seine Software vorgegeben, bestimmte Relationen zwischen Punkten zu ermitteln, die bestimmte mathematische Bedingungen erfüllen. Die auf der Basis von Pixeln berechneten Werte sind dabei immer etwas ungenau, weswegen die Programmierer\*innen Fehlertoleranzen definiert haben müssen, welche Abweichungen bei Vergleichen von Werten noch zulässig sein sollen. Der Computer berechnet also letztlich genau genommen nur einen Satz von Kennwerten, aber bei dem Vergleich dieser Kennwerte mit den Kennwerten eines Gesichts, das in der Datenbank vorhanden ist, stimmen so gut wie nie alle Werte überein. Das heißt: Die schließlich gefundene Identität ist nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit die richtige. „Vergleichen“ meint dabei also, welche Kennwerte der Gesichter in der Datenbank am wahrscheinlichsten identisch sind mit den Kennwerten, die der Computer für das Gesicht ermittelt hat, dessen Eigentümer er erkennen soll. Die Lösung ist, wie das beschriebene Verfahren zeigt, obendrein relativ fehleranfällig. Denn diese Toleranzen hängen von dem verwendeten Berechnungsverfahren, also von dem Computerprogramm, aber beispielsweise auch von der Technik der Kamera ab, die das Bild aufgenommen hat, zudem auch von der Qualität des aufgenommenen Bildes und der Art der Situation, die per Kamera aufgenommen wurde, ggf. auch von Gewichtungen von Abweichungen.

Die Nutznießer solcher Gesichtserkennung sind in der Regel staatliche Institutionen sowie in zunehmendem Ausmaß auch private Unternehmen, und nur zu einem geringen Teil auch Personen. Diese Nutznießer finanzieren auch die weitere Entwicklung und Verbesserung solcher Verfahren, wobei die digitalen Großkonzerne wie Facebook und Amazon dabei sind. Um was es ihnen geht, ist eindeutig: *Dieses Verfahren generiert Wissen über einzelne Personen, das für den Erfolg ihrer Geschäftsmodelle hilfreich sein kann, und zwar ohne dass die betroffenen Individuen davon wissen.* Deswegen werden derartige Verfahren in der EU zwar bisher oftmals in einem Graubereich verwendet, aber sie sind eigentlich durch Datenschutzgesetze verboten. Jede tatsächliche Verwendung muss also eigentlich kontrolliert und gesetzlich geregelt werden.

Der Computer kümmert sich nicht darum, zu welchem Zweck ein Mensch identifiziert werden soll. Genauer gesagt ist in das Gesichtsverarbeitungsprogramm in der Regel weder eine Rückfrage an die Auftraggeber noch sonst irgendein Schutz gegen eine missbräuchliche Verwendung eingebaut. Das Gerät kann bekanntlich sein Tun und seine Ergebnisse auch nicht reflektieren. Wenn der Computer beispielsweise bestimmte Besonderheiten von Minderheiten erkennt, beispielsweise spezifische Formen eines Bartes oder spezifische, schmückend oder religiös bestimmte Accessoires im Gesicht, und dann besondere Maßnahmen einleitet, so kann das Folgen haben, die als Diskriminierung von Minderheiten bezeichnet werden können. Aber auch ohne derartige Missgriffe können derartige Verfahren diskriminierend sein, weil sie im Normalfall auf weiße Männer

abgestimmt sind und Menschen anderer Art und Kultur nicht so einfach erkannt werden können.

Prinzipiell möglich ist es zudem beispielsweise in großen Städten mit vielen in der Öffentlichkeit vorhandenen Überwachungskameras, dass eine einmal identifizierte Person dann mittels dieser vielen Kameras verfolgt und festgehalten wird, wohin sie sich begibt und was sie dort tut. Zumindest sollte also in Demokratien eigentlich protokolliert werden, wer welche Anfrage an Gesichtserkennungsprogramme stellt und welche Antwort erhält. Vielleicht sollte solche Software überhaupt nur mit einer Abfrage starten, damit sich die Personen, die sie aufrufen, legitimieren müssen.

Wie viele weitere Beispiele zeigen, gibt es zahlreiche Programmentwicklungen vor allem aus dem Bereich der sogenannten KI, die staatlichen und/oder privaten Einrichtungen zur Erfüllung ihrer Zwecke dienen, aber kaum welche, die Normalnutzer\*innen helfen, sich gegen ungerechtfertigte Ausforschung, Diskriminierungen oder Übervorteilungen zu wehren – etwa dadurch, dass Überwachungskameras markiert werden, oder dass bekannt gemacht werden muss, wenn eine Kamera ein Bild macht, um dann die dort zu sehenden Menschen zu identifizieren. Die Technik operiert derzeit einseitig und gegen die Individuen.

Was sich also durch derartige Verfahren verändert, sind die *Machtverhältnisse in der Gesellschaft und auch die kulturellen Lebensbedingungen*, insofern sich manche Institutionen und Unternehmen solche Programme leisten können und sie auch verwenden, um ihre institutionellen bzw. ihre ökonomischen Ziele besser verfolgen zu können. Die Menschen allerdings können nichts oder nur wenig dagegen tun. Grundsätzlich geht die Verwendung derartiger Programme ja davon aus, dass man die Menschen nicht nach ihrem Namen und sonstigen identifikatorischen Kennzeichen fragen kann, weil sie mit den vorgesehenen Zwecken, für die diese Informationen erhoben werden sollen, nicht übereinstimmen.

Das Gesicht eines Menschen wird so *in der Regel aus bürokratischen, polizeilichen, ökonomischen oder sonstigen Zwecken bewusst funktionalisiert – ohne Erlaubnis und Kontrolle der Betroffenen*. Dies erinnert an den marxistischen Philosophen Althusser, der den Subjektbegriff an die Kontrolle durch Polizei und andere Kontrollinstanzen gebunden hat (vgl. hierzu Althusser 1977; Krotz 2019; Gentzel et al. 2019). „Identifizieren Sie sich“, das ist es, was die Polizei will und auch die Unternehmen, die sich auf einen Kunden vorbereiten wollen, wodurch das Subjekt zu einem Objekt von Macht wird. Das Subjekt ist ein zu identifizierendes Es, *sein Gesicht wird zum bloßen biometrischen Merkmal zum Nutzen anderer*, und das Individuum wird so auf einen Gegenstand reduziert, der durch bestimmte, möglichst unveränderliche Merkmale festgelegt ist. *Damit wird das Gesicht des Menschen aber zugleich auch zu einer Belastung für das Individuum, weil es ihn an die gesellschaftlich akzeptierten Machtstrukturen ausliefert; der einzelne wird verdinglicht und von seinem Gesicht entfremdet*: Es wird dem einzelnen geraubt und gegen ihn verwendet.

Die Entwicklung von Gesichtserkennungssoftware ist damit eine der vielen unerwünschten Folgen des Computers und der Digitalisierung, von der die Menschen wissen, dass es sie bedroht – eine Vergiftung durch Technik, die zu Unsicherheit und anderen unerwünschten Folgen beiträgt. Gesichtserkennung ist deshalb ein typisches Beispiel dafür, dass die Teilung geistiger Arbeit auch zu neuen Hardware-/Software-Kombinationen führt, die für die Besitzer gut, aber für die Betroffenen zweifelhaft ist. Zunehmend verwenden auch private Unternehmen solche Verfahren, um ihre Kunden und Kundinnen erkennen und besser beeinflussen zu können – wir haben das in der Einleitung mit Bezug auf Ebeling (2020) dargestellt.

Bisher war das Gesicht eines Menschen in der symbolisch aufgespannten menschlichen Wirklichkeit das wichtigste Element seiner Präsenz in einer Situation. Es führt den Menschen in die Situation ein, sowohl als Akteur als auch als Erkannter. Es ist Quelle und Adressat von Kommunikation, es trägt die Kommunikation durch seine Mimik und den Augenkontakt. Es macht den Menschen sichtbar und durch andere Menschen wiedererkennbar und ansprechbar. Das Gesicht ist schon da, wenn der Mensch ankommt, und es wendet sich als erstes ab, wenn er in eine andere Richtung geht. Es stellt die Verbindung eines Menschen zu anderen Menschen her und drückt in den sich wandelnden Mimiken die inneren Zustände des Menschen aus. Denn es ist der Träger der Mimik, und es verbindet so in den sozialen Situationen das Kognitive mit dem Emotionalen. Es unterstützt oder distanziert, ironisiert, straft Lügen, was man sagt und drückt oft noch viel mehr aus. Es ist die Verbindung zwischen mir als ganzer Mensch und dem Rest der Welt. Man darf es nicht verlieren, es muss glaubhaft und wiedererkennbar sein. Durch die Gesichtserkennung ist es aber in eine zu verheimlichende Lüge verwandelt worden, weil es den Menschen technisch bedingt verrät.

So erweist sich das Simulieren des Menschen durch den Computer in diesem Fall als ein Instrument einer ungut verteilten Macht mit zunächst einmal unüberschaubaren Folgen. Gesichtserkennung ist in die neu entstehenden Machtstrukturen eingebaut. Es ist nicht nur die Privatsphäre, die dadurch verletzt wird, so wichtig diese ist. Es ist darüber hinaus auch ein Verfahren der Verdinglichung und Entfremdung des Menschen von ihrem und seinem Gesicht. Dies führt sowohl zu weiteren Fragen als auch zu einer grundlegenden Störung der menschlichen Gesellschaft, die abschließend hier kurz angedeutet werden soll.

1. In der Einleitung haben wir bereits auf Clearview und andere Firmen verwiesen, die auf Basis der im Internet zu findenden Gesichter und deren zugehöriger Identifikationen Gesichtserkennungsprogramme für alle anbieten. Wir haben auch darauf hingewiesen, dass die Verwendung von solchen und weiteren Programmen, etwa von Apple oder Amazon, in den USA und vielen weiteren Ländern jeder und jedem gestattet ist. Das führt zu der Frage, wie eine Gesellschaft funktioniert, in der jeder und jede jeden und jede iden-

tifizieren kann, insofern Namen, Beruf, Adresse und Wohnort und manches mehr stets und alsbald herausgefunden werden können. Deren langfristige Folgen können erheblich sein. Nach einem Bericht von Sonia Bergt (2017) liegen die Erfolgsquoten bald bei dem möglichen Maximum von 99 %, wobei insbesondere die sogenannten selbstlernenden Verfahren, die wir in Kapitel 9 diskutieren werden, die besten Ergebnisse aufweisen.

2. Was zwischen Menschen ein bedeutungsvoller sozialer Prozess ist, nämlich herauszufinden, wer der andere ist, ist für den Apparat einfach nur die auf vorgegebene Weise ermittelte Lösung eines rechnerischen Problems und eines Anschlusses an eine Datenbank; das Ergebnis ist kein Erkennen des oder der Anderen, sondern nur ein Label. Dabei abstrahiert der Apparat von allen weiteren Kontexten, soweit sie nicht als Berücksichtigung von Störungen und Abweichungen mitprogrammiert worden sind.
3. Die meisten Menschen, die wissen wollen, wer ein spezifischer Anderer ist, würden diesen Menschen einfach fragen, wenn sie in eine kommunikative Beziehung eintreten. Meistens erhalten sie eine Antwort, wenn sie erklären können, warum. Wenn sie keine erhalten, dann ist das in der Regel das Recht dessen, der anonym bleiben will, wenn das nicht mit beispielsweise einer Straftat verbunden ist.
4. Was bedeutet also Gesichtserkennung für alle für die Formen eines demokratischen Zusammenlebens, erst recht in einer Gesellschaft, die demokratisch sein will, aber immer wieder neu lernen muss, nicht rassistisch, frauenfeindlich, flüchtlingsfeindlich etc. zu sein?
5. Es ist so gesehen aus menschlicher Sicht eine löchrige und unvollkommene Welt aus lauter vereinzelteten Fakten und gelegentlichen Zusammenhängen, über die Computer verfügen. Darüberhinausgehende Fähigkeiten haben sie nicht. Man kann einem Computer, der nur seine internen elektrischen Ströme bewegen kann, auch nicht beibringen, was eine ganze äußere Welt sein soll und wie er sich darin verhalten muss, weil er über keine Sprache verfügt. Man kann ihm allenfalls sagen, wie er mit Daten umgehen kann und soll. Alle anderen Vorstellungen sind anthropomorphistisch überzogen und ideologisch verschlüsselt.
6. Die derzeitigen Pofiteure des digitalen Wandels sind die an der Nutzung des Computers beteiligten Dritten, die weder mit Nutzerin oder Nutzer noch mit dem Zweck seiner oder ihrer Nutzung des Computers oder mit der geteilten geistigen Arbeit etwas zu tun haben, sondern einfach nur die Technik herstellen. Genau darüber können sie dann Macht ausüben, Daten sammeln, Bedingungen setzen etc. Diese computerbasierte Technik ist ihnen dann hilfreich, diese Macht auf angenommene Gegner auszurichten.

#### 4.5 Schlussfolgerungen: Grenzen des Computers, Machtgewinne durch Digitalisierung und Anthropomorphisierung als Ideologie

In den ersten beiden Teilkapiteln von Kapitel 4 haben wir den Menschen als Animal Symbolicum und den Computer als symbolischen Apparat beschrieben, die auf der Ebene symbolischer Operationen miteinander kooperieren und geistige Arbeit miteinander teilen können. Dabei wurde deutlich, dass die symbolische Welt, in der die Menschen leben, auf der Sprache der Menschen beruht, während der Computer auf der Basis von Mathematik und Formaler Logik operiert. Festgehalten konnte auch werden, dass die Symbolhaftigkeit des Computers durch die Menschen entsteht, die den Computer einerseits programmieren, damit er bestimmte symbolische Operationen quasi im Auftrag übernimmt, und die dann dafür sorgen, dass die Ergebnisse in die symbolische Welt der Menschen übernommen werden und darüber Bedeutung für das Geschehen in der Welt der Menschen erhalten. Zudem ist der Computer als problemorientierte Maschine erfunden worden. Er soll arbeitsteilig bestimmte, ihm auftragene Probleme lösen. Die Problembearbeitung findet dann *immer als Abarbeitung eines auf die Daten und das Problem zugeschnittenen Programms* statt. Dafür kann der Computer hilfsweise weitere Module hinzuziehen, aber dieses Grundprinzip bleibt immer erhalten.

Auf dieser Grundlage können wir die folgenden verallgemeinernden Schlussfolgerungen ziehen:

1. *Der Computer operiert anders als der Mensch.* Da die Menschen prinzipiell den Computer erfunden haben und auch die ihm programmierte Mathematik und Formale Logik beherrschen, können Menschen das, was ein Computer kann, prinzipiell auch – praktisch nicht unbedingt, weil der Computer schneller und effektiver ist. Seinerseits kann der Computer zwar manchmal menschliche Lösungen von Problemen optimieren, wie wir noch sehen werden. So kann er beispielsweise beim Spielen des komplexen japanischen Brettspiels GO neue Punkte finden, deren Besetzung strategische Vorteile ergibt, oder er kann Suchstrategien verfolgen, die dem Menschen etwa beim Schachspielen nicht zur Verfügung stehen, weil sie zu aufwendig sind. Aber gleichwohl folgt, dass der Apparat bestenfalls menschliche symbolische Operationen verbessern, aber nicht etwas qualitativ darüber hinausgehendes erarbeiten kann.
2. Aufgrund seiner formal definierten Operationen kann der Computer *in vielen Bereichen eingesetzt werden*, weil alles Inhaltliche ja auch eine Form besitzt. Das erweckt den Eindruck, als ob die Maschine hochbegabt und prinzipiell zu allem fähig ist. Der Apparat kann aber aufgrund dieser Formabhängigkeit *immer nur bestimmte Probleme auf bestimmte Arten und Weise*,

*nämlich mit formalen Schritten bearbeiten*, einfach ausgedrückt, durch mathematisch und logisch basierte Operationen, die von Inhalten abstrahieren.

In Kapitel 4.3 haben wir dann untersucht, wie sich diese unterschiedlichen symbolischen Operationsformen von Mensch und Computer auswirken.

3. Es ergab sich umgekehrt, dass der Computer bei weitem nicht alle symbolischen Operationen beherrscht, die die Menschen in ihrer symbolischen Welt auf der Basis ihrer sprachlichen Grundlagen beherrschen. Man kann den Apparat zwar so programmieren, dass er menschliche Aktivitäten simuliert, beispielsweise auf reduzierte Weise seine konkrete Umwelt wahrnimmt, indem er menschliche Formen wie sehen und hören simuliert. Ebenso kann man ihn dazu programmieren, über Gefühle zu sprechen, Dialoge zu führen oder menschliches Verhalten in bestimmten Situationen vorherzusagen und danach etwa seine eigenen Aktionen zu planen. Aber was immer dem Computer so an Fähigkeiten ermöglicht wird – über die für menschliche Fähigkeiten relevanten Verarbeitungsformen verfügt er nicht. Er besitzt weder ein Bewusstsein noch ein Reflexionsvermögen, kein Weltwissen und keine Begrifflichkeiten, und infolgedessen besitzt er bestimmte typische menschliche Fähigkeiten nicht, wie etwa Einfühlungsvermögen oder ein Verständnis für das, was andere zu ihm sagen. *Insofern verfügt der Computer nicht über die komplexen sozialen Kernkompetenzen, die der Mensch alltäglich braucht.* Insbesondere *operiert der Computer auf der Basis von Tatsachen*, nämlich den Daten, mit denen er hantiert, und an denen der Apparat ebenso wenig zweifeln kann wie an dem Programm, das er abarbeiten soll. *Menschen nehmen dagegen interpretierend wahr und denken in Abhängigkeit von Kontexten ganz unterschiedlicher Art.* Das wird im Bezugssystem des Symbolischen Interaktionismus und beispielsweise durch das sogenannte Thomas Theorem deutlich: Danach handeln Menschen in Bezug auf ihre Sichtweise von Sachverhalten, die ihnen in den jeweiligen Situationen plausibel erscheinen.<sup>61</sup> Das wird häufig als Vorteil des Computers und als Nachteil der Menschen begriffen. Aber die Welt ist nicht logisch, und zudem werden Daten und Programme dem Computer von Menschen eingegeben. Insofern sind sie keineswegs notwendiger Weise objektiv und wahr, und auch die logischen oder mathematischen Ableitungen sind es nicht: Es ist logisch, dass ein Haufen Steine immer noch ein Haufen Steine ist, wenn man einen dieser Steine wegnimmt. Aber derartige logische Schlüsse funktionieren nicht unbegrenzt (vgl. hier etwa Krotz 2015a). Auf derartige Beispiele werden wir in Kapitel 7 noch eingehen.

---

61 vgl. hierzu Berger/Luckmann 1980; Blumer 2013; Buba 1980; Krotz 2019; Mead 1969; 1973; Schütz 1971; Wilson 1973.



4. Die Differenz zwischen Mensch und Computer wird insbesondere deutlich, wenn man vergleicht, wie Menschen und Computer untereinander kommunizieren – ein Thema, das schon in der Einleitung angesprochen wurde. Häufig ist die Rede davon, dass Computer miteinander kommunizieren, ebenso wie Menschen. Aber wenn man genau hinsieht, erkennt man, dass das Verb kommunizieren hier zwei ganz verschiedene Bedeutungen hat.

Wenn Computer miteinander kommunizieren, heißt das technisch gesehen nichts anderes, als dass sie Daten untereinander austauschen. Oder noch einfacher, dass der eine Apparat dem anderen einen Datensatz zuschickt – mehr ist damit nicht ausgesagt. Diese Aktion gilt als erfolgreich, wenn der empfangende Computer danach über die gleichen Daten verfügt wie der Computer, der den Datensatz verschickt hat – dann haben Computer erfolgreich miteinander kommuniziert.

Wenn aber Menschen miteinander kommunizieren, ist damit etwas ganz anderes gemeint. Wenn Person A der Person B etwas per Geste, Brief oder auf sonstige Weise mitteilt, kann man natürlich auch sagen, dass A einen Datensatz zu B schickt. Aber in einem solchen Fall menschlicher Kommunikation ist das Erfolgskriterium ein anderes: niemand wird erwarten, dass B dann hinterher genau das weiß und wiedergeben kann, was A mitgeteilt hat. Denn darauf kommt es beim Kommunizieren von Menschen überhaupt nicht an. B muss vielmehr „verstehen“, was A gesagt hat, genauer gesagt, B muss den Eindruck haben, dass sie oder er verstanden hat, was A mitgeteilt hat, indem er entsprechend reagiert, etwas tut oder antwortet, was wiederum A als auf seine vorhergehendes Kommunikat sinnvoll beziehen kann. Oft oder in spezifischen Situationen wird B sogar bestätigen, dass sie oder er A verstanden habe oder sie oder er wird B sogar eine Antwort geben oder etwas tun, aus dem sich für A dann der Eindruck ergibt, dass das als Antwort gemeint war. A kann dann anhand dieser Antwort sogar eine Vermutung entwickeln, ob B ihn wohl richtig, also im gemeinten Sinn verstanden hat.

Andernfalls gilt wohl die soziale Regel, dass B erklärt, dass sie oder er A nicht verstanden hat; B wird vielleicht nachfragen. Hier liegen also zwei völlig unterschiedliche Erfolgskriterien vor, die auf zwei völlig verschiedene Aktivitäten bezogen sind. Wir halten fest: *Der Computer transportiert Symbole, die Menschen hantieren mit deren Bedeutungen.* Die Frage, was sich aus dieser Diskrepanz längerfristig ergibt, wird uns noch beschäftigen.

5. Weiter ist deutlich geworden, dass der Computer beim Abarbeiten seines jeweiligen Programms einfach nur tut, was zu tun ist, aber *mit der zentralen sprachlichen Kategorie, nämlich Begrifflichkeiten, nicht zurechtkommt.* Er benötigt diese nicht, wie das Beispiel der Gesichtserkennung gezeigt hat, weil er nur bestimmte Arbeitsschritte durchführen muss. Er kann aber auch keine Begriffe verwenden, weil ihm die damit verbundenen Kenntnisse nicht

zur Verfügung stehen, die Menschen mit ihrer Sprache und der Verwendung von Begriffen erlernt haben – und worin ihre Alltagskompetenz immer auch wurzelt. Man kann einem Menschen sagen: „Gehe bis an die Eingangstür eines Hauses“. Aber damit auch ein Computer oder Roboter das umsetzen kann, muss er wissen, was eine Eingangstür, was ein Haus, was Gehen ist und was ‚an der Eingangstür‘ heißt sowie noch allerlei mehr. Für all diese Begrifflichkeiten braucht der Computer Erklärungen, was damit gemeint ist, woran man derartige Gegenstände erkennt, und was man damit machen kann, denn der Computer soll ja als Antwort eine entsprechende Handlung durchführen. Dieses Wissen kann sich ein Computer nicht selbst beibringen, weil er über keine Kriterien verfügt, wie er etwas tun oder einschätzen soll. All dieses konkrete Handlungswissen muss dem Computer mit dem Programm und entsprechenden Daten vermittelt werden. Der Computer fängt mit jedem neuen Programm, mit jeder neuen Aufgabe wieder bei Null an – allenfalls kann man ihm eine notwendigerweise endliche Datenbank mit Informationen zur Verfügung stellen, die aber nie ausreicht, weil er über keine analogen Schlussweisen verfügt, nur über Abstraktionen..

Das bedeutet beispielsweise, dass ein Computer, der ein Auto steuert, für alles, was er mit seinen Sensoren auf der Straße ‚sieht‘, herausfinden muss, wie er erkennt, was das ist, und dann herausfinden, was er in einem solchen Fall machen kann. Angesichts der Vielzahl von Objekten, die sich auf einer Straße befinden können, muss der Computer zur Lösung seiner Aufgabe, seine Passagiere an einen bestimmten Ort zu transportieren, auch über entsprechend viele Abstrakta verfügen, in die er alle Objekte einordnet, die er nicht erkennen kann – wenn es ein Pferd ist, wird er anhalten, wenn es ein Igel ist, wohl weiterfahren. All das muss dem Apparat – unter Berücksichtigung von möglichen Fehlern etwa beim Erkennen – im Programm eingegeben sein. Insofern ist anzunehmen, dass die sogenannten autonomen Autos wohl kaum jemals durch komplexe Gebiete fahren können, in denen Pizzalieferanten, Lastenfahrräder, alte Menschen, vergessene Baustellenschilder, zerknülltes Papier, Behinderte, Kinderscharen, Steinschläge, Schafherden, Betrunkene und beliebige andere Objekte das Fahren stören können – also allenfalls auf einer Art Gleisen zwischen Zäunen, wo nur derartige Autos fahren dürfen.

6. Auch um eine gesehene oder gespeicherte Punktwolke als etwas zu identifizieren, was ein Gesicht oder ein Haus auf einem Bild sein soll, muss man wissen, woran man ein Haus oder ein Gesicht erkennt. Der Computer braucht also, wie immer sein Programm zustande kommt, ein vorgängiges Wissen, das einerseits erklärt, woran man in einem Bild ein menschliches Gesicht erkennt. Es muss beispielsweise auch beinhalten, wie man zwei Gesichter miteinander vergleicht und unterscheidet oder wie man ein gemaltes Bild

von einem fotografierten Bild unterscheidet. Die Begrifflichkeit selbst, die der Computer in seinem Programm natürlich erhalten kann, bleibt für den Computer dabei ein sinnloses Etikett, mit dem sonst nichts weiter anzufangen ist. Denn Computerprogramme sind in der Regel auf Transformationen hin ausgerichtet, sie bestehen aus aufeinanderfolgenden Operationen, letztlich auch bei nicht befehlsorientierten Computersprachen, und die haben mit den für die Phänomene und Objekte verwendeten Begriffen nichts zu tun.

Man kann sich nun vorstellen, dass man zukünftig Computer baut, die für alle möglichen Objekte und Begriffe über Verfahren verfügen, wie man sie erkennt und was man mit ihnen machen kann. Dies ist aber angesichts der Komplexität von menschlicher Sprache, mehrdeutigen Begriffen und Begriffsverwendungen, sowie, weil für jede Wahrnehmung sowohl Perspektivität und Intentionen relevant sind, unter denen man ein Objekt betrachten kann, wohl nicht möglich.

Insofern ist zu vermuten, dass der Computer immer auf Programmvorgaben angewiesen bleiben wird, die dann letztlich, auch wenn sie von anderen Computern übermittelt werden können, von Menschen abhängen.

7. Es ist also nicht zu erwarten, dass der Computer jemals einen Status erreicht, indem er dem Menschen grundsätzlich, das heißt nicht nur aus dem Grund seiner Schnelligkeit oder aus dem Grund, dass er viel komplexere Datenmengen analysieren und verwalten kann, überlegen sein wird. Irgendwelche Freiheitsgrade besitzt er nicht, selbst für Zufallsentscheidungen muss man dem Apparat Vorgaben machen, wie er die treffen soll.
8. Es ist also angesichts all der bisher zusammengetragenen Überlegungen davon auszugehen, dass die Neuorganisation der Welt, die mit der Digitalisierung verbunden ist, eher computergerecht und weniger menschengerecht stattfinden wird. Denn sie wird von den Digitalunternehmen gesteuert, die über ihre Kontrolle von Hardware und Software sowie als über die Technik beteiligte Dritte an Kooperationsformen der Menschen untereinander in immer weiteren Bereichen menschlichen Lebens präsent sein und die Arbeitsteilung zwischen Mensch und Computer im Sinne ihrer Interessen beeinflussen werden. Dazu werden sie die Digitalisierung so ausrichten, dass sie ihre Ziele umsetzen und immer weitere Bereiche des menschlichen Alltags kontrollieren können.
9. Die so für die Digitalunternehmen und die Ökonomie insgesamt entstehenden *Machtzuwächse sind dabei ideologisch verhüllt*. Einmal kann jeder kritische Einwand gegen die Digitalisierung damit abgetan werden, dass auf die Vorläufigkeit der derzeitigen Verhältnisse verwiesen wird – dass langfristig

alles immer besser wird, gilt ja eigentlich schon fast als in den Computer eingebaut. Es ist allerdings seit Herstellung des ersten Computers vor mittlerweile mehr als 80 Jahren keineswegs alles besser geworden. *Auch ist bis heute nicht klar, ob der Rationalitätsgewinn und der Effektivitätszuwachs, die mit der Digitalisierung verbunden sein sollen, tatsächlich existieren, und wenn ja, ob die so möglich gewordenen Gewinne nicht einfach nur von den Digitalunternehmen zusammen mit der Finanzindustrie abgeschöpft worden sind und abgeschöpft werden.*

Im Übrigen sorgt die kontinuierliche Anthropomorphisierung, wie über den Computer gesprochen wird, dafür, dass ein grundlegendes Vertrauen in die Digitalisierung vorherrscht, obwohl jede und jeder immer mehr Probleme erlebt, diese allerdings in der Regel sich selbst zuschreibt oder für vorübergehend hält. Der Computer wird so zum Held vieler Filme, zum besseren Menschen, der alles kann, ist aber im Alltag gleichwohl für viele zwar nicht durchgängig, aber immer wieder eine Last, ein Hindernis, eine Gefahr. Denn diese Form der Ideologie funktioniert trotzdem. Gerade die Informatik, die die Unterschiede zwischen Mensch und Computer kennt, sollte von daher darum bemüht sein, diese Ideologie abzubauen, weil sie Erwartungen produziert, die niemals erfüllt werden können.

10. Auch über die kontinuierliche Vermenschlichung des Computers hinaus arbeitet Ideologie daran, den Menschen vom Computer fernzuhalten. Ein Beleg dafür ist der Begriff des Algorithmus, der im Computer sitzt und raffinierte Dinge tut. Manchmal ist auch schon von Algorithmenkulturen (z. B. Seifert/Roberge 2017) die Rede: Hier wird wieder einmal ein großes Fremdwort für eine simple Tatsache verwendet, denn es gilt: „Algorithmen sind Anweisungen, bei der Lösung eines Problems auf eine bestimmte Art zu verfahren“ (Lenzen 2002, S. 15). Software besteht, zumindest im einfachsten Fall, einfach nur aus einer Reihe von Befehlen, die nacheinander bzw. unter bestimmten logischen Bedingungen ausgeführt werden müssen. Mehr sagt „Algorithmus“ nicht aus (Heise 2016). Auch Kochrezepte oder die sogenannte Division mit Rest sind Algorithmen, die jeder kennt.

Der Begriff des Algorithmus, der so gesehen eigentlich nur ein komplexes Computerprogramm bezeichnet, entfaltet trotzdem häufig eine begriffliche Kraft, die ideologische Behauptungen stützt. Beispielsweise zeigt Levermann (2018) in seinem Text über Algorithmen zunächst deren Herkunft und deren Arbeitsweise auf, und kommt dann auf eine „kulturspezifische Begriffsperspektive von Algorithmus“ (Levermann 2018, S. 33) zu sprechen: er betont, dass man „immer mehr soziokulturelle Praktiken entdeckt, die quantifiziert, algorithmisiert und damit automatisiert werden können“ (Levermann 2018, S. 34). In der Tat ist es genau das, wofür man einen Computer brauchen kann, das, was er tun soll. Aber es werden nicht Praktiken

entdeckt, die quantifiziert werden können, sondern sie werden konstruiert bzw. darauf reduziert, dass sie quantifiziert werden können. Und was genau bei diesem Prozess der Algorithmisierung verloren geht, weil der Computer zwar einen linearen Prozessverlauf abarbeiten kann, aber dabei eben nur das berücksichtigt, was durch Prozessvorschrift und Computerdaten vorgegeben ist, das wird nicht diskutiert. Vielmehr wird dies dann nur als Stärke beschrieben, die darin besteht, „Objektivität auf die Welt zu projizieren, z. B. in Form von Listen“ (Levermann 2018, S. 34). Im Zusammenhang damit ist dann auch von einer Reduktion von Komplexität die Rede, die „das Chaos der vielfältigen Sinneseindrücke und zwischenmenschlichen Handlungen“ (Levermann 2018, S. 35) überwinden und andererseits zumindest ordnen soll: „Unter Ordnung verstehe ich hier sozial verankerte Werte und Bedeutungen einer zunehmend differenzierten Gesellschaft und die verschiedenen Formen von Wissen“ (Levermann 2018, S. 35). Dies wird dann weiter mit der Tatsache erläutert, dass der sogenannte gesunde Menschenverstand etc. nicht ausreicht, um mit der zunehmenden Daten- und Informationsflut umzugehen.

Das verleiht dann der Absicht, derartige ‚Algorithmen‘ einzuführen, eine Berechtigung, ja nachgerade sogar eine Notwendigkeit, ignoriert aber, dass damit ein computergestütztes System von Verfahren entsteht, das den Menschen vorgibt, was sie wie wissen, denken und tun sollen und dem sie sich anpassen müssen. Und es lenkt von der Frage ab, wer da über Algorithmen und das, was sie wie ordnen sollen, entscheidet. Beispielsweise ist die vollständige Verwendung einer Fitnessuhr in der Regel mit einem Algorithmus verbunden, der insbesondere verlangt, dass die dort gemessenen Daten auf das Smartphone übertragen und darüber in die Cloud des Herstellers weitergegeben werden, damit man nun etwa auch Langzeitdaten analysieren kann. Aber das ist letztlich wieder eine ambivalente Bedingung, deren *Begründung nur zur Hälfte trägt. Denn das setzt nicht die Werte in der Gesellschaft, sondern die des Kapitalismus um.*

*Zusammenfassend können wir also festhalten, dass der Computer im Gegensatz zum Menschen hoch gehandelt wird, aber eigentlich vom Menschen abhängig ist. Gleichwohl muss sich der Mensch dem Computer anpassen. Diese beiden Bedingungen sind aber nicht dem Computer geschuldet, sondern seiner Verwendung unter der Kontrolle und den Interessen der Digitalindustrie. Deshalb muss man sich der Frage zuwenden, wie der Computer eigentlich in die Gesellschaft implementiert und eingebracht worden ist, dass er in dieser Weise den Digitalunternehmen und nicht den Menschen dient, und was sich daraus folgern lässt.*

## **5. Die Verbreitung des Computers als Vernetzung und die daraus resultierenden Bedingungen für Kontrolle, Märkte, Kommunikation und Vergemeinschaftung**

In Kapitel 4 haben wir deutlich gemacht, dass die Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Computer und damit die Digitalisierung darauf beruhen, dass der Mensch als *Animal Symbolicum* und der Computer als symbolischer Apparat in der Perspektive der Menschen mit Symbolen operieren können. Kapitel 4 hat auch gezeigt, dass sich bei der Teilung geistiger Arbeit von Mensch und Computer große Unterschiede auftun, die insbesondere in einer computergerechten Welt große Konsequenzen für die Menschen haben können.

In Kapitel 5 soll es jetzt daran anknüpfend darum gehen, die zentrale Form in den Blick zu nehmen, wie der Computer in der Gesellschaft eingeführt wurde und verwendet wird: Es geht um die Vernetzung aller Computer und aller mit Computern ausgerüsteten technischen Apparate, seit der in Kapitel 3 beschriebenen Phase 4 unter Kontrolle der Digitalunternehmen, der Ökonomie und teilweise des Staates und damit um die organisatorische Basis des derzeitigen Digitalisierungsprozesses. Das Ziel von Kapitel 5 ist es dann, die sich durch die Vernetzung ergebenden organisatorischen Bedingungen für die Verwendung des Computers als symbolischer Apparat zur Teilung geistiger Arbeit mit dem Menschen herauszuarbeiten und daraus Schlussfolgerungen zu ziehen – über den Charakter der Digitalisierung heute, und im Kontrast dazu über eine Digitalisierung nachzudenken, die die Demokratie und die Menschen unterstützt und sie nicht immer weiter einschränkt und funktionalisiert.

### **5.1 Vernetzung als Organisationsform: Vom Stand-alone-Computer zum Interface im Netz**

Unter *Vernetzung von Computern* werden hier ständige oder zeitweilige bestehende und immer wieder wiederherstellbare technische Verbindungen zwischen Computern verstanden. In funktionaler Hinsicht kann man hier prinzipiell zwei Arten von Vernetzung unterscheiden: Eine hierarchische Art der Vernetzung, in der ein Computer andere organisiert und steuert, sodass ein in sich arbeitsteiliger neuer Gesamtcomputer entsteht, oder eine Vernetzung, in der gleichberechtigt operierende Computer untereinander Daten austauschen. Zu einer weitgehend gleichberechtigten Vernetzung zählt bisher das Internet.

Mit der Vernetzung der Computer ab der in Kapitel 3 beschriebenen Phase 4 ist eine grundlegende Veränderung des gesellschaftlichen Charakters des Computers in Gang gekommen: Der Apparat ist jetzt nicht mehr ein Apparat im Besitz seiner Käuferin oder seines Käufers, und wird von dieser bzw. diesem verwendet

und gesteuert. Vielmehr wird der Computer als Interface zu einem notwendigen Verbindungsstück zwischen privatem Haushalt bzw. Büro im Unternehmen und dem Gesamtnetz und damit auch zu den dieses Gesamtnetz steuernden Digitalunternehmen und der Ökonomie insgesamt. *Dadurch wird der Computer auch zu einem Interface, weil er von beiden Seiten, vom individuellen Nutzer wie von Programmen aus dem Internet gesteuert und beeinflusst werden kann.*

Die Art, wie ein Computer als Interface zwischen den individuell oder institutionell genutzten Lebensbereichen in Haushalt und Büro einerseits und dem Internet und seinen Nutzungsformen andererseits eingefügt ist, ist nicht nur relevant für das, wie die Menschen im Internet operieren und mit anderen Menschen kommunizieren können. Weil auf diese Weise alle medienbezogene menschliche Kommunikation beeinflusst wird, entsteht so zugleich eine gesamtgesellschaftliche Kommunikationsstruktur. Vernetzung muss dementsprechend nicht nur als technisch vernetzte Hardware, sondern auch als softwaregesteuerter Prozess gesehen werden, über den Kommunikation, aber auch Macht und Kontrolle möglich werden können. Insofern verbinden und trennen Netze gleichzeitig, wenn sie interessengeleitet gesteuert werden. Über diese Fragen liegt eine Reihe von Untersuchungen und Überlegungen vor, auf die wir hier nicht weiter eingehen.<sup>62</sup>

Das entscheidend Neue dieser umfassenden, dichten und zunehmend globalen Vernetzung sind die Potenziale, die sich dadurch für beide Seiten ergeben. Die Besitzer von Computern können auf diese Weise das tun, was sie offensichtlich tun wollen, wie wir in Kapitel 3 gesehen haben: kommunizieren, sich informieren und auf dieser Basis dann auch einkaufen, spielen und alles Mögliche andere. Für die Digitalunternehmen ergeben sich komplementär die Möglichkeiten, Angebote zu machen und Nutzerinnen und Nutzer dorthin zu locken, um ihre Geschäftsmodelle zu realisieren. Zu diesen vergleichsweise offenen Angeboten bieten sich aber weitere Möglichkeiten an: Einmal, Angebote zu machen, die Nutzerinnen und Nutzer interessieren, und diese Angebote zu instrumentalisieren, insofern sie werblich und marketingmäßig gemeint sind, auch wenn das nicht explizit ausgewiesen wird. Und zum anderen, dass die Digitalunternehmen und ihre Partner aus Ökonomie und Staat die so entstehenden Möglichkeiten für eine umfassende Beobachtung der einzelnen Individuen und ggf. für weitere Zwecke nutzen, die sich aus dem so möglichen Zugriff auf deren Computer ergeben. Beides kann auf vereinbarte Weise geschehen, wenn derartige Operationen angemeldet und von den Besitzer\*innen erlaubt oder erwünscht sind – beispielsweise, wenn jemand seinen Computer fernwarten lässt oder Cookies akzeptiert – aber auch von den jeweiligen Eigentümern unbemerkt, ohne oder wider jede Erlaubnis. Das bedeutet insgesamt, dass der Computer, wenn er vernetzt wird, auch von außen gelenkt

---

62 vgl. beispielsweise Galloway (2012), der hier eine Reihe von Besonderheiten herausarbeitet und sich unter anderem auch mit der Frage beschäftigt, ob manche Dinge im Netz nicht dargestellt werden können.

und manipuliert werden kann. Wie man weiß, findet das auch in erheblichem Ausmaß statt.

In vielen Fällen kann man dann sagen, dass die Besitzer\*innen damit ganz oder teilweise enteignet werden. Das ist beispielsweise der Fall, wenn kriminelle Hacker Computer kapern, sie stilllegen und damit die Besitzer erpressen wollen. Das ist aber auch der Fall, wenn Softwareinhaber oder Unternehmen, die über Rechte an Dateien verfügen, in die individuellen Computer eingreifen, etwa Programme löschen oder stilllegen. Und das ist auch der Fall, wenn Digitalunternehmen unerlaubte Cookies setzen, Tracking im Netz betreiben etc. Derartige Übernahmen finden bekanntermaßen auf sogar legitimierte Weise mit Computern in Autos statt, die unbekannte Arten von Daten in Autos sammeln und sie spätestens in der Werkstatt bei der Inspektion an unbekannte Empfänger mit unbekanntem Zielen weiterleiten.

Eine wesentliche technische Ursache für diesen unbefriedigenden Sachverhalt liegt in der Geschichte des Computers, wie in Teil I herausgearbeitet wurde. Der Apparat war erfunden und ursprünglich auch eingesetzt worden als Stand-alone-Apparat in der Fabrik und später am einzelnen Arbeitsplatz. Traditionell werden Fabriken und Arbeitsplätze und die darin befindlichen Maschinen ebenso wie Haushalte von ihren Eignern bzw. Bewohnern kontrolliert; Zugang erhält man nur durch die jeweiligen Besitzer\*innen. Dieser Schutz war allerdings nie ein spezifischer Schutz für Computer, denn er beruht auf der Kontrolle des Raums, nicht auf der Kontrolle technisch vermittelter Eingriffe von außen, vor dem eine Kontrolle des Raums nicht schützt. Durch die mehr oder weniger uneingeschränkte Vernetzung ist dieser Schutz verschwunden, und weder die Hardware noch die üblicherweise vorhandene Software eines Computers ist in der Lage, diesen Apparat vor Eingriffen von außen zu schützen.

Genau dies nutzen jetzt zahlreiche Einrichtungen – beispielsweise vom staatlichen Geheimdienst in Deutschland mit dem immer wieder angekündigten Staatstrojaner, der dort abgelegt werden wird oder werden soll, um Informationen zu sammeln. Vor allem nutzen Unternehmen aller Art diese Möglichkeiten, die über ihre Kund\*innen Bescheid wissen wollen und deswegen Massen an harmlos als Cookies bezeichnete Kennzeichen bis hin zu Programmen ablegen, sodass Werbung, Kaufangebote, Newsletter, unerbetene Informationen von zu installierenden Apps und weitere manipulativ gedachte Informationen den jeweiligen Nutzern zur Kenntnis gebracht, aber auch Daten über diese Nutzer\*innen erhoben werden können.

Manche großen Institutionen können ihre Geräte vor unerlaubter Nutzung von außen wenigstens teilweise schützen, wobei allerdings Firmen in der Regel nicht zugeben, wenn derartige Schutzwälle durchbrochen werden. Normaluser\*innen können dagegen diese von außen kommenden Operationen in der Regel nicht kontrollieren und auch nicht verhindern; oft merken sie davon auch nichts oder lassen sich von irgendwelchen Ankündigungen in die Irre führen. Zu



derartigen Praktiken gehört häufig auch, dass von Anbietern von Websites die Richtlinien zum Datenschutz umgangen werden, indem von Usern, die sich vor Ausforschung und Tracking schützen wollen, umfangreiche und aufwendige Arbeit verlangt wird, um überhaupt herauszufinden, wie man was verhindern kann. Oder wenn etwa ein Programm wie Firefox, das früher einmal seine Userinnen und User respektiert hat, inzwischen ungefragt ein Hilfsprogramm installiert wie Pocket, das dann alle Websites verwaltet, die eine User\*in besucht hat und diese Informationen wer weiß wohin weiterleitet – vermutlich an seinen derzeitigen Besitzer Microsoft. Und es gibt auch beispielsweise Software, die immer wieder Voreinstellungen verändert und so extern bestimmte Aktivitäten in den Computer ‚legal‘ einbaut. Das sind einige Beispiele für vermutlich viele Tricks, die im Netz Anwendung finden.

Alle User\*innen wissen, dass sie auf dieser Basis bei jeder noch so kleinen Aktivität beobachtet, dass diese Aktivitäten protokolliert, diese Protokolle unter dem jeweiligen Usernamen oder einer anderen geeigneten Kennung wie der Smartphone-Nummer abgespeichert und bei Auswertungen zur Charakterisierung eines Menschen verwendet werden – wenn sie es nicht verdrängen. Zu derartigen Aktivitäten können auch alle Arten von Manipulation gehören – die Mitteilung von Sachverhalten, die aufhetzen und falsch informieren, die penetrante Reklame für Flugtickets, wenn man sich für ein anderes Land interessiert, die Vermittlung von Wissen oder sogenannten Fakten, an dessen Verbreitung jemand von außen interessiert ist, die oft endlose Folge von Aufforderungen, dies oder das zu tun. Auf diese Weise werden auch Anonymisierungen durchbrochen. Selbst wer eine angeblich anonymisierte Version seines Browsers benutzt, kann leicht von einer wiederholt besuchten Website erkannt werden, die dazu einige Grundeinstellung des jeweiligen Computers, der ja als Interface agiert, abfragt: die eingestellten Farben des Bildschirms, die verwendete Software und noch ein paar anderen leicht feststellbaren Kennzeichen dieser Art. Dann ist jede Besucher\*in herzlich willkommen und könnte auch mit ihrem und seinem Namen begrüßt werden. *Der Computer im Haushalt ist als Interface nach wie vor eine Transparenzmaschine, die die Nutzerinnen und Nutzer den Digitalkonzernen mit immer mehr Einzelheiten präsentiert.*

Für einen Laien ist es schwer zu verstehen, warum sich solche Praktiken nicht technisch verhindern lassen. Aber man muss hier bedenken, dass das Betriebssystem eines derzeitigen Personalcomputers aus mehreren Millionen Befehlszeilen besteht, damit es all den Komfort anbieten kann, der heute verlangt wird, und dass es beispielsweise aufwärts kompatibel sein soll, damit auch Programme darauf noch laufen, die für frühere Versionen des Betriebssystems entwickelt wurden. Wenn man an die Schwierigkeiten denkt, wie solche riesigen und komplexen Programmstrukturen überhaupt verändert bzw. weiterentwickelt werden können, wundert man sich weniger, und noch weniger, wenn man berücksichtigt, dass die Hersteller vielleicht gar kein Interesse daran haben, solche Fehler zu beheben.

Dann muss man aber anfangen darüber nachzudenken, was zu tun ist, um hier radikale Veränderungen durchzusetzen. Über Jahrzehnte hinweg hat Sicherheit keine besondere Rolle gespielt, weil sich die Unternehmen auf der sicheren Seite fühlten und Daten brauchten – jetzt können nur noch radikale Schnitte und völlig neu konzipierte Betriebssysteme mehr Sicherheit bieten. Aber auch dabei braucht man wohl auf die Hilfe der Digitalunternehmen nicht zu hoffen.

Manche Staaten und Staatengemeinschaften wie die EU versuchen hier mit Regulierungen einzugreifen, aber insgesamt ist insbesondere wegen der mächtigen Lobby der Digitalunternehmen seit Beginn der Verbreitung des Computers wenig geschehen. Man muss also davon ausgehen, dass die Hardware- und Softwaretechnik unter dem Gesichtspunkt des Eingriffs von außen so schlecht ist, dass, wer sucht, immer Wege des Eingriffs und der Manipulation findet.

Jede Computeruser\*in ist damit einerseits immer auch Objekt für die Akteure im Internet, und andererseits kann jede Computeruser\*in unter bestimmten Bedingungen zur Kooperation mit den Akteuren in den Netzen veranlasst werden, weil sie oder er durchaus auch manipulierbar sind. *Insofern kann man zu Recht sagen, dass die Vernetzung allen Nutzern viele Vorteile gebracht hat, aber die Besitzer\*innen von Computern gleichzeitig in einer vergleichsweise grundlegenden Art von den Interessen der Ökonomie insgesamt abhängig gemacht geworden sind. Es ist auf diese Weise eine Struktur entstanden, die vor allem den Digitalunternehmen und der Ökonomie nutzt, die sich viele Mitarbeiter\*innen leisten kann, die die Folgen dieser grauen Situation ausnutzen sollen.*

In diesem Zusammenhang ist auf eine weitere Besonderheit des Computers zu verweisen, die seine mathematisch/logische Symbolhaftigkeit ergänzt: Mithilfe von weit entwickelten Großcomputern bzw. kooperativ arbeitenden Computerfarmen, wie sie etwa Facebook oder Amazon betreiben, ist es möglich, Millionen und Milliarden von Kunden zu bedienen und sie zugleich zu beobachten und die bei ihnen eingesammelten Daten personenbezogen zu verwalten. Diese werden dann nach Bedarf analysiert, beispielsweise um die Menschen in Gruppierungen nach vorgegebenen Kategorien einzuteilen. Derartige Einteilungen bilden dann die Grundlage, anderen Unternehmen Werbung und Marketingmaßnahmen zu ermöglichen oder auch, ihre Produkte überhaupt erst zu planen, weil man weiß, wer unter welchen Bedingungen als Käuferin oder Käufer infrage kommt.

Dies alles sind relativ einfach umsetzbare technische Prozesse, die dadurch möglich werden, dass Computer immer schneller arbeiten, immer größere Speicher besitzen und außerdem durch spezifische Software arbeitsteilig zusammenarbeiten können. Sie finden auf den genannten Computerfarmen oder Großcomputern statt, die streng geschützte Subnetze bilden, in denen beispielsweise die Kund\*innen von Amazon mittels Daten ihres Verhaltens beschrieben und analysiert werden. Das umfasst beispielsweise ihre Käufe, die Produkte, für die sie sich interessiert haben, ihr messbares Verhalten, wie sie Produkte auf der Website von Amazon auswählen, die Frequenz ihrer Besuche, den Wandel all

dieser Besonderheiten über die Zeit hinweg und weitere daraus berechenbare Merkmale. Damit kann Amazon beim nächsten Besuch einer Kundin oder eines Kunden auf der Website des Konzerns dann versuchen, das Kaufverhalten durch Steuerung zu optimieren.

Dies alles ist bekannt, auch wenn man es immer wieder verdrängt – deshalb muss es immer wieder wiederholt werden. Die damit zusammenhängenden Fragen werden in vielen guten Büchern eindrucksvoll behandelt, beispielsweise von Zuboff (2018) oder Hofstetter (2018). Dies soll deshalb hier im Einzelnen nicht systematisch ausgeführt werden; wir werden aber immer wieder auf diese machtvollen Nutzungsformen der Vernetzung durch die Digitalkonzerne zurückkommen, weil dies eine Grundgegebenheit dafür ist, dass sich der frühere prädigitale Kapitalismus heute zu einem digitalen Kapitalismus weiterentwickelt.

## **5.2 Die Entstehung einer computerbasierten Infrastruktur für alle symbolischen Operationen einer Gesellschaft unter Aufsicht der Ökonomie und des Staates**

*Die zentrale These dieses Teilkapitels besagt, dass mit der zunehmenden Vernetzung der Computer ab den 1980er Jahren eine neue computerbasierte Infrastruktur für alle symbolische Operationen der Gesellschaft entstanden ist, die weitgehend von der Ökonomie bestimmt wird.*<sup>63</sup> Die Entstehung dieser Infrastruktur wurde bereits in Kapitel 3.5 bei der Beschreibung der Phase 5 angesprochen. Hier geht es nun vertiefend darum, diese Infrastruktur genauer zu charakterisieren und in ihrer Bedeutung für die weitere Entwicklung der Digitalisierung und der Teilung geistiger Arbeit zu analysieren.

Als *Infrastruktur* bezeichnet man laut Wikipedia („Infrastruktur“, 20.12.2021) „alle Anlagen, Institutionen, Strukturen, Systeme und nichtmateriellen Gegebenheiten, die der Daseinsvorsorge und der Wirtschaftsstruktur eines Staates oder seiner Regionen dienen“. Dass das Internet als Netz der digitalen Computer als eine Infrastruktur für symbolische Operationen verstanden werden muss, liegt auf der Hand. Auch die in Kapitel 3 beschriebene Entwicklung der Verbreitung und Nutzung des Computers im 20. und 21. Jahrhundert macht dies deutlich. Ebenso offensichtlich ist, dass neben den technisch verantwortlichen und dadurch direkt beteiligten Unternehmen die Digitalunternehmen für die Formen der Nutzung dieser Infrastruktur und die über die Netze ausgeübten Kontrolle entscheidend sind; unter Einschluss staatlicher Interessen wie etwa der Sicherheitsdienste.

---

63 Diese These entstand im Rahmen des von der DFG geförderten Schwerpunktprogramms ‚Mediatisierte Welten‘ (vgl. hierzu auch Krotz/Despotovic/Kruse 2014; 2017).

Wie in Kapitel 3 auch empirisch belegt, wird diese Infrastruktur von den einzelnen Nutzer\*innen vor allem für Kommunikation und Information verwendet, was zunehmend auch für Wissen, politische Teilhabe, Spielen, Kaufen und vieles andere relevant wird. Der Computer in seiner vernetzten Form wird so zu der zentralen Grundlage für alle kommunikativ basierten Tätigkeiten der Menschen im Haushalt, privat und bei der Arbeit, und damit auch zu einem unverzichtbaren Apparat für alle symbolischen Operationen der Menschen. Auch beispielsweise Gespräche im privaten Rahmen finden heute zunehmend mittels dieser Infrastruktur etwa auf Facebook, per Zoom oder Microsoft Teams oder vermittelt über einen der vielen Messenger statt; sie werden über die Netze vorbereitet und weitergeführt und danach davon auch berichtet.

Diese heutige Infrastruktur für symbolische Operationen ist nicht gänzlich neu. Sie hat vielmehr eine prädigitale Vorform, nämlich die sogenannten *Mediensysteme in der Gesellschaft*. Jede Gesellschaft besitzt zu einem bestimmten Zeitpunkt bestimmte Medien, die zusammen als *Mediensystem* (Kleinsteuber 2005; Thomaß 2007) bezeichnet werden. Das heißt, dass unter diesem Begriff die Apparate und Dienste zusammengefasst wurden, mittels derer Bilder, Töne, Musik, Texte, Fotografien, Bewegtbilder, Briefe, Privatgespräche etc. dargestellt, organisiert, gespeichert und distribuiert wurden. *Das Internet ist die Basis dafür, dieses Mediensystem in eine umfassende digitale Infrastruktur zu verwandeln.*

Die Leistungen der Medien sind immer schon für die politische, ökonomische und gesamtgesellschaftliche Entwicklung der Menschen, für ihr Wissen, ihr Denken und Fühlen, ihr Erleben, ihre politische Partizipation und auch als Ausdrucksformen von zentraler Bedeutung gewesen. Das sind sie auch heute noch.

Die Schrift ermöglicht es beispielsweise, dass Gedanken nicht mehr nur situativ lautsprachlich mitgeteilt werden mussten, sondern dass sie über Zeit und Raum hinweg distribuiert werden konnten. Sie war so ein wesentlicher Träger von Zivilisation und Kultur, die wie alle anderen Medien aber auch Macht bei denen versammelte, die sie nutzen konnten oder deren Nutzung kontrollierten. Gleichzeitig ist sie aber auch eine Standardisierung des Denkens und Kommunizierens, weil beides in neue Zusammenhänge gerät.<sup>64</sup> Die Druckmaschine war langfristig Basis für eine Kultur des Wissens, des Lesens und Schreibens der Menschen und auch der politischen Partizipation, von den Flugblättern des Bauernkriegs bis hin zu wissenschaftlichen Analysen und Tageszeitungen, die die Welt in den Alltag brachten und Partizipation etwa in der Demokratie ermöglichten. Die Fotografie, der Film und später das Fernsehen hielten Bilder fest, machten Bewegtbilder reproduzierbar und brachten sie überall hin, Radio und Funk und viele andere Medien stützten wieder andere symbolischen Operationen der Menschen – all das

---

64 Die damit zusammenhängenden Fragen hat vor allem die sogenannte Mediumstheorie herausgearbeitet (Havelock 1999; Goody/Watt 1999; Goody/Watt/Gough 1986; Gieseke 1998; Ong 1995; Meyrowitz 1990a; 1990b; 1997).

mit vielen positiven, aber auch mit vielen problematischen Folgen. *Ursprünglich bezogen sich Medien auf spezifische Wahrnehmungsformen der Menschen, heute sind alle Medien weitgehend im Computer und darüber in der Digitalisierung in einem Herstellerinteresse zusammengefasst.*<sup>65</sup>

Denn der Computer zeichnet sich dadurch aus, dass er alle anderen technischen Medien simulieren kann und sie in diesem Sinn mittlerweile in sich aufgenommen hat. Dies folgt theoretisch aus den Überlegungen von Alan Turing (2002; 2007; vgl. auch Mattelart 2003), der gezeigt hat, dass der Von-Neumann-Computer als technische Maschine in dem Sinn universell ist, dass er jede andere technische Maschine simulieren kann. *Insofern kann dieser Apparat als technisches Medium auch jedes andere technische Medium simulieren.* Der Computer unterscheidet sich zusätzlich von allen bisherigen Medien dadurch, dass er Inhalte nicht nur darstellen und speichern, sondern sie auch verändern kann, auch ohne direkten Einfluss des Menschen, aber auf der Basis von dessen Programmen. Infolgedessen sind von den prädigitalen Medien heute nur noch historische Spuren übrig, die freilich in manchen Fällen durchaus noch relevant sind, weil die Menschen daran gewöhnt sind – beispielsweise wird eine Zeitung immer noch von vielen Menschen lieber auf Papier gelesen als auf Bildschirmen, beispielsweise werden immer wieder ‚alte‘ Medien wie die Schallplatte oder chemisch operierende Fotoapparate wiederbelebt und verwendet.<sup>66</sup>

Diese alten Medien operierten immer schon in einem Konfliktfeld von Freiheit und deren Einschränkungen. Sie wurden vielfältig überwacht, oft verboten und zensiert, auch ihre Leser\*innen gerieten unter Verdacht; in vielen Ländern kontrollierten und kontrollieren Staat und/oder Ökonomie das mediale Geschehen, oft mit Gewalt. Bei den neuen digitalen Medien ist dagegen vielfach noch nicht klar, was notwendige Regulierung ist und wo eventuell Zensur anfängt. Unabhängig davon geraten mehr oder weniger alle journalistischen und sonst informationsvermittelnden Medien vor allem in autokratisch oder diktatorisch regierten Ländern heute unter erheblichen und zunehmend wachsenden Druck, was sie berichten oder an Inhalten allgemein anbieten dürfen und was nicht. Insofern ist die Lage unübersichtlicher und schwieriger geworden. Schwierig macht es auch, dass die Vernetzung der Computer nicht mehr nur einseitige Informationsformen wie die klassischen Medien ermöglicht, die etwa von einer Redaktion oder einem Funkhaus aus professionell distribuiert werden. Auch One-

---

65 Vgl. zur Geschichte der Medien etwa Bösch (2011), Hörisch (2004) und Raible (2006).

66 Es ist das Verdienst des Mediatisierungsansatzes, die Entstehung und Entwicklung der Medien und auch ihren Wandel einzelne historische Phasen übergreifend mit der Entwicklung der Menschheit und den Formen ihres Zusammenlebens in Beziehung gesetzt zu haben. In dieser Perspektive ist die derzeitige Digitalisierung ein weiterer, alle Medien integrierender Schritt einer langen historischen Entwicklung, die heute alle Kulturen betrifft, also ein eigener Metaprozess und zugleich eine Phase des übergreifenden Mediatisierungsprozesses (Krotz 2001; 2007).

to-many- und Many-to-many-Kommunikation verbreitet sich immer weiter. Das hat vorübergehend Freiheitsbewegungen ermöglicht, etwa in den nordafrikanischen Staaten, aber mittlerweile sind auch diese Medien weitgehend domestiziert bzw. werden in der Regel abgeschaltet, wenn es zu Unruhen kommt. Gleichzeitig haben sich allerdings auch die Kontroll- und Einflussformen von außen auf die Medien geändert – waren es früher vor allem Staat und Religion, die versucht haben, die Medien zu kontrollieren, so sind es heute neben der Politik vor allem auch private Unternehmen, die auf medienvermittelte Kommunikation aller Art Einfluss nehmen. Die Many-to-many-Kommunikation leidet auch unter dem Problem, dass viele Meinungsäußerungen durch die Welt geistern, die mit fundiertem Wissen und vernünftiger Argumentation nichts zu tun haben, wie bekannt. Nichtsdestotrotz haben die Computer immer mehr der alten Medien geschluckt; zudem wurden auch neue Formen des Vertriebs von Inhalten und Informationen entwickelt, die an den Computer gebunden sind. Dazu zählen etwa Streamingdienste für Filme oder Musik, aber auch beispielsweise Podcasts oder andere Formen, die von Individuen distribuiert werden. Derartige Angebote haben heute den ökonomisch wichtigen Vorteil, dass sie eine ganz konkrete sekundengenaue Kontrolle der Nutzung ermöglichen. Für Bezahlmedien kann dann durch die Datensammelei zumindest theoretisch genau kontrolliert werden, wer sich wofür interessiert und welche Angebote jede und jeder einzelne nachfragt und was dafür vergleichsweise zu bezahlen ist.

Hinzu kommt mittlerweile eine zunehmende Vielfalt neuer Medien und Mediendienste wie das Smartphone, das Tablet, Bluetooth-gesteuerte Lautsprecher und lärmreduzierende Kopfhörer, die sogenannten Sozialen Medien, Computerspiele oder die sogenannten intelligenten Sprachassistenten wie Alexa und Siri, oder komplexere Technologien wie die Google-Brille.<sup>67</sup> Umgekehrt sind Computersysteme in der Lage, Milliarden einzelne Verbrauchsstellen zu betreuen und zu beliefern, was völlig neue medienbezogene Geschäftsmodelle ermöglicht. Das alles zusammen bedeutet insbesondere, *dass das frühere Mediensystem in den heutigen Computernetzen aufgeht und enthalten ist, und dass damit auch die bisher sozial und institutionell, ästhetisch, technisch und von der Nutzung und den Inhalten her voneinander getrennten unterschiedlichen früheren Medien in einer neuen Weise untereinander vernetzt sind und so etwa Inhalte zwischen ihnen viel differenzierter ausgetauscht werden können*, aber auch, dass darüber neue Erfahrungsräume der Menschen entstehen.

*Technisch* gesehen gilt, dass diese digitale Infrastruktur weltweit existiert und die nationalen bzw. kulturellen Netze miteinander verbindet, und dass sowohl Menschen als auch Computer in dieser Infrastruktur operieren, wobei die Unterschiede nur schwierig empirisch festzustellen sind. Sowohl technische als auch

---

67 Insgesamt ist der Computer mehr als nur ein klassisches Medium, das Symbole verarbeitet und distribuiert, wie beispielsweise der 3D-Druck zeigt.

menschliche Kommunikationsformen werden in dieser Infrastruktur auf gleiche Weise repräsentiert und behandelt. Gleichwohl entstehen hier auch Interessenskonflikte, insofern beispielsweise die bisherige Netzneutralität<sup>68</sup> zugunsten des Vertriebs der Produkte der großen Internetunternehmen aufgehoben werden soll.

Politisch sind die Verhältnisse in den Netzen teilweise ziemlich intransparent, weil von außen kaum festzustellen ist, was in politischer Absicht für Inhalte transportiert werden, aber auch, wer welche Inhalte eigentlich als Versender verantworten muss. Ökonomisch gesehen bestehen unterschiedliche Zugangsbestimmungen etwa für Unternehmen aus unterschiedlichen Nationen und Rechtssystemen, zum Teil aber auch innerhalb von Nationen durch veraltete Rechtsgrundlagen wie in Deutschland. *Diese so entstandene Infrastruktur lässt sich dementsprechend derzeit auch als ein ökonomisch interessierter Club von sich entwickelnden Mono- und Oligopolen beschreiben*, deren demokratisch notwendige Regulierung bisher allenfalls punktuell stattfindet, wie die geringe Verhinderung von Fake-news- und Hatespeech-Kommentaren in den sogenannten Sozialen Medien zeigt. Für die Unternehmen ergeben sich trotz aller Hindernisse jedenfalls wichtige neue Einflussmöglichkeiten auf ihre (potenziellen) Kunden.<sup>69</sup>

Es geht angesichts dieser Verhältnisse auch hier heute um die Frage, ob diese computervermittelte Infrastruktur angesichts der Bedeutung, die eine freie Kommunikation für Menschen und für Demokratie hat, nicht doch eigentlich *als eine neuartige öffentliche Daseinsfürsorge* organisiert werden sollte, ebenso wie die Versorgung mit Strom und Wasser, Fahrradwegen und Medizin, aber auch Bildung (z. B. Schelhowe 2011) und andere grundlegende Dienstleistungen. Dazu müsste sie allerdings den heute sie betreibenden und kontrollierenden Unternehmen entzogen werden.

Mittelfristig ist zu erwarten, dass der symbolische Apparat Computer in seinen verschiedenen Formen immer weiter alle möglichen Lebensbereiche der Menschen durchdringt und in immer mehr Interaktionssituationen präsent ist. Aber auch darüber wird die Entwicklung wohl hinausgehen. Langfristig muss man wohl davon ausgehen, dass die Digitalisierung bisher *eine Verdoppelung der Offline-Realität, also der gegenständlichen Welt der Menschen, in Form einer Online-Realität erzeugt hat und immer weiter erzeugt. Dabei sind diese beiden Realitäten eng miteinander verwoben und jede kann die jeweils andere auf verschiedenste Weise beeinflussen*. Die Frage wird in diesem Fall sein, wer diese Online-Realität bzw. welche Teile davon kontrolliert und für seine Zwecke verwendet. Insofern werden Teile der Online-Realität zukünftig vermutlich unterschiedlich zugänglich sein und unterschiedlichen Aufgaben dienen. Hinzu kommt, dass

---

68 Netzneutralität besteht dann, wenn alle Formen der Netznutzung gleichberechtigt behandelt werden, also etwa nicht manche Anbieter oder Institutionen bevorzugt durchgeleitet werden und auch in der Preisgestaltung keine Unterschiede bestehen.

69 vgl. hierzu die derzeit wachsende Literatur, etwa Seemann (2021) und Lovink (2017; 2016).

immer mehr technische Geräte über diese Infrastruktur benutzt werden und so dort Abbilder haben. Dies gilt dann zunehmend auch für andere Gegenstände, wie beispielsweise Textilien, die mit RFID-Chips versehen sind, sodass ihr ‚Lebensweg‘ verfolgt werden kann. Vor allem auch mit derartigen Markierungen von Gegenständen aller Art und deren Abbildung in den Netzen entsteht eine immer weiterwachsende gigantische und schon durch ihre Größe nur eingeschränkt nutzbare Datenflut, die vor allem den Digitalunternehmen dient, die auch als einzige die Möglichkeit haben, all diese Daten oder wenigstens größere Teile davon zu speichern, auszuwerten und auch sonst für ihre Interessen zu nutzen. Dies beinhaltet insbesondere nicht nur eine sehr differenzierte Planung von Produktion, Distribution und Absatz, sondern auch massive Einflussnahme auf die gegenständliche Welt durch Manipulationen in der Online-Welt.

Es ist vielleicht abschließend in diesem Teilkapitel noch einmal darauf zu verweisen, dass auch – ähnlich wie die oben bereits zitierten Landon und Marcuse – der Arbeitssoziologe Flecker (2017, Kapitel 8) betont, dass nicht die Technik und ihre Eigenlogik die konkreten Formen festlegt, wie Computer und Computernetze etabliert, organisiert und verwendet werden. Vielmehr zeigt er an einzelnen Beispielen und Literaturhinweisen allgemein, dass stets auch ein massives „Social Shaping of Technology“ stattfindet; dass also gerade bei derart komplexen Technologieentwicklungen immer wieder Entscheidungen getroffen werden müssen, wohin die Reise gehen soll. Dafür bestehen angesichts der Komplexität solcher Entwicklungen große Spielräume, die interessensgeleitet gefüllt werden (können). Dies gilt auch für das, was heute als „Industrie 4.0“ in Deutschland entwickelt wird. Gezeigt wird von Flecker auch, dass die industrielle „Kodifizierung des Wissens, die Digitalisierung der Information und die Standardisierung von Arbeit“, die durch den Einsatz des Computers als Basis für geistige Arbeitsteilung möglich wird, dann auch zu Zentralisierung, Auslagerungen, geographischen Verlagerungen und schließlich auch zu Automatisierungen führen.

Die Entstehung, die gesellschaftliche Einbettung und die weitere Entwicklung von Technik ist, worauf hier ja schon in Kapitel 4 hingewiesen wurde, ein kollektiver Prozess, in dem sich Macht ausdrückt und manifestiert, und der von daher aber auch rückgängig gemacht und verändert werden kann, wenn sich die gesellschaftlichen Verhältnisse verändern. *Spätestens in der Rolle des Computers als Träger sogenannter Künstlicher Intelligenz wird deutlich, dass die Digitalisierung nicht einfach nur Computertechnik in immer mehr Lebensbereiche der Menschen implementiert, sondern dass hier auch eine gesamtgesellschaftlich ausgerichtete technische Ideologie etabliert wird, die die Interessen von Militär, staatlichen Sicherheitskräften und Großindustrie in der Zukunft sichern soll*, wie wir noch sehen werden. Man muss also davon ausgehen, dass in diesem Rahmen Spielräume bei der organisatorischen Einbettung wie auch bei der weiteren Entwicklung von Computern für derartige Ziele genutzt werden. Demokratie,



Menschenrechte und bessere Arbeitsbedingungen spielen dabei, soweit zu sehen ist, weniger eine Rolle.

### 5.3 Folgen für die Menschen: Individualisierung, vom Gestalten zum Wählen und der Mensch als behavioristischer Wahrscheinlichkeitsautomat

Über die Vernetzung und die damit verbundenen Möglichkeiten hat sich die Digitalisierung global und in vielen Regionen auch lokal durchgesetzt, sodass neue Kommunikationsstrukturen entstanden sind, der Computer in seinen vielfältigen Formen immer alltäglicher und intensiver verwendet wird und sich die Absatzgebiete der Digitalunternehmen verbreitet haben. In der Welt gibt es infolgedessen Milliarden Computer, die als maschinelle Kooperationspartner der Menschen und als technische Operationsmaschinen agieren. Für sich betrachtet ist das Internet dabei eigentlich kein stabiles Netz, sondern ein fortschreitender Prozess – fortschreitend, weil die Menge der daran angeschlossenen Computer und der darauf abgestimmten Geräte nach wie vor immer weiter wächst und das Netz so immer dichter wird. Jedoch ist dieser fortschreitende Prozess eine Wellenbewegung, weil viele Computer keineswegs immer erreichbar sind, keineswegs auch immer die gleiche technische IP-Internetadresse besitzen, Teilnetze von den Gesamtnetzen abgetrennt, blockiert, nicht angeschlossen werden, und alles das für Bewegung sorgt.

Informationstheoretisch kann das gesamte Internet oder jedes seiner Teilnetze auch als ein *Megacomputer* begriffen werden, wenn es, wie oben angemerkt, eine entsprechende Rechenstruktur aus verteilten Computerprogrammen gibt, die von einem Zentrum aus kontrolliert werden. Daran können sehr viele Menschen beteiligt sein. Beispielsweise werden auf diese Weise durch verteilte komplexe und aufwendige Rechenprogramme auf vielen Computern Bitcoins „geschürft“, wie es so schön heißt. Die relevanten Daten und die Geldbeträge, die den Beteiligten gehören bzw. bei Zahlungen durch die Netze fließen, werden, vereinfacht ausgedrückt, von einer dezentral verwalteten Datenbank, einer Blockchain<sup>70</sup> garantiert, deren Einträge nur gemeinsam von allen Beteiligten geändert werden können. Sie machen als Währung den staatlichen Währungen Konkurrenz, insofern sie von diesen unabhängig sind. Aber aufgrund fehlender demokratisch veranlasster Regulierung – eigentlich sind nur die Eingriffe der Veranstalter möglich – sind sie eher eine Art Aktien mit hohen Wertschwankungen, die von der Nachfrage und damit von ausufernden Spekulationen abhängen. Immer wieder werden auch Schutzmaßnahmen umgangen und Anleger betrogen oder ihre Wallets gehackt,

---

70 vgl. hierzu auch Wikipedia „Bitcoin“, „Blockchain“, 1.11.2021.

sodass man eigentlich nicht sagen kann, dass das System sicher ist, jedenfalls nicht für alle Verwendungsweisen.

Blockchains werden manchmal auch für die Verwaltung anderer Sachverhalte verwendet. Beispielsweise sollen sie im Immobilienbereich staatliche Grundbuchverwaltungen ersetzen und so die bisher zentrale und staatliche Verwaltung dezentral auflösen. Ob das allerdings dauerhaft Sicherheit garantiert, wenn sich die Technik, auf der sie basieren, immer weiter fortentwickelt, weiß heute niemand. Unklar ist auch, wer von solchen privat kontrollierten Alternativen zu bisher staatlicherseits betriebenen Aufgaben profitiert. Die staatlichen Grundbuchämter schützen beispielsweise Eigentümer von Grundstücken, indem keineswegs alles, was im Grundbuch steht, jedem Interessenten offengelegt wird. Das schützt unter den heutigen kapitalistischen Lebensbedingungen wahrscheinlich eher kleine Eigentümer\*innen vor Immobilienspekulanten, die ihrerseits ihre Geschäftsmodelle mit Kenntnissen über Immobilien verbessern könnten, wenn sie mehr wüssten – beispielsweise, wenn neue Gebiete als Bauland ausgewiesen werden. Soweit zu sehen ist, wäre das bei Blockchains anders, weil jeder ja dezentral Einblick hätte. Vermutlich kommt dies also eher der Spekulation entgegen. Andererseits können solche Alternativen zu staatlichen Stellen für eine Verhinderung von Korruption wichtig werden. Sicher ist jedoch heute nur, dass derartige Verfahren hoch aufwendig und ökologisch wegen des Energieverbrauchs auch nicht nachhaltig sind.

*Das Internet fungiert im Übrigen jenseits aller rein technischer Operationen vor allem als ein Netz des kommunikativen Austauschs und der Informationssuche und -verbreitung, und zudem als ein fortschreitender Prozess der Datengenerierung durch Unternehmen, die Nutzungsverhalten protokollieren.* An den Milliarden Computern hängen inzwischen zudem Milliarden Messgeräte und Beobachtungskameras, und zudem auch Toaster, Bildschirme, Türklingeln, Sensoren, Kameras, Drohnen, Fabrikroboter, Heizungssteuerungen, Gesprächsapparate und sonstige Technik, die alle zusammen in den Alltag der Menschen eingreifen. Einige Dutzend Millionen weitere Computer sind, wie bereits erwähnt, ausschließlich damit beschäftigt, die großen Internetunternehmen mit ihren Angeboten im Netz darzustellen und die gesammelten Daten zu verwalten und auszuwerten. Die Datenflüsse im Internet bestehen so zu einem immer geringer werdenden Anteil aus Daten, die bei Mensch-Mensch-Verbindungen übertragen werden.

*Gleichzeitig haben die Normalnutzer\*innen auch ihre Kontrolle über den eigenen Computer verloren,* weil diese Computer eben auch zu Interfaces geworden sind, wie in 5.1 beschrieben. Der Computer operiert dementsprechend heute im Wesentlichen als Teil eines gigantischen Netzwerks, also als Teil des Internets. In einer vereinfachten Sichtweise haben sich die Potenziale für Kommunikation und Information, für Einkauf und Spielen und prinzipiell auch für politische Partizipation dadurch vergrößert. Durch die Entstehung eines globalen Internets haben sich trotz aller Sprachschwierigkeiten auch die symbolischen Welten der Menschen erweitert. Jedoch können die meisten Menschen mit dieser erweiterten

symbolischen Welt nur wenig anfangen, weil sie weder die Kenntnisse haben, die Netze dafür zu benutzen, noch Anliegen, für deren Erfüllung das notwendig wären. Die mit dem Internet immer verbundene Behauptung, dass jede und jeder jeden und jede jederzeit erreichen und mit ihm oder ihr kommunizieren kann, ist natürlich prinzipiell richtig, aber heute eher belanglos für jede und jeden einzelnen. Auch die vielen Terabyte an elektronisch produzierten Daten, die Tag für Tag neu entstehen oder herumbewegt werden, sind für die Individuen uninteressant; sie werden bestenfalls in irgendwelchen Datenbanken abgespeichert und allenfalls für spezifische Auswertungen verwendet; sie sind so gesehen nur für staatliche Institutionen und große Unternehmen, manchmal auch für kleinere und spezialisierte Dienstleister interessant, die den großen Unternehmen zuarbeiten. *Von daher kann man zwar sagen, dass sich das Wissen der Menschen heute immer mehr verkleinert, solange es als Anteil an den zur Verfügung stehenden Gesamtdaten berechnet wird. Aber insgesamt ist diese Datenflut nur in Sonderfällen relevant für das Wissen der Menschen oder für Veränderungen von Machtrelationen.*

Eine wichtige Frage ist wohl in diesem Zusammenhang, wie sich das alles auf die Menschen im digitalen Zeitalter auswirkt.

- Es macht im Hinblick darauf zunächst einmal Sinn, an der soziologischen *Modernisierungstheorie* anzuknüpfen, wie sie van der Loh und van Reijen (1992) zusammengefasst haben. Sie behandeln Modernisierung als Differenzierung, Individualisierung, Rationalisierung und Domestizierung. Zumindest, was *Individualisierung und Differenzierung* angeht, ist offensichtlich, dass die Digitalisierung zu diesen Metaprozessen – kulturübergreifende Langzeitprozesse – beiträgt (vgl. zum Zusammenhang von Modernisierung und Medien insgesamt auch Beck 2017).

Für den Langzeitprozess ‚Individualisierung‘ wird dies deutlich, wenn man sich den Individualisierungsansatz von Ulrich Beck (1986) ansieht. Dass Mediatisierung in ihrer heutigen Form zu einem so verstandenen Individualisierungsprozess beiträgt, hat Krotz (2001) herausgearbeitet. Denn die wesentlichen Charakteristika Becks zur Beschreibung des Individualisierungsansatzes gelten auch für Mediatisierung und Digitalisierung: Sie tragen zu einer Freisetzung der Individuen bei, die als „Loslösung aus traditionellen Herrschafts- und Versorgungszusammenhängen, traditionellen Interaktionsformen“ definiert ist, zu dem, was Beck ‚Entzauberung‘ nennt, worunter der ‚Verlust von Orientierungswissen‘ zu verstehen ist, und schließlich auch zu neuer Kontrolle und Reintegration „durch zunehmende Abhängigkeit der einzelnen Menschen von Institutionen und Märkten“ (Krotz 2001, S. 241). Grundsätzlich sind Computerarbeitsplätze für einzelne Menschen gedacht – Zusammenarbeit im Rahmen von Digitalisierung entsteht nur von da aus über die Netze, setzt also zunächst einmal voraus, dass man sich allein vor einen Computer setzt. Dass die genannten drei Charakteristika für Indivi-

dualisierung durch die neuen Kommunikationsformen in den Netzen und durch die damit verbundene tiefgreifende Ökonomisierung erfüllt sind, kann man sich leicht überlegen. Bei manchen sogenannten Sozialen Medien sind Individualisierungszwänge obendrein sogar Methode, um das jeweilige damit verbundene Monopol zu stützen. Facebook beispielsweise lässt bekanntlich nur Einzelmitglieder als Nutzer zu und verhindert gleichzeitig auch, dass der oder die Einzelne von Facebook aus mit anderen außerhalb von Facebook kommuniziert. Das lohnt sich für Facebooks Einkommen, das ja auf dem Verkauf von personalisierter Werbung beruht. Für die Menschen bewirkt dies allerdings eher einen Individualisierungsschub, weil sie dadurch von ihren vorher vorhandenen sozialen Umgebungen abgeklemmt werden und stattdessen nur sehr spezifische neue „Freunde“ gewinnen können.

Zu vermuten ist auch, dass die Formen der Computernutzung längs verschiedener Charakteristika der Menschen differenzieren – etwa zwischen den Generationen und zwischen den Geschlechtern nach Technikaffinität und Kommunikationsgewohnheiten, zwischen Stadt und Land aufgrund der technischen Verbreitung von Internetanschlüssen etc. Über all dies und auch über Rationalisierung und Domestizierung gibt es bisher wenig systematische Forschung.

- Was sich durch die ständige Präsenz der Möglichkeit, ins Netz zu gehen (oder gegangen werden) (vgl. auch Steinmaurer 2016) zudem ändert, haben Karin Knorr-Cetina und ihre Mitarbeiter\*innen (2017) als die Entstehung von *synthetischen Situationen* bezeichnet. Ausgangspunkt dafür ist die im Symbolischen Interaktionismus vertretene These (Goffman 1971; 1980; Helle 2001), dass jeder Mensch sich stets in einer oder mehreren konkreten Situationen befindet, in denen er handeln kann. Diese werden von den Teilnehmern kontinuierlich untereinander ausgehandelt und prägen so auch das situative Geschehen. Durch die Ubiquität und jederzeitige Nutzbarkeit der digitalen Netze werden diese Situationen zu synthetischen Situationen, wenn Bilder oder Filme aus dem Internet zu einem Gespräch hinzugezogen werden (können) und die Situation damit nicht nur begleiten, sondern kontextuell auf relevante Weise verändern. Knorr-Cetina und ihre Mitarbeiter\*innen haben dazu eine wichtige und breit angelegte Theorie entwickelt, die sich auf diesen neuartigen Situationstypus beziehen. Derartige Theorien sind hilfreich, weil sie ganz konkrete Sachverhalte in Internet analytisch aufdecken, beschreiben, und in der Regel auch partiell theoretisch fassen. Sie machen so auch ganz basale, aber oft eher unauffällige Unterschiede kenntlich, deren Bedeutung es dann mittels weiterführender Untersuchungen zu verallgemeinern gilt. Wir haben bereits darauf hingewiesen, dass es heute auch häufig zu beobachten ist, dass Menschen im Gespräch miteinander ihre Smartphones hinzuziehen, um offene Wissensfragen zu

klären oder weitere Kontexte einzubeziehen. Das kann das Gespräch immer bereichern, sofern es – im Internet immer eine Gefahr – nicht das Gespräch zerstört, indem gleich noch ganz andere Informationen von außen eingebracht werden oder Hypertexte in andere Richtungen lenken.

- Weiter ist anzunehmen, dass sich die Menschen in den von den digitalen Unternehmen kontrollierten digitalen Zusammenhängen durch spezifische Operationen der Betreiber verändern, weil ihr Wissensstand, ihr Kontextwissen zu Sachverhalten und in der Konsequenz ihre relevanten Handlungsperspektiven davon beeinflusst werden können. Dafür steht beispielsweise das Verfahren der *Personalisierung von Werbung auf vielen kommerziellen Websites, das immer auch darauf abzielt, in andere Beschäftigungen einzubrechen, neue wirksame oder sogar zwingende Assoziationen und Unterbrechungen herzustellen und so kommunikative Aktivitäten in einer konsumorientierten Weise anders zu kontextualisieren*. Dazu gehört dann auch das Ziel, nur zu Userin und User passende Werbung zu schalten und andere zu verhindern. Google hat bekanntlich die *Personalisierung auch auf die Antwort von Suchverfahren* ausgedehnt, was man als manipulatives Betrugsverfahren bezeichnen sollte. Denn Menschen, die Google als Suchmaschine einsetzen, erhalten so keineswegs die besten Antworten, was den Sachverhalt angeht, nach dem gefragt worden war. Schon sehr lange liefert Google zunächst einmal und auf jeder Seite beim Blättern wiederholte bezahlte Inhalte, die in welcher Weise auch immer zu der Anfrage passen sollen, und zeigt dann Antworten, die von Googles Programmen ausgesucht werden, und zwar danach, was Google über die Person weiß. In derartige Entscheidungen geht also das ein, was Googles Programme als für die jeweilige anfragende Person als wahrscheinlichkeits-theoretisch bewertete beste Antwort ansehen. *Die Antwort orientiert sich insofern nicht primär an der Frage, sondern daran, wer die Frage stellt, welche Daten Google über diese Person gesammelt hat und was dann die Auswertung davon ergibt*. Wie das genau geht, ist mal wieder Geschäftsgeheimnis, aber man muss wohl davon ausgehen, dass die damit angebotene Wunscherfüllung den Informationsgehalt der Antwort tendenziell überwiegt, weil ja schließlich die begleitende Werbung bei einer gut gelaunten Fragesteller\*in ankommen soll.<sup>71</sup> Bei Google erhalten die Menschen das angebotene, was sie angeblich wollen. *Aber danach werden sie nicht gefragt, und wenn man versucht, derartige Einflussnahmen auszuschalten, und wenn das gelingt, wird man mit noch beschwerlicherer Werbung versorgt*.

---

71 Was da passiert, kann man leicht selbst herausfinden: Vergleichen Sie die bezahlten Antworten auf eine Anfrage mit dem, was Wikipedia zu diesem Sachverhalt zu sagen hat. Tun Sie sich mit einigen anderen Menschen zusammen, die an verschiedenen Orten zum gleichen Zeitpunkt die gleiche Anfrage stellen und vergleichen Sie die Antworten. Machen Sie sich klar, dass solche Unterschiede ggf. auch kostenrelevant sind.

- Das wiederum bedeutet etwas verallgemeinert, *dass die menschlichen Handlungsformen zunehmend auf ein Wählen aus vorgegebenen Angeboten zurückgebildet werden*. Die fragenden Personen dürfen immerhin das Angebotene als das Gewünschte akzeptieren oder zurückweisen, und wenn es gleich mehrere Angebote sind, dürfen sie das ihrer Meinung nach beste auswählen. Das wird Google dann sofort protokollieren und in seine Datensammlung aufnehmen. Damit verwandelt man auf Dauer den Menschen, der in der Folge nicht mehr an der aktiven Gestaltung der Welt und der Umsetzung seiner Überlegungen und Ziele beteiligt ist, sondern die entscheidenden Schritte dafür dem Computer überlässt: *Die Teilung geistiger Arbeit wird hier einerseits zu einer von den Digitalunternehmen gut nutzbaren Selbstbeschreibung des bzw. der Fragestellerin, andererseits erzwingt der Computer so Arbeitsteilung, in dem er Aufgaben übernimmt, für die er weder kompetent ist noch zu denen er von den Betroffenen aufgefordert wurde*. Ohne Zweifel: das kann hilfreich sein. Aber das alles ist nicht transparent. Im sich entwickelnden Kapitalismus in einer digitalen Welt *ist alles insofern ambivalent*, als dass es nur *auch* dem Nutzer, in erster Linie aber den Unternehmen dient.

Das *Menschenbild*, das die Digitalunternehmen über das Internet vermitteln und worauf sie immer wieder versuchen, den Menschen zurückzustutzen, lässt sich mit einem Bild beschreiben, das der Pionier der quantitativen empirischen Sozialforschung, Paul F. Lazarsfeld einmal entwickelt hat und das folgendermaßen umrissen werden kann (zitiert nach Krotz 1982, S. 150 ff.): Lazarsfeld konzipiert den Menschen der empirischen Sozialforschung als einen ‚Wahrscheinlichkeitsautomaten‘. Diesen illustriert er als ein von oben nach unten gerichtetes Rohr, das in mehrere Öffnungen ausläuft. Man wirft oben eine Kugel hinein und stellt dann fest, aus welcher der unteren Öffnungen diese Kugel wieder herauskommt. Eine bestimmte Wahrscheinlichkeit lässt dann auf einen bestimmten Wirkungsmechanismus, also auf eine Eigentümlichkeit des Menschen schließen, und jeder Mensch ist so ein Automat. Weiter heißt es bei Lazarsfeld dann: „we shall construct a world similar to that found in science fiction stories. This world is not peopled by ordinary human beings. Instead, its inhabitants are monsters who have roulette wheels, like those described in the previous section, which provide answers to questions put to them. There is a separate wheel corresponding to each question that might be asked“. Ein solches Modell, so heißt es weiter „reproduces the essential elements of the interview situation“, eine Situation, die einem Angebot von Antworten auf eine Frage durch Google entspricht, die ja ebenso auf Basis von Mathematik und Formaler Logik ausgesucht wird. Der Mensch ist dann das Rouletterad, das seine Wahl ausdrückt – es ist eine Reiz-Reaktionsprozess, der da vor sich geht. Unterschiede in persönlichen Eigenschaften betrachtet Lazarsfeld als „electrical currents of different strength“ (alle Zitate dieses Absatzes aus Lazarsfeld 1954, S. 359 f., vgl. auch Lazarsfeld 1972, 1972a).

Wir fassen in dieser Hinsicht noch einmal zusammen, dass der Mensch prinzipiell als ein kreatives Wesen verstanden werden muss, das seine Welt gemeinsam mit den anderen Menschen und auf der Basis seiner Sozialisation und seiner reflektierten Lebenserfahrungen aktiv konstruiert und gestaltet. Unter den Bedingungen der Digitalisierung, also unter Kontrolle und Steuerung durch die Digitalunternehmen und die *Ökonomie wird der Mensch zunehmend auf ein Wählen zwischen Vorgaben reduziert, anstatt dass der Computer den Menschen bei der Gestaltung der Welt im Sinne einer Teilung geistiger Arbeit unterstützt.*

Wir haben diese Bedingungen für menschliches Kommunizieren im digitalen Raum und deren Folgen deswegen so ausführlich dargestellt und die entsprechenden Textstellen im Detail zitiert, weil sich hier bereits ein theoretischer Schluss andeutet, der in den folgenden Kapiteln immer wieder gezogen werden muss: *Der Computer stellt auf der Basis der immer wieder neu gesammelten Daten den Menschen als einen mechanischen Automaten dar.* Er presst ihn damit in ein *behavioristisches, also verhaltenstheoretisches Modell*, wie wir weiter hinten noch genauer ausführen und belegen werden. Der Mensch wird als *Reiz-Reaktionswesen* inszeniert, das im Wesentlichen mechanisch reagiert und entsprechend untersucht und auch imitiert oder simuliert werden kann. Derartige Überlegungen finden sich, wie bereits berichtet, immer wieder in der Geschichte des menschlichen Denkens, etwa bei dem späten Descartes (o. J.) aber auch beispielsweise bei Konrad Zuses Überlegung, ob der Computer das Denken mechanisiert (Zuse 1968; 1993).

Hier wird stattdessen an einer nicht auf Messung beschränkten Soziologie angesetzt, die sich am Symbolischen Interaktionismus und der phänomenologischen Soziologie orientiert, wie oben erläutert. Deren Kommunikationsvorstellung lässt sich als Austausch von Bedeutungen auf Basis einer Übernahme der Perspektive des anderen begreifen (Krappmann 1975; Krotz 2001), und nicht als ein Reiz-Reaktions-System. Im Symbolischen Interaktionismus wird, wie bereits dargestellt, *menschliches Kommunizieren* als symbolisch vermittelte Interaktion verstanden, die auf wechselseitiger Einfühlung als Perspektivübernahme zustande kommt und keine Reaktionen auslöst, sondern einen Prozess des wechselseitigen Verstehens in Gang setzt (Mead 1969; 1973; Helle 2001). Es geht also hier nicht um die technisch und verhaltenstheoretisch reduzierte Sichtweise von Kommunikation als Informationstransport, wie es im Behaviorismus oder bei dem „Kommunizieren“ von Computern untereinander stattfindet, sondern um ein umfassenderes Verständnis, das Verstehen, Einfühlen, innere und äußere Prozesse des Menschen in den Vordergrund rückt und überhaupt berücksichtigt. Wichtig ist dafür insbesondere auch der Sozialisationsprozess, der dies den Menschen ermöglicht (Krotz 2001; 2017; 2017; Selman 1984).

## 5.4 Der Wandel menschlichen Kommunizierens durch den Computer: Neue Potenziale und Einflussnahmen

Wie in Kapitel 3 berichtet, besteht die zentrale Nutzung der Computernetze seitens der Menschen in Formen der Kommunikation und des Sich-Informierens. Seit den prädigitalen kommunikativen Formen sind durch Internet und Co. vielfältige neue digitale Formen des Kommunizierens möglich geworden. In diesem Teilkapitel sollen, sortiert nach spezifischen Bereichen, eine Reihe typischer neuer Kommunikationsarten kurz vorgestellt werden. Über all dies liegt bereits viel Literatur vor. Deswegen sollen in der zweiten Hälfte dieses Teilkapitels dazu drei vertiefende Überlegungen zu den Formen einer Teilung geistiger Arbeit über die Vernetzung angesprochen werden, auf denen verallgemeinernde theoretische Überlegungen aufbauen können.

Im Bereich der *politischen Ausdrucksformen der Bevölkerung* bzw. parlamentarisch nicht vertretener Gruppierungen (vgl. In den Smitten 2007; Wolling/Seifert/Emmer 2010; Highfield 2016) kann man auf neue Dienste wie Avaaz und Campact, massenhaft unterstützte Petitionen an den Bundestag, neue Formen eines körperlich präsenten Demonstrierens per Flashmobs etc. verweisen, die durch die Digitalisierung möglich wurden, weil die Gatekeeper-Funktion der klassischen Medien nicht mehr so stabil funktioniert wie früher. Als sozialtechnologisch ermöglichte, aber weitgehend unregulierte Instrumente können derartige Dienste allerdings auch für Werbung, für Lügen und Verschwörungstheorien, für Manipulation und faschistische Aggression missbraucht werden. Sie besaßen jedenfalls bisher in Demokratien mit einer einigermaßen funktionierenden Öffentlichkeit nur selten einen zwingenden Charakter und erreichten allenfalls Aufmerksamkeit für bestimmte Fragestellungen, was allerdings nicht so bleiben muss. Heute sind sie demgegenüber manchmal Vorformen für Massenbewegungen wie dem sogenannten Arabischen Frühling, die sich allerdings durch die zunehmende polizeilich und geheimdienstlich nutzbare Ausspähungssoftware wie Pegasus, das häufig auch gegen Journalisten eingesetzt wird, und ggf. durch das Abschalten der Netze manchmal eher kontraproduktiv auswirken, sofern dabei nicht auf strikte Anonymität geachtet wird.

Demgegenüber ist es den *klassischen Medien tagesaktueller Berichterstattung* und längerfristiger Bewertung und Diskussion, die ja auch für eine demokratisch brauchbare Öffentlichkeit unverzichtbar sind, bisher noch nicht geglückt, unter den Bedingungen der Digitalisierung ihre Angebote und ihre Kosten in eine nachhaltige Balance zu bringen. Sie sind derzeit eher die Verlierer der Digitalisierung, insofern sie ihre Werbeeinkünfte, ihre Abonnenten und Leser, Hörer und Zuschauer verlieren. Zudem werden ihnen die Ergebnisse ihrer journalistischen Arbeit immer wieder von den Digitalfirmen wie Facebook und Google abgenommen, die diese auf ihrer eigenen Website publizieren. In der Folge (vgl. Volkmer 2014; Binder/Oelkers 2017; Eisenegger/Udris/Ettinger 2019) verschwinden nicht



nur klassischen Angebotsformen politischer Information und Kommunikation wie die Papierzeitung und das zeitstrukturierende Fernsehen, sondern zum Teil auch ihre Inhalte – weil beispielsweise gute Recherche mangels Ressourcen der Redaktionen immer weniger möglich wird. So gibt es in den USA bereits Millionenstädte ohne eigene Tageszeitung oder ohne unabhängige journalistisch arbeitende Redaktionen – dort werden dann im Extremfall von ehrenamtlichen oder nebenbei aktiven Informationssammlern Meldungen gesammelt und von KI-gesteuerten Apparaten oder von preiswerten menschlichen Zeitungsmachern zusammengestellt. Das ermöglicht genau das, was Colin Crouch (2021) als Postdemokratie bezeichnet – eine politische Struktur, in der die demokratischen Institutionen vorhanden sind, bei der aber Entscheidungen anderswo, etwa in Hinterzimmern oder Machtzirkeln getroffen werden. Demokratie braucht aber eine funktionierende Öffentlichkeit – deswegen müssen für die damit verbundenen Probleme dringend dann vermutlich radikale Lösungen gefunden werden. Selbst in früher vergleichsweise demokratischen Staaten wie den USA oder UK hat sich die Lage für kritische Medien stark verschlechtert; von eher autoritär oder diktatorisch regierten Staaten ganz zu schweigen. Welche Bedrohungen durch die Macht der großen Digitalunternehmen für die Demokratie entstehen, die ihr Geld mit der Ausbeutung sozialer Beziehungen der Menschen verdienen wie etwa Facebook, zeigt die Art und Weise, wie Facebook die politische Kommunikation in Australien Anfang 2021 beschädigt hat. Dort sollte ein Gesetz in den zuständigen Parlamenten diskutiert werden, das beinhaltete, dass Facebook seine Werbegewinne, die es durch die Übernahme von Meldungen der journalistischen Medien eher ergaunert als erwirtschaftet hat, mit diesen Medien teilen. Um das zu verhindern, legte Facebook zunächst einmal die gesamte digitalisierte politische Kommunikation lahm, die es kontrollierte und setzte so die demokratisch gewählten Parlamentarier unter Druck, mit dem Ziel, so ‚Verbesserungen‘ dieses Gesetzes zu erreichen. Ähnliche Prozesse fanden immer wieder auch anderswo statt. Immer wieder gab es hier Versuche einer konsensuellen Regelung, die bisher aber nicht haltbar waren. Versuche von Staaten wie in Skandinavien oder der Schweiz, journalistische Einheiten finanziell zu fördern, ohne auf ihre Inhalte Einfluss zu nehmen, gibt es bisher nur wenige, etwa in Norwegen, und sie sind oft umstritten wie in der Schweiz und Österreich. Viele Journalistinnen und Journalisten machen derzeit ihre eigenen Blogs und Newsletter auf. Aber auch hier stellt sich schnell die Frage, wie dies finanziert werden kann und inwieweit die Macher dann von ihrem zahlenden Publikum abhängig werden und entsprechend arbeiten. Es handelt sich auch deswegen um einen problematischen Prozess, weil es schwierig ist, in solchen Newslettern auch breit über alles politisch relevante Geschehen zu berichten, die Information bleibt häufig selektiv.

In diesem Rahmen müssen auch die seit dem Jahr 2000 entstandenen privatwirtschaftlich/unternehmerisch strukturierten Formen zwischenmenschlicher

Kommunikation, die als *Soziale Medien* bezeichnet<sup>72</sup> werden, in den Blick genommen werden. Sie bilden einen relevanten Teil der digitalen Infrastruktur, es ist aber ausgesprochen fraglich, inwieweit sie tatsächlich zu mehr Demokratie beitragen. Sie müssen in jedem Fall dringend demokratieverträglich restrukturiert und unter Aufsicht ihrer Nutzer\*innen neu organisiert werden. Denn diese oft ursprünglich tatsächlich von ihren Nutzern gegründeten Sozialen Medien sind heute durch den Widerspruch zwischen dem Kommunikationsinteresse der Nutzer\*innen und dem Ziel geprägt, das jeweilige Geschäftsmodell des organisierenden Unternehmens umzusetzen. Dadurch tragen sie dazu bei, die für eine Demokratie notwendige Öffentlichkeit zu ignorieren oder zu missbrauchen.<sup>73</sup> Das klassische Beispiel für toxische Wirkungen ist Facebook, auf das im nächsten Teilkapitel noch eingegangen wird. Es wundert von daher nicht, dass sich auch strukturell widerständige Bewegungen entwickeln (Thomas/Wischermann 2020; Schölzel 2013), die sich an einer eigenen Geschichte einer theoretischen und praktischen Kritik orientieren.

Ein weiteres charakteristisches Beispiel für den Wandel durch die heute umfassend digitalisierten Kommunikationsformen sind die *Computerspiele*, auf die hier nicht weiter eingegangen wird. Erwähnenswert ist aber jedenfalls die 2003 im Netz gestartete ‚virtuelle Welt‘ *Second Life*, eine neue Art von symbolisch konstituierter Umwelt, in die die Menschen Teile ihres Lebens projizieren konnten, entwickelt von Linden Lab und Philip Rosedale. Über den Gründer dieser Symbolwelt schreibt Cornelia Eck in ihrer Analyse, dass der Gründer sich „bereits am zweiten Tag zur Ruhe setzte und die Nutzer ihre eigene Welt erschaffen ließ“ (Eck 2011, S. 114). In gewisser Weise war diese 3D-Realität, wie sie genannt wurde, eine späte Fortsetzung der Multi-User-Dungeons der 1980er Jahre (vgl. hierzu auch Turkle 1998), aber jetzt an die neuen technischen Möglichkeiten angepasst. Dort mussten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer keinen vorgegebenen Spielplänen folgen, sondern ihr virtuelles Leben selbst gestalten. Ihr Handeln war zwar in seinen Formen von den dieses Handeln ermöglichenden Programmen vorstrukturiert und immer auch auf Profit für die Hersteller, aber auch auf eine ziemliche Offenheit für das Handeln der Teilnehmer\*innen angelegt.<sup>74</sup> Festzuhalten ist darüber hinaus auch, dass sich insbesondere viele Computerspieler\*innen immer wieder in die Programmierung und damit in die Strukturvorgaben von Spielen einmischten und ihre eigenen Spielformen realisierten,<sup>75</sup> und dass es

---

72 Angesichts der vielfältigen Literatur nur ein Literaturhinweis als Überblick: Ebersbach/ Glaser/Heigl 2008.

73 Man kann darin wohl einen antagonistischen Widerspruch sehen, wie ihn der frühe Habermas (1968a; 1968b; 1996) auf den Punkt gebracht hat.

74 Für eine kreative Perspektive auf diese Sachverhalte und ihre auch ökonomische Bedeutung vgl. Castronovo (2005).

75 vgl. hierzu Eck (2011), aber auch Abend/Beil (2017); sie zeigen, wie Spieler\*innen zunehmend ihre eigenen Spielformen jenseits ökonomischer Zwänge entwickeln.

insofern gegenüber den mächtigen Firmen kleine Gruppen gab, die alternative Ansätze verfolgten.

Wenn allerdings, wie kürzlich angekündigt, Facebook sich des von Stephenson (1994) in einem Roman bereits aufgenommenen Begriffs *Metaverse* bedient und ein solches Paralleluniversum schaffen will, ist wohl leider erst einmal wieder Vorsicht angesagt. Denn all diese Entwicklungen fielen und fallen zusammen mit einer *umfassenden Verwendung der Computernetze durch die Ökonomie, angeführt von der Digitalökonomie*: Immer mehr Unternehmen aus der früheren Offline-Ökonomie drängen heute ins Internet und wollen ihre Produkte absetzen, immer mehr spezifische Online-Unternehmen wie etwa Finanztechs oder sonstige Dienstleistungsanbieter wie Uber oder Airbnb entstehen, die einzelne Lebensbereiche oder Bereiche der Gesellschaft computergerecht umstrukturieren. Diese Unternehmen sind vermutlich als Vorreiter anzusehen, die jetzt schon erproben, wie eine computergerecht strukturierte Gesellschaft unter kapitalistischen Bedingungen langfristig funktionieren kann.

Andere Bereiche wie eine unternehmensgesteuerte digitale Reorganisation der Medizin oder der Bildung werden nachziehen. *Mit ‚computergerecht‘ ist dabei eine Organisationsweise gemeint, bei der die Computer dafür sorgen, dass bestimmte Zwecke und Absichten, die einen Bereich der Gesellschaft oder einen Alltagsbereich von Menschen betreffen, von sogenannten KI-Programmen automatisiert werden, und dass dabei die Geschäftsinteressen der Unternehmen auf Ebene der geistigen Arbeit der Nutzerinnen und Nutzer dauerhaft realisiert werden können; dies im Unterschied zu einer Charakterisierung von ‚menschengerecht unter Einbezug von Computern‘.* Dies ermöglicht den Digitalunternehmen Eingriffe, über die dann auch geistige Mitarbeit der Menschen abgerufen werden kann, und außerdem neue Daten, die über die Nutzerinnen und Nutzer erhoben werden können. Es ist eine Aufgabe für die Zivilgesellschaft wie auch für den Staat, hier ggf. massiv und frühzeitig in Fehlentwicklungen einzugreifen.

Neben den Unternehmen sind inzwischen auch die *öffentlichen Körperschaften und staatliche Verwaltungen* dabei, sich des Internets zu bedienen. Sie gehen davon aus, dass sie Bürgerinnen und Bürger über ihren Computer als Internetzugang verbindlich erreichen können. Weil dies aber dauerhaft zu bezweifeln ist, müssen sie natürlich auch andere Formen der Ansprache und Verwaltung aufrechterhalten; insofern stehen sie unter erheblichem Finanzdruck. Bei staatlichen Aufgaben ist es auch besonders wichtig, dass mit Daten korrekt umgegangen wird, weil staatliches Handeln legalen und legitimen Kriterien genügen muss, eine Erkenntnis, die noch nicht überall angekommen ist. Ergänzend ist festzuhalten, dass es mittlerweile auch eine zunehmende Zahl *zivilgesellschaftlicher bzw. für Demokratie notwendiger Einrichtungen* gibt, beispielsweise politische Parteien, soziale Bewegungen und Partizipationskulturen, die ihre Mitglieder bzw. Anhänger zunehmend nur noch über die Netze erreichen.

Soweit eine Reihe empirisch gestützter Aussagen. Es ist klar, dass die technologisch gestützten Formen menschlichen Kommunizierens sich von den Formen des Kommunizierens von Angesicht zu Angesicht schon immer unterscheiden.<sup>76</sup> Bei Überlegungen zum Kommunizieren per Computer, das ja in jedem Fall auf der Teilung geistiger Arbeit beruht, *muss man nun zwischen Kommunizieren mit und Kommunizieren mittels des Computers unterscheiden*. In beiden Fällen entstehen neue Kommunikationspotenziale, die einerseits die Anbieter entwickeln, wie beispielsweise das mobile Telefon, oder die andererseits die Menschen einfach für ihre Zwecke anwenden, wie beispielsweise Jugendliche, die einfach die SMS-Funktion des Mobiltelefons für sich kapern. Es ist anzunehmen, dass sich in den nächsten Jahren viele weitere neue Formen entwickelt werden. Deshalb ist es angemessen, über theoretische Konzepte nachzudenken, mit denen diese kommunikativen Formen auf Basis einer Teilung geistiger Arbeit begriffen werden können. Im zweiten Teil dieses Teilkapitels sollen deshalb drei theoriegenerierende Überlegungen vorgestellt und diskutiert werden. Erstens, dass über die Netze Raum und Zeit in einer neuen Weise überbrückt und so neue Formen von Kommunikation, aber auch von Überwachung möglich werden. Zweitens sollen die bisher nicht weiter berücksichtigten Besonderheiten des Smartphones und im Zusammenhang damit die sogenannte Cloud, die ebenfalls ein Element der Mobilität beinhaltet, in den Blick genommen werden. Drittens schließlich soll es um die mit der Nutzung der digitalen Medien verbundenen Formen von Macht für die Digitalunternehmen gehen, die die Hardware und Software, die Netze, die Angebote und deren Nutzungsbedingungen steuern und kontrollieren.

- Die Überbrückung von Zeit und Raum war bekanntlich schon ein Thema von Harold Innis (1950; 1951) und dann von Marshall McLuhan (1964) im Zusammenhang mit dem Aufkommen der elektrischen Medien wie Radio und Fernsehen. Heute ermöglicht es die weltweite Vernetzung von Computern beispielsweise, dass auch komplexe Kooperationsverhältnisse räumlich und zeitlich entzerrt werden können. Die so entstehenden Möglichkeiten einer Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Maschine sind im Gegensatz zum klassischen Kapitalismus nicht mehr an eine gemeinsame Präsenz und natürlich auch nicht an gleichzeitige Operationen oder auch nur vorab zeitlich koordinierte Arbeitsleistungen gebunden. Im Gegensatz zu Lieferketten für materiale Produkte, die durch ihre Komplexität immer fragiler werden, ist das bei den Formen geistiger Arbeit wohl keine Gefahr. Durch die technische Möglichkeiten beispielsweise von Konferenzsoftware wie Zoom oder Microsoft Teams, dass Computer gleichzeitig große Zahlen von kommunikativ miteinander verbundenen Menschen verwalten

---

76 vgl. Krotz 2001; 2007 (vgl. auch die Ergebnisse und Publikationen des DFG-Schwerpunktprogramms ‚Mediatisierte Welten‘ auf [www.mediatisierteWelten.de](http://www.mediatisierteWelten.de)).

und auch komplexe Kommunikationsformen sehr schnell umsetzen können, sowie durch die Dichte der weltweiten Vernetzung hat die medienbasierte Kommunikation zwischen Menschen, und auch die Kommunikation zwischen Mensch und Medien erkennbar neue Qualitäten erreicht.

Die Probleme, die weltweit in den verschiedenen Gesellschaften durch die sogenannten Sozialen Medien entstanden sind oder sich jedenfalls darüber äußern, sind leider auch ein Beleg für neue beunruhigende Qualitäten. Unfassbar ist auch, dass es im 21. Jahrhundert nicht möglich sein soll, die Milliarden Spam-Versendungen zu stoppen, die Tag für Tag erfolgen. Auch muss man stets damit rechnen, dass Kommunikation überwacht, die Beteiligten notiert und eventuell sogar Inhalte aufgezeichnet werden, wie nicht zuletzt die Enthüllungen von Snowden offen gelegt haben (Lyon 2015). Schließlich wäre, wie bereits mehrfach angemerkt, auf die Datensammelei zu verweisen. Programmierer, Computertechniker, die beteiligten Digitalunternehmen oder die allgemeinen Bedingungen der Netzkommunikation sind dafür relevant (vgl. hierzu etwa auch Zuboff 2018; Hochstetter 2018; Ström 2003; Schaar 2007; Etzioni 1999).

- Dass das Smartphone (Höflich 2016; Linke/Schlote 2020; Höflich et al. 2010) das bis dahin am schnellsten sich verbreitende und universell genutzte Computermedium war, braucht wohl kaum noch betont zu werden. Auch im schon immer im Hinblick auf technische Medien benachteiligten Globalen Süden ist der Apparat inzwischen wohl an vielen Orten anzutreffen, mit entsprechenden Folgen (vgl. auch Goggin 2011; Couldry 2012). Als Instrument verschiedener Formen interpersonaler Kommunikation, mit seinem Anschluss an die Computernetze und an die Telefonnetze sowie durch die wachsende Vielzahl von Apps entwickelt sich das Smartphone zu einem Universalinstrument, das insbesondere auch vergleichsweise wenig digitale Kompetenz verlangt. Es wird so zum in Digitalisierungszeiten universell nutzbaren Begleiter der Menschen dieser Welt, angefangen in der frühen Kindheit und häufig auch bis in den Sarg oder die Urne hinein. Hinzu kommt, dass es am Körper getragen wird, sich also innerhalb der ‚sozialen Schale‘ seiner jeweiligen Besitzerin bzw. Besitzer befindet, deren Existenz und Bedeutung die Sozialpsychologie empirisch nachgewiesen hat (Hall 1959) – es befindet sich mithin in einem Raum, in den andere Menschen nur mit spezifischer Erlaubnis eintreten dürfen. Es wird selten verliehen und wenn, dann meist nur für Momente und unter situativer Kontrolle, sehr selten auch als Beleg für unzerstörbare Liebe (vgl. insgesamt auch Höflich 2016).
- Vermutlich kann man die *These aufstellen, dass das Smartphone zunehmend zum Teil des Körpers wird*. Das wäre für die Menschen hilfreich, und die Industrie überlegt ja auch verzweifelt, wie sie das Smartpho-

ne als Chip oder so etwas nutzbar machen kann, der keinen Bildschirm und keine Tastatur braucht. Denn dann wäre der Mensch immer in unmittelbarem potenziellem Kontakt und damit quasi per Biologie unter Überwachung und stets offen für Beeinflussungen und Manipulationen der an jeder Kommunikation als Technik beteiligten Dritten.

Eine komplementäre Rolle bei der Überbrückung von Raum und Zeit spielt dabei zunehmend auch die sogenannte *Cloud*. Damit werden bekanntlich die gigantischen Datenspeicher der großen Unternehmen und Unternehmensgruppen bezeichnet, die die Internetbezogenen Unternehmen den Menschen, den anderen Unternehmen und auch allen Institutionen anbieten, damit sie dort jederzeit und von überall aus ihre Daten ablegen oder abrufen können – Fotos, Texte, Sprache etc. Den Anbietern von Clouddiensten dient sie umgekehrt als Datenvorrat, der ggf. durchsucht und für andere Dinge, etwa Auswertungen verwendet werden kann – die Nutzungsbedingungen schließen das in der Regel nicht aus. Weder das weit verbreitete Programm Dropbox noch beispielsweise die Clouds von Microsoft oder Amazon sind vor mehr oder weniger legalen Auswertungen umfassend geschützt, und derzeit ist in Deutschland keine einzige leicht bedienbare Cloud verfügbar, die verschlüsselte Datenablagen für Normalnutzer ermöglicht. Einmal mehr zeigt sich, dass die Entwicklung neuer Programme und Dienstleistungen nicht immer so stattfindet, wie sie gebraucht wird, sondern so, wie die Unternehmen dadurch ihre Geschäftsmodelle optimieren können.

Die Cloud ist damit der Ort, der das Geschehen auf dem Smartphone mit den Programmen der Digitalunternehmen zusammenbringt – denn von da aus können beispielsweise auch Sprachassistenten wie Siri oder Alexa gesteuert werden. Wie in Teil III noch genauer gezeigt wird, verlangen die komplexen Programme für Spracherkennung und für lautsprachliche Dialoge zwischen Mensch und Maschine heute aufwendige Rechenkapazitäten, die nicht mehr nur auf dem Smartphone durchgeführt werden können. Auch die sogenannten selbstfahrenden Autos werden wohl derartige ständige Cloudverbindungen benötigen. Vor allem dafür wird ja auch das sogenannte 5G-Netz eingerichtet, über dessen mögliche Problematik – etwa die dadurch entstehende Abhängigkeit des Verkehrs und der damit verbundenen Kontrollmöglichkeiten – bisher noch nie umfassend diskutiert wurde.

Übergreifend kann man sagen, dass Smartphones so einerseits den bereits oben angesprochenen *Individualisierungsprozess* vorantreiben, indem sie eine unübersehbare Vielfalt von Formen der Lebensgestaltung und der Verfolgung von Interessen anbieten, die auf das Individuum ausgerichtet sind. Zugleich offerieren sie in jeder Lebenslage mehr oder weniger hilfreiche Orientierungen, wobei bemerkenswert ist, dass viele dieser Hilfen per App eigentlich unabhängig von den jeweiligen Situationen sind, in denen sie ja gerade aufgerufen werden wollen. Wer ein Metermaß oder eine Ta-

schenlampe braucht, ist so gesehen gut bedient, weil sie oder er weiß, wofür das Instrument notwendig ist. Wer aber in einer konkreten Situation eine bestimmte Dienstleistung benötigt, beispielsweise etwas wissen will oder einen Stadtplan aufruft, wird mit standardisierten Angeboten gefüttert, die situationsunabhängig sind. Bei einer Frage nach einer Information bei Google erhält man die üblichen ungefähr 345.789 Websites angeboten, von denen die meisten dutzende oder hunderte Male in der Liste erscheinen, statt einer sachbezogenen kurzen Antwort, und wie immer versucht Google, darüber die Fragenden in ganz andere Zusammenhänge einzubeziehen. Viele Dienstleistungen dieser Art sind darauf angelegt, den Menschen aus seiner jeweiligen Situation herauszulösen, meist mit dem Ziel, ihnen Konsumoptionen anzubieten – ein Versuch, der zu einer Störung sozialer Beziehungen und zu einem klassischen Entfremdungsprozess beiträgt, weil diese versuchte Umorientierung letztlich in kapitalistischen Interessen wurzelt. Eine zusammenfassende *These hier ist, dass die computergesteuerten Medien zum Teil des menschlichen Körpers und damit auch Teil der sozialen Identität des Menschen werden. Privilegiert in dieser sozialen Identität sind dann nicht mehr die konkreten Aushandlungen von Situationen mit anderen Menschen, sondern die jederzeit nahegelegten (Konsum-)Angebote, die durch die technisch vermittelte Wahrnehmung kommerzieller Internetangebote stabilisiert wird. Auf diese Weise entsteht langfristig wahrscheinlich so etwas wie eine Art Augmented Personality, die durch kommerzielle Angebote, durch Affinitäten zu bestimmten Marken und damit verbundene Vorstellungen mitgeprägt wird und durch Reize zu Reaktionen angeregt werden kann.*

- Man kann wohl ohne Zweifel sagen, dass Menschen, die den Computer fürs Kommunizieren bzw. für irgendeine Form geistiger Arbeitsteilung benutzen, sich in der Regel vielfältigen Bedingungen unterwerfen müssen – wer auf dem Computer einen Brief schreibt oder einen Messenger benutzt, muss sich an die Vorgaben des entsprechenden Textverarbeitungsprogramms bzw. des Messengers anpassen. Das gleiche gilt bekanntlich auch für sonstige Social Media. Auch über diese Art von Bedingungen und Problemen liegt eine inzwischen unüberschaubare wissenschaftliche Literatur vor (vgl. z. B. Ebersbach/Glaser/Heigl 2008; Anastasiadis/Thimm 2011). Gleichwohl sind über die neuen Kommunikationspotenziale aber auch vielfältige Potenziale für politische Basiskommunikation und Kommunikation in einem zivilgesellschaftlichen Interesse entstanden. Dazu zählen in Deutschland etwa Campact und Avaaz oder die Flut von Podcasts, die derzeit erscheinen. Ebenso entsteht aber eben auch Raum für Nazis, Kinderpornographie und furchtbare weitere Exzesse. Während man diesen Gruppierungen der unerwünschten Art mittels klassischer Polizeiarbeit den Garaus machen sollte, sollte man bei den oft vereinzelt Menschen, die politische Argumentation mit Hatespeech und Fakenews

verwechseln, anders vorgehen. Auch wenn es viele geben mag, die in ihren Gewohnheiten verharren werden, müsste man wohl über Formen nachdenken, wie Hetze auf der Basis von kleinen Alltagshürden gebremst und die Menschen, die so prompt ihre Vorurteile in die Welt hinausposaunen, zum Nachdenken darüber gebracht werden können, was sie da eigentlich tun. Man könnte vielleicht verlangen, dass Postings erst nach einer Karenzzeit, nach der der Inhalt noch einmal bestätigt werden muss, verschickt werden. Oder dass man Menschen veranlasst, ihre Postings erst einmal mit einer sozialen Gruppe zu diskutieren. Oder man kann vielleicht auch einmal eine sogenannte KI programmieren, die mit dem Autor erst einmal in eine Diskussion eintritt. Vielleicht könnten derartige Nötigungen zuerst einmal Exzesse verhindern, wenn den Autoren erläutert wird, warum diese Hindernisse eingebaut werden.

Entscheidend für Überlegungen zu solchen Problemen ist, dass bisher die Kommunikationsbedingen von mehr oder weniger gigantischen Konzernen wie Facebook, Microsoft oder Apple und Co. bestimmt sind, die sich wie auch sonst an ihren Interessen orientieren und darauf natürlich ihre Geschäftsmodelle aufbauen, aber mit sozialer Verantwortung nichts am Hut haben. Der und die Einzelne steht einem gigantischen Netzwerk gegenüber, ohne jemals gelernt zu haben, sich mit Argumenten durchzusetzen, und auch in der Politik findet man dafür nicht jeden Tag gute Beispiele. Probleme dieser Art werden inzwischen unter dem Konzept der Plattformen diskutiert (vgl. Lovink 2017; für einzelne Aspekte aus soziologischer Sicht Thiedeke 2004; Hoffmann/Winter 2018; Seemann 2021).

Insofern fassen wir zusammen, dass der Einfluss der Ökonomie über ihre Kontrolle der Technik in all diesen Fällen überzogen und viel zu tief in den möglichen Formen einer Teilung geistiger Arbeit per Computer verankert ist. Dadurch werden die technisch möglichen Telekommunikationsangebote zunehmend eng und ein individuelles Aussteigen wird zunehmend schwierig wird. Wenn es selbstverwaltete Alternativen gibt, sind sie bisher meistens klein, selbst die Austrittswelle, die WhatsApp getroffen hat, nachdem der Besitzer Facebook neue Regeln der Datensammelei dafür eingeführt hat, ist überschaubar geblieben und hat den wirklich sicheren Messengern nicht sehr viele neue Teilnehmerinnen und Teilnehmer gebracht. *Obwohl menschliches Kommunizieren zur unverzichtbaren Grundlage menschlichen Seins zu rechnen ist, kontrolliert die Netzökonomie als Vertreter der kapitalistischen Ökonomie immer mehr Bereiche menschlichen Kommunizierens.*

*Die aus all dem ableitbare These hier ist folglich, dass die auch über die Teilhabe an der computergesteuerten digitalen Infrastruktur vergesellschafteten Individuen ihr Ich in immer mehr und immer relevanteren Zusammenhängen in die Medien bringen, das heißt das Netz in seiner lokalen wie übergreifenden Vielfalt geradezu auch zum Teil ihres Lebensraums machen. Dabei wird dieses Ich dann allerdings auch zu einem Universum von Daten, die für die Datensammler ja ohnehin nur*



*in der Masse Bedeutung haben. Diese Prozesse und diese Diskrepanz sind im Blick zu behalten. Und sie haben zunehmend Einfluss auf den Alltag der Menschen.*

Eine mögliche verallgemeinernde These dazu wäre, dass sich das Verhältnis von Mensch und Medium derzeit fundamental verändert: *Die Menschen treten den Medien und den von ihnen angebotenen Leistungen heute nicht mehr als etwas Äußerliches gegenüber, sondern begreifen sie als Teil von sich selbst: Wer früher allein war, verwendete auch keine Medien, wer heute allein ist, ist mit und trotz Medien allein (vgl. Meyrowitz 1997). Die symbolischen Angebote der Medien verstehen die Menschen infolgedessen ähnlich wie ihr eigenes Sprechen, Denken und Fühlen als einen zumindest halbwegs inneren Prozess, der ja auch durch die Bemühung um ein Verstehen tatsächlich vorhanden sein kann. Sie bewerten deren Leistungen infolgedessen allerdings vor allem auf der Basis ihres eigenen subjektiven Erlebens. Insofern sind ihre kognitiven inneren und äußeren Prozesse langfristig von den Operationen jeweils subjektiv-spezifischer Medien und deren Leistungen abhängig. Die Menschen werden so zugleich Akteure in den von den Medien inszenierten Welten (Bainbridge/Yates 2014).*

Dadurch verändert sich vermutlich langfristig insbesondere die Realitäts- und damit auch die Selbstwahrnehmung der Menschen, was dann wohl wieder Auswirkungen auf ihre kommunikativen Beiträge in den Social Media haben kann. Beispielsweise berücksichtigen die Menschen zunehmend weniger, inwieweit die von ihnen rezipierten und so zur Kenntnis genommenen politischen Informationen zustande kommen, aus denen sie heute meist nur auswählen können und die sie dann auch nur unter Schwierigkeiten reflektieren können. Denn die meisten Medien wollen für Reflexion keine Anlässe anbieten, weil das den Leseprozess unterbrechen kann, der dann nicht mehr bis zur nächsten Werbeeinblendung weitergeht. Auch hier wäre es deswegen wichtig, dass politische Informationsmedien durch ihre Produzenten und ihre Nutzerinnen und Nutzer und von niemand sonst verwaltet und gesteuert werden.

Vielleicht ist das dann aber auch der Ort, auf das *positive Beispiel Wikipedia*<sup>77</sup> zu verweisen, die 2001 gegründete und heute allgemein bekannte neue Form von Lexikon: Ein kollektiv erstelltes, für alle verfügbares, immer wieder aktualisiertes und nach thematischen Regeln strukturiertes Projekt, das jenseits jedes Profitinteresse funktioniert und versucht, die Menschen mit ihrer Expertise als Autorinnen und Autoren zu aktivieren. Es ist einer der seltenen werbefreien Räume, die bis heute im Netz überlebt haben. Die Relevanz für Alltag, Wissen und Gesellschaft liegt in der Breite und oft, wenn auch nicht immer, in der konkreten und direkt zugänglichen Hilfestellung, ist darüber hinaus aber auch langfristig nicht hoch genug einzuschätzen. Denn es handelt sich hier um ein Instrument und um eine Provinz im Internet, die von ihrer Art her ein Gegenmodell zu fast allen anderen Informationsangeboten im Netz bildet.

---

77 vgl. hierzu etwa Stegbauer (2009), Pentzold (2007) und Schuler (2007).

## 5.5 Der Wandel der sozialen Beziehungen der Menschen unter Kontrolle der Digitalökonomie

Menschliches Kommunizieren und die persönlichen Beziehungen der Menschen mit anderen Menschen hängen auf das Engste zusammen. Dieser Zusammenhang hat schon Charles Horton Cooley, einen der Begründer des US-amerikanischen Pragmatismus und einer nicht behavioristischen Psychologie, dazu bewogen, menschliches Kommunizieren überhaupt durch das Entstehen und Aufrechterhalten von sozialen Beziehungen zu definieren:

„By communication is here meant the mechanism through which human relations exist and develop – all the symbols of the mind, together with the means of conveying them through space and preserving them in time“ (Cooley 1909, zitiert nach Schützeichel 2004, S. 89).

Von daher liegt es auf der Hand, angesichts der Bedeutung der sogenannten Sozialen Medien auf Basis der Teilung geistiger Arbeit den Wandel der sozialen Beziehungen der Menschen in den Blick zu nehmen, der durch das Regime des Computers in seiner heutigen Form zu konstatieren ist. Auch für die sozialen Beziehungen der Menschen sind die Beiträge des Computers von Bedeutung.

Die Mainstream-Psychologie definiert *soziale Beziehungen* häufig reduktiv auf der Ebene messbaren Verhaltens der Menschen: danach kann man von Beziehungen zwischen Menschen sprechen, wenn diese sich wiederholt treffen bzw. miteinander kommunizieren (z. B. Döring 2004). Dies jedoch sagt nicht nur nichts über Art und Bedeutung von Beziehungen aus, sondern blendet, in behavioristischer Manier auf Beobachtungsdaten beschränkt, unter anderem Beziehungen zu früheren, gestorbenen oder aus sonstigen Gründen nicht (mehr) präsenten Menschen aus.

Um der Bedeutung von Beziehungen gerecht zu werden, unterscheiden wir hier stattdessen zunächst bloße funktionale oder ähnlich begründete situative *Kontakte* zwischen Menschen, die sich auf der Ebene instrumenteller Interessen wechselseitig in ihren Rollen typisieren (Schütz/Luckmann 2003), von übergreifenden (*sozialen*) *Beziehungen*. *Davon sprechen wir dann, wenn ein Mensch sich selbst in seinem Denken und seiner inneren Wirklichkeit in ein persönliches Verhältnis zu einem anderen Menschen setzt, insofern sie oder er ein inneres Bild von dem oder der Anderen besitzt oder entwickelt, das situationsübergreifend diese bzw. diesen Anderen in einer subjektiven Perspektive charakterisiert*. Dies ist letztlich identisch damit, dass das innere Bild der oder des anderen situationsübergreifend vorhanden und emotional besetzt ist, und dass Kommunikation des Individuums mit diesen Menschen in spezifischen, eingeübten und stabilen Interaktions- und Kommunikationsmustern stattfindet, dabei aber auf Gewohnheiten nicht beschränkt ist, sondern diese allemal überschreiten kann (Krotz 2011; Auhagen/Salisch 1993).

Ein solches Beziehungsverständnis orientiert sich also an der erlebten subjektiven Wirklichkeit und deren Verständnis sowie dem subjektiven Sinn des Handelns der Beteiligten. Wir berücksichtigen damit insbesondere auch hasserfüllte oder negative Beziehungen, solche zu längst verstorbenen oder nicht erreichbaren Menschen, oder auch durch Macht strukturierte oder gar erzwungene Beziehungen, die wieder ganz andere Verhaltens- und Handlungsweisen bewirken können. Ein derartiges Beziehungskonzept umfasst also soziale Beziehungen nicht durch eine Zählung oder Messung, sondern berücksichtigt die unterschiedlichen Qualitäten der möglichen Beziehungstypen, die für Menschen von Bedeutung sein können.

Damit lässt sich das Konzept sozialer Beziehungen auch auf Beziehungen zu anderen Objekten als Menschen erweitern, wenn diese Objekte nur wenigstens eine stabile innere symbolische Repräsentation im Menschen besitzen. Solche Repräsentationsformen umfassen beispielsweise auch die subjektive Bedeutung von Musik oder Fankulturen und weitere Orientierungsmuster eines Menschen. Derartige soziale Beziehungen sind in der Regel für Selbstbilder, Überlegungen, Handlungen, Normen und Werte, Vorbilder, Entscheidungen, Hoffnungen, Befürchtungen oder Orientierungen subjektiv wichtig, tragen zu innerer Verarbeitung und Reflexion bei oder können jedenfalls dafür aktiviert werden. Sie beruhen auf unterschiedlichen Grundlagen, aber sie sind grundsätzlich von bloßen Kontakten unterschieden. Sie können auch nicht als bloße Folgen einfacher Reiz-Reaktions-Kombinationen entstehen. Sie kommen vielmehr über subjektiv wichtige gemeinsame Erfahrungen zustande, die erlebt und/oder besprochen werden können, die Gefühle und Einsichten betreffen, die die Beteiligten verbinden.

So verstandene Beziehungsgeflechte von Menschen gehören auch zu den unabdingbaren Kernbedingungen menschlichen Seins und Werdens. Sie sind erstens für die persönliche Entwicklung von Menschen und für den Handlungssinn und dessen Umsetzung von zentraler Bedeutung, also ein Element lebenslangen Sozialisation (Bauriedl 1980; Mead 1967; Krotz 2011a). Sie bilden zweitens alle gemeinsam die relevanten Beziehungsnetzwerke der einzelnen Menschen und sind damit auch Ressourcen für gesellschaftsbezogenes Handeln von Bedeutung, insofern sie als soziales Kapital Möglichkeiten der Teilhabe an Gesellschaft eröffnen (Bourdieu 1987; 1997).

Mit dem Aufkommen von gedrucktem Lesestoff und erst recht im Zeitalter der Massenmedien wurde immer wieder diskutiert, ob derartige Beziehungen auch über Medien entstehen können und was das dann bedeutet. Bei den klassischen Medien wie ursprünglich dem Radio, dann aber auch dem Fernsehen oder Printmedien kann man hier von parasozialen Beziehungen (Horton/Wohl 1956; Horton/Strauss 1957; Vorderer 1996) sprechen.

Heute müssen bei solchen Fragestellungen aber technische Potenziale und die dabei jeweils wichtigen organisatorischen Einflüsse voneinander unterschieden werden. *Technisch* haben sich die Möglichkeiten für Beziehungen ausdifferenziert,

insofern der Computer wie oben erläutert alle technischen Medien simulieren kann und zudem weltweite Beziehungen ermöglicht. Neu hinzugekommen sind aber auch Beziehungen von Menschen zu maschinellen Partnern, die *auf interaktiver*<sup>78</sup> Interaktion beruhen. Damit sind etwa Figuren in Computerspielen gemeint, die nicht von Menschen bedient und bewegt werden, oder eben Roboter – mittlerweile sind ja auch Roboter zu erwerben, die für sexuelle Aktivitäten geeignet sind, sogar solche, die als langfristige Partnerinnen oder Partner inszeniert werden. Auch Siri oder Alexa sind dazu zu rechnen. Da solche Figuren in der Regel aber nicht als vollständige Personen auftreten, sondern immer für bestimmte Zusammenhänge gedacht sind – für sexuelle Aktivitäten etwa, für Kinder zum Spielen oder in MMORPG-Spielen etwa als Mitkämpfer oder Gegner – muss man solche Beziehungen eher als eine Art emotional gestützter instrumenteller Beziehungen verstehen.

Grundsätzlich muss man also zunächst einmal davon ausgehen, dass sich das Potenzial für soziale Beziehungen durch die Digitalisierung vergrößert. Allerdings gilt diese These einer Vergrößerung der Beziehungspotenziale nur mit Einschränkungen. Einmal, weil immer Beziehungen wegfallen, wenn sich jemand auf einen bestimmten Messenger, auf ein bestimmtes Soziales Medium einlässt, sofern frühere Beziehungspartner sich nicht ebenfalls dem gleichen Sozialen Medium anschließen oder nicht ebenfalls den gleichen Messenger benutzen. Ferner kann es auch sein, dass Beziehungen deswegen verloren gehen, weil sich Soziale Medien immer auf bestimmte Art und Weise auf Beziehungen auswirken können.

Heute gibt es eine Reihe von Digitalunternehmen, die die Sozialen Beziehungen der Menschen managen – das bekannteste und umstrittenste ist Facebook, das jetzt zusammen mit dem aufgekauften Messenger WhatsApp und mit dem aufgekauften Instagram, das vor allem auf einer visuellen Ebene Beziehungen managt, Meta heißen soll. Die meisten anderen globalen Netzwerke vergleichbarer Art konzentrieren sich auf bestimmte Arten von Beziehungen, etwa LinkedIn auf berufliche, während Facebook für alles offen ist, weil es ja vor allem Werbung vermitteln will.

Wir werden uns im Folgenden auf einige Anmerkungen zu Facebook konzentrieren, ohne das Netzwerk genauer zu beschreiben, weil es wohl allgemein bekannt ist. Dabei gehen wir von der ja auch bisher schon immer wieder beobachteten Ambivalenz von Digitalisierungsprozessen aus, wonach einerseits die Technik viele Vorteile und Erweiterungen ermöglicht, andererseits diese dann aber wieder nur reduktiv genutzt werden können und faktisch eingeschränkt sind, damit das das Netz betreibende Unternehmen sein Geschäftsmodell realisieren kann.

---

78 „interaktiv“ wird hier im digitalen Sinn als eine Form des Umgehens eines Menschen mit einer virtuellen Figur oder einem sonstigen nichtmenschlichen Gegenüber verwendet, beispielsweise mit einem Roboter oder einer von einem Computerprogramm gesteuerten scheinbaren Person in einem virtuellen Umfeld (Krotz 2008), also einem Roboter oder Software-Bot.

Facebook wurde laut Wikipedia 2004 gegründet, es entstand in einer Zeit, in der auch viele andere Netzwerke ähnlicher Art entstanden, beispielsweise die Lokalisten im Münchner Raum oder die Schüler\*innen- und Studierenden-netze. Sie alle gaben ihren Kunden die Möglichkeit, sich selbst zu präsentieren und sich dort mit ihren Freundinnen und Freunden zu treffen oder auch neue Beziehungen einzugehen. Heute ist Facebook der Platzhirsch unter den Social Media dieser Art und hatte 2019 nach eigenen Angaben 2,5 Milliarden Mitglieder und einen Umsatz von mehr als 70 Milliarden Dollar mit Werbung. Gegen seine Konkurrenten hat sich Facebook durchgesetzt, weil es clever gemanagt wurde, dann aber auch deswegen, weil das Netzwerk von vorneherein verhindert hat, dass seine Kundinnen und Kunden von Facebook aus mit anderen uneingeschränkt kommunizieren können – langfristig einerseits ein Beziehungskiller, andererseits ein sicherer Weg, ein Monopol zu errichten, weil sich letztlich dann alle bei Facebook versammeln müssen, um dort möglichst viele ‚Freunde‘ zu haben – dabei ist dieses ‚viel‘ ein zentrales Kriterium, wonach Facebook seine Kunden einschätzt und darüber Druck ausübt. Ferner gehören wechselseitige Bewertungen zu dem, was Facebook immer wieder einfordert – einerseits als Motivation für die Nutzerinnen und Nutzer, sich selbst mit den Augen anderer zu sehen, was bedeutet, dass Bewertungen möglichst positiv formuliert sein sollen, damit niemand abgeschreckt wird. Andererseits aber wohl auch deswegen, weil sich daran dann die Netzwerke der einzelnen Kundinnen und Kunden erkennen lassen. Vor allem auf Instagram setzt das insbesondere Mädchen unter Druck, sich radikal den herrschenden Schönheitsidealen anzupassen und unbedingt schlank zu sein. Nach Presseberichten über eine entsprechende Studie führt dies zu Essstörungen bis hin zur Magersucht, Binge-Eating und anderen physischen und vor allem psychisch bedingten Problemen.<sup>79</sup> Vermutlich gibt es auch für männliche Jugendliche derartige dominierende Ideale, die langfristig Selbstbilder prägen, aber immer auch Versagensängste produzieren. Wichtig ist es bei all dem auch, die richtigen Accessoires zu besitzen, die man en passant zeigt oder von denen man spricht. Auch die Urlaubsreisen müssen Zeugnis davon ablegen, wie toll man ist. All das sind Variablenwerte in der Datensammlung über Individuen, mit denen Facebook viel anfangen kann, wohingegen Gruppenaktivitäten nicht ganz so einfach hinreichend detailliert den einzelnen Individuen zugeordnet werden können. Verbindlichere Gespräche oder Sachdiskussionen finden in dem von Facebook aufgespannten Miniuniversum aus Werbung, Selbstdarstellung und Bewertungen kein angemessenes Umfeld. Ein gemeinsames Erleben, wohl ein Basisprozess für stabile und entwicklungsfähige Beziehungen, ist nicht möglich. Auch beispielsweise bei Twitter sind die Formen von Vergesellschaftung kläglich – man kann lesen, schreiben und auf Resonanz hoffen und ansonsten Follower von anderen werden. Bei Facebook kommt noch hinzu, dass das Netzwerk viele

---

79 [www.igp-magazin.de/instagram-als-plattform-fuer-frauen-mit-essstoerung](http://www.igp-magazin.de/instagram-als-plattform-fuer-frauen-mit-essstoerung) (13.11.2021).

Vereinbarungen mit Website-Besitzern hat, sodass das Netzwerk auch von anderen Aktivitäten seiner Kundinnen und Kunden erfährt.

Bei diesen Datensammlungen steht das Verhalten der Individuen im Vordergrund – denn nur das als Daten fassbare Verhalten der Kundinnen und Kunden kann gezählt und den interessierten Werbeanbietern mitgeteilt werden. Dementsprechend unterscheidet Facebook auch nicht zwischen verschiedenen Qualitäten von Beziehungen, es zählen im Wesentlichen nur die Anzahl der Freunde und der positiven Bewertungen. In dieser Perspektive muss man überdies davon ausgehen, dass auch wechselseitiges Kommunizieren als aufeinanderfolgende Reiz-Reaktionsmuster gedeutet und registriert werden, die dann alle gleichwertig zählen – denn was Facebook interessiert, ist, wer und wie viele andere darauf antworten. Weitere Hintergründe interessieren nicht, nur was beobachtet werden kann, vergrößert das Datenbasierte Wissen Facebooks. Die Ökonomie bestimmt auch hier die Kommunikationsbedingungen und damit die möglichen Beziehungsformen, indem sie festlegt, was im Netz und auf Plattformen möglich ist.

In Anbetracht dieser Lage kann man festhalten, dass man heute von einer neuartigen *digitalen Beziehungsindustrie* sprechen muss, die auf zwei Beinen steht – auf dem Angebot für die Kunden und auf dem Verkauf von deren Daten für die Werbung. Und die genau weiß, welchen Schaden sie anrichtet, aber nichts dagegen tut – die Whistleblowerin Frances Haugen, eine ehemalige verantwortliche Mitarbeiterin von Facebook, hat bekanntlich im Oktober 2021 unter anderem im US-Senat öffentlich gemacht, dass Facebook selbst über Sklavenhandel in seinem Netzwerk Bescheid weiß, ohne etwas dagegen zu unternehmen. Es gehört – noch für viele – zu einem bestimmten Lebensstil, auf derartigen Plattformen präsent zu sein, bequem ist es auch, wenn man sich mal dort eingerichtet hat.

Für die Plattformen wie Facebook geht es dagegen darum, die Kontrolle über Beziehungsmuster aufrechtzuerhalten; deswegen hat der Konzern ja sowohl Instagram als auch WhatsApp aufgekauft, nachdem diese Plattformen erfolgreich wurden und sich zum Teil sogar zu einer Konkurrenz entwickelt haben: Es geht ums Monopol. Wie total sich Facebook seine Herrschaft über Beziehungen aller Menschen vorstellt, und wie totalitär Facebook seine Geschäftsmodelle durchsetzen will, indem es alle Menschen insbesondere des globalen Südens in sein Netzwerk hineinzwingen will, hat die Mozilla-Foundation (2017) bekannt gemacht: Danach hat Facebook verschiedenen Ländern Satelliten angeboten, die das Land mit Internet versorgen sollen, wenn Facebook dafür das Recht bekommt, ein Monopol der Kontrolle zu besitzen. Länder wie Indien oder Brasilien sollten sich so zu einem reduzierten Internet zwingen lassen, worauf aber in vielen Fällen nicht eingegangen wurde. Aber gleichwohl hat es Facebook in manchen Teilen der Welt erreicht, dass dort das Internet mit Facebook gleichgesetzt wird. Was das beispielsweise für Myanmar bedeutet, beschreibt der Spektrum-Kolumnist Adrian Lobe (2021, S. 1).

„Der Konzern bietet dort in Kooperation mit lokalen Telekommunikationsanbietern ein Schmalspur-Internet mit einem kostenlosen Datenvolumen von 20 Megabyte pro Tag an. Aus der monopolistischen Anbieterstruktur resultieren nicht nur Probleme in Bezug auf das Kartellrecht, sondern auch auf das Rederecht, weil Facebook-Dienste die (digitale) Öffentlichkeit konstituieren“.

Hinzu kommt, dass Facebook überhaupt nur eine Handvoll Mitarbeiter eingestellt hat, die die dort verwendeten Sprachen verstehen, aber sich anscheinend auch nicht besonders um das kümmern, was auf dem Netzwerk passiert. Insbesondere interessiert sich das Unternehmen dort auch nicht für rassistische Hetze gegen ethnische und weitere Minderheiten. Das war eine der Ursachen dafür, dass das Militär dort das Volk der Rohingjas bekriegt, zehntausende getötet und vergewaltigt und Millionen aus dem Land verjagt hat. Das Ergebnis beschreibt Emmanuel Akinwoto am 7.10.2021 im Guardian:

„About half of Myanmar’s population of 53 million use Facebook, with many relying on the site as their primary source of news. In June this year, an investigation by the rights group Global Witness found that Facebook’s algorithm was promoting posts in breach of its own policies that incited violence against protesters marching against the coup launched by the military in February“ (Akinwoto 2021, S. 1).

Aber auch in den Industrieländern hat Facebook sich viel zuschulden kommen lassen. Die Firma Cambridge Analytica mit ihren gezielten Einflussnahmen durch Falschinformationen auf den Brexit und die Wahl von Trump, auf die wir noch eingehen werden, hat ihre Daten auf eine bisher nicht so recht geklärte Weise von Facebook erhalten, mit denen das Unternehmen dann Manipulationen vornahm. Und auch Prozesse des Nudgings – wir gehen darauf in Teil III noch genauer ein –, eines leichten Anstoßens von Menschen, um sie zu bestimmten Tätigkeiten zu aktivieren, passen gut zu Facebooks Management von Beziehungen.

Wenn man davon ausgeht, dass Daten denen gehören, die sie produzieren, so ist das Sammeln von Daten irgendetwas zwischen Urheberrechtsverletzung und Enteignung. Damit zusammen hängen Formen der Entfremdung, die ganz klassisch im marxistischen Sinn entsteht, weil sich die Daten als Produkt individuellen menschlichen Handelns und heute insbesondere individuellen geistigen und sozialen Handelns am Ende in den Händen der Industrie befinden und gegen die Interessen der eigentlichen Produzenten verwendet werden. Facebook nimmt dergleichen in Kauf, um seine Macht weltweit zu etablieren – auch das ist einer der Hintergründe, die hinter diesen endlosen Datensammlungen und der angestrebten Herrschaft über das Internet steht. Faktisch akzeptiert Facebook Menschenrechtsverletzungen und verhindert sie nicht.

Insgesamt gilt das, *was einst der US-Medientheoretiker Dallas Smythe über das Fernsehen gesagt hat, auch für viele Plattformen im Internet: Soziale Netzwerke verkaufen Menschen an die Werbeindustrie und den Staat, die (im Falle sozialer*

Netzwerke) mit Potenzialen für interpersonale Kommunikation zwischen Menschen im Rahmen der computerbasierten unternehmensgesteuerten Infrastruktur angelockt werden. Die Beziehungssysteme der Menschen sind die Geschäftsgrundlage der großen Plattformen (Seeman 2021; Lovink 2016; 2017).

Im Sinne Antonio Gramscis (1991–1999) (vgl. auch Langemeyer 2009) muss man Digitalisierung in dieser Hinsicht als eine *hegemoniale Transformation grundlegender menschlicher Aktivitäten* in das ökonomische System begreifen. Insbesondere ist es mühselig und zeitaufwendig, die in der EU vorhandenen Möglichkeiten, Datenmissbrauch abzulehnen, überhaupt herauszufinden und sie dauerhaft abzulehnen, ohne dass die Ablehnung immer wieder von Facebook gecancelt wird. Im Sinne von Galtung (1969) muss man deshalb von Sozialen Medien der beschriebenen Art als Instrumente einer *strukturellen Gewalt* und im Sinn von Bourdieu von *symbolischer Gewalt* (Bourdieu 1997; 2001; 2005; vgl. auch Schmidt/Wolterdorff 2008) sprechen.

Insgesamt trägt die digitale Beziehungsindustrie so offensichtlich zur Deformation von Beziehungen bei, wenn es den Menschen nicht gelingt, diese Mechanismen zu umgehen. Das zu erwartende Resultat erinnert an Herbert Marcuses „eindimensionalen Mensch“ (Marcuse 1964; 1970), der schon damals außerhalb des konsumkapitalistisch verstandenen Systems keine Alternative mehr zu derartigen Zwängen erkennen konnte. Empirisch kann man in diesem Zusammenhang auch auf George Gerbners Kultivierungsthese verweisen, mit der er zumindest für die USA gezeigt hat, dass die sich immer wieder wiederholenden Subtexte des dortigen kommerziellen Fernsehens die Wahrnehmung von Gesellschaft durchaus stark beeinflussen können, indem sie Angst auslösen und kumulieren (Gerbner/Gross 1976; Signorielli/Morgan 1990).

In Anlehnung an Jürgen Habermas (1987) wäre darüber hinaus an dessen These von einer „*Kolonialisierung von Lebenswelt*“ zu erinnern. *Danach werden lebensweltliches Handeln und die auf dieser Basis entwickelten sozialen Beziehungen zunehmend funktionalisiert und für systemische Zwecke, also für Geld- und Statusgewinne zweckentfremdet. Diese These geht aber noch über die geschäftstüchtige Verwendung der Beziehungssysteme der Menschen hinaus. Denn infolgedessen nehmen die neuen Formen von Machtgewinn und -ausübung durch die Digitalunternehmen auch die Zerstörung von Demokratie in Kauf. Es entstehen so letztlich per Computer verwaltete Anpassungssysteme zu einer Vergeldlichung von Sozialen Beziehungen, die dadurch instrumentalisiert werden.*

Das zentrale Ergebnis dieser Überlegungen lässt sich infolgedessen folgendermaßen formulieren: *Es sind heute zunehmend die durch kapitalistische Unternehmen kontrollierten Sozialen Medien, über die die Beziehungen der Menschen gemanagt werden. Sie können kaum noch frei gestaltet und selbstbestimmt weiterentwickelt werden, sondern sind auf Reiz-Reaktionsschemata aufgebaut, die von den Betreibern der Sozialen Medien vorgegeben werden. Dadurch werden sie zunehmend auf die Interessenslagen der Unternehmen ausgerichtet; tendenziell*



*tragen sie wohl auch zur Vereinzelung der Menschen, zu ihrer Desorientierung und zu Manipulation bei (vgl. hierzu auch Turkle 2011). Die Menschen drücken sich durch die Sozialen Medien nicht nur aus, sondern erleben hier auch die Probleme, die ihnen diese Kommunikationsstruktur schafft, soweit sie erlebbar sind. Sie sehen für sich aber offensichtlich keine Alternativen. Demgegenüber müssen die sogenannten Sozialen Medien in ihrer heutigen Form als Element der Daseinsfürsorge der Menschen begriffen, in der bestehenden Form zerschlagen, vergesellschaftet und einer demokratischen Kontrolle der Nutzer\*innen unterstellt werden. Dann können sie tatsächlich Soziale Medien werden – die Technik gibt das her.*

## **5.6 Serialität als vorherrschende Form sozialer Vergemeinschaftung im digitalen Kapitalismus**

Wir haben gezeigt, dass das Regime des Computers im Rahmen kapitalistisch beherrschter Sozialer Medien Formen oberflächlicher menschlicher Kommunikation erzeugt, die die wichtigen sozialen Beziehungen der Menschen von ihrem Sinn entleert bzw. teilweise beschädigt. Sie beruhen vor allem auf Anforderungen bzw. Erwartungen und konzentrieren sich auf kontinuierliche und immer weiter getriebene Formen des Selbstpräsentation. Das trifft durchaus auch ein Interesse der Menschen, aber darauf lässt sich Kommunikation sinnvoll nicht beschränken. Derartig angelegte Soziale Medien tragen damit zu Individualisierung, Desorientierung, Gruppendruck bei und koppeln von tiefer- und weitergehenden Kommunikationsprozessen eher ab. Insofern rückt die Frage in den Vordergrund, von welcher Art die heute in den Sozialen Medien angelegten Vergemeinschaftungsformen sind.

Bei den prädigitalen Medien, beim Fernsehen, Lesen, Hören oder Bilder ansehen bilden die Nutzer\*innen ein sogenanntes *dispersedes Publikum* – der Pionier der deutschen Radio- und Fernsehforschung Gerhard Maletzke (1972) hat diesen Begriff gewählt, um das räumlich und zeitlich verstreut Medien rezipierende Publikum vom kollektiv versammelten Publikum im Theater oder von ohne technische Medien erfahrbaren Ereignissen zu unterscheiden. Soziologisch gesehen ist ein *dispersedes Publikum* ein Aggregat von Menschen in der Gesellschaft, die in einem bestimmten Zeitraum oder zu einem bestimmten Zeitpunkt ein Medium nutzen. Vergleichbar damit sind andere soziale Aggregate, etwa Autofahrer in einem Verkehrsstau oder Menschen, die eine Ausstellung besuchen. In allen Fällen haben sie vergleichbare Ziele für das, was sie tun bzw. durch ihr Tun erleben, aber sonst erst einmal keine Gemeinsamkeiten. Insbesondere bilden sie keine soziale Gruppe, wie sie von der Sozialpsychologie untersucht wird, weil das Geschehen in einer Gruppe wesentlich durch wechselseitiges Interagieren auch von Teilgruppen untereinander bestimmt ist.

Zudem kommt es bei derartigen menschlichen Aggregationen auch nicht notwendiger Weise zu sich wiederholenden Treffen oder organisierten Handlungen,

zu übergreifenden gemeinsamen Zielen und dergleichen. Gleichwohl kann es zu besonderen Situationen und kommunikativen Vernetzungen kommen, die dann aber in ihrem Zustandekommen kontingent sind, beispielsweise, wenn der Stau lange dauert oder ein Bus nicht kommt, auf den alle warten. Dann gibt es zwar auch bestimmte Regeln für das situative Handeln etwa im Stau oder im Museum, aber keine gemeinsame Situationsdefinitionen, Zeitlichkeiten, Orientierungen und Zuordnungen, wie sie beispielsweise Erving Goffman (1973; 1974), Anselm Strauss (1974; 1975), Tamotsu Shibutani (1955) im Rahmen des Symbolischen Interaktionismus für Gruppen oder Orientierungsgruppen beschrieben haben. Man könnte diese entstehenden Aggregate vielleicht als situative, offene und sich wandelnden Netzwerke analysieren.

Die Bedeutung, die solche Kommunikationsformen für die Beteiligten heute in digitalisierten Gesellschaften haben, lässt sich dann mit dem *Begriff der Serialität fassen, den Jean Paul Sartre (1967) als der Philosoph der individuellen und vereinzelter Existenz und der damit verbundenen Freiheit im Rahmen seiner konstruktiven Auseinandersetzung mit dem Marxismus und der Dialektik verwendet hat, um typische Vergemeinschaftungsformen im Kapitalismus zu beschreiben*. Wir umreißen dieses Konzept im Folgenden mithilfe der wenigen existierenden Sekundärarbeiten, die dieses Konzept diskutiert und angewendet haben, um die gelegentlich ausschweifende und überbordende Schreibweise Sartres zu vermeiden, der teilweise auch sehr spezielle Begrifflichkeiten verwendet.

Karl Marx hat bekanntlich in Anlehnung an Hegels Dialektik das Konzept ‚Klasse‘ einerseits als Klasse an sich, also als Menge aller Arbeiter und damit als einen identifizierbaren und beschreibbaren Teil der Gesellschaft behandelt, dann andererseits aber auch die Arbeiterklasse als Klasse für sich beschrieben. Damit ist gemeint, dass die Arbeiterklasse im Kapitalismus zum gesellschaftlichen Akteur werden kann, der auf der Basis von Klassenbewusstsein in das gesellschaftliche Geschehen eingreift. Dies setzt voraus, dass die vereinzelter Mitglieder dieser Klasse nicht mehr nur als vereinzelter Mitglieder handeln, sondern von einer eher passiven Betroffenheit aus untereinander Beziehungen aufnehmen und nach außen hin für ihre gemeinsamen Ziele gemeinsam aktiv werden.

Sartre beschreibt diesen Prozess der Entstehung einer Klasse für sich am Beispiel des Sturms auf die Bastille während der Großen Französischen Revolution von 1789. Damals hat sich aus einer Menge demonstrierender Menschen eine gemeinsam handelnde Gruppierung ausgebildet, die nach außen als kollektiver Akteur auftrat und nach innen durch spezifische Beziehungen der Individuen geprägt war, nämlich durch wechselseitige Verantwortung füreinander und durch Solidarität untereinander. Vorher hatten die Menschen nur ein bei allen Demonstrierenden vorhandenes, eher persönlich ausgeprägtes, eben serielles Anliegen und Ziel, nämlich die eigene wirtschaftliche, politische und soziale Lage gegenüber der Monarchie und dem Feudalismus zu verbessern. Sie hatten also vergleichbare Ziele, die aber letztlich jede und jeder für sich verfolgte – ebenso,

wie alle, die auf einen Bus warten oder eine Theateraufführung besuchen. Eine derartige Menschenmenge nennt Sartre ein *serielles Aggregat*, ihre Existenzweise bezeichnet er als „Serialität“; sie wird auch „serial collectivity“ genannt (Wikipedia englisch „Seriality (gender studies)“, 11.4.2020). Aufgrund des konkreten Geschehens in der Gesellschaft verwandelt sich diese Menge nach Sartre im Verlauf des Sturmes auf die Bastille und des Kampfes um die Befreiung der dort inhaftierten politischen Gefangenen in etwas ganz anderes, nämlich in eine aktive solidarische Gemeinschaft, in der die Teilnehmer\*innen sich aufeinander beziehen, sich gegenseitig unterstützen und aufeinander verlassen und in ihren Aktivitäten zu einem gemeinsamen Gesamtakteur werden. Das ist es, was Sartre dann eine (*fusionierende*) *Gruppe* nennt, die die vorherige Serialität überwindet.

Nun braucht es natürlich nicht immer gleich ein Sturm auf die Bastille zu sein, damit Menschen aus ihrer Serialität heraustreten. Ein anderes Beispiel, das Sartre anführt, wären Menschen, die auf einen Bus warten, der nicht kommt, und die dann die Sache selbst in die Hand nehmen, indem sie Taxen organisieren oder sich sonst zusammenschließen, um ihr gemeinsames Problem zu lösen. Solche fusionierenden Gruppen, in denen natürlich dann auch interne Kommunikationsbeziehungen entstehen, können sich auch über den Moment hinaus organisieren – als Verein, Gewerkschaft, Partei oder wie auch immer. Dann bestehen in solchen Organisationen meistens unterschiedliche Teilgruppen nebeneinander. Natürlich ist es auch möglich, dass sich eine Gruppe wieder zu einer Serie von Menschen zurückentwickelt (vgl. Zeman 2013, S. 281).

Serialität als Konzept wurde, soweit zu sehen ist, nur selten genauer analysiert. Im Zusammenhang mit Sartres Konzept einer Subjekt-Subjekt-Dialektik wurde es von Wolfgang Röd (1974) und von Barbara Kuchler (2005) im Hinblick auf die Soziologie, von Friedrich Krotz (2015) im Zusammenhang mit der Kommunikationswissenschaft diskutiert. Iris Marion Young (1994) hat es als theoretisches Konzept in die Genderdiskussion eingeführt und die generelle Betroffenheit der Frauen durch Unterdrückung als seriell charakterisiert, weil jede Frau mehr oder weniger für sich allein in ihren familiären Lebensformen unterdrückt wird. Ihrem Text nach ist es wichtig zu sehen, dass konkrete Widerstandsformen gegen derartige geschlechtsspezifische Unterdrückungssysteme trotzdem übergreifend gewaltsam erzwungene serielle Lebensbedingungen überwinden können, weil fusionierende Gruppen ggf. auf Basis der jeweiligen lebensweltlichen und kulturellen Unterdrückungsformen zustande kommen können. Mirna Zeeman (2013) hat mit Bezug auf Young sowie auf Benedict Andersons Konzept der Nation (1996) nationale Identität als serielles Konzept aller Bürgerinnen und Bürger herausgearbeitet, das dann in konkreten Zusammenhängen von den Menschen zu einer konkreten aktiven Identität weiterentwickelt werden kann.

Kuchler (2005) entwickelt ihre Überlegungen im Zusammenhang mit einer Analyse des Dialektikverständnisses des „unorthodoxen individualistischen“ (Kuchler 2005, S. 97) Dialektikers Sartre, dessen Philosophie ja am im Kapita-

lismus vereinzelt Individuum ansetzt. Serialität erscheint dann als sozialtheoretische Basis für seine Analysen:

„Serialität ist Sartres Begriff für entfremdete oder antagonistische, jedenfalls grundsätzlich als Negativum begriffene Sozialität. Serien sind Mengen von Menschen, die sich gegenseitig als Objekte behandeln, miteinander konkurrieren oder auch sich gar nicht füreinander interessieren“ (Kuchler 2005, S. 93).

In der Perspektive der mit Serialität verbundenen Praktiken ist der einzelne austauschbar – es ist beispielsweise ja auch in einer Warteschlange oder einem Stau gleichgültig, ob jemand als Dritter oder Vierter in der Schlange oder im Stau steht (Young 1994, S. 725). Gemeinsam ist allen nur der Zwang, eben warten zu müssen. Darüber definiert sich dementsprechend auch keine situativ verbindende, an tieferliegenden Lebensformen gebundene Identität. In ihrer Serialität hängen die Beteiligten „[...] untereinander nur über die Nebenfolgen ihres Handelns zusammen: Sie haben keine gemeinsamen Absichten und verständigen sich nicht untereinander, sondern erfahren nur an den jeweiligen Gegenständen ihres Handelns, dass auch andere ihr Handeln darauf gerichtet haben“ (Kuchler 2005, S. 93). Sartre nennt diese Handlungsbedingungen „träge“ im Sinne von traditionell bzw. habituell. In diesem Rahmen findet für ihn bloßes Sein statt, eine aktive Passivität, nicht gebunden an irgendeine Praxis, wobei Praxis für ihn so etwas wie Handeln in Freiheit und Spontaneität bedeutet. Erst eine kollektive Handlungspraxis ermöglicht danach eine zunächst situative Überwindung einer seriellen Konstellation.

Der Gegenbegriff zu dieser Serialität eines Aggregats von Menschen ist für Sartre dann die Gruppe als „ein Zusammenschluss von Menschen, die gemeinsam handeln und ihre Freiheiten oder ihre je individuelle Praxis im Blick auf ein gemeinsames Ziel hin vereinigen“ (Kuchler 2005, S. 94). Die Gruppe konstituiert sich so durch einen inneren Bezug, nämlich das gemeinsame Ziel, und durch innere Beziehungen und wird, von außen gesehen, dadurch zusammengehalten. Die Teilnehmer\*innen einer solchen fusionierenden Gruppe ihrerseits *erleben sich selbst dann nicht mehr nur als andere wie die anderen, sondern sie erleben die anderen als wie sich selbst und entwickeln so eine neue Praxis und zeitweilige Identität.*

Das Publikum einer Fernsehsendung, eines Bildes oder eines Buches lässt sich mit diesem Konzept als eine serielle Kollektivität begreifen, in der jede und jeder wie die anderen auf ein mediales Geschehen bezogen handeln bzw. sich durch ihr Interesse darauf beziehen. Bei dieser Serialität bleibt es im Hinblick auf Massenmedien in der Regel aber auch – da das Publikum breit gestreut, räumlich verteilt und zeitlich versetzt, eben dispers sich die Fernsehsendung oder das Buch aneignet und so auf dieser Basis eine zunächst situative, übergreifende gemeinsame Praxis kaum entstehen kann.

Das gleiche gilt aber auch, wenn man etwa Mitglied von Facebook, Instagram, Twitter oder Tinder und damit den von dem jeweiligen Unternehmen vorgegebenen Regelungen unterworfen ist. Die bisherigen Beziehungsformen und alle externen Handlungszusammenhänge muss man zunächst einmal zurücklassen, wenn man Mitglied oder besser Kunde eines solchen Sozialen Mediums wird. Auch eventuellen alten Bekannten tritt man dort unter neuen Regeln und Umweltbedingungen und meist auch in weiteren neuen Kontexten auf neue Weise gegenüber. Insofern bilden die Teilnehmer\*innen solcher Medienangebote ein bloßes Aggregat, das aus vielen Einzelnen besteht. Diese stellen sich dann wie alle anderen auch zwar als „Freunde“ vieler anderer immer wieder neu vor, indem sie sich überwiegend mit dem präsentieren, was sie ad hoc denken, haben oder tun, bewerten oder kommentieren. Durch die von derartigen Plattformen vorgegebene Festlegung auf ein Kommunizieren, das in der Art von Reiz und Reaktion stattfindet, kann offensichtlich daraus allein aber keine das Medium übergreifende Handlungspraxis entstehen. Denn es ist keine Reflexion des Geschehens möglich oder erforderlich, die Beziehungen bleiben außengesteuert, jeder reagiert für sich allein auf jeden einzelnen der vielen anderen und auch auf sonstige andere – ggf. auch nur auf deren Erwartungen. Für die Anbieter des Mediums ist nur die Menge der Antworten relevant. Und die dichten Wellen von auf Konsum gerichteter Werbung, die den Kontext bilden, der ständige und gierige Druck der Veranstalter auf Daten ermöglicht eigentlich auch nichts weiter als genau das.

Relevant ist dabei sicherlich auch das bei vielen immer latent mitschwingende Wissen, dass alles, was man dort tut, protokolliert wird und damit ein *ständiges Gefühl einer operativen Verdinglichung und damit verbundener Entfremdung entsteht*, durch das die und der Einzelne immer auch ein problematisches, aber schwer zu greifendes Verhältnis zu sich selbst herstellt. Hinzu kommen softwaregeleitete Prozesse der Personalisierung, verstanden als ständiger und möglichst optimierter Konsumbezug bzw. als Vermeidung grundlegenderer Widersprüche wie auch des Fütterns mit aktuellem punktuellen Teilwissen, das langfristig nur einen plakativ bestätigenden oder einen unverständenen, eher kriegerischen Austausch mit mehr oder weniger unbekanntem Anderen möglich macht.

Auch Gruppenaktivitäten bleiben deshalb unter dem Dach von Facebook oder Instagram und anderen Plattformen seriell, weil die Kommunikationsbedingungen nicht viel mehr zulassen als oberflächliche Interessengemeinschaften. Sie bleiben schon durch das Computerarrangement letztlich situativ dispers und können kaum durch gemeinsame Aktionen aufgehoben werden. Ebenso können sich zwar Interessengemeinschaften bilden, die gemeinsame Ziele verfolgen, wobei hier aber, soweit zu sehen ist, selten Gruppen entstehen, die kollektiv aktiv werden – denn so bleiben sie in der Regel schon bei der Suche nach gemeinsamen und vergleichbaren Interessen stecken. In den Worten von Young: „The group in fusion is a spontaneous group formation out of seriality“ (Young 1994, S. 735), die also insbesondere situativ zustande kommt und dabei über ihre vorherige

Form hinauswächst. Aber aus den vermachteten, verregelten, habitualisierten, starr institutionalisierten Kommunikationsbedingungen unter dem ökonomisch gesteuerten Regime Facebooks und seiner Konsorten ist da eher wenig zu erwarten. Flashmobs als punktuelle Protestoperationen mögen eine ins Nichtdigitale getragene Ausdrucksform für schon vorher miteinander verbundenen Gruppierungen sein und vielleicht auch ein Ausgangspunkt für mehr, aber solch ein Mehr wird wohl eher selten zustande kommen – vielleicht in Fällen wie etwa dem sogenannten Arabischen Frühling oder in den Protestbewegungen im Iran, wenn die Diskurse in den digitalen Netzen durch die sonstigen Lebensbedingungen miteinander verschraubt sind und sie zugleich eng mit alltäglich erlebter Unterdrückung zusammenfallen.

*Digitalisierung führt also in dem Maße zu seriellen Vergesellschaftungsformen, in dem die Sozialen Medien die stattfindende Kommunikation prägen bzw. systematisch einschränken.* Die Bedeutung dieser Tatsache muss wohl in ihren tiefergehenden Folgen noch viel genauer untersucht werden. Vermutlich hängt dies mit Individualisierungsprozessen zusammen, die durch reduzierte Kommunikationsformen befördert werden, sowie mit dem oben diagnostizierten Wandel sozialer Beziehungen. Die zunehmende Vereinzelung, die Orientierungsprobleme und die Entfremdungsformen, die mit der Computerbasierten und von Digitalunternehmen gesteuerten Digitalisierung verbunden sind, machen nicht nur nach Sartre ein hoch relevantes Problem der heutigen Gesellschaften aus, das nicht zuletzt durch die Sozialen Medien demokratische Partizipation und Selbstverwirklichung erschwert. Die sogenannten Sozialen Medien verstärken dadurch die Potenziale der Manipulation und Einflussnahme der Anbieter, weniger durch Eingriffe in kommunikativ distribuierte Inhalte als durch die Form, die den Nutzerinnen und Nutzern hegemonial nahegelegt wird.

Die hier vertretene These soll abschließend noch einmal zusammengefasst werden: *In der wie heute vom Regime des Computers bestimmten Gesellschaft sind die möglichen Vergemeinschaftungsprozesse im Rahmen der derzeit ökonomisch bestimmten digitalen Infrastruktur für symbolischen Operationen primär auf serielle Vergemeinschaft beschränkt: Die Menschen beziehen sich zwar aufeinander, aber das geschieht in einem immer neuen Nacheinander und Nebeneinander, wie man es typischer Weise von sozialen Beziehungen in Facebook oder Twitter kennt. Ein die Serialität überwindendes konstitutives Miteinander spielt nur dann eine Rolle, wenn der Bezug der Beteiligten aufeinander die Beschränkung auf Soziale Medien und computergesteuerte Infrastruktur überwindet, die beteiligten Menschen also nicht nur medienvermittelt miteinander kommunizieren, sondern etwa über eine gemeinsame Praxis verfügen. Derzeit sind die Netze eben primär Beobachtungs- und Verkaufsinstrumente. Das muss allerdings nicht so bleiben.*

## 6. Das Verhältnis von Mensch und Computer als Verhältnis einer Teilung geistiger Arbeit unter kapitalistischen Bedingungen

Die beiden Kapitel 4 und 5 haben immer wieder gezeigt, dass die heute bereits weitgehend digitalisierten Handlungs- und Lebensbereiche der Menschen auch durchkommerzialisiert sind. Bisher waren die damit verbundenen geistigen Tätigkeiten und darauf beruhenden praktischen Handlungsformen zwar immer auch sozial und kulturell gerahmt und traditionell wie auch kapitalistisch vermittelt, aber konnten durch die Menschen etwa im Rahmen ihrer lebensweltlichen Orientierung zumindest teilweise immer auch frei gestaltet und auf eigene Weise verwendet werden. Jetzt werden sie zunehmend sehr viel weitergehend in die kapitalistische Ökonomie einbezogen.

Die daran anschließende zentrale These ist, dass es sich dabei nicht um einen der üblichen Prozesse im Kapitalismus handelt, in dem neue Gegenstände und Dienstleistungen eingeführt werden wie das Auto, das Flugzeug und die sich so wandelnde Mobilität der Menschen, der sich der Kapitalismus annahm. *Sondern dass sich der Kapitalismus vielmehr mit der Digitalisierung und dem Computer heute eine grundlegende und umfassende neue Ressource erschließt, in dem er damit beginnt, systematisch die geistige Arbeit der Menschen auszubeuten.* Dies ist durch den symbolischen Apparat Computer möglich, der in verschiedenen Formen weltweit verbreitet vom Menschen in diesem Sinn arbeitsteilig verwendet wird. Der Kapitalismus macht sich das, kurz gesagt zunächst dadurch zunutze, dass er die Hardware, die Software, die Vernetzungen kontrolliert und damit in der Lage ist, die Menschen in einer immer differenzierteren Weise zu beobachten, zu beschreiben, ihr Verhalten zu prognostizieren und auch zu beeinflussen und zu steuern. Damit wird die umfassende Kontrolle der Unternehmen über die Produktion durch eine umfassende Kontrolle der Unternehmen über Distribution, Absatz und Verkauf ergänzt, die letztlich dafür sorgt, dass die gesamte Produktion auch abgesetzt und eventuelle Reste als Abfall vernichtet werden. In weiteren Digitalisierungsprozessen werden darüber hinaus in immer mehr gesellschaftlichen Bereichen Computer eingesetzt und im Zusammenhang damit immer mehr Lebensbereiche der Menschen computergerecht neu organisiert und in der Regel zugleich automatisiert. Damit sind die Digitalunternehmen bereits über die Kontrolle von Hardware, Software und Vernetzung und die damit zusammenhängenden Organisationsformen hinaus in einer neuen Weise in immer mehr Lebensbereichen der Menschen präsent, die sich umgekehrt mittels ihrer eigenen Computer mit den automatisierten Programmen auseinandersetzen und sich ihnen letztlich anpassen müssen. Dieses ganze Arrangement funktioniert dann ambivalent, in dem es einerseits den Menschen geistige Arbeit abnimmt, ihnen aber andererseits gleichzeitig auch komplementäre geistige Arbeit abver-

langt sowie Verhaltensdaten speichert. *Es entsteht so ein vervollständigter Kapitalismus, der sowohl die körperliche als auch die geistige Arbeit der Menschen zu seiner Ressource macht.*

Insofern muss man nun theoretisch die Bedeutung des Computers als Instrument eines sich weiterentwickelnden Kapitalismus in den Blick nehmen, um ein Grundverständnis für eine soziale Theorie der Digitalisierung auf Basis des Computers herzustellen. Dazu müssen die wesentlichen Bedingungen und Formen von Digitalisierung von heute beschrieben, analysiert und theoretisch eingeordnet werden. Auf dieser Basis ist in einer kritischen Perspektive (vgl. hierzu Krotz 2021) herauszuarbeiten, wie diese Entwicklungen zustande kommen und sich durchsetzen. Wichtig ist es dabei, dass die Operationen, die die Menschen mit den von den Digitalunternehmen kontrollierten Computern durchführen, das Kommunizieren, Einkaufen, Spielen, sich Informieren usw. immer als ambivalent betrachtet werden – die einzelnen Menschen verfolgen damit ihre eigenen Interessen, die ihnen die Digitalisierung ermöglicht, aber es sind die Unternehmen, die die Bedingungen dafür kontrollieren und dafür sorgen, dass diese Aktivitäten der Individuen zugleich auch ihnen das liefern, was sie für die Umsetzung ihrer Geschäftsmodelle brauchen, die zunehmend auf dieser Arbeitsteilung gründen. Bei der Teilung körperlicher Arbeit ist es im Kapitalismus so, dass die Arbeiter mit ihrer Arbeit die Möglichkeiten erhalten, sich selbst körperlich zu reproduzieren, aber insgesamt eben weniger erhalten als das, was ihre Arbeit wert ist. Das gleiche gilt entsprechend für die Teilung geistiger Arbeit heute: die User können durch die Nutzung des symbolischen Apparats Computer eigene Interessen realisieren, aber auch sie werden zunehmend weiter dabei eingeschränkt und auf die immer konkreter werdende Vorgaben der Digitalunternehmen reduziert.

Es wird so deutlich werden, dass diese kapitalistischen Mechanismen der Digitalisierung eben nicht einfach nur Tendenzen sind, die zufällig zustande kommen und einfach zu kontrollieren und zu beseitigen sind, sondern dass sie durch die existierende kapitalistische Gesellschaftsform strukturiert und dieser angepasst sind und diese umgekehrt auch wieder weiter entwickeln. *Die Teilung geistiger Arbeit mithilfe des Computers führt in ihrer gegenwärtigen Form in eine neue Form des Kapitalismus und eine dem Kapitalismus angepasste Gesellschaft.* Dabei entsteht zunehmend eine, wie wir noch sehen werden, auf Verhaltensregeln reduzierte Menschheit.

In diesem Kapitel geht es infolgedessen darum, das Verhältnis von Mensch und Computer unter dem Aspekt der Arbeitsteilung bei symbolischen Operationen theorieorientiert zu beschreiben sowie die treibenden Entwicklungen und die Konsequenzen herauszuarbeiten: *Dieses Verhältnis ist durch die kapitalistische Teilung geistiger Arbeit definiert.* Sie beruht auf der gemeinsamen Symbolizität von Mensch und Computer. Wie wir sehen werden, knüpft diese nicht neue, aber durch den Apparat Computer auf ganz neue Weise sich verbreitende Form von Arbeitsteilung an der Teilung körperlicher Arbeit an, die uns seit dem 18. Jahr-



hundert den Kapitalismus beschert hat. Deshalb muss die Teilung geistiger Arbeit der Menschen in Bezug auf die Teilung körperlicher Arbeit untersucht und theoretisch gefasst werden.

Die neuen Verhältnisse können deshalb auch nicht einfach immer nur als etwas Neues untersucht und verstanden werden, was bedauerlicher Weise in vielen Studien geschieht. Denn wie es Karl Marx herausgearbeitet hat, beginnt der Kapitalismus mit der Trennung von Hand- und Kopfarbeit unter dem Regime des Eigentums an Mitteln für die körperlich geleistete Produktion. Er hat sich dann unter Verwendung der sukzessive entwickelten Maschinerien und der dadurch möglichen Einpassung der körperlichen Arbeit zu seiner heutigen Form entwickelt. Mit der kapitalistischen Organisation geistiger Tätigkeiten der Menschen, die ebenfalls im 18. Jahrhundert begonnen hat, wie wir in Kapitel 2 gesehen haben, und der Maschinerie des Computers vollendet sich der Kapitalismus in gewisser Weise zu einer neuen Form, weil so wieder eine neue Einheit von körperlicher und geistiger Arbeit hergestellt werden kann, jetzt allerdings unter kapitalistischen Vorzeichen als ausgebeutete Arbeit.

Insofern werden zunächst in Kapitel 6.1 Basisbegriffe festgelegt und dann in Kapitel 6.2 in Anlehnung an die Theorie von Karl Marx und die Ausarbeitungen von Alfred Sohn-Rethel auf die Teilung geistiger Arbeit bezogen. In Kapitel 6.3 wird dann in fünf Analyseschritten auf Basis der bisherigen Überlegungen gezeigt, wie diese Transformation und Weiterentwicklung des Kapitalismus zustande kommt:

- indem die ambivalenten Angebote und die Gestaltung der Digitalisierung zu einer allmählichen Übernahme der digitalen Formen geistiger Arbeit durch die Digitalindustrie führen,
- indem sich die Menschen zunehmend den Vorgaben der Netze und des Computers anpassen,
- indem der Computer generell alles protokolliert, womit er beschäftigt ist, und so die Herrschaft der Digitalunternehmen ermöglicht,
- indem die gesammelten Daten eine neue Basis einer perfekteren kapitalistischen Ökonomie bilden,
- und indem die mikro- und makrosozialen Formen der geistigen Arbeitsteilung und die computergerechte Reorganisation und Kontrolle von immer mehr gesellschaftlichen Bereichen die Machtpositionen der Ökonomie sichern.

In den beiden abschließenden Teilkapiteln 6.4 und 6.5 werden dann erste neue Formen der geistigen Arbeitsteilung beschrieben, die auf dieser Basis entstehen und schließlich eine Reihe von Indikatoren umrissen, die den dazu passenden Wandel von Gesellschaft verdeutlichen.

## 6.1 Basisbegriffe: Arbeit, Tätigkeit und die Arbeitsteilung von Mensch und Computer

Wir gehen also im Folgenden von einem *elementaren und allgemeinen Arbeitsbegriff* aus, wonach mit Arbeit „eine zweckgerichtete Tätigkeit, die zur Befriedigung materieller und geistiger Bedürfnisse der Menschen dient“<sup>80</sup> gemeint ist. Dann gilt: „Unter Arbeitsteilung versteht man die organisatorische Zerlegung einer Arbeitsaufgabe in mehrere Teilaufgaben und deren Zuweisung an einzelne Arbeitsausführende“.<sup>81</sup> *Dieses Konzept der Arbeitsteilung lässt sich auf alle sinn-gesteuerten menschlichen Tätigkeiten erweitern, wobei die Arbeitsteilung sowohl mit anderen Menschen als auch mit Maschinen inbegriffen ist.*<sup>82</sup>

Wenn ein Mensch mit einem Computer arbeitet, also als *Animal Symbolicum* mit einem Apparat, der mit Symbolen operieren und sie transformieren kann, so ist dies zweifelsohne ein arbeitsteiliges Verhältnis. *Der Mensch teilt dem Computer Zeichen mit, die durch elektrische Ströme übertragen werden – Programme und Daten – und den Apparat veranlassen, bestimmten Aktionen durchzuführen. Aus den gemeinsamen Aktivitäten von Mensch und Computer entsteht dann etwa ein Brief, eine Mitteilung per WhatsApp oder das Heranholen einer Information, die im Netz, also auf anderen Computern abgelegt ist usw.*

Da eine Verwendung des Computers keineswegs auf Berufsarbeit beschränkt ist, sondern alle menschlichen Lebensbereiche davon mehr oder weniger betroffen sind, *sind wie bisher im Folgenden mit „Arbeit“ immer auch alle Formen menschlicher Tätigkeiten*<sup>83</sup> *mitgedacht.* Denn diese Beschreibung gilt offensichtlich nicht nur für Berufsarbeit und auch ganz unabhängig davon, was man mit diesem Apparat macht – selbst wenn man nur eine bestimmte Taste drückt oder eine Maschine startet oder stoppt, oder im Computerspiel eine Aktion auslöst – es ist der Computer, der entsprechende Aktionen umsetzt und ja auch umsetzen soll.

---

80 Flecker (2017, S. 16). In dieser allgemeinen Definition ist eine retrospektive Kritik am Marxistischen Arbeitsbegriff in gewisser Weise berücksichtigt (vgl. Flecker 2017, Kap. 1).

81 [www.wirtschaftslexikon.gabler.de](http://www.wirtschaftslexikon.gabler.de) (21.12.2020).

82 Die wesentliche Frage, für welche Arten von geistiger Tätigkeit eine Arbeitsteilung von Mensch und Computer überhaupt möglich ist und für welche nicht, werden wir im Zusammenhang mit dem zu diskutierenden Konzept der Daten in Kapitel 8 diskutieren.

83 vgl. aber auch Leontjew (1982), dessen Tätigkeitskonzept sich davon unterscheidet, und die Arbeiten von Lew Semionowitsch Wygotski.

## 6.2 Arbeitsteilung als Ausgangsschritt in den Kapitalismus und die spätere differenzierte Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Computer

Für Karl Marx<sup>84</sup> beginnt der Kapitalismus in einem ersten Schritt mit der Trennung von Hand- und Kopfarbeit.<sup>85</sup> Dementsprechend waren in der vorkapitalistischen Zeit Hand- und Kopfarbeit nicht voneinander getrennt. Vielmehr produzierten alle einzelnen Handwerker in den Städten und, soweit sie im Mittelalter etwa Zunftmitglieder waren, auch in prinzipiell gleicher Art und in gleichem Umfang. Arbeitsteilung gab es nur zwischen den Gewerken. Infolgedessen konnte Kapital zunächst nur mittels des Handels, vor allem mittels des damals zunehmenden Fernhandels, also durch den Vertrieb der Waren akkumuliert werden.

In der Folge entstand dann auf Basis der Idee einer Trennung von Hand- und Kopfarbeit die Manufaktur, in der arbeitsteilig produziert wurde: „Das Kapital etabliert sich aber als Produktionskapital durch den Akt, worin es die Arbeitsmittel des Handwerkers in seinen Besitz nimmt und den direkten Produzenten als Lohnarbeiter in seiner Produktionsstätte beschäftigt“ (Sohn-Rethel 1976, S. 104). Der Kapitalist ist der Manufaktur dann nur noch durch sein Kapital und seine darauf beruhende Macht und nicht mehr durch irgendeine weitere Beteiligung etwa an der produktiven Arbeit verbunden, und er kann sie so von außen nach seinen eigenen Interessen organisieren: „Die kapitalistische Produktion entmachtet das Handwerk, aber sie schaffte es nicht ab; sie unterwarf es sich in der Manufaktur, zerlegte und reorganisierte es, brachte die Zeitschraube der Ausbeutung zur Anwendung“ (Sohn-Rethel 1976, S. 108). Aber noch blieb das Handwerk die Basis. Solange aber, so Marx, der „Gesamtmechanismus kein von den Arbeitern selbst unabhängiges objektives Skelett besitzt, ringt das Kapital beständig mit der Insubordination der Arbeiter“ (Marx 1975, S. 389). Denn die entstehenden neuartigen Organisationsformen orientieren sich nicht an den Interessen der Arbeiter. Insofern ist dieser lässig zusammengefasste Begriff der Insubordination der Arbeiter eine brauchbare Kurzfassung all dessen, was Marx da theoretisch entwickelt.

---

84 Wir skizzieren hier Marx' Überlegungen in einer eher allgemeinen Weise, ohne dabei die vielfältigen Diskussionen zu den hier benannten Sachverhalten im Einzelnen zu berücksichtigen.

85 Wir beziehen uns im Folgenden insbesondere auch auf die Arbeiten von Alfred Sohn-Rethel, der Marx' Überlegungen dazu ausgearbeitet und weiterentwickelt hat. Sohn-Rethels Interesse, sich mit diesen Fragen zu beschäftigen, zielte darauf ab herauszufinden, wie denn das abstrakte Denken der Menschen in die Welt gekommen ist. Seine umstrittene These dazu ist, dass das Denken in seiner abstrakten Form etwa als Naturwissenschaft erst mit dem Geld als materielle Abstraktion der Warenvielfalt und den darüber entstandenen Funktionsweisen des Kapitalismus möglich und notwendig wurde. Zu dieser These soll hier aber nicht Stellung bezogen werden.

Deshalb muss der Kapitalismus sich in einem weiteren<sup>86</sup> Schritt eine Produktionsstruktur schaffen, die in der Maschinerie verankert ist und zu der der Arbeiter nur noch ergänzend auf die Maschine bezogen benötigt wird und jedenfalls tendenziell austauschbar ist. Diese Maschinerie verlangt dann bereits für ihren Einsatz eine spezifische, arbeitsteilige Organisation der Produktion, die dafür eingerichtet werden muss. Sie funktioniert dann auch in ihrer Mechanik nach den Prinzipien der in der Manufaktur erfolgreichen Arbeitsteilung und ersetzt im Produktionsprozess der Ware teilweise den Arbeiter, also das menschliche produktive Element. Denn mit der Maschinerie gibt es dann ein von Arbeitern unabhängiges objektives Skelett der Fabrikproduktion, das die technologischen Sachzwänge setzt, dem sich die menschliche Arbeit anpassen muss. Dabei wird im Falle körperlicher Arbeit die menschliche Muskelkraft durch maschinelle Kraft ersetzt. (Sohn-Rethel 1976, S. 108 f.). Im Falle geistiger Arbeit ist es wie bei der Pronys Rechenmaschine etwa gedankliche, planerische oder auch argumentative Arbeit, die der Computer übernimmt und so Arbeitskräfte ersetzt.

Sohn-Rethel geht der Sache noch genauer nach. Dazu knüpft er an dem berühmten Satz von Marx an, dass der schlechteste Baumeister sich von der besten Biene unterscheidet, weil er die Zelle der Bienenwabe schon in seinem Kopf gebaut hat, bevor er sie aus Wachs dann herstellt (Sohn-Rethel 1972, S. 125 f.; Marx 1975, S. 193). Sohn-Rethels zentrale Frage ist dann weitergehend, in wessen Kopf das beabsichtigte Produkt als Vorstellung, also ideell vorhanden ist, denn das entscheidet über die Organisation der dafür benötigten menschlichen Arbeit.

Der Arbeitsprozess der Handwerker\*in ist ein praktischer, individuell ausgeführter Arbeitsprozess. Sie oder er hat das Ergebnis und dessen Herstellung gewissermaßen als Prozess im Kopf und weiß, über welche Schritte er und sie dahin kommen. Wenn der Arbeitsprozess aber *ein arbeitsteiliger und damit kollektiver Prozess* ist, dann gibt es zwei Möglichkeiten, in wessen Köpfen das Ergebnis und die Schritte dahin vorausgedacht werden: Entweder haben die Arbeiter, die den Gegenstand herstellen, selbst Arbeitsergebnis und Produktionsschritte im Kopf – dann handelt es sich um einen vergesellschafteten Produktionsprozess, den überall zu erreichen bekanntlich die Idee des Kommunismus war.

Oder ein einzelner bzw. eine von ihm beauftragte Gruppe hat das Ziel im Kopf und bestimmt die Organisation der Produktion – das ist dann im Falle des Kapitalismus der Unternehmer bzw. dessen Management und es handelt sich um eine Privatisierung der Produktion. Auf dieser Basis können dann Unternehmer mit oder ohne Management mit dem Ziel der Kostenkontrolle und des Profits und

---

86 Wir fügen hinzu, dass nach Marx noch ein zusätzlicher Schritt für die volle Ausprägung und Stabilisierung des Kapitalismus notwendig ist, dass nämlich auch die Werkzeugmaschinen, mit denen die Maschinerie hergestellt wird, nicht mehr handwerklich produziert, sondern ebenfalls arbeitsteilig hergestellt werden müssen. Dies entspräche heute der industriellen Herstellung der Hardware und Software des Computers inklusive seiner Programmierung.

unter dem Diktat der Konkurrenz den einzelnen Arbeitern letztlich bloß einen kleinen Anteil am Produktionsprozess und einen noch kleineren Anteil an dem erzielten Verdienst zuweisen. Umgekehrt kennen die einzelnen Arbeiter bloß ein funktionales Teilziel, das sie arbeitsteilig mit je einigen Arbeitsschritten unter eventuell schwierigen Bedingungen erreichen müssen. Sie tragen zur Arbeit etwas bei, was im Arbeitsablauf notwendig vorkommt, dessen Bedeutung aber überhaupt nicht klar werden kann, weil nicht klar ist, was das zur Entstehung eines auf den Markt gebrachten Produkts aussagt oder dazu beiträgt. Es ist vielmehr ein vom Manager bestimmter, kein von dem Gebrauchswert des Gegenstandes her erkennbarer Teil der insgesamt notwendigen Arbeit, dessen Art sich aus dem Interesse des Kapitalisten ergibt.

Wie bekannt setzte sich so die kapitalistisch angeleitete Arbeitsteilung durch und wird in einem extremen Ausmaß von Winslow Frederic Taylor für Henry Ford in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zur Fließbandtätigkeit weiterentwickelt. Charlie Chaplin hat das Ergebnis dieser technisch unterstützten Arbeitsteilung in dem Film „Moderne Zeiten“ eindrucksvoll dargestellt. Diese Entwicklungen führten dann trotz verbreitetem Widerstand zu einer immer weitergehenden Arbeitsteilung, wie es Marx und Engels ja auch differenziert beschrieben haben, weil dies ökonomisch verwertbare Vorteile bietet, wobei dann die Maschinerie zunehmend Kraft und Bewegung beisteuert.

*Erstaunlicher Weise lässt sich dieses Schema nun auch im Hinblick auf die Teilung geistiger Arbeit anwenden:* Auch sie entstand zunächst als Organisation einer Manufaktur und wurde dann durch die Maschinerie des Computers ersetzt bzw. ergänzt, wie wir in Kapitel 2 gesehen haben. Einige Folgerungen daraus sollen kurz erwähnt werden, weil sie für die Übertragung dieses Schemas auf die ‚Maschinerie‘ Computer interessant sind. Dabei steht im Mittelpunkt, dass der Computer für geistige Arbeitsteilung mit dem Menschen steht, womit sich Marx bekanntlich nicht weiter beschäftigt hat.

- Erstens ist festzuhalten, dass es Formen geistiger Arbeit in jeder Fabrik gibt – nämlich Planung, Management etc., also das, was wir bereits in Teil I als *dispositive geistige Arbeit* bezeichnet haben. Was nun die universelle Maschine Computer angeht, so wird sie heute überall eingesetzt, wo sie arbeitsteilig verwendet werden kann – sowohl für dispositive Arbeit, etwa in den Büros der Verwaltung und der Planung, aber auch *bei der Produktion* – etwa von Berechnungen, bei der Steuerung von komplexen Produktionsprozessen oder bei dem Einsatz von Robotern bzw. deren Bewegungen.
- Zum Zweiten weist Marx darauf hin, dass eine Maschine nur dann eingesetzt werden kann, wenn die organisatorische Struktur der Fabrik bzw. der jeweiligen Tätigkeit schon vorher gegeben ist und diese Tätigkeiten bereits so organisiert sind, dass der Computer Teile davon übernehmen kann. Das heißt insbesondere, *dass die Arbeit und allgemeiner die Tätigkeiten, die der*

*Computer arbeitsteilig übernimmt, schon vorher in einer auf den Computer zugeschnittenen Form organisiert sein müssen.* Und es heißt dann umgekehrt, dass das, was der Computer arbeitsteilig dem Menschen abnimmt, prinzipiell eigentlich auch von Menschen in Rahmen der gleichen Organisation erledigt werden könnte. Praktisch umsetzbar ist das wohl nicht immer, weil Computer beispielsweise sehr schnell sehr viele Aktivitäten durchführen können, womit vielleicht hunderttausende von Menschen Jahre lang beschäftigt wären – *aber theoretisch kann man ganz offensichtlich nicht ohne Weiteres behaupten, dass der programmierte Computer Probleme lösen kann, die die Menschen unmöglich lösen können.*<sup>87</sup>

- Drittens ergibt sich daraus, dass der Einsatz des Computers verlangt, dass es in der Regel Menschen geben muss, die den dafür notwendigen Arbeitsrahmen gestalten und ausfüllen müssen. Das heißt insbesondere, dass der Computer das übernimmt, was er übernehmen kann, aber die notwendigen Zuarbeiten müssen Menschen leisten. Und die mitarbeitenden Menschen müssen auch dafür sorgen, dass die Ergebnisse, die der Computer erarbeitet hat, weiter verarbeitet und genutzt werden können. *Insofern müssen sich die Menschen dem Computer anpassen*, der wohl immer auf solche Zuarbeit angewiesen bleibt.
- Viertens ist es notwendig, im Blick zu behalten, dass die Teilung der Handarbeit bekanntlich auch Auslagerungen aus einer Fabrik bewirken kann und dass dementsprechend auch individuelle Tätigkeiten am Computer unter Vernetzungsbedingungen zu delokalisierten Formen von Kooperation führen können. Aus einer Fabrik kann ein Teil in eine andere Fabrik ausgegliedert werden, und es können auch Arbeiten in die einzelnen Haushalte ausgegliedert werden, wie es Marx für die sich ausdifferenzierenden Formen der Kleiderproduktion oder die Weberei gezeigt hat. Marx zeigt aber auch, dass das keineswegs verhindert, dass Löhne immer niedriger werden, weil die Höhe der Löhne von den Konkurrenzverhältnissen bestimmt wird (Marx 1975, S. 485 ff., S. 531 ff.). Und natürlich müssen die außerhalb der Fabriken hergestellten Teilprodukte und die dort stattfindenden Arbeitsformen ebenso genau kontrolliert werden wie in der Fabrik: *Prinzipiell spielen die Macht und die Kontrolle, die der Unternehmer bzw. sein Management besitzen und ausüben, eine zentrale Rolle* – wie Marx betont hat, muss wegen der Profiterwartungen schließlich ja die „Insubordination der Arbeiter“ ausgeschlossen werden. All das gilt nicht nur für körperliche, sondern auch für geistige Arbeit, wie sich beispielsweise im Journalismus oder bei der Publikation von Büchern zeigt:

---

87 Damit soll nicht gesagt werden, dass Computer immer durch Menschen ersetzt werden können; zumindest gibt es dazu keine Studien. Aber dass Computer irgendwann über die Fähigkeiten verfügen werden, alles Übel dieser Welt zu beseitigen, was die Menschen nicht könnten, ist von daher nicht zu erwarten, sondern ist wohl eher eine Vergöttlichung der Maschine. Deswegen ist es auch notwendig, die Maschinerie Computer daraufhin zu untersuchen, wo ihre Grenzen liegen, womit dann nicht bloß technische gemeint sind.

Die menschliche Zuarbeit für das, was der Computer da kann, wird immer schlechter bezahlt, immer mehr simplifiziert und standardisiert, die Arbeiter\*innen immer massiver unter Druck gesetzt und immer weiter in ihren kreativen Beiträgen eingeschränkt. Beispielsweise werden heute selbst Lektoratsaufgaben möglichst dem Computer übertragen oder unter Zuhilfenahme der Potenziale der Digitalisierung in Länder des globalen Südens ausgelagert, soweit die Löhne dort geringer sind, manchmal selbst an Arbeitskräfte, die die entsprechende Sprache nicht hinreichend beherrschen.

- Fünftens gehört es bekanntlich zum Programm des Marxismus, aus den Produktionsverhältnissen und Produktionsweisen eine Gesellschaftstheorie abzuleiten. Dies tut der klassische Marxismus im Hinblick auf die körperliche Arbeitsteilung. Zumindest als Analogie geht es, wenn man den Computer als Maschinerie einer Teilung geistiger Arbeit betrachtet, auch darum, die Konsequenzen übergreifend für die Gesellschaft insgesamt in den Blick zu nehmen. Neue Formen des Kapitalismus verlangen auch eine neue, den neuen Produktionsbedingungen und Produktionsverhältnissen angepasste Form der Gesellschaft.

### **6.3 Zustandekommen und Elemente einer neuen Struktur von Ökonomie und Gesellschaft in den mediatisierten und digitalisierten Lebensformen von heute**

Wie oben bereits festgehalten, hat die Rekonstruktion der Entstehung des Computers, der seine Form im Wesentlichen bis heute behalten hat, die Überlegungen von Marx auch für die Teilung geistiger Arbeit bestätigt bzw. dafür anwendbar gemacht: Erst entsteht die Pronys Manufaktur, in der die für die Erstellung der mathematischen Tabellen als Endprodukt notwendigen geistigen Tätigkeiten arbeitsteilig organisiert werden. Dann erfindet Babbage für die eigentlichen geistigen Tätigkeiten, die zunächst an den ‚menschlichen Computer‘ delegiert wurden, nämlich die Berechnungen, den Computer. Die dann noch benötigten Mitarbeiter\*innen wären bei Babbage und dann, im realen Fall ein Jahrhundert später in der Mainframe-Phase nach der Herstellung der ersten funktionierenden Computer dafür verantwortlich, dass die Computer funktionieren, über die richtigen Daten und Programme verfügen und die Ergebnisse der Computerarbeit angemessen ausgegeben werden. „Die Tätigkeit des Arbeiters, auf eine bloße Abstraktion der Tätigkeit beschränkt, ist nach allen Seiten bestimmt und geregelt durch die Bewegung der Maschinerie, nicht umgekehrt“ (Marx 1974, S. 584). Die weitere Entwicklung lässt sich dann in den fünf Teilschritten darstellen, die bereits eingangs von Kapitel 6 aufgeführt worden sind.

Daraus ergibt sich dann auch die These, *dass das Potenzial an Daten, die die Unternehmen sammeln und auswerten können, die Basis für einen Wandel*

*der Struktur der Ökonomie bilden:* Mithilfe dieser Daten können die beteiligten Unternehmen ihre Produkte so genau an die Wünsche ihrer Kunden anpassen bzw. so differenziert diese Wünsche beeinflussen, dass sie diese Produkte quasi nach Plan verkaufen können. *Die Geschäftsmodelle der Zukunft beruhen mithin in einem ersten Schritt auf der beobachteten geistigen Arbeit der Menschen am Computer,* mit denen die Unternehmen so die Märkte beherrschen, weil sie ihre Kunden auf diese Weise weitgehend in den Griff bekommen. Die entscheidende Voraussetzung dafür ist die Zuarbeit der Kunden, die dazu ihre Daten in der Regel auch zur Verfügung stellen. In späteren Etappen kommen, insbesondere mit der Entwicklung der sogenannten Künstlichen Intelligenz, weitere menschliche Formen geistiger Arbeit zustande, die das Sammeln weiterer Daten ermöglichen und auch als Zuarbeit zu den Interessen der Digitalunternehmen und darüber hinaus der gesamten Ökonomie verstanden werden müssen.

### 6.3.1 *Die für die Menschen ambivalente Übernahme von immer mehr geistiger Arbeit durch den Computer unter Kontrolle der Digitalindustrie*

Hier geht es also darum, wie die ambivalenten Angebote und die Gestaltung der Digitalisierung zu einer allmählichen Übernahme der digitalen Formen geistiger Arbeit durch die Digitalindustrie und zu deren gigantischen Gewinnen führen. Die eigentlichen Unternehmen neuen Stils dieser Art sind ganz offensichtlich die Digitalunternehmen. Sie verkaufen den Menschen Computer und Software, vernetzen die Computer und bestimmen, was in den Netzen möglich ist, sie treiben die Digitalisierung in immer neuen Bereichen von Alltag und Gesellschaft voran, sie entwickeln immer neue Angebote und Dienstleistungen in immer neuen Bereichen der Gesellschaft, arbeiten beispielsweise an der Digitalisierung der Medizin und der selbstfahrenden Autos, und besetzen damit immer neue Gebiete, die unter ihrer Kontrolle digitalisiert werden. Die entscheidende Motivation dazu liegt – bei manchen wie etwa Google nach einer gewissen Übergangszeit mit idealistischen Motiven – in den Daten, die sie dabei sammeln und auf deren Grundlage sie dann das berühmte unternehmerische Risiko vermeiden können, weil sie sowohl das Produkt als auch seine Herstellung und seine Distribution auf Basis eines breiten Wissens über die angezielten Kunden an deren Wünsche anpassen und diesen Wünschen auch nachhelfen können.

Dabei sind bisher die mittlerweile größten Unternehmen der Menschheitsgeschichte entstanden, die – mit Ausnahmen – in einem großen Teil der Welt vertreten sind: Apple und Microsoft, Amazon und Google sowie Facebook und auch ihre chinesischen Äquivalente. Hinzu kommen immer weitere Unternehmen, die entsprechende Geschäftsfelder computerisieren und reorganisieren, wie etwa Airbnb oder Uber. Industrie und Handel verdienen Geld, die Digitalindustrie verdient noch viel mehr. Hinzu kommt noch die Zukunftsparte, also die Herstellung



neuer, auf der Digitalisierung beruhender Produkte und die computergerechte Reorganisation weiterer gesellschaftlicher Bereiche – selbstfahrende Autos, Digitalisierung der Medizin, Gesichtserkennung, Reisen zum Mond und so weiter.

Ihre Einkommen erzielen diese Unternehmen dabei vor allem auch durch die Ausbeutung der geistigen Tätigkeiten, die die Menschen mit den Hardware-/Softwaregeräten dieser Unternehmen in ihrem je eigenen Interesse durchführen, also überwiegend kommunizieren und sich informieren, aber eben auch einkaufen, spielen, politisch partizipieren, Musik und weitere Angebote rezipieren und konsumieren usw. Denn bei all diesen Tätigkeiten werden die Menschen auf das Genaueste beobachtet und alles an Daten wird aufgezeichnet und für die weiteren Produktionen und Angebotsformen ausgewertet. Ferner werden die darin angelegten Informationen an die traditionelle Ökonomie verkauft oder ihr mindestens nutzbar gemacht, die darüber ihre Werbung, ihr Marketing, ihren Absatz optimieren können. Inzwischen versuchen auch die Unternehmen der klassischen Ökonomie, Daten über ihre Kunden zu sammeln und zu verwerten, um nicht noch weiter ins Hintertreffen zu geraten. Hinzu kommt, dass die Durchdringung von Alltag und Gesellschaft immer weitere Möglichkeiten bietet, nutzbringend Daten einzusammeln. Ein gutes Beispiel ist dafür die digitale Gesundheitsindustrie, die einerseits auf einem Feld arbeitet, das den Menschen besonders am Herzen liegt, das andererseits aber auch bereits in vieler Hinsicht digitalisiert ist.

Beispielsweise verkaufen immer mehr Internetanbieter heute die sogenannten Smartwatches, die für Sport und Gesundheit, guten Schlaf und regelmäßige Erholung sorgen sollen. Diese Uhren produzieren einerseits Werte, die als Messwerte für die Gesundheit der Menschen wichtig sein sollen. Aber es handelt sich um Messwerte, deren Messung durch den Kleincomputer stattfinden soll, den man am Arm trägt. Dafür werden dann vereinfachte und verkleinerte Messgeräte eingebaut, die in so einen Kleincomputer hineinpassen. Und die Auswahl dieser Messwerte, die eine derartige Uhr erhebt, richtet sich nicht nach dem, was wichtig ist für einen Menschen, sondern nach dem, was man als eingebaut verkaufen kann. In der Folge ist die Qualität vieler Messwerte ausgesprochen zweifelhaft, was man beispielsweise bei der Messung der Qualität des Schlafes oder des Blutdrucks am Handgelenk leicht feststellen kann, wenn man die Ergebnisse mit denen von medizinischen Geräten vergleicht. Hinzu kommt dann auch, dass manche Messwerte, die die Uhr erhebt, vergleichsweise sinnlos sind – beispielsweise die Messung des Sauerstoffgehaltes im Blut, die nur in seltenen Fällen relevante Unterschiede aufzeigt, deren üble Folgen man aber auch sehr schnell ohne eine solche Uhr bemerkt. Aber die Uhr sieht jedenfalls schick aus und macht Eindruck, und sie weist Besitzerin und Besitzer als sportlich, gesundheitsbewusst und up-to-date aus – was will man mehr. Das soll nicht heißen, dass alle Träger solcher Uhren auf soziale Selbstdarstellung aus sind. Aber ein derartiges Prinzip kehrt jedenfalls das um, was eine verantwortungsvolle Medizin tut.

Im Übrigen passiert dabei, was immer in solchen Fällen passiert: Die Käuferinnen und Käufer verwenden viele Gedanken, viel Phantasie, viel Zeit und Kraft darauf, sich mit den normativen Angeboten dieser Uhren auseinanderzusetzen. Dabei produzieren sie riesige Datenmengen, mit denen sie sich selbst beschreiben, und leisten darüber sowie durch ihre praktischen und ihre expliziten Rückmeldungen umfangreiche geistige und körperliche Arbeit, um die Smartwatches zu verbessern, um den Herstellern Daten über sich zukommen zu lassen und um Routinen des alltäglichen Gebrauchs zu entwickeln, an denen sich auch die Unternehmen bei ihren Datenauswertungen orientieren können. Das alles bringt den Unternehmen viel Geld ein. Das sie derartige Daten erhalten, können die Hersteller auch erzwingen, indem sie einerseits in ihren Nutzungsbedingungen festlegen, dass die Gesundheitsdaten in ihrer Cloud zu speichern sind. Und außerdem anbieten oder durchsetzen, dass die Uhr mit einer App auf dem Smartphone für Langzeitmessungen verbunden ist und darüber ihre Daten in der Unternehmenscloud ablegt. Auch das verbessert das hinter dieser digitalen Technik stehende Geschäftsmodell. So teuer diese Uhren bisher waren – die Unternehmen erwirtschaften damit wohl noch mehr Gewinn.

Zudem entsteht so eine spezifische Form der *Computergesundheit*, die von den jeweiligen Programmen und Techniken abhängt, deren Dimensionen von den Digitalunternehmen nach Bedarf und technischen Möglichkeiten festgelegt werden und auf die viele Menschen in der Folge ihre Sorgen um Gesundheit und Wohlbefinden projizieren. Inwieweit das wirklich berechtigt ist, wäre seitens der Medizin systematisch zu untersuchen, insbesondere auch deswegen, weil die dahinterstehenden Unternehmen einfach andere Interessen verfolgen als die Menschen, die diese Uhren kaufen. Viele der übrigen Entwicklungen im Bereich von Medizin und Gesundheit passen natürlich zu diesen Interessen, beispielsweise die Möglichkeit, von Ärztin und Arzt Gesundheitsapps verschrieben zu bekommen, die elektronisch lesbare Gesundheitskarte, die zunehmende digitale Vernetzung von Arztpraxen, Ärztekammern und Krankenkassen, die neuen Möglichkeiten der Pharmaindustrie, ihre Kunden nicht mehr nur über Ärztin und Arzt zu erreichen, sondern sie ganz direkt im Netz ansprechen zu können etc. Weitere Überlegungen zu einer digitalisierten Medizin werden wir noch in Teil III darstellen.

Wie schon mehrfach betont, beinhaltet die Digitalisierung große Potenziale für die Menschheit. Die Digitalisierung betrifft aber nicht nur wie das Auto oder die Smartwatch einen bestimmten gesellschaftliche Bereich. *Die Digitalisierung betrifft vielmehr alle Bereiche der Gesellschaft, weil sie alle Formen geistiger Arbeit betrifft. Deshalb ist die Digitalisierung derzeit übergreifend die Basis für einen neuen Kapitalismus.* Die entsprechenden Entwicklungen finden zunehmend auch auf immer neuen Feldern statt, etwa im Bereich der Mobilität, der Urlaubsreisen, der Organisation von haushaltsnahen Dienstleistungen oder was Smart Houses und die Energieversorgung angeht. Auch die digitalisierte Finanzindus-

trie hat sich von ihrer ursprünglichen Grundlage, die produktive Wirtschaft zu unterstützen und zu finanzieren, mittlerweile weit entfernt und ist inzwischen wohl in mancher Hinsicht zum eigentlichen Problem für die für menschliche Bedürfnisse produzierende Wirtschaft geworden. Auf weitere Felder wird hier noch eingegangen werden.

*Damit haben wir nun den Kern der Geschäftsmodelle dieses neuen, sich andeutenden Kapitalismus skizziert, insofern sich die Digitalunternehmen und die Ökonomie insgesamt inzwischen zunehmend auch durch die Ausbeutung der geistigen Tätigkeiten der Menschen bereichern.* Das tun sie vor allem auch, insofern geistige und körperliche Ausbeutung parallel zueinander stattfinden, der Mensch in seinen Bedarfen und Bedürfnissen sozusagen umzingelt ist. Dabei geht es einerseits um konsumierbare Produkte, andererseits aber auch um Daten, mit denen Produktion und Konsumtion verbindlich aufeinander bezogen werden können. Noch sind allerdings längst nicht alle Unternehmen an diesen Prozessen beteiligt, aber immer mehr davon stellen ihre Geschäftsmodelle auf die neuen digitalen Potenziale um und versuchen, ebenfalls ihre Kund\*innen detaillierter kennenzulernen, Daten zu erheben und zu verwerten. Wie wir hier, aber auch noch in Teil III, sehen werden, entwickeln die Digitalunternehmen und ihre Partner aus der Ökonomie vielfältige weitere Ideen, wie sie an Wissen über ihre Kunden und an deren geistige Arbeitsleistungen gelangen können und was man damit anfangen kann. Denn wie wichtig derartige Daten sind, ergibt sich auch daraus, dass selbst in stationären Geschäften von Firmen, die nichts weiter mit dem Internet zu tun haben, jetzt Daten gesammelt und für praktische Zwecke analysiert werden.

Auch direkte Interventionen unterschiedlicher Art sind zu beobachten. Amazon beispielsweise nutzt die geistige Arbeit anderer Unternehmen aus, weil es nicht nur ein Händler, sondern auch eine Plattform für andere Unternehmen ist, deren Erfolge Amazon für zu kopieren versucht. Das überzieht die Situation allerdings, weil es nicht gegen die Kunden, sondern um eine Art unfairer Konkurrenz geht, weswegen sich inzwischen zunehmend Unternehmen wie etwa Birkenstock von Amazon zurückgezogen haben.

Weiter kann man wohl zu Recht vermuten, dass Dialogsysteme wie Siri oder Alexa und Co. nicht nur darauf programmiert sind, die Wünsche der Nutzer\*innen zu erfüllen, sondern auch dafür zu sorgen, dass dabei die Produkte gekauft werden, die für die Betreiber solcher Dialogsysteme von Vorteil sind – als Hersteller oder notfalls als Vermittler. Zudem ist es erwünscht, dass die Menschen diese Dialogsysteme auch korrigieren und kritisieren, weil das der weiteren Entwicklung dieser Software dient. Es ist auch erwünscht, dass diese neuen Familienmitglieder gleich noch Einblicke in den jeweiligen Haushalt bekommen – bekannt ist ja, dass sie oft mithören, auch wenn sie nicht angesprochen sind. Auch andere Firmen haben ja schon versucht, ihre Produkte so auszustatten, dass sie einerseits eine Art Familienmitglieder werden, andererseits aber auch spionieren – Puppen

und Spielroboter für die Kinder, Spielkonsolen für Erwachsene, Programme, die die Kamera auf dem Laptop bedienen können. Aber zukünftig wird das alles wohl zunehmend systematisch geschehen.

Auch GPS-Systeme zielen auf eine Verwendung der geistigen Arbeit der Menschen, insofern sie feststellen können, wer sich wann wohin begibt. All diese Angebote bzw. Veranlassungen sind offensichtlich an Angebote geknüpft, von denen behauptet wird, dass sie für Nutzerinnen und Nutzer nützlich sind, die aber einen ambivalenten Charakter haben. Denn hinter all diesen Angeboten verbirgt sich immer auch das mindestens gleichwertige Interesse der Anbieter, die eigenen Kunden bzw. die anvisierten Bevölkerungsgruppen kennen zu lernen, ob sie wollen oder nicht, und dann ansprechen zu können.

Gleichzeitig geht es natürlich nicht nur um die Beschreibungen der Menschen, sondern auch um all die anderen Daten, die auf der digitalen Infrastruktur aufsetzen und darüber zugänglich sind oder die ihrerseits mit als cool attribuierten Angeboten tätig werden. Weil Daten die Grundlage für alle Anwendungen sind, die auf Computern laufen, liegt es im Interesse aller Unternehmen, möglichst zu vielen für das Unternehmen relevanten Sachverhalten über Daten zu verfügen. Den Kern bilden die Daten über die Menschen und deren Beschäftigungen – bis hin zu Bewegungsdaten, Bankdaten, Daten aus den von ihnen benutzten Autos und von der Verwaltung der Smart Homes oder über die Smartwatches usw.

Auch die Versorgung der Menschen mit geistig zu nutzenden Gütern dient der Sammlung von Daten und der Optimierung dieser Güter – Zeitschriften, Serien, Fernsehsendungen, aber auch ganz einfache Suchen im Netz und mithilfe von Google sind zunehmend so angelegt. Google beispielsweise zielt dabei schon lange darauf ab, das gesamte Wissen der Menschen in seine privatwirtschaftliche Obhut zu nehmen. Schon seit Jahren sammelt und digitalisiert die Suchmaschine des Alphabet-Konzerns alle Literatur, ob rechtfrei oder nicht, und sammelt auch Daten über alle wissenschaftliche Literatur, die publiziert wird – was man hat, hat man. Dazu registriert die Suchmaschine alle Nachfragen und alle an Daten erkennbare Reaktionen und erprobt sogar die Qualität seiner gesammelten Daten auch gleich noch durch die sogenannte Personalisierung, insofern es nicht die beste Antwort auf eine Frage gibt, sondern eine Antwort, von der Googles Datenauswertung meint, dass es die beste für die jeweilige Fragerstellerin sei. Google kann dann auch feststellen, ob die Fragestellerin oder der Fragesteller das bestätigen oder dem widersprechen. Derartige Manipulationen als Personalisierungen sind in ihrem Zustandekommen für die User\*innen nicht nachvollziehbar und zudem wahrscheinlich auch von weiteren Rahmenbedingungen geprägt, wenn etwa auf die US-amerikanische Prüderie gegen Sex in allen Formen oder auf Wünsche von Diktatoren Rücksicht genommen wird.

Insgesamt geht es also um eine ausgesprochen problematische Praxis – derzeit bleibt hier nur, auf ein neues Google oder ein von seinen Usern kontrolliertes Google zu hoffen, was wohl nur eine Chance hat, wenn ein gigantischer Boykott

nachhilft. Ebenso sind Streamingdienste oder Dialogsysteme oft Datensauger. Und lernende KI-Programme versuchen, aus Reaktionen zu ‚lernen‘ – auch das im Kapitalismus eine nicht immer unproblematische Reaktion eines Computerprogramms, wenn es beispielsweise dafür eingesetzt werden soll, Verkaufsförderung zu betreiben oder Beschwerden abzuwimmeln. Je näher solche KI-Programme den Menschen kommen, desto eher werden diese sich auf die Angebote dieser Programme einlassen, weil so Gewohnheiten und Vertrauen entsteht. Die kommenden Haushaltsroboter, vermutlich auch die mit entsprechenden Programmen bestückten selbstfahrenden Autos werden so als ausgesprochen ambivalente Angebote kenntlich.

Mit der hier vorgenommenen Analyse auf Basis der Grundannahme, dass die Verwendung des Computers durch den Menschen immer auf Basis einer Teilung geistiger Arbeit stattfindet, wird diese Entwicklung in ihrer Ambivalenz deutlich. Der Computer wird immer deutlicher zu einer im Hintergrund werkenden geheimnisvollen Macht weiterentwickelt, die sich über ihre Programmierung den Menschen andient, sie dann aber mit erfolversprechenden Daten an die Digitalökonomie weiterreicht. Dabei entstehen immer mehr Abhängigkeiten und Routinen, die den Menschen zu immer mehr Anpassung bewegen – es scheint sich für sie ja zu lohnen. Aber das ist problematisch, weil man praktische geistige Abhängigkeiten sicherlich nur schwer kompensieren und außerdem den Ersatz, den der Computer liefert, nicht kontrollieren kann. Hier wäre zunächst zu klären, was der Mensch eigentlich genau verliert, weil geistige Leistungen ja immer auch kommunikative Leistungen, Wahrnehmungsleistungen und viele andere Fähigkeiten umfassen, die menschliches Leben ausmachen, aber in einer computerisierten Gesellschaft aus Sicht der Digitalunternehmen oft nicht mehr gebraucht werden.

*Die These hier ist also zunächst einmal, dass der Kapitalismus auf Basis einer Teilung geistiger Arbeit bereits da ist.* Es ist zu erwarten, dass der Computer mittels seiner Programme immer mehr geistige Arbeitsschritte zumindest soweit übernehmen wird, soweit sie entsprechend standardisiert und programmiert werden können (damit beschäftigen wir uns noch in Teil III). Dabei bleiben die Bedingungen, unter denen der Computer einen Teil der geistigen Arbeit übernimmt, im Dunkeln, der Mensch verliert sie auch gerne aus den Augen. So wird es zunehmend schwerer zu wissen, wie man ohne Google Wissen oder Informationen recherchieren und zugänglich machen kann und auch, wie man Antworten von Google eigentlich überprüft und beurteilt. Von daher ist anzunehmen, dass die Menschen in ihrem Wissen, ihrem Kommunizieren und ihren Meinungen immer mehr von unternehmensgesteuerten Angeboten und Monopolen abhängig werden. Denn jedes Wissen, das ein Mensch besitzt oder erwirbt und verwendet, ist an einen kontextuellen Reflexionsrahmen gebunden, der im digitalen Bereich von den eingreifenden Unternehmen gerne gleich mitgeliefert oder durch vertraute Monopole ersetzt wird.

Ein demokratisch orientierter Reflexionsrahmen für Wissen verlangt aber, dass der Mensch nicht nur die Herkunft und das Zustandekommen dieses Wissens kennt, sondern auch, wie dieses Wissen transformiert und modifiziert wird, bis es als Ergebnis zu dem Endverbraucher kommt. Die Manipulationspotenziale sind hier beträchtlich, wie etwa das sogenannte Nudging – ein sogenanntes sanftes Anstoßen – zeigt, das in Teil III noch genauer analysiert wird. Auch von den eigenen Einkaufserlebnissen weiß man, dass schon die Positionierung im Supermarkt Einfluss auf das Kaufverhalten ausüben kann: Wenn also Amazon auf eine Anfrage eine Liste von Treffern ausgibt, haben sich die Computer bereits mit den Daten des oder der Anfragenden beschäftigt und die Liste der Antworten nach so gewonnenen Erkenntnissen geordnet.

Hinzu kommt: Wenn beispielsweise Amazon als der größte Buchhändler im Land die Bücher bestimmter Verlage nicht anzeigt, wenn Google bestimmte Konkurrenten bei Suchen nicht findet, wenn ein GPS-System bestimmte Geschäfte nicht nennt, wenn ein Musikstreamingdienst bestimmte Musiker nicht wiedergibt, wenn die Suche nach einem Taxi, einem Arzt oder einem Restaurant immer beim gleichen Erlebnis landet – und das passiert ja oft genug – dann entstehen ausgesprochen problematische Verhältnisse. Der Alltag der Menschen wird so einerseits einfacher, andererseits problematischer und für sie selbst immer unkontrollierbarer. Und zwar in immer mehr Lebensbereichen.

*Wir halten also als weiterführende These fest, dass die Menschen in diesem aufkommenden Kapitalismus in immer mehr Lebensbereichen in ihrem Wissen und ihren Erfahrungen an das gewöhnt werden, was Computer ihnen standardisiert und auf Basis von Technik anbieten. Langfristig bleibt deswegen insbesondere sowohl das Wissen über die Technik als auch das Wissen über die Art, wie die Normalnutzer\*innen mit ihr umgehen, bei den Unternehmen.*

### 6.3.2 Formen der Anpassung des Menschen an die Vorgaben der Netze und des Computers

Hier geht es vertiefend darum, wie sich die Menschen zunehmend den Vorgaben der Netze und des Computers anpassen – wollen und müssen. Sie hoffen im Grunde vermutlich auf neue Möglichkeiten für Information und Kommunikation, für Einkauf und Unterhaltung, und damit auch für viele weitere Aktivitäten und Angebote, die ihr Leben einfacher und schöner machen.

Aber was immer die Vorteile der Einführung von Hardware-/Softwaresystemen in die Lebensbereiche der Menschen sind – sind die Arbeitsabläufe erst einmal auf die Technik zugeschnitten, so ist die geistige Anpassung an die unternehmensgesteuerte Technik das, was den Menschen zu tun bleibt. Wenn die Menschen aus welchen konkreten Gründen immer mit diesen in der Regel automatisch operierenden Hardware-/Software-Apparaten in Kontakt treten, müssen sie sich dem anpassen, was der Computer tatsächlich kann und was der Apparat

benötigt, damit er seinen Job tun kann. Wer beispielsweise eine Gesundheitsuhr kauft, muss in der Regel dazu auch eine App auf das Smartphone herunterladen, mit der er diese bedient, und sich deren Definition von Gesundheit anpassen. Wer sich mit einem Dialogsystem unterhält, muss sich so ausdrücken, dass der Apparat nicht den Sinn, nur den Zweck des Gesagten identifizieren kann und dann der Antwort ggf. Folge leisten. Wer zukünftig in ein selbstfahrendes Auto einsteigt, muss solange sitzen bleiben, bis er an seinem Ziel aussteigen kann, welche Umwege der Apparat auch immer fährt. Und wem die Werbung nicht passt, die dabei abgespielt wird, muss auch das akzeptieren, weil das für die Kosten wichtig sein wird.

*Auf diese Weise dreht sich das Verhältnis zwischen Mensch und Computer um: Nicht mehr der Mensch entscheidet, was der Computer tut und ihr oder ihm abnimmt, sondern die Programmierer entscheiden, was der Mensch mit dem Ensemble aus Hardware und Software machen kann und welche Bedingungen er gleichzeitig erfüllen muss: Hier geht es um Automation. Das gilt erst recht für fest installierte Anlagen, etwa aus dem Bereich des Internets der Dinge (Sprenger/Engemann 2015; Clauß 2015; Fleisch/Mattern 2005) oder in computerisierten Büros, in denen die Teilung geistiger Arbeit nach übergeordneten Zusammenhängen organisiert ist. Die Arbeitsabläufe müssen beispielsweise im Falle einer Verwendung gemeinsamer Daten per Computer reorganisiert und neu geordnet werden.*

Das ist auch bei der Verwendung eines Expertensystems aus dem Bereich der KI der Fall – beispielsweise bei computerbasierten Diagnosesystemen in der Medizin oder auch für die Reparatur komplexer Technik. Im Extremfall können die Experten entlassen werden, wenn das Expertensystem funktioniert; die verbleibenden Mitarbeiter\*innen müssen dann im Wesentlichen nur noch das Expertensystem bedienen können. In der Medizin geht ein privater Arbeitgeber damit ein hohes Risiko ein, aber in Fragen etwa der Fehlersuche bei technischen Anlagen oder einfacheren Problemen bei der Reparatur von Autos oder Konsumgeräten ist beispielweise eine konzernweite Schulung an so einem System für die Bedienung möglich; die Expert\*in kann gehen. In diesem Zusammenhang kann man noch darauf verweisen, dass die Reorganisation von Lebensbereichen durch Computertechnik etwa im Fall der Pflege alter Menschen oder der Betreuung von Kindern dann zwar organisatorische Probleme löst, ob es sich dabei dann allerdings um einen wirklichen Ersatz handelt, hängt davon ab, wie technisch/formal die Betreuung vorher schon war.

Wenn man Menschen, die kommunizieren wollen, beispielsweise auf das berühmte Dialogprogramm Eliza verweist, das Joseph Weizenbaum schon in den 1960er Jahren erfand – wir werden auf dieses Dialogprogramm in Kapitel 9 noch eingehen –, dann wird deutlich, dass man damit vielleicht Menschen mit Problemen an den Computer abschieben kann. Aber ein gleichwertiger Ersatz für eine Gesprächspsychotherapie ist das nicht, bestenfalls eine Art von therapieähnlich standardisiertem Frage-Antwort-Verlauf. Für Weizenbaum waren die damit

verbundenen Erfahrungen der Ausgangspunkt, sich zu einem Computerkritiker zu entwickeln (Weizenbaum 1982; 2001).

Andere Beispiele wären die sogenannten intelligenten Messgeräte für den Verbrauch von Heizung und Wasser in den Haushalten. In Spanien ist die Einführung derartiger Stromzähler damit verbunden, dass der Strom über den Tag hinweg zu verschiedenen Preisen geliefert wird. Dies wirkt sich so aus, dass den Menschen empfohlen wird, Waschmaschinen und andere Stromverbraucher nur nach 22 Uhr abends laufen zu lassen, weil das deutlich billiger sei. Für Haushalte, die solche Zähler noch nicht haben und sie langfristig auch nicht erhalten werden, weil Teile des spanischen Stromnetzes hoffnungslos technisch veraltet sind, ist im Gespräch, auch da die Strompreise über den Tag hinweg zu staffeln, dann aber die Haushalte nach statistischen Auswertungen zu belasten. Die Menschen werden es wohl akzeptieren müssen. Auch dies ist ein Beispiel für massive Eingriffe in menschliche Routinen und Alltagspraktiken.

Insgesamt müsste bei solchen Reorganisationen von für Menschen wichtigen Lebensbereichen in Folge der Digitalisierung sowohl grundsätzlich wie auch fallbezogen geklärt sein, was eine solche Reorganisation an Nebenwirkungen in Gang bringt und auch, was bei der Transformation von Daten und Wissen von Menschen in Computerdaten genau passiert. Inwieweit lagern Unternehmen wie etwa Banken eigene Aufgaben an ihre Kundinnen und Kunden aus, welche Nebenwirkungen und Nachteile sind zu erwarten, ist diese Neuordnung für die Menschen vertretbar bzw. wie können derartige Probleme vermieden werden?

Auch hier kann man wieder medizinische Diagnosesysteme als Beispiel verwenden: Krankheiten, die der Apparat nicht kennt, die nicht auf objektivierbaren Daten beruhen – vom Tennisellenbogen bis hin zu psychischen Problemen oder nicht identifizierbaren Allergien und bisher unbekanntem Krankheiten –, die gibt es unter solchen Verhältnissen auch nicht. Und auch das für Kranke oft wohlthuende Gespräch mit dem Arzt kann die Maschine ebenfalls nicht ersetzen. Natürlich kann sich durch solche Technik die Behandlung eines oder einer Kranken insgesamt verbessern, aber eben auch offensichtlich für andere verschlechtern. Zudem hängt die Qualität der Lösung wohl vor allem davon ab, *ob die in diesem Prozess immer wieder notwendigen Reorganisationen der Arbeitsabläufe primär computergerecht oder menschengerecht angelegt sind*. Das wird zunehmend die relevante Frage sein und ist auch für die derzeit stattfindenden Digitalisierungsprozesse im Bereich der Medizin wichtig: Dient die in Deutschland seit Jahrzehnten teuer entwickelte und immer noch nicht brauchbare Gesundheitskarte den Patient\*innen einer computergerechten Neuorganisation, die Kontrolle und bessere Verwaltung ermöglicht, dient sie den Apotheken und der Pharmaindustrie, weil man damit Medikamente bestellen kann, dient sie vielleicht einfach nur der Digitalindustrie, die seit Jahrzehnten daran herumbastelt oder dient sie tatsächlich der Behandlung und den Versicherten? Denn alles, was auf Daten und Programmierung beruht und nicht völlig transparent ist, ist manipulationsan-



fällig oder kann, etwas abgeschwächt, zugunsten der beteiligten Dritten, die für Technik und deren Organisation zuständig sind, beeinflusst werden.

Auch Autos wurden bisher nur in kleinen Schritten digitalisiert. Es wurden Bremssysteme, Einparkassistenten, Fahrassistenten und dann immer weitere computergesteuerte Hilfsprogramme entwickelt und eingebaut. Jetzt soll das alles zu einem übergeordneten Assistenten zusammenwachsen, der dann eine Grundlage für ein selbstfahrendes System sein soll. Es ist allerdings keineswegs sicher, dass derartige simple Akkumulationsschritte zu einem brauchbaren selbstfahrenden Auto führen, und es ist vermutlich auch nicht so ohne weiteres vorherzusehen, was über ein bloßes Zusammenwachsen hinaus zu tun ist. Weder sind ja bisher alle technischen Bereiche eines Autos computergerecht gebaut, auf die es ankommt, noch ist sicher, dass die Zusammenarbeit vieler solcher Assistenten nicht zu weiteren Problemen führt. Auch ist es möglich, dass es bestimmte Aktivitäten von Menschen beim Autofahren gibt, die in solche Hilfsprogramme computertechnisch mit ihren entsprechenden Daten nicht eingepasst werden können.

Solche Probleme gehören nicht nur zum automatisierten Autofahren, sondern generell zu der Digitalisierung komplexer menschlicher Handlungen. Denn diese sind häufig an tiefgreifende kulturelle Grundannahmen und Traditionen gebunden oder beziehen sich auf unterschiedlich verbreitete Gefühlslagen, was beispielsweise im Hinblick auf das Autofahren deutlich wird: sowohl die Grundannahmen, wie man fährt und auf was man achten muss, unterscheiden sich etwa zwischen den USA, Indien, Mexico, Deutschland und Kenia, als auch die darauf bezugnehmenden Rechtssysteme. Die infolgedessen in den verschiedenen Kulturen typischen Konfliktlösungen zwischen Autofahrer\*innen untereinander oder zwischen Autofahrer\*innen und Polizei funktionieren in den verschiedenen Ländern ebenfalls unterschiedlich und können nicht einfach durch noch mehr Computerdaten zum Verschwinden gebracht werden. Vermutlich unterscheiden sich in den verschiedenen Ländern auch die Koordinationsleistungen etwa zwischen Autofahrer\*innen und Fußgänger\*innen, die sich auf der Straße begegnen. Beispielsweise fahren die Deutschen im Vergleich zu Fahrer\*innen aus anderen Kulturen oft ausgesprochen regelorientiert, während sich Menschen anderer Kulturen mehr daran orientieren, Fahren als eine Aktivität zu begreifen, bei der es wie beim Gehen darauf ankommt zu signalisieren, welche freien Räume man besetzen will. Hinzu kommt, dass immer auch Gefühle in das Autofahren einfließen, die ein Computer nicht hat. Er hat keine Aggressionen, aber auch kein Mitgefühl und kein Verständnis.

In solchen Fällen, die auch mit Empathie oder Identifikationsprozessen zu tun haben, ist vermutlich ein prinzipielles Problem angelegt, das technische Lösungen blockieren kann – einfach deswegen, weil sich die dahinterstehenden Handlungsweisen nicht in Computerdaten und -programme übersetzen lassen. Auch KI-Programme, die mit statistischen oder wahrscheinlichkeitstheoretischen

Annäherungen arbeiten, sind im Straßenverkehr nicht sicher genug, wie wir in Kapitel 9 noch zeigen werden.

*Die These zu diesem Teilkapitel lautet zusammenfassend: Wenn Computer eingesetzt werden, sind oft umfangreiche Reorganisationen von gesellschaftlichen Teilbereichen möglich und notwendig, die überwiegend so durchgeführt werden, dass die großen Digitalkonzerne über die zukünftigen Interaktionsformen entscheiden, in denen Mensch und Maschine geistige Arbeit teilen. In der Folge sind dann aber oft umfangreiche Anpassungsprozesse der Menschen notwendig. Denn einmal eingesetzt, müssen sich alle nach den Bedingungen richten, die eine problemlose Verwendung digitalisierter Teilprozesse erfordert. Auch ist damit zu rechnen, dass in der Folge immer mehr Computer für immer mehr Tätigkeiten eingesetzt werden, insoweit sie standardisiert abgearbeitet werden können.*

*Insofern kann man weiter die folgende These formulieren: Nach der Einführung von Computern und der damit zusammenhängenden Reorganisation von Lebensbereichen der Menschen bestimmt der Computer, was wie weiter geschieht. Der Mensch muss sich dem anpassen. Der Computer verarbeitet auf Basis seiner Daten eine andere Realität als die der Menschen. Mit der immer weiteren Durchdringung von Alltag und Gesellschaft durch Computer und sogenannte KI werden diese Anpassungszwänge in Zukunft wahrscheinlich immer stärker und deutlicher werden, insofern Computer zunehmend Prozesse automatisieren und diese dann unabhängig von menschlichen Einflüssen ablaufen werden. Dies gilt zumindest, wenn die betroffenen Menschen beim Programmieren nicht angemessen berücksichtigt werden, sondern die Interessen der Unternehmen im Vordergrund stehen. Das sollte man aus Kostengründen jedoch nicht erwarten.*

### 6.3.3 Computerlesbare Daten als Voraussetzung und Potenzial für die digitale Technisierung und Standardisierung der Lebensbereiche der Menschen

Hier geht es also darum, wie sich im Verlauf der Digitalisierung computerlesbare Daten zu einem zentralen Wunschobjekt der Digitalunternehmen (und später dann auch der Unternehmen der Restökonomie) entwickelt haben und dann auch zur Basis von immer mehr Geschäftsmodellen von Unternehmen geworden sind. Ausgangspunkt für die folgenden Überlegungen ist die in Kapitel 3 formulierte These, dass Computer nur da verwendet werden können, wo es auch hinreichend viele Computerdaten gibt. Mit dem Ausdruck ‚Computerdaten‘ werden hier Daten bezeichnet, die von ihrer Art her von Computern verwendet werden können. Welche Bedingungen Daten erfüllen müssen, damit sie von Computern für mathematische und formallogische Operationen verwendet werden können, wird in Kapitel 8 genauer diskutiert.

Historisch gesehen waren es zunächst die vielen Home- und Personalcomputer, bei deren Verwendung Computerdaten speziell eingegeben und benutzt

wurden und daraus weitere Computerdaten entstanden. Mit der Vernetzung der Computer in den Phasen 4 und 5 entstanden in wachsendem Umfang immer mehr Computerdaten, und über die Vernetzung und die nicht geschützten Computer konnten diese Daten über die Netze eingesammelt werden.<sup>88</sup> Mit dem Wandel des Internets in diesen Phasen zu einem gigantischen Marktplatz im Zusammenhang mit der Nutzung der Computernetze durch Unternehmen entdeckten diese sofort, dass hier Daten und Wissen über die Menschen quasi herrenlos vorhanden waren. Allen voran die Digitalunternehmen: Google, das für immer mehr Websites die Beobachtung der Website-Besucher und die Auswertung der Daten übernahm, Facebook, das auf immer mehr Websites durch seinen Daumen vertreten war und so dort Daten sammeln konnte, Amazon, das nicht nur Händler, sondern auch Plattform für andere Händler ist – darüber entstanden die gigantischen Digitalkonzerne.

Die erste und bis heute wohl auch wichtigste Datenquelle war das Internet. Wer immer in den Computernetzen surft, und ärger noch, wer immer seinen Computer, sein Tablet oder sein Smartphone für irgendeinen Zweck einschaltet und dabei das jeweilige Gerät nicht radikal und langfristig von den Netzen getrennt hat und auch getrennt hält, muss damit rechnen, gnadenlos und voll umfänglich ausgeforscht zu werden. Zwar versuchen manche Staaten und Supranationale Institutionen wie die EU, ihre Bürger\*innen zu schützen. Aber solange die Bürger\*innen daran nicht sonderlich interessiert sind oder dabei nicht mitmachen, und solange die Digitalunternehmen in der Lage sind, den Datenschutz auszuhebeln oder geschickt zu umgehen, ist wohl anzunehmen, dass sich dadurch daran nicht sehr viel ändert. Von daher haben Digitalunternehmen wie Facebook und Google riesige Datenvorräte gesammelt.

Seit den Anfängen haben sich die Praktiken des Datensammelns allerdings stark professionalisiert und diversifiziert.

- Erstens sind die Erhebungsmethoden professioneller geworden – Cookies, Tracking und spezifische Sammelprogramme beobachten alle potenziellen Kundinnen und Kunden – wobei das heute nur noch die Spitze des Eisbergs beschreibt. Es ist insbesondere anzunehmen, dass die Digitalunternehmen bereits einen hinreichenden Datenschatz über alle Menschen dieser Welt besitzen, sofern diese einen Computer benutzen, der nur noch aktualisiert werden muss.
- Zweitens gibt es da, wo wie in der EU strengere Datenschutzgesetze gelten, zunehmend Tricks und Praktiken, wie man die Kundinnen und Kunden daran hindert, das Sammeln von Daten abzulehnen, bis hin zu einem Verstecken solcher Abfragen ans Ende langer Erklärungen.

---

88 Es zeigt sich hier, dass Computer sich auch dadurch verbreiten, dass andere Computer Daten produzieren, sodass hier ein interessanter Kreisprozess entsteht.

- Drittens wird heute Software in sehr vielen Fällen so produziert, dass dabei möglichst viele Daten verfügbar werden. Das sieht man beispielsweise an den Rechten, die Apps für das Smartphone eingeräumt haben wollen, wenn man sie herunterlädt – die Lupe will den Standort wissen, die Landkarte Zugriff auf Speicher und Kontaktverzeichnisse haben, das Computerspiel will Bluetooth und den Zugang zur Kamera kontrollieren, um nur einige Beispiele zu nennen.
- Viertens werden Datensammeleien heute auch versteckt. Waren früher Mobilfunknummern oder E-Mailadressen die zentralen Identifizierungsmerkmale, mit denen festgestellt werden konnte, wer da im Netz surfte, so reichen heute schon einige technische Daten aus den Grundeinstellungen des Computers oder Smartphones aus – welche Schriftart und -größe, welche Farbeinstellungen und dergleichen. Damit kann die Website bereits die wiederkehrende Besucher\*in angemessen begrüßen und einordnen. Vermutlich gibt es heute eine Vielzahl weiterer Methoden dieser Art.
- Fünftens versuchen immer mehr Anbieter im Web, ihre Kunden auf ihre Website zu locken und sie dann dort zu allerlei Aktivitäten zu bewegen, am liebsten auch, wenn diese Websites einer anderen Jurisdiktion unterstehen. Denn das bringt Daten.
- Sechstens wirkt es sich aus, dass der Trend vom Verkauf von Software zum Mieten und Leasen geht. Damit sind die Nutzer\*innen fest an bestimmte Dienstleister gebunden. Diese können die Bindung verstärken, wenn sie bestimmte Gewohnheiten fördern, die es schwer machen, den Anbieter zu wechseln – Apple beispielsweise verfolgt diese Strategie. Zudem müssen Nutzer\*innen häufig auch ihre Daten in entsprechenden Clouds der Hersteller ablegen oder sichern. Was dort passiert, insbesondere, wenn die Daten dann nicht in der EU gelagert werden, ist völlig undurchsichtig. Und ein Cloudangebot, das es Nutzern ermöglicht, die dort gespeicherten Daten zu verschlüsseln, ohne dafür viel Aufwand zu haben, gibt es bisher in Deutschland anscheinend nicht.
- Siebtens ist auf die zunehmende Zahl von Streamingdiensten und Abonnementanbietern zu verweisen, die ihre Nutzer\*innen noch enger an sich binden. Damit haben vor allem auch die Computerspielhersteller begonnen, die inzwischen ab und zu in ihre Programme sogar Gesichtserkennungssoftware einbauen, um ein Bild ihrer Kund\*innen zu bekommen oder um zu kontrollieren, wer da spielt.
- Achters ist auf den Sonderfall der Datenkrake Facebook zu verweisen. Das Unternehmen hat ganzen Ländern Zugang zum Internet angeboten, wenn diese dann garantieren, dass Facebook der zentrale Anbieter sein darf (vgl. hierzu auch 5.5).
- Neuntens entwickelt sich die Digitalisierung heute nicht mehr so sehr durch wachsende Nutzerzahlen als durch andere Prozesse. Dazu gehört, dass zunehmend Bereiche des alltäglichen Lebens der Menschen und der Gesellschaft digitalisiert werden – die Formen des Geldausgebens, die Gesundheit, die

Mobilität, die Bildungseinrichtungen, die Grenzübergänge oder auch die verschiedenen Verwaltungen. Häufig sind das einfache Reorganisationen von Lebensbereichen wie der Flugbuchung, der Taxinutzung etc., die scheinbar nur auf Computer umgestellt werden. Das geschieht aber häufig so, dass dann Werbung eingebaut werden kann und auch Daten für die Digitalunternehmen erzeugt werden. Auch die sogenannte Künstliche Intelligenz, die ja letztlich automatisch zu bedienende Hardware-/Software-Angebote für andere macht, ist hier zu nennen. Hinzu kommt aber auch, dass derartige Schritte einer Digitalisierung dann zu weiteren Schritten führen, sodass immer mehr Daten erzeugt werden.

All diese Verfahren sichern den Digitalunternehmen und auch der Restökonomie eine hinreichende Datenversorgung. Sicherlich ist die obige Liste der Wege zu Daten nicht vollständig, insbesondere, was Datenklau und unrechtmäßige Operationen angeht. Aber auch Daten aus diesen Quellen finden anscheinend ihre Käufer. Ergänzend muss man auch darauf hinweisen, dass die mächtigen Digitalunternehmen zusammen mit der Restökonomie wohl auf Dauer auch mehr Lobbyarbeit betreiben und die Entwicklung von Regulierung und Datenschutz in eine Richtung weitertreiben werden, die ihre Geschäftsmodelle nicht stört, sondern begünstigt. So ist es doch im Kapitalismus schon oft gelaufen.

An Daten wird, gerade auch, wenn man die technische Schludrigkeit der Entwicklung des Computers berücksichtigt, auch auf Dauer kein Mangel sein. Denn es wird wohl kaum gelingen, die heute schon hoch komplexen Betriebssysteme und die Hardware mit all den Eingriffsmöglichkeiten von außen, die sie zulassen, radikal zu reformieren – das benötigte wohl völlig neue Betriebssysteme und eine nachhaltig geschützte Hardware. Mit diesen Beobachtungen und Überlegungen wird deutlich, dass der Einsatz von Computern heute gerade erst begonnen hat, weil hier wohl noch viel mehr möglich sein wird. Dass sich hier *völlig neue Chancen für Macht und Profit ergeben*, zeigen die an die russischen Oligarchen erinnernden Digitalherrscher, die Menschen und nicht die Bodenschätze ausbeuten.

#### 6.3.4 *Die gesammelten Daten als Basis für eine neue Ökonomie*

Hier geht es nun darum zu zeigen, wie die gesammelten Daten eine neue Basis einer weiterentwickelten und mächtigen Ökonomie bilden, die sich nicht auf die Herrschaft über die körperliche Arbeit und damit auf die Produktion von Waren beschränkt. Vielmehr übernimmt sie mit der Digitalisierung allmählich auch die Herrschaft über den Absatz und die Verwendungsweisen der Waren und bezieht auch die geistige Arbeit der Menschen systematisch mit ein.

Das geschieht auf zwei Wegen. Einmal durch die Verwertung immer komplexerer und umfassenderer Daten und zum anderen durch die Reorganisation von immer mehr Lebensbereichen der Menschen und Bereichen der Gesellschaft,

die computergerecht umgestaltet werden und zunehmend geistige Arbeit von Bürgerinnen und Bürgern verlangen.

Unternehmen waren immer schon an nutzbarem Wissen über ihre Kund\*innen interessiert. Damit verbundene Fragen hatte früher die klassische Marktforschung systematisch mit den Methoden der empirischen Sozialforschung untersucht, um insbesondere die Wünsche der Kunden zu erfragen. Im Zeitalter von Datafizierung und Big Data erschien es zunächst vor allem den Digitalunternehmen möglich, statt dieser repräsentativen Befragungsdaten ganz konkret Verhaltensdaten aus dem Internet zu sammeln und so noch viel mehr Wissen über potenzielle Kundinnen und Kunden zu generieren. Die Erwartung dabei war, dass diese Verhaltensdaten ein sehr viel präziseres Vorgehen auf der Basis von Auswertungen ermöglichte als die auf bestimmte Fragestellungen zentrierten und in der Regel repräsentativ angelegten Marktstudien. Ob das generell richtig ist, ist fraglich, weil Verhaltensdaten einer Realerhebung insgesamt zufälliger sind und außerdem unschärfere Bilder der Hintergründe des Verhaltens liefern, zu denen ja auch menschliche Dispositionen wie Motive, Kenntnisse und Zielsetzungen gehören, die aus Verhaltensdaten allenfalls erschlossen werden können.

Mit der Verwendung von Verhaltensdaten verschoben und erweiterten sich allerdings auch die Fragestellungen und Zielsetzungen der Unternehmen. Einerseits wird das mehr Zufällige von Realerhebungen im Vergleich mit repräsentativen Studien dadurch überwunden, dass das Internet kontinuierlich immer neue Erhebungen und Fortschreibungen ermöglicht. Zudem zielen die Digitalunternehmen darauf ab, jede und jeden ihrer Kundinnen und Kunden per Namen und Lebensbedingungen individuell und ganz genau zu kennen, ihr genaues Verhalten zu beschreiben und daraus auch auf ihre Motive, Wünschen, Vorlieben, Interessen etc. schließen zu können. Darüber hinaus wollten sie ihre Kundinnen und Kunden mit diesem Wissen auch persönlich ansprechen und zum Kauf und allem möglichem anderen motivieren – es ging und geht vor allem auch heute also nicht um eher allgemeinere Marketingformen. Vielmehr konnten so ganz konkret die und der Einzelne beschrieben und die jeweils relevanten Hintergründe für Verhalten herausgearbeitet und die betroffenen Personen mittels persönlicher Ansprache beeinflusst werden. Das hat mit klassischen Marketingformen nichts mehr zu tun. Es war eben erkennbar, dass die riesigen Gewinne der großen Digitalunternehmen, die sich insbesondere über Datensammlungen finanzierten, auf diese Weise zustande kamen, das Vorgehen sich also lohnte.

Die Unternehmen wollten ihre Kunden also nicht nur bis ins letzte Detail kennenlernen, sondern den Absatz ihrer Produkte durch ganz persönliche mediale Beeinflussung und auch persönliche Überredung vorantreiben. Anders ausgedrückt ist der Kapitalismus von heute nicht mehr von unternehmerischem Risiko geprägt, sondern von dem umfangreichen Wissen um seine Kunden, das er umfassend ausnutzt. So entstanden veränderte und optimierte Geschäftsmodelle, und auch immer mehr traditionelle Unternehmen haben sich seither diesem neu-

en Erfolgsmodell angeschlossen und sind heute am Einsammeln und Auswerten von Daten mit allen sich daraus ergebenden Folgen beteiligt, sogar beispielsweise Händler, die ihre Kunden im Geschäft elektronisch beobachten lassen.

*Das verweist auf die besondere und zentrale Bedeutung dieser auf Daten gerichteten Strategien, die die Digitalisierung der Industrie und des Handels und allgemein der Ökonomie sowie auch dem Staat ermöglicht. Denn mit den so erzeugten Daten, die gebündelt und über die Zeit hinweg die einzelnen Individuen in ihren sozialen Netzwerken abbilden, können Wirtschaft und Staat nicht nur das konkrete digitale Handeln der Menschen rekonstruieren, und mit den digitalen kommunikativen Verfahren steuern und beeinflussen, sondern auch ihre eigenen wirtschaftlichen Aktivitäten in einer neuen Weise darauf ausrichten. Die oft gehörte Aussage, Daten seien die Grundlage und die ‚Währung‘ der Zukunft, lassen in dieser Perspektive eine veränderte Ökonomie erwarten, in der der Kapitalismus sich des ganzen Individuums bemächtigt, ihm keine Alternativen lässt und zudem, wie wir noch sehen werden, dazu seine Datenherrschaft immer weiter auf immer mehr Gebiete menschlichen Handelns ausdehnt. Dies geschieht ganz grundsätzlich aus der brutalen Konkurrenz heraus, die im Kapitalismus zwischen Unternehmen besteht und im Falle des Verlierens in den Untergang führt.*

Denn Umsätze und Gewinne werden wohl zunehmend abhängig von derart genauen personenbezogenen Daten und Einflussnahmen. Die Unternehmen können ihre gesamte Planung auf diese Daten stützen – die Funktionen und das Design ihrer Produkte, die herzustellenden Produktionsmengen und ihre Verteilung, all das mittels der Beschreibungen identifizierter Zielgruppen, und sie können auch abschätzen, welche Preise für diese Zielgruppen noch akzeptabel sind und wie sie am besten erreicht werden können. Das zentrale Beispiel dafür ist naheliegender Weise Amazon, von dem beispielsweise bekannt ist, dass das Unternehmen relativ genau weiß, wer welche Bücher auf dem Nachtschisch liegen hat und welche sie oder er weiter kaufen wird. Amazon weiß so auch, wie viele Exemplare eines neu erschienenen Buches oder eines sonstigen Produkts in welchem Auslieferungslager vorgehalten werden müssen, welche Produkte wem nebenbei ebenfalls angeboten werden sollten, wenn sie oder er dort das jeweilige Produkt ansieht, und auch, wer welche Preise am Vormittag oder am Nachmittag zu bezahlen bereit ist. Wenn tatsächlich von einem Produkt im Rahmen seiner Verfallszeit etwas übrig bleiben und nicht verkauft werden sollte, wird es vernichtet – auch das ist eine gängige Praxis.<sup>89</sup> Die Produktion wird so am Absatz ausgerichtet, der mehr oder weniger die gesamte Produktion umfasst; der Verkauf wird ggf. mit allen möglichen Hilfsmitteln durchgesetzt.

Der Erfolg dieses Beispiels macht Schule, weil dadurch die Gewinne der Digitalunternehmen planbar zustande kommen. Gleichzeitig können sich die so operierenden Digitalunternehmen auch in andere Länder ausbreiten, indem sie

---

89 vgl. hierzu auch [www.projektsneakerjagd.letsflip.de](http://www.projektsneakerjagd.letsflip.de) (15.12.2021).

ihre Angebote rudimentär kulturell anpassen und zukunftssträchtige Unternehmen oder Konkurrenten dort aufkaufen. Infolgedessen richten auch immer mehr Unternehmen der prädigitalen Ökonomie ihre Produktion auf den erwartbaren Absatz aus und berücksichtigen auch bei der Planung von Distribution, Marketing, Preisen und Vertriebskanälen das Wissen aus den Auswertungen der gekauften oder gesammelten Daten. Design, Produktionsmengen, Verkaufsargumente und die Anmutung der Werbung, manchmal sogar die notwendigen teuren Imagekampagnen etc. werden insofern nicht mehr auf traditionelle Weise, sondern auf der Basis von Daten über potenzielle Kunden festgelegt.

Die so ermittelten Wissensbestände aus der immer differenzierter aufgebauten Datensammlung tragen sogar noch sehr viel weiter. *Denn damit ist endlich das propagandistisch gesehen immer so bedrohliche Risiko von Unternehmen minimiert und ein neues, erweitertes Modell des Kapitalismus für eine Struktur von Arbeit und Gesellschaft gefunden, das auf der Ausbeutung sowohl von körperlicher wie auch von geistiger Arbeit beruht. Insofern kann man die ganze Digitalisierung auch als einen Prozess ansehen, der den Unternehmen neue Möglichkeiten bietet, soweit sie auf kapitalistischer Grundlage arbeiten, denn so können sie Kosten vermeiden und ihren Erfolg stabilisieren.*

Die grundlegenden Prozesse und dahinterstehenden Interessen für diese Aktivitäten seitens der Unternehmen und der Ökonomie werden in zahlreichen Studien (z. B. Hofstetter 2018; Zuboff 2018) detailliert beleuchtet. Das Wissen aus der Datenflut erweitert und spezialisiert sich derzeit gerade insbesondere auch für politische Zwecke. Das zeigt der Skandal um Cambridge Analytica – diese Firma hat sich auf ungeklärte Weise einen riesigen Datensatz von Facebook besorgt und ihn dann im Hinblick darauf verwendet, sowohl Trump als Präsidenten als auch den Brexit durchzusetzen. Einen Einblick in die dabei verwendeten Methoden geben die dafür verantwortlichen Datenanalysten Kosinski, Stillwell und Graepel (2013) in einem kurzen Aufsatz. Auch Zuboff (2018, S. 319 ff.) hat diese Auswertungsverfahren im Detail dargestellt und kommentiert; dort finden sich auch Überlegungen zur Bedeutung dieser Vorgänge, die wohl in Zukunft häufiger zu erwarten sind. Denn Zuboff hat auch beschrieben, wie derartige Verfahren entstanden sind und worauf sie letztlich zielen. Danach haben die Besitzer von Google die Milliarden Verhaltensdaten von Millionen und dann Milliarden Nutzerinnen und Nutzern, die sie zu Anfang gesammelt hatten, irgendwann nicht mehr nur verwendet, um ihre Suchmaschine zu optimieren, sondern sie insgeheim dazu benutzt, um Geld via Werbung zu verdienen. Zuboff nennt dies „die Entdeckung des Verhaltensüberschusses“ (2018, S. 96 ff.), der zu einer „Annullierung des Gegenseitigkeitsprinzips zwischen Google und seinen Nutzern“ (ebd.) führte. Mit diesem Schwenk entstand, was Zuboff *Überwachungskapitalismus* nennt. Das neue Ziel Googles war es von da an, „die Gedanken seiner Nutzer zu lesen – in der Absicht Werbung auf die Interessen zuzuschneiden,



auf die sich mittels der Kollateralspuren ihres Online-Verhaltens schließen ließ“ (Zuboff 2018, S. 100).

In all diesen Entwicklungen liegen die Wurzeln dieses neuen Kapitalismus, der sich alsbald nicht nur auf eine Verbesserung der Werbung beschränkte, sondern das gesamte Geschäftsmodell der heute größten Unternehmen der Menschheitsgeschichte neu aufsetzte – eben mit derartigen Daten als Grundlage und einer gnadenlosen Verwendung für ökonomische und inzwischen auch politische Ziele.

Soweit die Rolle der Daten im Hinblick auf eine Weiterentwicklung des Kapitalismus, die als Verhaltensdaten gesucht und gesammelt werden. Darüber hinaus ist aber auch noch ein zweiter Prozess zu beschreiben, der erst am Anfang steht, aber in Zukunft für die Weiterentwicklung des Kapitalismus im Kontext der Digitalisierung und der Teilung geistiger Arbeit wohl immer wichtiger werden wird. Er knüpft daran an, dass die Digitalisierung heute nicht mehr so sehr als Verbreitung des Computers verläuft, wie wir bereits angemerkt haben. Vielmehr konzentrieren sich die großen und kleinen Digitalunternehmen heute auf die Entwicklung spezifischer Verwendungsweisen des Computers bzw. der sogenannten KI, um einzelne Lebensbereiche der Menschen in einem kapitalistischen Interesse digital zu automatisieren. Beispielsweise wird versucht, Diagnosesysteme für Krankheiten oder neue ‚intelligente‘ Geräte in der Behandlung zu entwickeln, selbstfahrende Autos, ‚intelligente‘ Häuser, hilfreiche Haushaltsroboter, 3D-Drucker, Augmented Reality, neue Zahlungsverfahren, Verträge und Geld per Blockchain, Taxidienste und Partnervermittlungen und alles Mögliche andere zu generieren.

Im Kern handelt es sich dabei um die Einführung von Computern für irgendwelche Kernbereiche, die dann dort Aufgaben übernehmen. Dazu müssen dann primär die Interaktionsabläufe und Funktionsweisen neu organisiert werden. Häufig sind das einfache Reorganisationen von einzelnen Praktiken wie der Flugbuchung, der Taxinutzung etc., die scheinbar nur auf Computernutzung umgestellt werden. Dafür haben wir bereits eine Reihe von Beispielen, etwa beim Flugbuchen, angeführt.

Insgesamt finden solche Reorganisationen aber auch statt, damit die Digitalunternehmen ihre Einflussosphäre ausdehnen können – durch den Verkauf entsprechender Software, dadurch, dass Daten anfallen, die abgegriffen werden können, und dann auch noch dadurch, dass diese Digitalunternehmen diese Reorganisationen im Sinne ihrer eigenen Geschäftsmodelle nutzen können, also etwa Werbung einblenden oder die Nutzung sonstiger eigener Angebote nahelegen. In der Regel ist es dann auch so, dass es bei einer ersten Reorganisation nicht bleibt, weil jede Verwendung eines Computers die Verwendung von Computerdaten erzwingt, mit denen dann auch die beteiligten Menschen operieren müssen, sodass dann weitere Computer eingesetzt werden können. Digitalisierung ist allein aus diesem Grund ansteckend wie bereits in 2.6 erläutert; dass das Sinn macht, wird dann in der Regel nicht geprüft.

Solche Reorganisationen verlangen dann häufig geistige Mitarbeit von den je daran beteiligten Bürger\*innen, die Dienstleistungen für den Computer erbringen und sich anpassen müssen. Wir hatten bereits in der Einleitung auf die zunehmende Komplexität des Online-Banking verwiesen, die dadurch zustande kommt, dass die Banken ihre früheren Sicherheitsleistungen weitgehend an ihre Kunden abgegeben haben. Ähnliches gilt für Versicherungen und andere Institutionen, die ihren Kund\*innen keine Rechnungen mehr schicken, sondern sie auffordern, auf die entsprechende Website zu kommen und dort mit zusätzlichen Angeboten konfrontiert werden. Immer mehr Regeln spielen in den Netzen und auf den Websites eine Rolle, und wie sie einzuhalten sind, darum müssen die Bürger\*innen sich selbst kümmern. Ein weiteres Beispiel ist Übersetzungssoftware, die Userin und User aktiv verbessern, wenn sie erst einen Text übersetzen lassen und den dann korrigieren. Weitere Beispiele werden in Kapitel 9 angeführt. Hinzuweisen wäre ergänzend vielleicht auf eine Tätigkeit, die wir stets tun, aber nie bezahlt bekommen: dass beispielsweise die Auslieferung von neuen Versionen einer vorhandenen Software oder eines Betriebssystems oft erhebliche Mitarbeit der Nutzer verlangt, die diese Software nutzen wollen oder müssen. Viele Software-Angebote sind Angebote, die beim Anwender reifen, der den Ärger damit hat.

Bisher sind derartige erzwungene Formen geistiger Arbeit noch selten, aber sie sind hervorragend geeignet, User in vertiefender Hinsicht als Datenbündel kennenzulernen, wenn sie auf entsprechenden speziellen Feldern aktiv sind. Aber die computergerechte Umgestaltung menschlicher Lebensbereiche wird auch deshalb vorankommen, weil sie den Unternehmen viel Gewinn verspricht.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass auch die sich auf Daten und geistige Arbeitsteilung gründenden und auf Automatisierung setzenden Geschäftsmodelle auf einen erweiterten Kapitalismus hinauslaufen. *Diese neu entstehende Ökonomie, die hier selbstverständlich nur in einigen Grundkonstellationen beschrieben ist und viele Aspekte nicht weiter behandeln kann, wird dann natürlich auch dafür sorgen, dass die Gesellschaft, in der sie stattfindet, ihr angepasst ist. Das heißt insbesondere, dass die neuen Geschäftsmodelle wie auch im Falle von körperlicher Arbeit nach Kräften bevorzugt und jedenfalls nicht behindert werden.* Für Überlegungen dazu ist hier allerdings kein Platz.

Es muss nun allerdings abschließend die Frage gestellt werden, ob eine solche kontrollierende Macht und Steuerung der Ökonomie mit einer Demokratie verträglich ist. Und auch, ob die sich daraus ergebenden Einflussmöglichkeiten gigantischer Konzerne ethisch in irgend einem Sinn vertretbar sind: Das Individuum ist umstellt von Siris und Alexas, von Robotern und KI-Gesprächspartnern, wird bombardiert von vielen Seiten durch genau auf dieses Individuum zugeschnittene Angebote und Versprechungen, ist in seinen/ihren Reaktionen im Detail vorhersehbar – was passiert hier mit der Freiheit des Staatsbürgers der

Zivilbürgerin, mit der Demokratie, wer will hier noch von Selbstverwirklichung sprechen?

Allgemein muss man infolgedessen davon ausgehen, dass den Digitalunternehmen auch weiterhin immer mehr Daten zur Verfügung stehen werden, mit denen sie Individuen als Punktwolken beschreiben können und immer neue Automatisierungsstrukturen in den Lebenswelten der Menschen durchsetzen werden. Ideen, wie man den aufkommenden neuen Kapitalismus wie heute durch Verordnungen bremsen will, sind nötig und auch ethisch in Ordnung, aber politisch wohl eher naiv, solange die Bürgerinnen und Bürger etwa mit dem Instrument des Boykotts daran nicht weltweit mitarbeiten.

### 6.3.5 *Formen einer Teilung geistiger Arbeit als Basis einer erweiterten Ökonomie und einer computergerecht reorganisierten Gesellschaft von Morgen*

Hier geht es nun darum zusammenfassend zu zeigen, wie die mikro- und makrosozialen Formen der geistigen Arbeitsteilung die Basis der zukünftigen Gesellschaft bilden. Ausgangspunkt dafür ist die auf den bisherigen Überlegungen beruhende These, dass die Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Computer heute im Vergleich zu früher unter Einbezug der technischen und digitalen Potenziale auf zweierlei Ebenen, auf der mikro- und der damit auch koordinierten makrosozialen Ebene stattfindet. Daraus ergeben sich zunächst ziemlich düstere Voraussagen, wie das chinesische Beispiel zeigt, deren Eintreffen aber in einer entschieden demokratischen Gesellschaft möglicherweise verhindert werden kann.

- Auf der Ebene der mikrosozialen Verwendung des Computers findet eine Teilung geistiger Arbeit durch die jeweilig am Computer für ihre eigenen Ziele und Sinnkonstruktionen arbeitenden Menschen statt. Angesichts der vielfältigen Verfahren, mit denen die Operationen der Menschen beobachtet und protokolliert werden, werden diese Operationen in der Regel von den Unternehmen zumindest teilweise organisatorisch und automatisiert gesteuert, sodass sie, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß, den Unternehmen dienlich sind. In dieser Weise ist das Individuum Einflussnahmen und Manipulationen ausgesetzt. Wobei genau der Computer aber hilfreich ist, kontrolliert das Individuum zumindest teilweise, wie der Apparat was genau dann allerdings mit seinen mathematisch/formallogischen Operationen tut, hängt dagegen immer auch von den Bedingungen ab, die in der Technik und ihrer Organisation von außen festgelegt sind. Daten können immer gesammelt werden, wenn die Individuen sich dadurch selbst beschreiben, und sie sind die Grundlage für die neuen Organisationsformen beispielsweise von Uber, Airbnb und anderen Organisatoren von Dienstleistungen oder Amazon-Angeboten. In immer mehr Bereichen erledigen die Individuen aber auch geistige

Arbeit zugunsten der Digitalunternehmen, insofern sie bei der Verfolgung ihrer eigenen Ziele sich an Bedingungen automatisierter Computer anpassen müssen, beispielsweise, wenn sie für die Sicherheit von Bankoperationen selbst sorgen müssen, wenn sie Übersetzungen oder sonstige Leistungen bewerten, Bots trainieren und auch durch weitere Formen der Anpassung an automatisch arbeitenden Computer. Dabei geht es natürlich nicht nur um unbezahlte, sondern durchaus auch um schlecht bezahlte Zuarbeit zur Digitalisierung, wie die Beispiele in Kapitel 6.4 zeigen.

- Auf der Ebene des makrosozial zu analysierenden Geschehens entsteht daraus dann eine neue Form von Ökonomie und Gesellschaft, die insbesondere für einen stabilen organisatorischen Rahmen sorgen muss. Innerhalb dieses gesellschaftlichen Rahmens finden dann die für die Ökonomie zentralen klassischen Prozesse statt, mittels derer diese ihre Produkte plant und herstellt, bewirbt und verteilt und so ihre Profite auf Basis ihrer Geschäftsmodelle erwirtschaftet. In diesem gesellschaftlichen Rahmen sind dann im Prinzip auch alle Individuen integriert und über digitale Zusammenhänge organisiert, deren geistige und körperliche Fähigkeiten dafür benötigt und darüber ausgebeutet werden. Dafür ist auch die bereits beschriebene digitale Infrastruktur für gesellschaftliche Kommunikation von Bedeutung. Daraus folgt dann auch, wohin sich die Gesellschaft verändert und wie sie der Ökonomie angepasst werden muss. Denn mittlerweile können es sich immer weniger Unternehmen leisten, auf Daten basierende Wissenszuwächse zu verzichten; sie geraten gegen Startups und andere Konkurrenten ins Hintertreffen, die bereits in diesem Rahmen operieren. Auch weiterhin werden Staat und Gesellschaft dafür benötigt werden, zwischen ungleichen Partnern zu vermitteln, damit die oligarchischen Monopolisten, die sich immer mehr ökonomische Bereich aneignen, nicht alles kontrollieren.

Auf der mikrosozialen Ebene entsteht so gesehen also die Motivation für die Individuen, den Computer, die Netze und die digitalen Potenziale zu benutzen, weil sie den Eindruck haben, die Verwendung zunächst einmal kontrollieren können. Auf der makrosozialen Ebene ist diese digitale Infrastruktur als Teil des Internets, das seinerseits die privaten digitalen Apparate vernetzt, dann die technische und organisatorische Einheit, die diese Prozesse ermöglicht. In dieser Perspektive ist die gesamte Technologie eine zentrale und unverzichtbare Basis für das Funktionieren der zukünftigen Gesellschaft überhaupt sowie gleichzeitig auch eine zentrale und unverzichtbare Ressource für die kapitalistische Ökonomie. Im Zusammenhang damit existieren dann zunehmend auch die digitalisierten übrigen Lebensbereiche der Menschen, Schule, Medizin, Pflege, Mobilität, Unterhaltung, Information und so weiter, die an diese Bedingungen angepasst werden.

All diese Entwicklungen werden dabei ideologisch als ökonomisch notwendig und gesellschaftlich sinnvoll propagiert. Dabei wird die konkret vorhandene Technik möglichst versteckt (Fleisch/Mattern 2005), ihre Rolle und ihr Vermögen aber gleichzeitig mit großartigen Versprechungen für die Zukunft begründet. Abweichendes Handeln von den so gesellschaftlich und ökonomisch stabilisierten Vorgaben wird mindestens hegemonial erschwert – den technisch kontrollierbaren gesellschaftlichen Normierungen kann man nur mit großem Aufwand auf technische Weise entkommen. Nur in wenigen Face-to-face-Situationen und außerhalb der staatlich und ökonomisch gepflegten Kommunikationsbedingungen kann sich der Mensch zukünftig frei fühlen. Beispiele für diese Lebensbedingungen finden sich heute am deutlichsten bereits in China, wo selbst die Benutzung der Eisenbahn an korrektes Verhalten und ordentliche, zumindest scheinbar motivierte Anpassung gekoppelt ist.

Während die konkreten Aktivitäten der Menschen mit dem Computer in vielfacher Hinsicht subjektiv motiviert und sinngelitet stattfinden und von den Handlungskontexten der einzelnen Menschen bestimmt sind, müssen sie auf diese Weise als Teil der Netze gleichzeitig immer auch Gesellschaft und Ökonomie stützen. Die damit verbundenen Zwänge und von den Individuen reflexiv betriebenen Selbstkorrekturen tragen dazu bei, dass die Menschen sich zunehmend standardisiert und organisiert verhalten, wie sich das in dem automatisiert arbeitenden Belohnungs- und Bestrafungssystemen in China bereits heute andeutet, vermutlich auch, ohne diesen Wandel zu bemerken. Vielleicht kann man diese neuen Gesellschaftsformen als postpostfordistisch in Anlehnung an Gramscis Fordismusbegriff oder vielleicht auch als geistmaschinenkapitalistisch bezeichnen. Die Möglichkeiten für eine solche Gesellschaft technisch allseitig reduzierter Menschen sind jedenfalls vorhanden – dass sie tatsächlich so verwendet werden, ist nicht zwangsläufig, würde aber wohl eine tendenziell anders organisierte Ökonomie verlangen. Jedenfalls ist zu erwarten, dass die großen Digitalkonzernen die computervermittelten Handlungsbedingungen zunehmend zu Strukturen weiterentwickeln und, ähnlich den russischen Oligarchien nicht die Bodenschätze, aber die inneren Wirklichkeiten der Menschen monopolisieren werden. Die totale und totalitäre Datenerhebung als Basis dieser gesamtgesellschaftlichen Arbeitsteilung und die technologisch umfassende Integration der Individuen in immer mehr gesellschaftlichen Bereichen betrifft alle in einem weiten Sinn kommunikativen und informationsbezogenen Aktivitäten der Menschen, soweit sie in den Netzen stattfinden. Das Wissen, das sich daraus gewinnen lässt und in die Analysen der Unternehmen einfließt, reicht dabei über die ökonomischen Aktivitäten der Menschen weit hinaus, weil darüber Lernen, Erlebnisse, Freizeit, Hobbies, Lektüre, Fernsehen, Denken und Kommunizieren, Spielen, Suchen und vieles andere beschrieben und ausgewertet werden und darüber umgekehrt beeinflusst werden können. Der Mensch wird so mit seinen gesamten symbolischen Aktivitäten bzw. durch die dadurch erzeugten Daten auf eine von den Unternehmen bei

der Auswertung durchstrukturierter Punktwolke abgebildet, auf deren Basis er dann von den Unternehmen behandelt wird, aber auch in deren Planungen und Überlegungen eingeht – eine reduzierte und interessengeleitete Rahmung des Menschen der aufkommenden neuen Ökonomie, wie wir noch sehen werden. Das menschliche Verhalten ist vorhersehbar und formbar. Empirisch zeigt sich das nicht nur in China, deutlich wird das auch angesichts der Manipulationen der oben bereits erwähnten Firma Cambridge Analytica (Zuboff 2018; S. 319–323). Langfristig werden sich dabei mehr oder weniger schnell alle Teilbereiche der Gesellschaft verändern – die Bildung, die Medien, das, was als normal und was als abweichend gilt, und auch die möglichen Ausdrucksformen und Selbstverwirklichungsideen der Menschen, um nur einige Bereiche anzusprechen.

In welcher Weise dann Interessenskonflikte und Klassenkämpfe ausgetragen werden und wohin die Demokratien sich in Abhängigkeit von den gigantischen Digitalunternehmen entwickeln werden, ist noch nicht vorherzusehen. Allerdings ist auf einen großen Problembereich zu verweisen, die wir in bereits kursorisch angesprochen haben und in Teil III genauer untersuchen werden: Die Daten, die Computer von Menschen verarbeiten, sind einem behavioristischen Apparat Computer und einem behavioristischen Menschenbild geschuldet, weil sie allein auf Beobachtung beruhen. Der so entstehende fundamentale Gegensatz zwischen technisch vermitteltem Menschenbild und der Wirklichkeit des Animal Symbolicum Mensch kann in der sich so ankündigenden Gesellschaft nicht integriert und auch nicht überwunden werden; allerdings kann es sein, dass die über den Behaviorismus hinausragenden Teile menschlichen Denkens und Handelns zunehmend weniger Raum bekommen und so zunehmend an den Rand gedrängt werden. Die Menschen sind keine Reiz-Reaktions-Apparate, aber sie sollen zukünftig wohl durch die erzwungene Anpassung zu solchen gemacht werden.

Insofern ist festzuhalten, dass die Menschheit durch die Digitalisierung, wie sie bisher betrieben wird, sich in eine erweiterte kapitalistische Ökonomie hineinbewegt, die zukünftig auch die Formen geistiger Arbeit zu ihrer Ressource macht. Daraus entsteht langfristig auch eine Gesellschaft, auf der diese Ökonomie aufsetzen kann und die an diese Entwicklungen angepasst ist. Dem diese Entwicklung unterstützenden Staat kommt dabei eigentlich die Rolle zu, die im Habermasschen Sinn lebensweltlichen menschlichen Existenzformen vor den oligarchisch operierenden Digitalmonopolisten zu schützen. Ob er das tut, und ob er das kann, hängt auch davon ab, wie sich die Zivilgesellschaft in Zukunft engagiert.

Die langfristigen Folgen dieser Entwicklungen werden sich erst in der Zukunft zeigen. Aber schon heute ist klar, dass die derzeit auch immer weiter voranschreitende digitale Globalisierung wesentlich zu dieser Neuordnung beitragen wird, weil jede nationale Lösung auf Computerebene sich tendenziell mit mehr oder weniger leichten Modifikationen auch im Rest der Welt entweder direkt verwenden lässt oder dort neu kontextualisiert noch einmal erfunden werden kann.

Konstatieren lässt sich weiter, dass langfristig *so gut wie alle Lebensäußerungen der Menschen zum Erfolg des Kapitalismus beitragen können und sollen. Dieser damit gesicherte ständige und pausenlose Bezug zur digitalen Welt, über den entsprechende Daten generiert werden können und umgekehrt die Motivationslagen der Menschen überwacht und auf vielfältige Weisen beeinflusst werden können, hat dann natürlich auch erhebliche Folgen für den menschlichen Geist, also für die symbolische Welt der Menschen und ihre Konstruktion sowie für die Gesellschaft und die Formen des menschlichen Zusammenlebens.*

Mittels der auf Marx gestützten Analyse von Bedingungen und Folgen der Arbeitsteilung im Kapitalismus haben wir gezeigt, dass der Computer eine vergleichbare Rolle für die Ausbeutung geistiger Arbeit spielt wie die Maschinerie im Falle der körperlichen Arbeit. Dabei wird der Mensch in seiner geistigen Entwicklung durch die Bedingungen einer geistigen Arbeitsteilung prinzipiell auf Zuarbeiten für den Computer reduziert, dessen potenzielle Dienstleistungen stets Priorität besitzen und auf den hin die Organisation ausgerichtet ist.<sup>90</sup> Menschliche Lebens- und Tätigkeitserfahrungen, aber auch die Lebensformen der Menschen müssen sich infolgedessen der Technik anpassen: „Marx sah Technik nicht als gesellschaftliches neutrales Mittel zur Steigerung der Arbeitsproduktivität“ (Flecker 2017, S. 159) – das entspricht der Sichtweise, wie sie auch Herbert Marcuse und andere, zitiert in Kapitel 4.2, vertreten haben. Technik war und ist vielmehr in Zeiten des Kapitalismus und insbesondere auch in einem vervollkommenen Kapitalismus durch gesellschaftliche Machtbeziehungen geprägt und hegemonial auf eine Festlegung der Arbeiter\*innen auf deren damit definierte Rolle in der Produktion hin erfunden bzw. eingesetzt, wie wir bereits ausgeführt haben.

Welche Auswirkungen geistige Arbeitsteilung unter diesen Bedingungen insgesamt *auf die Menschen* hat, ist bisher weitgehend ungeklärt. Für die Arbeiter\*innen jedenfalls sind derartige Arbeitsbedingungen nicht gerade vielversprechend. Ihr Erfahrungswissen wird durch die körperliche wie die geistige Arbeit mehr oder weniger wertlos, ebenso ihre Empathie für andere Menschen und erst recht alle eventuell erworbenen Qualifikationen. Sie werden bei körperlicher Arbeit im Extremfall auf wenige einzelne Handgriffe reduziert, die sie den ganzen Tag über ausführen müssen. Im Falle geistiger Arbeit müssen sie manchmal ebenso wenige geistige Operationen immer wieder repetitiv ausführen, wie beispielsweise bei de Prony Rechenschritte. Ein anderes Beispiel wären die chinesischen Schreiber\*innen, die deutsche Telefonbücher abtippen müssen – mehrere das gleiche, damit man Tippfehler leicht findet. Weitere Beispiele werden noch in den nächsten Teilkapiteln genannt.

---

90 Bei derartigen Formulierungen wird natürlich außer Acht gelassen, dass es auch neue Eliten gibt – etwa die mit den Unternehmen kooperierenden Programmierer\*innen und Informatiker\*innen. Es muss ja auch jemand da sein, der den Arbeiterinnen und Arbeitern im Klassenkampf entgegentritt.

Prinzipiell ähnlich sieht es auch im Bereich dispositiver bzw. Verwaltungsarbeit aus, etwa im Bereich Sekretariat, in Callcentern und ähnlichen Einrichtungen, wobei allerdings dort bisher Arbeitsteilung meist längs verschiedener Aufgaben organisiert stattfindet. In der Folge muss man wohl vermuten, dass es bald nicht mehr der Mensch selbst sein wird, der festlegt, was er wahrnimmt, sagt, notiert, denkt, kommuniziert, sondern der Unternehmer durch sein Management das vorprägen kann. Es entstehen veränderte Arbeitsbedingungen – Kontrolle, Zeitgenauigkeit, die Notwendigkeit zu Kooperation und Spezialisierung auf einzelne Bewegungen oder Denkopoperationen – symbolisch, nicht materiell. Ihre Arbeitsprodukte treten den so Beschäftigten, in Anlehnung an Marx ausgedrückt, insofern als Produkte in einer entfremdeten Weise gegenüber, die sich durchaus gegen sie richten kann. Dies wurde für körperliche Arbeit schon von Adam Smith herausgearbeitet (vgl. Flecker 2017, S. 156 ff.), an dessen Überlegungen wir hier anknüpfen.

Bei der geistigen Arbeitsteilung sieht es im Kapitalismus prinzipiell nicht anders aus als bei der Teilung körperlicher Arbeit; die Ausbeutung geistiger Arbeit wird sich insbesondere dann auch auf dem Dienstleistungssektor zeigen (vgl. auch Flecker 2017; allgemeiner vgl. Bell 1979; Steinbiker 2001). Im Unterschied zu körperlicher Arbeit ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Menschen dabei nicht unbedingt an einen bestimmten Ort und einen bestimmten Computer gebunden sein müssen. Aber wie das genau von Unternehmen gehandhabt wird, ist bisher relativ unklar. Auch die Corona-Pandemie hat da nur erste Entwicklungen in Gang gebracht. Insgesamt müssen die psychischen Folgen solcher Arbeitsbedingungen wohl dringend untersucht werden.<sup>91</sup> Einige Indizien für derartigen Wandel, der heute noch sehr schwer zu sehen ist, werden in Teilkapitel 6.6 angeführt.

*Die zentrale These dieses Teilkapitels ist zusammenfassend, dass die neue Form des Kapitalismus, der auf der Ausbeutung geistiger Arbeit per Computer beruht, sich massiv auch auf die Gesellschaft und auf die einzelnen Menschen auswirken wird, und zwar parallel zu der computergerechten Reorganisation von immer mehr Lebensbereichen der Menschen im Zusammenhang mit der Digitalisierung. Bewirkt wird dies auch durch den Wandel der Arbeitsverhältnisse und Arbeitsbedingungen, etwa durch Automation bestimmter geistiger Arbeitsprozesse, bei denen menschliches Denken und Handeln teilweise in reduzierten Formen von Computern übernommen werden und weitere geistige Arbeit von Menschen er-*

---

91 Wie Flecker (2017) berichtet, wurden die im Kapitalismus entstehenden Fragen bezüglich einer Entwertung von Arbeitskraft vor allem von Braverman (1974) aufgenommen; in einer Zeit, in der versucht wurde, auch im Kapitalismus, etwa in Schweden neue und erträglichere Formen von Arbeitsteilung für die Mitarbeiter\*innen zu entwickeln. Daraus entstand dann unter anderem auch eine ‚labour process debate‘, in der der Degradierung der Arbeitskraft eine verantwortliche Autonomie gegenübergestellt wurde, die dann in Deutschland zu dem Forschungszusammenhang der Humanisierung der Arbeitswelt beitrug. Wir können hier auf diese Fragen nicht genauer eingehen.



*bracht werden muss. Die Auswirkungen auf entsprechend beschäftigte Mitarbeiter werden langfristig bedeutsam werden und müssen deswegen begleitend empirisch untersucht werden. Vor allem typische menschliche Qualitäten wie freies, kreatives und ganzheitliches Denken, Empathie und die ausdifferenzierte Verwendung von Begrifflichkeiten werden davon betroffen sein. All das wird sich auch auf Demokratie und die Formen des Zusammenlebens der Menschen auswirken und vermutlich Klassenunterschiede eher verstärken. Dadurch wird die Gesellschaft der Menschen insgesamt radikal verändert werden, nicht zuletzt deshalb, weil über jede und jeden alles bekannt sein wird, was sich im Computer speichern lässt.*

In den beiden folgenden Teilkapiteln werden nun zu diesen Überlegungen einige weiterführende Hinweise ausgearbeitet.

#### **6.4 Beispiele: Neue Formen der Teilung menschlicher geistiger Arbeit und ihre Bedeutung für die Ökonomie der Zukunft**

Der Ausgangspunkt für Überlegungen zu den durch die Digitalisierung entstehenden neuen Arbeitsformen kann sein, dass man sich überlegt, wie es wohl den Pronys rechnenden Arbeitern ging, die acht oder zehn Stunden am Tag immer die gleichen drei oder vier Additionsschritte ausführen mussten, und das allein für die Tabelle der Quadratzahlen insgesamt 200.000 mal. Unklar ist, ob sie sich überhaupt vorstellen konnten, wofür sie diese Rechenschritte und warum sie gerade diese durchführen sollten, und was es mit ihrer Psyche anstellte. Vermutlich kann man wohl vermuten, dass die meisten Menschen diese Arbeit nicht besonders angenehm empfinden würden.

Mit der von de Prony eingeführten geistigen Arbeitsteilung und dann auch mit dem dadurch einsetzbaren Computer als Maschine für geistige Arbeitsteilung entstehen auch heute neue Formen einer geistigen Arbeitsteilung, mit denen manche damit verbundenen Probleme deutlich werden. Babbages Erfindung des Computers war dann in der hier entwickelten Perspektive eigentlich nur ein weiterer Schritt in den Kapitalismus, der die Industrialisierung der geistigen Arbeit ermöglichte und damit eine Entwicklung übernahm, die für produktive körperliche Arbeit ja schon gelungen und lohnend war.

Vor allem bekannt sind heute Auslagerungen einzelner Teilarbeitsschritte von Arbeitsprozessen an externe Dienstleister, die unter Titeln wie *Crowdworking* und *GIG-Work* diskutiert werden. *Crowdworking* (vgl. zum Folgenden Lemmer o. J.) lässt sich als Computer- bzw. Plattformgesteuerte „digitale Fließbandarbeit“ beschreiben – 2016 beschäftigte beispielsweise die Plattform App-Jobber 180.000 Smartphone-Nutzer mit der Kontrolle der Verkehrsverhältnisse in ihrer Nachbarschaft. Dies kam der Firma Tomtom zugute, insofern so die Veränderungen der Verkehrsverhältnisse etwa durch Baustellen von deren Navigationssystemen berücksichtigt werden konnten. Andere Mitarbeiter von App-Jobber mussten

etwa die Gemüsepräsentation in Rewe Supermärkten in ihrer Nachbarschaft fotografieren, über die vermutlich Konkurrenten oder werbetreibende Unternehmen Bescheid wissen wollten. Derartige Mikrotask-Mitarbeiter verdienen nach Lemmer im Schnitt 144 Euro pro Monat.

Insgesamt entstand und entwickelte sich dadurch eine von Internet und Computer ermöglichte Alternative zu festen Arbeitsverhältnissen, bei denen wie wohl immer bei Neuerfindungen im Kapitalismus Löhne unterhalb der Existenzsicherung bezahlt und die obligatorischen Sozialversicherungskosten mehr oder weniger trickreich vermieden werden. Wie eine neue Studie des Europäischen Gewerkschaftsinstituts zur Plattform-Ökonomie zeigt, erfüllen die Online-Arbeitsplätze die Versprechungen von Industrie und Handel ganz allgemein nicht: Danach sind 17 % der arbeitsfähigen Bevölkerung in der Europäischen Union im Internet beruflich tätig, aber 85 % der dort Tätigen verdienen mit derartigen Arbeiten nicht einmal die Hälfte ihres Jahreseinkommens. Im Durchschnitt lag das Einkommen aus Plattform-Arbeit bei 250 Euro im Monat (Bonse 2022).

Eine der bekanntesten derartigen Plattformen (und eine der frühesten) ist die von Amazon betriebene Plattform „Mechanical Turk“, benannt nach dem historischen Spielautomaten, mit dem man Schach spielen konnte, wobei der angeblich spielende Roboter insgeheim von einem kleinwüchsigen Menschen bewegt wurde. Wie Wikipedia (Wikipedia englisch „Amazon Mechanical Turk“, 28.1.2020) berichtet, bot Amazon dort auch Jobs an, bei denen man gegen Belohnung an Experimenten und Umfragen teilnehmen sollte, ferner Programmierarbeiten, das Sammeln von Beispieldaten, mit denen KI-Software menschliche Verhaltensweisen lernen sollte, die Säuberung von Kommunikaten mit verbotenen Inhalten auf bestimmten Plattformen und auch die Verarbeitung und Kategorisierung von Videos und Bildern. Dies alles sind Aufgabe, die dem Computer bekanntlich schwerfallen. Wie unfair die Arbeitsbedingungen speziell dort sind, berichten Moreschi, Pereira und Cozman (2020) aus brasilianischer Perspektive. Überwiegend wissen die Turker, wie sie genannt werden, nicht, wofür sie eigentlich das tun, was sie tun. Neben Crowdfunding wie bei Amazon gibt es auch besser bezahlte derartige plattformgesteuerten Verhältnisse für spezialisierte Menschen, etwa in der Softwareentwicklung, für Design etc., wenn Entwickler bestimmte Dienstleistungen brauchen.

Die in großem Ausmaß anfallende Arbeit, auf Facebook und anderen sogenannten Sozialen Medien nicht gestattete Postings zu löschen, muss dabei als *tayloristisch organisierte geistige Arbeit* bezeichnet werden. Die daran beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind ihre Arbeitszeit lang damit beschäftigt, eine unaufhörliche Folge von durch ein Computerprogramm vorgefilterten Bilder anzusehen und die verbotenen Bilder auszusortieren. Das sind Bilder, die Gewalt, Kinderpornographie oder anderen Verbrechen darstellen, aber auch Bilder, die der Veranstalter des jeweiligen Sozialen Mediums nicht haben will. Beispielsweise müssen nach US-amerikanischen Normen auch alle Bilder gelöscht werden, auf

denen weibliche Brustwarzen zu sehen sind. Die Mitarbeiter\*innen müssen die ihnen vorgegebene Regeln anwenden, für die sie meist genau hinsehen müssen, und in der Regel werden sie für ihre grässliche Arbeit auch noch kontinuierlich kontrolliert, insofern die Zahl der angesehenen, der akzeptierten und der gelöschten Bilder gezählt und die jeweiligen Quoten berechnet und mit denen der anderen Mitarbeiter\*innen verglichen werden. Es ist wohl davon auszugehen, dass derartige Arbeiten Komponenten besitzen, die Menschen psychisch und auch körperlich zerstören können. Das zeigen filmische Dokumentationen<sup>92</sup> oder auch die Aufarbeitung derartiger Erfahrungen in dem Roman ‚Das Lemming Projekt‘ von Wolfgang Kaes (2021).

Generell scheint entgegen allen hochgelobten Vorteilen der Digitalisierung dort eine tayloristische Arbeitsorganisation auf dem Vormarsch zu sein. Dies zeigt etwa der von der Böckler-Stiftung zugänglich gemachte Aufsatz von Martin Kuhlmann (2009). Dort werden die *Tendenzen der Arbeitsgestaltung heute mit Re-Taylorisierung, Vermarktlichung, Subjektivierung und Prekarisierung beschrieben*. Mit Vermarktlichung ist dabei gemeint, dass die Firmen die Ansprüche des Marktes kaum gefiltert an die Mitarbeiter weiterreichen und so den Druck auf sie erhöhen. Subjektivierung meint danach so etwas wie den Anspruch „sich als Person einzubringen“, ein Anspruch, der nicht mehr nur wie früher die Führungsschicht erreicht und in der Folge oft zu Selbstausbeutung, aber auch zu psychischer Abhängigkeit von der Firma geführt hat. Derartige Entwicklungen werden vermutlich durch eher integriert angelegte Computerarbeitsplätze, die selbst kaum mehr etwas auslagern können, und pauschal bezahlte Projektmitarbeiter befördert.

Zu dieser Art von Ökonomie liegen mittlerweile auch weitere Studien vor, auf die Lemmer (o. J.) verweist, auch ist eine vielfältige Diskussion darüber im Gange. Begründet werden solche Arbeitsverhältnisse, die so gut wie alle sozialpolitischen Standards unterlaufen, mit der notwendigen Flexibilität, die Unternehmen heute brauchen und die sonst nicht gewährleistet sei. Andererseits etabliert sich hier ganz offensichtlich eine neue und radikale Art von Ausbeutung geistiger Arbeit, die von dem Mythos lebt, dass das eben die großartigen computernahen neuen Formen von selbstständiger Arbeit in digitalen Gesellschaften seien, die die alten stabilen und unbeweglichen Arbeitsverhältnisse zu Recht ablösen.

Einen allgemeineren Überblick über derartige neue Formen der geistigen Arbeitsteilung geben de Ruyter, Brown und Burgess (2018) unter dem Obertitel der DIG-Arbeit. DIG-Arbeit definieren sie in einem engen Verständnis als Arbeit auf Basis von Plattformgesteuerten Vertragsarbeitsverhältnissen. Dazu rechnen sie beispielsweise Delivery Jobs, Transportation Jobs (von Uber oder

---

92 Wikipedia („Im Schatten der Netzwelt“, 30.11.2020) berichtet hier über eine preisgekrönte Dokumentation über die Arbeit solcher sogenannter Content-Moderatoren, von denen es über 100.000 geben soll.

Lyft) und Home Services, also Arbeitsverhältnisse, die dem eigentlich üblichen Standard nicht entsprechen. Ferner gehört Crowdfunding dazu, worunter sie Clickworker-Verhältnisse wie etwa Amazons Mechanical Turk subsumieren. Übergreifend gehören dazu auch bereits prädigital existierende entsprechende Arbeitsbedingungen, beispielsweise bestimmte Formen von Leiharbeit auf Zeit. Häufig bieten derartige Plattformen nach dieser Untersuchung ihre Vermittlungsdienste auch international an und rekrutieren auch ihre Mitarbeiter\*innen international. So haben beispielsweise die Homeservices von Care.com mehr als 6,5 Millionen Mitarbeiter im Netz. *Wie andere Studien zeigen, die die Autoren zitieren, dienen die hier stattfindenden menschlichen Arbeiten meistens der Ergänzung und Optimierung von Routinen sogenannter intelligenter Maschinen, die allein nicht die gewünschten Ergebnisse erbringen.* Positiv besehen sind derartige Arbeitsverhältnisse danach wegen ihrer Flexibilität beliebt; auch fühlen sich die Crowdfunding-Mitarbeiter\*innen nach der oben von Lemmer (o. J.) zitierten Fallstudie keineswegs durchgängig unfair behandelt – was ja möglicher Weise etwas mit Ideologie zu tun hat. Insgesamt aber ist das Urteil der Autoren eindeutig: „Gig work can be seen as a new variation of putting-out and subcontracting with no job security and unpredictable employment and earnings“ (de Ruyter/Brown/Burgess 2018, S. 44).

Auf die mit derartigen Arbeitsverhältnissen verbundenen Dequalifizierungsprozesse von Arbeit kann hier nur am Rande verwiesen werden. Grundsätzlich wäre hier Regulierung durch die Staatengemeinschaft nötig, aber es existieren in der damit befassten Literatur offensichtlich noch nicht so viele Ideen, wie das eigentlich geschehen könnte. Das gilt auch für den Verlust von Arbeitsplätzen durch Digitalisierung (Frey/Osborne 2013).

Entsprechende geistige, aber konkret sinnlose Tätigkeiten unter zentralistischer Organisation sind auch für andere Aufgaben möglich. Beispiele dafür wurden schon genannt: wenn Telefonfirmen chinesische Mitarbeiter\*innen damit beschäftigen, ganze Telefonbücher abzutippen, das Ganze zweimal, damit der Computer dann Tippfehlern erkennen und das ganze weiter verwendet werden kann. Oder, wenn ein der deutschen Sprache nicht mächtiger Mensch eine Textkorrektur macht, indem er jedes Wort dieses Textes mit einer Datenbank vergleicht und es ggf. korrigiert – ohne den Sinn des Textes oder auch nur des Wortes zu kennen. Vielleicht ist es an dieser Stelle auch wichtig, darauf hinzuweisen, dass solche neuen Arbeitsverhältnisse auch in der Wissenschaft und an Universitäten und Forschungsinstitutionen vorkommen können, wenn sie dort auch unter einem anderen Etikett stattfinden. Für studentische Hilfskräfte werden manche Hilfsarbeiten natürlich auch als Lernprozesse ausgegeben, beispielsweise für das standardisierte Auswerten von empirischen Daten oder Formen der Literatursuche.

Crowdfunding und GIG-Ökonomie müssen insgesamt also als neue und prekäre Arbeitsformen im Rahmen eines Kapitalismus auf Basis einer Ausbeutung

geistiger Arbeit verstanden werden. Sie dienen damit auch dem Sammeln von Daten, insofern etwa die Inanspruchnahme von Dienstleistungen wie Putzkolonnen oder Lebensmitteldienste auch Einblick in Haushaltsführungen ermöglichen. Vor allem aber werden durch diese Arbeitsformen die Arbeitsergebnisse von computergesteuerten Maschinen verbessert, die für sich allein unzureichend sind und Jobs darin bestehen, Fehler der Maschinen auszugleichen. Es handelt sich dabei meistens, wie wir in Kapitel 9 noch genauer zeigen werden, um eine Form menschlicher Zuarbeit zu sogenannter Künstlicher Intelligenz.

Ein weiterer Typus neuer Arbeitsformen und Formen der finanziellen Ausbeutung geistiger Arbeit ist bereits vor einigen Jahrzehnten im Bereich der Computerspiele und virtuellen Welten entstanden (Krotz 2002; 2008). Bekanntlich sind immer mehr MMORPG's (vgl. auch Wikipedia „Massively Multiplayer Online Role-Playing Game“, 16.12.2021), also Online-Rollenspiele für tausende von Spielern, so angelegt, dass man kostenlos daran teilnehmen kann. Bei solchen Spielen beginnt man in der Regel mit einem geringen Status und einer eingeschränkten Ausrüstung. Bestimmte Accessoires, die im Spiel das Überleben sichern, Erfolge erleichtern oder einen hohen Status unter den Mitspieler\*innen verleihen, sind dann nur mühsam nach großen Erfolgen und nach viel im Spiel verbrachter Zeit zu erwerben. Da man solche Accessoires aber auch tauschen kann, hat sich inzwischen ein breiter Markt dafür entwickelt. Mittlerweile arbeiten viele Menschen vor allem in Ländern im Osten Europas und in Asien Tag für Tag daran, solche begehrten Accessoires durch das Spielen herzustellen und sie dann gegen reales Geld zu verkaufen. Auch diese Jobs sind prekär. All dies generiert aber gleichwohl zunehmend Geld, wenn auch für andere, und zwar nicht wenig, wie Edward Castronova (2005) schon früh herausgearbeitet hat.

Ebenso spielten in der virtuellen Welt „Second Life“ finanzielle Interessen eine große Rolle (Eck 2011) – man konnte dort beispielsweise Land und Gebäude kaufen und fast alles war handelbar. Das ist ja wohl auch einer der Gründe, die den Facebook-Chef Mark Zuckerberg kürzlich dazu veranlasst haben, seinen gierigen Konzern in „Meta“ umzubenennen und eine weitere Welt dieser Art anzukündigen, die dann eine weltweite Community generieren soll. Man muss das als eine Weiterentwicklung der Ideen sehen, die Zuckerberg bereits 2017 verkündet hat: Er ziele auf eine langfristige soziale Infrastruktur, die die Menschheit vereinigen solle. „Die Facebook-Community ist auf einzigartige Weise fähig, Leid zu verhindern, sich im Krisenfall beizustehen oder danach gemeinsam den Wiederaufbau anzupacken“ (zitiert nach Rimbart 2020, o. S.). Der Autor berichtet diese Zielsetzungen unter folgender Annahme:

„Die privaten Techkonzerne, die künftig einen Teil unseres Sozial- und Arbeitslebens prägen werden, unterliegen allein den Marktgesetzen und den Bedingungen, die ihr Management festlegt. Man darf ihnen keine Beschränkungen oder Vorschriften

zumuten, keine Auflagen, die für gewöhnlich mit der Übertragung öffentlicher Dienstleistungen einhergehen“ (Rimbert 2020, o. S.).<sup>93</sup>

Es sind derartige Systematisierungen und Schlussfolgerungen, die übergreifend aufzeigen, wie sich die privaten Techkonzerne für echte Weltverbesserer halten, die die Arbeits- und Lebensbedingungen der Menschen auf großartige Weise und zugunsten der Menschheit weiter entwickeln, wobei sie selbst festlegen, wie sie das tun und über welche Menschenrechte sie sich dabei hinwegsetzen – und das in einer Breite, die sowohl die Lebensbedingungen wie auch die Arbeitsbedingungen umfasst. Dass sie das unter den Bedingungen von heute können, dafür steht die Macht der Digitalisierung, die auf der Teilung von Arbeit zwischen Mensch und Computer beruht, und die Tatsache, dass diese Konzerne die Digitalisierung steuern und die westlichen Demokratien das ohne weiteres zulassen. Dass sich daraus Verbesserungen ergeben, dass eine Facebook-Community unter Zuckerbergs Herrschaft überhaupt eine Community ist, die obendrein sogar irgendetwas zum Positiven wenden kann, diese Behauptung basiert dagegen freilich auf einer hoffnungslosen ideologischen Verbohrtheit oder ist eine bewusste Lüge. Derartige Operationen der Herren der Digitalisierung sind nur von einer Theorie eines sich weiter entwickelnden Kapitalismus her verständlich und kritisierbar.

Das verdeutlicht auch ein weiterer Typus von Arbeitsteilung, bei dem die Menschen, die die Arbeit leisten, überhaupt nicht entlohnt werden; derartige Arbeitsverhältnisse sind zu erwarten, stehen aber noch am Anfang. Das bekannteste Beispiel besteht darin, dass sich jemand auf einer Website anmelden oder zu irgendeiner Dienstleistung Zugang haben will, das der Website-Betreiber, wie es heißt, seinerseits nur Menschen und nicht Maschinen ermöglichen will. Dann erhält der Besucher neun möglichst schlecht fotografierte Bilder vorgesetzt, auf denen er dann alle markieren muss, auf denen etwa ein Auto oder eine Ampel etc. zu sehen ist. Erst dann erhält man Zugang zu dem jeweiligen Internetangebot – einer der nervigen Captcha-Tests, die der Unterscheidung zwischen Mensch und Maschine dienen sollen und sich mit dem T in ihrem Namen auf Turing und seinen berühmten Test beziehen (vgl. hierzu auch Wikipedia englisch „Recaptcha“, 15.1.2022). Wer sie löst, leistet dabei gleichzeitig einen Beitrag zu einem industriellen Bilderkenntnisprogramm, das dadurch lernen soll. Dies ist, so Mühlhoff (2019), eine der Ideen eines Herrn von Ahn, der die Idee hat, dass man für eine bessere Welt nicht alle Computer, sondern alle menschlichen Gehirne aktivieren und vernetzen soll. Zu derartigen Absichten und Vorbereitungen hat Mühlhoff (2019) einen informativen Aufsatz veröffentlicht. Auf einige seiner Aussagen werden wir in Kapitel 9 im Zusammenhang mit der sogenannten Künstlichen Intelligenz eingehen.

Zusammenfassend ergibt sich so eine Vielfalt neuer Formen geistiger Arbeitsteilung, die nicht besonders attraktiv erscheinen. Manchmal wird dies als die

---

93 Erhältlich unter <https://monde-diplomatique.de/artikel/!5793013> (12.2.2021).

Entstehung einer Art verzahntes Netz von Technik, Menschen und Firmen bzw. allgemeiner Institutionen begriffen,<sup>94</sup> was aber letztlich wohl bedeutet, dass der Mensch hier auf eine neue Art in die entstehende kapitalistische und computergerecht organisierte Welt eingepasst wird, unter der Bedingung, dass er sich den Vorgaben anpasst. Dass das für die Menschen und die Demokratie in einer neuen Weise gefährlich werden kann, haben wir mehrfach aufgezeigt und werden wir in Teil III dieses Buches noch genauer begründen.

Schließlich soll darauf hingewiesen werden, dass auch Aktivitäten auf Facebook und vielen anderen Websites als unbezahlte Arbeit zugunsten von Digitalunternehmen begriffen werden muss, wenn dort etwa Gruppen mit bestimmten Zielsetzungen gegründet werden oder einfach nur stattfinden. Denn auch damit erweitern sich die möglichen Geschäfte von Facebook und Co. Derartige Arbeitsformen, soweit sie heute schon zu beobachten sind, sind vermutlich allerdings erst ein Anfang, und man muss sich erst an die Analyseperspektive gewöhnen, sie nicht ausschließlich von den Individuen her zu beurteilen, sondern den Nutzen für die Digitalunternehmen und deren wachsende Macht in den Blick zu nehmen, der diesen zugutekommt. Mittels der hier vorgetragenen Beispiele sollte aber deutlich geworden sein, wie die Teilung geistiger Arbeit mithilfe des Computers unter Kontrolle und Steuerung der Ökonomie sich – derzeit und zunächst – entwickelt. Deutlich wird, dass Computer nicht alles, was in menschlichen symbolischen Welten erzeugt wird, auch herstellen kann. Deutlich wird auch, dass es ausgesprochen problematisch und unsozial ist, wenn diese bisher beobachtbaren neuen Arbeitsformen, über die die Digitalunternehmen entscheiden, auf Basis entsprechender Interessen immer weiter entwickelt werden. Denn es ist klar, dass das Ganze vor allem diesen Digitalkonzernen und dann auch der ihnen nachgeordneten Ökonomie in die Hände spielt.

## **6.5 Indikatoren für eine Veränderung der Gesellschaft auf Basis des neuartigen Kapitalismus**

In Kapitel 6.4 haben wir einige Beispiele dafür gesammelt, wie sich die menschliche Arbeit unter den Bedingungen des neuen, auf körperliche und geistige Arbeit gestützten Kapitalismus entwickeln wird – diese Überlegungen bleiben natürlich ausgesprochen vorläufig und unvollständig. Im Anschluss daran ist noch einmal zu überlegen, was sich heute schon über den Wandel der Gesellschaft sagen lässt, die sich dem Wandel der Ökonomie anpassen wird. Dass das geschieht, ist zu erwarten, weil insbesondere auch die mächtigen Digitalkonzerne

---

94 Rammert und Schulz-Schäffer (2002) haben sich mit dieser Entwicklung beschäftigt, dann aber daraus geschlossen, dass sich Mensch und Computer immer mehr ähneln. Das ist sicherlich eine allgemeine Tendenz, die aber unbedingt differenzierter betrachtet werden muss.

und die mit der kapitalistischen Entwicklung verbundenen Interessen auf die Institutionen von Politik und Gesellschaft und darüber auf das Recht und auf weitere gesellschaftliche Strukturen massiv Einfluss nehmen werden, damit der neue Kapitalismus funktioniert. Unklar ist hier allerdings, ob die Entwicklung in absehbarer Zeit abbricht oder abgebrochen wird, etwa, weil die Ökonomie ihre Entwicklung stabilisieren muss, oder ob die Digitalisierung mit welchen Schwerpunkten auch immer noch weitergehen wird. Zum heutigen Zeitpunkt können in dieser Hinsicht allenfalls Aufgaben einer kritischen Wissenschaft für die nächsten Jahre und Jahrzehnte aufgelistet werden.

- Kritische Wissenschaft muss einerseits die verschiedenen Prozesse empirisch untersuchen und begleiten, wobei es wichtig ist, im Blick zu haben, dass dies nicht nur als eine Folge von Zustandsuntersuchungen, sondern insbesondere auch als Prozessforschung geschehen sollte. Denn nur dann ist es auch erfolgreich, nach alternativen Entwicklungspfaden zu fragen, die auf impliziten oder expliziten Entscheidungen beruhen, die lange vor empirisch auffälligen Veränderungen getroffen wurden. Der Philosoph und Mathematiker Bertrand Russell, den wir in Kapitel 7 wiederholt zitieren werden, hat einmal geschrieben, dass in der Mathematik der Pfeil nicht fliegt, sondern sich immer nur zu verschiedenen Zeitpunkten an verschiedenen Plätzen befindet. Mehr kann die Mathematik auf Basis elementarer Logik nicht fassen. Das reicht dann vielleicht dazu, den Weg des Pfeiles zu beschreiben, aber herausfinden, wie dieser Weg zustande gekommen ist und ob es Alternativen gegeben hätte, das geht so nicht.
- Daneben muss natürlich auch die Theorie weiterentwickelt werden, damit man verstehen kann, warum und wie das empirisch feststellbare Geschehen zustande kommt, was es bedeutet, ob man mit Erfolgsaussichten alternative Entscheidungen und Pfade einschlagen kann und ob man daraus auch plausible Vermutungen für die weitere Zukunft ableiten kann. Denn Prozesse immer nur im Nachhinein zu untersuchen und theoretisch zu fassen, hilft in der Regel allein nicht, verkehrte Entwicklungen rückgängig zu machen.

Damit ist umrissen, was von kritischer Wissenschaft in diesem Zusammenhang möglich ist. Im Folgenden sollen nun noch einige dafür relevante Überlegungen skizziert und am Ende eine umfassende These formuliert werden, die den Kern der Überlegungen dieses zweiten Teils zusammenfasst.

In Anlehnung an die Arbeiten von Karl Marx und Friedrich Engels muss davon ausgegangen werden, dass sich die demokratischen Lebensformen der heutigen Menschen wohl radikal verändern werden. *Denn die Gesellschaft muss mit ihrer Struktur nun die zukünftig totalitär angelegte Herrschaft der Ökonomie im Sinne der Digitalunternehmen angemessen unterstützen – sie wird totalitär sein, weil sie versucht, den ganzen Menschen in die kapitalistisch organisierte Arbeitsteilung einzubeziehen.* Anders ausgedrückt heißt das, dass man wohl davon ausgehen



muss, dass die digitale Durchdringung der symbolischen Welt der Menschen, so, wie sie derzeit stattfindet, *in eine computergerecht organisierte Gesellschaft führen wird*. Denn in dieser Gesellschaft werden sich die Digitalkonzerne und die mit ihnen kooperierende Gesamtkonomie einerseits immer mehr in alle Bereiche des Lebens mit ihren Zielsetzungen profitabel einmischen und andererseits aber auch die Kontrolle über die gesellschaftliche Vernetzungsstruktur monopolisieren und die weitere Entwicklung in ihrem Sinn vorantreiben.

Vermutlich muss man insbesondere davon ausgehen, dass noch viel fundamentalere und gewaltigere Privatisierungswellen mit dem bevorstehenden Wandel über die Gesellschaft hinwegbrausen werden. Dies ist deswegen der Fall, weil sich die derzeitigen Aufgaben des Staates unter dem Regime des Computers vermutlich effizienter organisieren lassen, insbesondere, wenn man die Potenziale der sogenannten Künstlichen Intelligenz berücksichtigt. Ein Beispiel dafür sind die Blockchains als ein Instrument, das insbesondere das Potenzial besitzt, eine Reihe grundlegender staatliche Aufgaben zu privatisieren – das fängt an mit dem Wandel des Geldes und das hört noch lange nicht auf mit all den rechtlich verbindlichen Daten, die dezentral per Blockchain verwaltet werden sollen, Grundbücher, Verkäufe, Steuerzahlungen und so weiter. Im Grunde sind es alle öffentlich wirksamen Verträge zwischen welchen Partnern auch immer, die so verwaltet werden können. Damit wird dem demokratischen Rechtsstaat eine grundlegende Aufgabe entzogen, die nicht nur das Leben aller Menschen berührt, sondern den Kapitalismus mit ganz wenig Staat überhaupt erst möglich macht. Denn Tausch oder Verkauf von Waren sind nur dann möglich, wenn es eine Institution gibt, die die so geschaffenen Eigentumsverhältnisse garantiert. Wenn dies statt eines neutralen Staats ein Privatunternehmen täte, dann wäre es allmächtig, oder es wäre korrupt.

Allerdings ist das System der Bitcoins ebenso wie das der Blockchains bekanntlich nicht sicher, weil keineswegs klar ist, wohin sich die Technik entwickelt, auf der diese Form der Aktenhaltung beruht, ob beispielsweise nicht schon in absehbarer Zeit die damit verbundenen Verschlüsselungen geknackt werden können. Dass sich kriminelle Hacker jetzt schon erfolgreich viele Millionen in Bitcoins angeeignet haben, kann man demgegenüber fast schon ignorieren. Nicht ignorieren kann man allerdings, dass Blockchains eine Form der Aktenhaltung ist, die große Anteile daran hat, die Erderwärmung voranzutreiben, weil dafür unendlich viel Energie verbraucht werden wird. Das sind menschliche Mitarbeiter wohl sehr viel ökologischer und nachhaltiger.

Trotzdem geht die Entwicklung der Rechtssysteme dahin, dass wie immer im Rahmen von Digitalisierungsprozessen immer mehr Teil- und Randbereiche digitalisiert werden, was langfristig dann meistens auch dazu führt, dass auch die Kernprozesse neu organisiert und computerisiert werden, wie wir gesehen haben. Die USA sind hier ein Vorreiter: Die Gefängnisse sind bereits seit langem privatisiert, in keinem Land der Welt gibt es prozentual zu der Bevölkerung derart

viele Gefangene, oft mit Haftstrafen, die keine klar definierte Länge besitzen, sondern über die je nach ‚Besserung‘ immer wieder Gerichte entscheiden, was weiter geschehen soll. Auf diesen Verhältnissen sind inzwischen auch schon zahlreiche Geschäftsmodelle aufgebaut. Insofern ist es auch ökonomisch notwendig, dass immer genügend Häftlinge nachkommen und nicht zu viele zu schnell entlassen werden. Dabei helfen bereits heute Hardware-/Softwaresysteme, die künstlich intelligent sein sollen, und die darüber entscheiden, ob ein Häftling vorzeitig entlassen wird oder nicht: dass diese Apparate es lernen, rassistisch zu urteilen, ist hier schon mehrfach erwähnt worden (Rath et al. 2019; Loh 2019). Vermutlich wird auch schon daran gearbeitet, Richter und andere Institutionen der Rechtsfindung durch entsprechend dressierte KI-Systeme zu ersetzen. Denn diese müssen ja in einer naiven Digitalisierungsperspektive nur den Wortlaut von Gesetzen auslegen bzw. ihre Betreuer\*innen müssen dafür sorgen, dass das so geschieht – dass die Anwälte in den USA schon lange nicht mehr Institutionen der Rechtsfindung sind, sondern am Gewinn beteiligt werden, wenn jemand freigesprochen wird, ist zumindest ein beliebtes Thema der Filmindustrie, ist aber auch durch viele Beispiele, über die die Presse berichtet, bekannt.

Auch politische Prozesse lassen sich per Computer unterstützen oder auf Computer umleiten, und so auch von außen beeinflussen. Entsprechendes gilt für weitere Institutionen und gesellschaftliche Bereiche – die Kombination von Digitalisierung und Kapitalismus funktioniert derzeit offensichtlich gut. Diese Veränderungen sind zunächst ökonomisch motiviert, tragen dann aber auch zu einem Wandel der Formen des Zusammenlebens der Menschen bei. Die Gesetze und gesellschaftlichen Regeln müssen dem angepasst werden, die Entscheidungen der Politik und die politischen Positionen der Parteien werden sich den neuen Bedingungen anpassen, die ideologische Untermuerung des Prozesses der Digitalisierung und der sogenannten Künstlichen Intelligenz werden die Meinungen der Menschen immer mehr beeinflussen und so auch zu aktiven neuen Lebensformen führen. In der Folge werden sich im Zusammenhang damit auch Habitus und Lebensstile wandeln sowie neue Gewohnheiten und Wahrnehmungsformen ausbilden. In manchen Staaten wie Großbritannien sind ja anscheinend jetzt schon alle Regierungsmitglieder Millionärinnen und Millionäre.

Anders ausgedrückt: Die vorherrschenden Produktionsformen in der Ökonomie müssen zu den Sozialbeziehungen in der Gesellschaft passen, und die Machtverhältnisse in der Gesellschaft werden sich deswegen ändern. In den totalitären Verhältnisse in China wird deutlich, dass das Glauben an umfangreiche Wohlstandsversprechungen sehr wohl auch mit den alltäglichen Erfahrungen verträglich ist, dass ein Drittel bis die Hälfte der dort lebenden Menschen in absurder Armut und alle zusammen unter ständiger Kontrolle leben, eine Kontrolle, die derart angelegt ist, dass sie auch ein motiviertes Wohlergehen bewirkt.

Vielleicht wird tatsächlich alles besser, vielleicht erwarten die Menschen von ihrem Leben immer weniger und vielleicht werden sich die schon in den letzten

Jahrzehnten beobachteten Tendenzen einer zunehmenden Ausbeutung und zum Teil auch Verelendung wachsender Gesellschaftsschichten in einer privatwirtschaftlich durchstrukturierten computerbasierten Gesellschaft beschleunigen, vielleicht werden sich die Staaten zu Dienstleistern für die Unternehmen weiterentwickeln, vielleicht wird die demokratisch notwendige Öffentlichkeit, die Habermas (1987; 1990) beschrieben hat und die auf der Basis von Argumenten, Zuhören und Nachdenken funktioniert, als ein Phänomen früherer Zeiten in der Geschichte aufgehoben, weil ohnehin die journalistisch betriebenen Medien immer mehr in Schwierigkeiten kommen. Und die nächsten Generationen werden so schließlich in einer sozialtechnologisch perfekt verwalteten Gesellschaft aufwachsen, die zu durchschauen sie keine Chancen haben.

Auch wenn wir nicht wissen, was kommen wird, sollten wir mit solchen Prozessen rechnen und uns dagegen rüsten. Die folgende zusammenfassende These dieses Kapitels nimmt die historischen Einsichten aus Teil I und die auf Basis der sich wandelnden Formen der Organisation von Arbeit und Ökonomie in Teil II auf und benennt eine Reihe von Indikatoren, die diese These stützen:

*Die Digitalisierung von heute ist nicht einfach nur eine neue Technik wie die Dampfmaschine, das Auto oder der Hochofen und sollte auch nicht so und auch nicht nur als ‚neu‘ und ‚disruptiv‘ untersucht und beschrieben werden. Vielmehr ist der Computer mit den für seine Verwendung notwendigen Arbeits- und Organisationsformen der Ausgangspunkt für eine neue Phase und Erweiterung des bisherigen, vor allem auf der Teilung körperlicher Arbeit beruhenden Kapitalismus. In dieser neuen Phase wird nun auch die geistige Arbeit der Menschen zu einer Ressource des Kapitalismus, der den Computer und seine Netze dazu benutzt, sich diese geistige Arbeit in immer größerem Ausmaß anzueignen. Dabei handeln die Menschen dezentral und seriell, aber die Prozesse werden von den Digitalkonzernen organisiert und von ihnen verwertet. Ihnen geht es vor allem um technologisch verwendbares Wissen und um Kontrolle jeder und jedes Einzelnen, sodass die materielle Produktion mit dem Absatz der hergestellten Waren zusammenfällt. Es entsteht möglicher Weise ein in sich geschlossener kapitalistischer Kreis, dem sich die Gesellschaft anpassen muss, wobei die davon Betroffenen mit ihrem Lebenssinn auf virtuelle Felder verwiesen werden können, sodass die materiellen Verhältnisse durch die Hoffnung auf virtuelle Gewinne kompensiert werden können. Inwieweit dieser Kreis dann auf lange Zeit stabil bleibt, oder ob es sich um eine Spirale zu einer besseren Totalität handelt, wird sich herausstellen.*

Diese These fasst einige der bisher wichtigsten Erkenntnisse und Schlussfolgerungen als Rahmenbedingungen für eine Theorie der Digitalisierung und des Computers zusammen. Maßgeblich für den Wandel ist nicht die Technik und auch nicht die manchmal großartigen Dinge, die die Informatik in diesem Zusammenhang produziert – nach wie vor gilt, dass der Computer in seinen Vernetzungen und Verwendungen ein großes und wichtiges Potenzial für die weitere Entwicklung der Menschheit besitzt. Aber es wurde immer wieder deut-

lich, dass die Digitalisierung bisher wesentlich von den Digitalunternehmen und damit von der Ökonomie vorangetrieben wurde und wird. Sie haben die damit verbundenen Entwicklungen in eine Richtung dirigiert, die ihren aktuellen und ihren für die Zukunft erhofften Geschäftsmodellen und damit ihrem Profit und ihrer Macht zugutekommen soll und auch zugutekommen wird, wenn die Bedingungen so bleiben. Die Verhältnisse in China lassen sich gut auch in einen totalitären digitalen Kapitalismus verwandeln.

Aber eine Technologie wie der Computer kann, wie mehrfach schon angesprochen, auch in anderen Zusammenhängen und Organisationsformen verwendet und in andere Richtungen weiterentwickelt werden. Und erst dann, wenn das der Fall ist, erst dann, wenn die Entwicklung demokratisch beschlossen und angemessen zivilgesellschaftlich gestaltet, gesteuert und kontrolliert wird, wird sie die Bedeutung für die einzelnen Menschen und die Menschheit insgesamt bekommen, die in ihren Potenzialen angelegt ist. Das wird hoffentlich nicht so lange brauchen wie die Zeit, die Schrift brauchte, um sich von einer Herrschaftsstruktur in ein hilfreiches Vermögen der Bevölkerung zu verwandeln.

Was wir nicht brauchen, ist eine computergerecht organisierte Welt auf Basis eines oligarchisch verwalteten digital basierten Kapitalismus, in den die derzeitige Entwicklung führt, sondern eine menschengerecht organisierte Welt, in der Computer und Digitalisierung angemessen demokratisch eingepasst sind. Dann bestünde die Chance, den Kapitalismus einzuhegen. Ein solches Einhegen müsste insbesondere von einer Gesellschaft ausgehen, die die Märkte kontrolliert, die über vergemeinschaftete Organisationsformen verfügt, die die Bedingungen körperlicher und geistiger Arbeit und deren Kontexte demokratisch gestaltet und damit auch die bisherige Ausbeutung produktiver Arbeit zurückbaut. Hilfreich könnte eine Wiederbelebung von Gewerkschaften in einer neuen Form sein; auch das Instrument des Boykotts sollte wieder mehr in den Vordergrund rücken: Ein kollektiver Boykott von Facebook und die damit erreichbare Zerstörung der digitalen Bastille des Marc Zuckerberg könnte gerade auch durch das digital vermittelte Erleben aller Beteiligten zu einer neuen Erstürmung und Schleifung dieses Herrschaftssymbols führen, und vor allem der Zivilgesellschaft den Eindruck rückvermitteln, dass die Prozesse von ihr beeinflusst werden können. Während die vergleichsweise sinnlose Gewalttat von 9/11 als von einer kleinen Gruppierung betriebener Terrorakt mit der Befreiung und Neuorientierung von 1789 nichts zu tun hatte, könnte es andere und hoffentlich weniger blutige Aktivitäten geben, die die Digitalisierung in einen demokratisch kontrollierten Prozess verwandeln. Derart grundlegend müsste ein Wandel wohl sein. Die Entstehung einer neuen Formation des Kapitalismus kann zusammen mit dem Kampf gegen die unaufhaltsam voranschreitenden Umweltkatastrophen vielleicht eine Gelegenheit für fundamentale Veränderungen sein.

# **Teil III: Die technische Perspektive. Die symbolischen Operationen des Computers, sein Wirklichkeitsbezug und die sogenannte Künstliche Intelligenz als automatische Verarbeitung komplexer Programme**

In Teil II des vorliegenden Buches haben wir die symbolischen Operationen der Menschen mit denen des Computers verglichen, wobei der Schwerpunkt auf der gesellschaftlichen und organisatorischen Einbettung des Computers und seiner Nutzungsformen lag. Basis dafür waren einerseits die auf Sprache beruhenden symbolischen Operation der Menschen und die des Computers, die dagegen aus der Mathematik und der Formalen Logik stammen. Der Computer wurde so als Maschine kenntlich, durch die es möglich wurde, die Teilung geistiger Arbeit des Menschen zur Ressource der Digitalunternehmen zu machen und so den Weg in einen erweiterten Kapitalismus zu öffnen. Was der Computer konkret im Rahmen geistiger Arbeitsteilung für die Menschen tun und leisten kann, hängt nun wesentlich auch von seiner inneren Verarbeitungsstruktur ab. Seine Operationen beruhen auf der Abarbeitung von dem Apparat vorgegebenen Programmen, die dabei ebenfalls vorgegebene Daten verwenden. Der Computer operiert dabei insbesondere als Teil von technisch strukturierten Computernetzen. Was folglich also der Computer zum Zusammenleben der Menschen beiträgt, ist in dieser Perspektive auch durch die Technik bestimmt. Den damit verbundenen Fragen soll in diesem Teil nachgegangen werden, um die bisher gesammelten Einsichten zu vertiefen und so auch bessere Prognosen über die zukünftigen Entwicklungen zu ermöglichen. Denn das braucht man, wenn man den derzeitigen Entwicklungsstand im Sinne von Demokratie und Menschenrechten kritisch analysieren und verändern will.

Wir werden uns deswegen zunächst in Kapitel 7 mit der Frage beschäftigen, wie der Computer auf Basis seiner inneren technischen Struktur und der möglichen Programme ‚denkt‘, also genauer, wie der Apparat mit Symbolen operiert, wenn er sie transformieren soll. Daraus lassen sich dann auch verschiedene Formen symbolischer Operationen beschreiben, die der Mensch, nicht aber der Computer beherrscht, weil seine Struktur das nicht hergibt. Hier ist, wie sich zeigen wird, auch das Problem der Begriffe und der Analogien von Bedeutung,

die für die menschliche Sprache und für das menschliche Denken, Erleben und Kommunizieren von wesentlicher Bedeutung sind, aber die der Computer nicht begreift.

In Kapitel 8 wird es darum gehen, was der Computer über die Realität ‚weiß‘ bzw. überhaupt ‚wissen‘ kann, wie er damit umgeht und was er infolgedessen mit der Realität macht. Basis dafür ist eine Analyse dessen, was der Computer als computerlesbare Daten tatsächlich verwenden kann, was daraus für seine Beteiligung an symbolischen Operationen folgt und welche Art menschlicher geistiger Operationen ihm umgekehrt folglich nicht zur Verfügung steht, weil Menschen auch andere Daten verwenden und Daten anders verwenden als nur mathematisch/logisch. Im neunten Kapitel werden wir dann der Frage nach der sogenannten Künstlichen Intelligenz nachgehen, ein Konzept, das ja derzeit als der große Hoffnungsträger für die weitere Verwendung von Hardware-/Software-Apparaten und die Entwicklung der Formen des Zusammenlebens der Menschheit gilt. Dabei wird es zunächst darum gehen, in welchem Sinn dieser Begriff verwendet wird und was KI-Programme auszeichnet. Denn wenn es richtig ist, dass Computer immer nur vorgegebene Computerprogramme abarbeiten, stellt sich ja die Frage, wie unter diesen Umständen Intelligenz entstehen soll. Es wird sich dabei unter anderem herausstellen, dass der Begriff der Künstlichen Intelligenz als Vermenschlichung angesehen werden muss. Das heißt allerdings nicht, dass die Computerprogramme, die unter dem Label KI laufen, nicht doch relevante Bedeutung für die menschliche Entwicklung haben können. Sie stellen sich nämlich als Verfahren heraus, die vergleichsweise komplexe Probleme bearbeiten können. Ihre Besonderheit ist dann aber, dass sie automatisierte Lösungen für diese Probleme sind, die nach einer Implementationsphase zwar weiterhin mit Menschen geistig zusammenarbeiten, aber dies unabhängig von Eingriffen in ihre Programmierung. Daraus ergibt sich eine Reihe von weiteren Überlegungen, die einerseits die derzeitige Verwendung dieser Programme kritisch sieht, andererseits aber auch ein Potenzial derart programmierter Hardware-/Softwaresysteme deutlich werden lässt, das in demokratisch kontrollierten Gesellschaften eine große Rolle spielen kann.

## 7. Der Computer als Technik. Wie der Apparat Symbole transformiert und was er im Vergleich zum Menschen (nicht) kann

In diesem Kapitel beschäftigen wir uns also mit der Technik des Computers, ohne dabei jedoch alle Funktionsweisen des Computers im Detail rekonstruieren zu müssen. Denn es geht vor allem darum herauszuarbeiten, worauf die Operationen des Computers beruhen und wie Programme dementsprechend verfasst sind und was dabei herauskommen kann. Vergleicht man dies mit dem Potenzial von Menschen für symbolische Operationen, die auf Basis der Sprache möglich sind, so zeigen sich Bereiche, die der Mensch, aber nicht der Computer beherrscht und die die Potenziale des Computers einschränken, aber gleichwohl diese Idee der Programmierung nicht überflüssig machen.

Ausgangspunkt für diese Analysen sind die Überlegungen über die Symbolizität von Mensch und Computer in Kapitel 4, die jetzt aber im Hinblick auf die Technik und die Operationsformen vertieft werden. Wir wissen also insbesondere bereits, dass der Computer ein elektrisch funktionierendes Hardware-/Softwaresystem ist, das (*in der Perspektive der Menschen*) *symbolische Operationen auf der Basis von Daten durchführen kann*, wobei ihm das, was er tut, von seinem jeweiligen Programm vorgeschrieben wird.

### 7.1 Die Hardware und ihre Programmierung: Die sparsamen Basisbefehle des Mikroprozessors als operatives Zentrum des Computers

Die meisten Nutzer\*innen von Computern wissen leider nicht viel darüber, wie ein Computer technisch aufgebaut ist und funktioniert und wie sich Hardware und Software verbinden und so geistige Arbeit für Menschen verrichten können. Stattdessen wird der Computer oft als eine Art Black Box verwendet, aus der irgendwie die richtigen Ergebnisse herauskommen, die in der Regel auch bereitwillig akzeptiert werden. Das gilt zunehmend auch für Menschen, die programmieren können, weil etwa Smartphones oder Tablets Eingriffe ins Programm oder Zugriffe auf das Betriebssystem nicht zulassen und auch Laptops inzwischen die eigene Programmierung durch ihre Benutzer\*innen eher behindern als das Interesse daran zu unterstützen. Deswegen müssen zunächst einige wenige Grundbegriffe geklärt werden. Wir schließen dazu an Kapitel 4.2 an und erinnern daran, dass die wichtigsten Bauteile eines Computers *Speicher, Mikroprozessor, Leitungen oder sogenannte Busse sowie Ein- und Ausgabekanäle* und die *Peripherie* sind. Deren Funktionen, deren Bedeutung und auch deren Funktionsbedingungen werden im Folgenden kurz rekapituliert.

Fangen wir außen an: Zunächst ist daran zu erinnern, dass der Computer in eine sogenannte *Peripherie* eingebettet ist, also etwa an Bildschirm und Tastatur angeschlossen ist, einen Internetanschluss besitzt und seine Ergebnisse an einen Drucker ausgeben kann. Über diese Peripherie kann man den Computer bedienen bzw. darüber tritt der Computer mit seiner Umwelt in Kontakt. Das macht deutlich, *dass der Computer gewissermaßen intern auf seine eigene Weise operiert und erst Ergebnisse ausgibt, wenn sie fertig berechnet sind.* Diese Ergebnisse richten sich dann entweder an den Menschen, oder der Computer leitet seine Ergebnisse an einen anderen Computer oder an einen sogenannten *Agenten* weiter, eine Maschine, die dann irgend etwas macht, etwa die Heizung höher stellt, wenn es zu kalt ist und der Computer die Heizung überwacht. *Der Computer für sich allein bleibt also bei sich, irgendjemand muss seine Ergebnisse interpretieren oder dafür sorgen, dass der Computer sie weiterleiten kann, und zwar so, dass das Empfangsgerät oder der\*die Empfänger\*in etwas damit anfangen kann.* Wir wissen zudem, dass man nach Turing den Computer als universelle Maschine verstehen muss, die jede andere technische Maschine simulieren kann – das ist einer der Gründe, warum der Computer bis heute immer noch die gleiche Struktur hat wie die, die Charles Babbage sich im 19. Jahrhundert ausgedacht hat. Die bisherige Entwicklung des Computers bestand eigentlich nur darin, dass er schneller wird, dass seine Speicher immer spezieller nutzbar und immer größer werden und dass die Optionen für die Eingabe von Daten und die Ausgabe von Ergebnissen wachsen. Daneben gibt es natürlich noch viele technische Extras, die die Bedienung verbessern, beispielsweise visuelle und auditive Prozesse beschleunigen und verbessern oder mit deren Hilfe Vernetzungsprozesse einbezogen und an Teilaufgaben delegiert werden können. Aber das ist der technisch vorgegebene interne funktionale Kern. Jeder Computer besitzt außerdem softwaremäßig ein Betriebssystem, also ein Programm, das immer startet, wenn der Computer angeschaltet wird, und das die Grundlage für die Arbeit des Computers bildet – das dann Daten einliest und speichert, die Peripherie steuert, die Befehle des Computerprogramms in Anordnungen in Maschinensprache übersetzt, die der Mikroprozessor ausführen kann und so weiter. Auf diesem Betriebssystem setzt dann das jeweilige *Anwendungsprogramm* auf, das der Computer abarbeiten soll. Das tut er dann, und sonst tut er nichts.

Der *Mikroprozessor* des Computers ist das eigentliche Operationszentrum des Computers – dort ‚denkt‘ der Apparat und operiert mit seinen Daten, addiert beispielsweise Werte oder hängt Buchstaben aneinander. Dieses Zentrum besteht aus einem Steuerwerk und einem Rechenwerk, und in diesen beiden Einheiten ist alles enthalten, was der Computer mit Programmen und Daten anfangen kann: Das Steuerwerk sorgt für den gewünschten Ablauf des Programms, holt beispielsweise Daten aus den Speichern, damit sie dann vom Rechenwerk addiert werden, und sorgt dafür, dass das Ergebnis dann auch abgespeichert wird und weiterverwendet werden kann.



Im Rechenwerk dagegen sind die Operationen enthalten, die der Computer mit Daten ausführen kann. Dazu verfügt der Computer über eine Reihe von *Basisbefehlen, die ihm hardwaretechnisch eingebaut, also sozusagen fest verdrahtet sind*. Jedes Computerprogramm muss diese Basisbefehle in einer für seinen Zweck sinnvollen Reihenfolge aufrufen und dann erledigt der Mikroprozessor die so angeordneten Programmschritte nacheinander. Jeder einzelne Befehl jedes Computerprogramms ruft also einen oder mehrere dieser Basisprozesse auf, denn nur dadurch kann der Computer Transformationen durchführen, also etwa Rechnen oder Vergleichen. Der Mikroprozessor ist dementsprechend der Ort, an dem Daten transportiert und wo mittels der Basisbefehle aus Eingangsdaten Ergebniswerte produziert werden.

Der *Befehlssatz des Prozessors* umfasst in der Regel im Wesentlichen zwei Gruppe von Befehlen (Brinkschulte/Ungerer 2010, S. 23 ff.; vgl. hierzu auch Wuest 2006):

- (1) Befehle, die ganz konkret auf den für ein Computerprogramm relevanten Computerdaten operieren und diese entweder bewegen oder transformieren, wobei dabei das Steuerwerk hilft. Dies sind
  - Datenbewegungsbefehle,
  - Arithmetisch-logische Befehle,
  - Schiebe- und Rotationsbefehle, die Maschinenwörter – das sind die Bytes, die in dem Mikroprozessor etwa Zahlen oder Buchstaben repräsentieren – um eine Anzahl von Stellen nach rechts oder links verschieben können,
  - sogenannte Multimediabefehle, die solche Operationen auf mehrere Teiloperanden innerhalb eines Operanden ausführen, und schließlich
  - Gleitkommabefehle.
- (2) Hinzu kommen übergreifende Befehle, die die Programmverarbeitung oder das Hardware-/Softwaresystem und seine Funktionen steuern oder die als Synchronisationsbefehle arbeiten.

Wichtig daran sind jetzt hier nicht, was die einzelnen Befehle bewirken, sondern, dass ein Computer, wie er heute in Gebrauch ist, insgesamt nur ganz wenige derartige Basisbefehle besitzt. Es sind heute nicht mehr als zwei Dutzend, wie bereits in der Einleitung und in Kapitel 4.2 angesprochen. Beispielsweise besitzen die heute üblichen Computer einen Basisbefehl für das Addieren, aber keinen Basisbefehl für Multiplikationen oder sonstige komplexere mathematische oder logische Operationen.

Deswegen sind Computersprachen für die Programmierung hilfreich: Sie haben festgelegte Ausdrücke, mit denen Menschen umgehen können, und eine vorgegebene Syntax, und so kann man in einem Computerprogramm ganz einfach einen Befehl formulieren, dass zwei Zahlen miteinander multipliziert werden sollen. Das bewirkt dann, dass der Computer gewissermaßen in Windeseile eine ganze Reihe von Basisbefehlen ausführt und so das Multiplizieren auf das

Addieren, den fest vorgegebenen Basisbefehl, zurückführt. Das funktioniert, am Rande vermerkt, eigentlich wie schon bei de Pronys menschlichem Computer – de Prony wollte ja komplexe Tabellen berechnet haben, musste aber Mitarbeiter einstellen, die nur addieren und subtrahieren konnten, und so musste eben jeder Tabellenwert durch mehrere oder viele einfache Rechenschritte ermittelt werden, die seine Rechner beherrschten.

Die Aufgabe der Programmierer\*innen ist es dementsprechend, auf Basis der Kenntnis einer Programmiersprache komplexe Transformationen von Daten in einer Folge von Befehlen so zu organisieren, dass der Computer das dann mit seinen simplen Basisbefehlen umsetzen kann. Programmierer\*innen müssen also einerseits das Problem kennen und seine Bearbeitung in einzelne Schritte zerlegen können, die per Computersprache dem Computer mitgeteilt werden können, der dann seinerseits diese Befehle nacheinander durch je eine Folge von Basisbefehlen ausführt. Programmierer\*innen müssen also auch die Computersprache möglichst gut kennen.

Der Computer erledigt seine Arbeit mithin auf Basis seiner Technik durch vergleichsweise elementare Operationen, die aus dem Vorrat der beiden Formalwissenschaften Mathematik und (Mathematische) Logik stammen und etwa das Addieren, logische Abfragen und einige weitere zeichenbezogene Operationen umfassen, die man braucht, weil man mit Buchstaben nicht rechnen, sondern nur Wörter und Texte zusammensetzen kann. Insgesamt sind alle Basisbefehle zugleich an die Technik sowie an die Regeln der Mathematik und Formalen Logik angepasst. Das wiederum bedeutet, *dass der Computer als ein Formales System arbeitet, insofern er im Wesentlichen nur über mathematische und logische, sowie eben zeichentechnische Operationen verfügt. Auch das haben wir ja schon in Kapitel 4 erläutert.*

*Man kann also auch sagen, dass der Computer von heute eigentlich ebenso aufgebaut ist, wie de Prony seine Manufaktur aus menschlichen Rechnern organisiert hat: Diese konnten nur addieren und subtrahieren, und auch die heutigen Computer können nicht viel mehr. Umgekehrt ist ein Problem von einem Computer bearbeitbar, wenn es sich auf eine derartige Weise beschreiben lässt – es muss formalisierbar und in einem Modell eindeutig fassbar sein, sodass es systematisch abgearbeitet werden kann.*

## **7.2 Struktur und Bedeutung der Software: Die Steuerung des Mikroprozessors durch das Programm**

Basis der eigentlichen ‚denkerischen‘ Operationen des Computers ist also der Mikroprozessor, der die fest verdrahteten Basisbefehle enthält. Eine Computersprache vereinfacht dabei nur die Bedienung des Computers, indem dem Apparat damit mitgeteilt werden kann, was er tun soll. Sie besitzt festgelegte Begriffe und eine festgelegte Syntax, an die sich die Programmierer\*innen halten müssen, die

ihnen aber eben auch die Arbeit erleichtert. Deswegen sind Programmiersprachen in der Regel auf unterschiedliche Zwecke zugeschnitten – so war COBOL früher für die Programmierung ökonomischer, ALGOL für die Programmierung arithmetischer Fragen besonders geeignet. Entsprechend gibt es heute Computersprachen für graphische Aufgaben, solche, die besonders auf Datenbanken zugeschnitten und andere, die für sogenannte lernende Computer geeignet sind.<sup>95</sup> Die von Microsoft über Jahrzehnte für Kleincomputer immer weiter entwickelte Programmiersprache BASIC ist vermutlich die am weitesten bekannte prozessorientierte Programmiersprache, weil sie von vielen Menschen in unterschiedlichen Formen und auch für relativ verschiedene Fragestellungen verwendet worden ist. Vor allem konnte bzw. kann man sich diese Sprache wegen ihrer Einfachheit relativ gut selbst beibringen. Heute ist BASIC in gewissem Sinn „tot“, insofern diese Sprache wohl nicht mehr weiter gepflegt wird. Derzeit ist sie aber immerhin noch in Gebrauch und auch zugänglich. Hier drückt sich aus, dass es zwar immer mehr unterschiedliche Computersprachen gibt, aber diese eben vor allem für professionelle Programmierer gedacht sind: Die Computerindustrie ist nicht daran interessiert, dass viele Menschen das Programmieren lernen und damit die Struktur von Programmen verstehen bzw. selbst welche herstellen können. Sie ist mehr daran interessiert, Programme zu verkaufen und so auch zu kontrollieren, was Programme können.

Eine der wichtigsten Eigenschaften von Computersprachen ist, dass sie *logische Abfragen* zulassen. *Denn damit kann man einerseits immer komplexere Probleme programmtechnisch angehen, und andererseits wird dadurch die Programmierung auch einfacher und übersichtlicher.* Denn je nachdem, ob eine logisch ausgedrückte Bedingung bei der Verarbeitung eines Computerprogramms erfüllt ist oder nicht, kann man den Computer veranlassen, dass er in der linearen Folge der Programmierbefehle vorwärts oder rückwärts springt und jeweils an anderen Stellen dieser linearen Befehlsfolge weiter rechnet bzw. operiert. Wenn ein Computer also beispielsweise einen eingetippten Text im Hinblick auf die Rechtschreibung korrigieren soll, soll er sich im einfachsten Fall immer ein Wort des Textes hernehmen, prüfen, ob es richtig geschrieben ist, indem er es mit entsprechenden Worten in einer vorgegebenen Datenbank vergleicht. Wenn ja, soll er das nächste Wort untersuchen, wenn nein, soll er einen Korrekturvorschlag machen und dann erst das nächste Wort untersuchen. Solche Prozesse kann man mit logischen Abfragen steuern. Insbesondere kann man so immer komplexer Programme entwickeln, die man auf diese Weise eben in Unterprogramme zer-

---

95 Das Gebiet der formalen Sprachen und der Computersprachen ist heute sehr viel weiter ausdifferenziert; so werden beispielsweise Skriptsprachen wie Python unterschieden von Auszeichnungssprachen, mit denen man beispielsweise HTML-Dateien herstellen kann. Ferner gibt es besonders für KI-Programme geeignete und auch übergreifende sogenannte Hochsprachen und so weiter. Diese Unterschiede spielen für die hier vorgetragenen Überlegungen aber keine Rolle.

legt, die dann bei Bedarf vom Computer aufgerufen werden; danach kehrt der Computer dann wieder zu seinem vorherigen Ausgangspunkt zurück.

*Das heißt nicht, dass der Computer dabei selbstständig irgendwelche Entscheidungen trifft, wie das gerne umgangssprachlich ausgedrückt wird.* Vielmehr sind diese Entscheidungen vom Programm vorgegeben: Der Computer stellt lediglich fest, ob eine Bedingung erfüllt ist oder nicht, und arbeitet dann da weiter, wo ihm das für jeden dieser beiden Fälle vorgeschrieben ist. Das gilt übrigens, wie wir noch sehen werden, auch für sogenannte KI-Programme. Solche logischen Abfragen hatte schon Babbage, wie in Kapitel 2 berichtet, im Konzept seines Computers berücksichtigt, und auch Zuses spätere Apparate waren dafür ausgerüstet, aber längst nicht alle anderen Computer aus der Frühzeit konnten damit punkten.

*Auf diese Weise können also Computer immer komplexere Programme abarbeiten, die immer mehr verschiedene Möglichkeiten angemessen berücksichtigen.* Wichtig ist es dann natürlich, dass diese Programme ordentlich und auf vielfältige Weise getestet und geprüft sind. Aber auch dann muss man immer damit rechnen, dass Ergebnisse fehlerbehaftet sein können – beispielsweise ist ein Betriebssystem wie Windows ein komplexes Programm aus mehreren Millionen Befehlszeilen, und Fehler hat es immer wieder, wie man weiß, weil der Computer dann eben beispielsweise ‚abstürzt‘. Wenn nun Computer auch Autos fahren oder Killerdrohnen steuern sollen, wäre es allerdings ziemlich wichtig, Fehler zu vermeiden. Deshalb ist es wohl notwendig, dass es staatliche und zivilgesellschaftliche Einrichtungen gibt, die Computerprogramme und deren Herstellung kontrollieren und ggf. zulassen oder nicht zulassen. Denn selbstfahrende Autos, komplexe Industrieanlagen wie etwa Atomkraftwerke oder Bauwerke oder gar Waffen können nicht einfach hergestellt und verkauft werden, ohne dass hinreichend viele Sicherheitsnormen erfüllt sind. Eine derartige Überwachung gibt es ja ebenso bei Medikamenten, bei chemischen Stoffen, bei Nahrungsmitteln, bei anderen komplexen Techniken und so weiter – und in Zukunft unbeding auch bei Computerprogrammen. Davor darf sich die Industrie nicht drücken.

Damit haben wir nun einen Überblick darüber, wie der Computer technisch funktioniert: *Wir verstehen ihn als symbolischen Apparat, dessen Technik darauf angelegt ist, dass man Programme in Programmiersprachen entwickelt und damit bestimmte Fragestellungen beantworten werden können. Dazu werden über das Betriebssystem Basisbefehle aufgerufen, die dann eingegebene Daten verarbeiten und sich mit ihren Ergebnissen entweder an Menschen oder an andere Apparate oder andere Computer richten.* Die operieren dann mit den Ergebnissen im Rahmen der Zwecke, für die sie eingesetzt sind – sie fahren etwa die Heizung hoch, analysieren Bilder oder lenken ein Auto um die Ecke. Weil Computer ja nicht nur Programme abarbeiten, sondern dafür auch Daten verwenden, werden wir uns in Kapitel 8 mit Daten noch genauer beschäftigen. Denn auch das, was Computer als Daten akzeptieren, entscheidet mit darüber, was die Kooperation zwischen Mensch und Maschine leisten kann und was nicht.

Zwei ergänzende Überlegungen müssen hier noch angeschlossen werden.

Erstens muss man sagen, dass der Computer nicht ein Instrument, ein beliebiger Gegenstand, *sondern ein Instrument für den Menschen* ist. Was er als Ergebnisse erzeugt, macht nur Sinn, wenn es für die Menschen in entsprechende Symbole übersetzt wird, die die Menschen verstehen, es sei denn, der Computer ist direkt an Technik angeschlossen, die er steuern soll. Aber auch diese Verbindungen hat der Mensch hergestellt. Die immer wieder zu hörende Idee, dass der Computer sich irgendwann verselbstständigt und alles allein und besser als die Menschen kann – dann ist, wie bereits gesagt, von *der technischen Singularität* die Rede – dies macht nur dann Sinn, wenn die Menschen Diener des Computers werden, die dem Apparat zuarbeiten, oder der Computer sich eigene Agenten herstellt, die er ohne Menschen für seine eigenen Zwecke kontrolliert. Derzeit ist das aber aus vielen Gründen nicht zu erwarten, insbesondere, weil der Computer keine Ahnung hat, dass es außer ihm noch etwas gibt – er hat kein Bewusstsein. Das Besondere und Neue am Computer sind nicht derartige überzogene Aktivitäten, sondern seine Wandlungsfähigkeit, die auf seiner Programmierbarkeit beruht, die Fähigkeit, Symbole zu transformieren, seine Schnelligkeit, und seine Fähigkeit, weit komplexere Probleme in endlicher Zeit zu lösen als die, die einzelne Menschen lösen können.

Zweitens müssen wir noch einmal auf die *technische Universalität* der Maschine Computer verweisen, die der Mathematiker Alan Turing (vgl. Zimmerli 2002; Lenzen 2002) herausgearbeitet hat. Damit ist gemeint, dass der Computer die Maschine ist, die alle anderen technischen Maschinen simulieren kann. Das bedeutet allerdings nicht, dass der Computer den Menschen simulieren kann, insofern der Mensch keine technische Maschine ist, sondern nur, dass der Computer alle Probleme lösen kann, die auch eine technische Maschine lösen könnte. In den Worten des Technikkritikers Armand Mattelart kann man zunächst einmal sagen: „Der Computer wurde im eigentlichen Sinne zur Universalmaschine“, die theoretisch dazu fähig sei, „jedes Problem zu lösen, insofern es wohldefiniert werden konnte – das heißt, systematisierbar, formalisierbar, modellierbar, auf einen Algorithmus rückführbar war“<sup>96</sup>. *Das ist zusammengefasst die Grundvoraussetzung dafür, dass ein Problem mithilfe eines Computerprogramms bearbeitet werden kann. Auf den Begriff der Wohldefiniertheit und die Frage, wann ein Problem mathematisierbar ist, werden wir in Kapitel 9 noch genauer eingehen. Aber klar ist: Damit eine Maschine ein bestimmtes Problem löst, beispielsweise irgendeinen Prozess abarbeiten soll, muss dieser Prozess Schritt für Schritt zerlegt, die Reihenfolge der Schritte geplant und dann dafür gesorgt werden, dass diese Maschine genau diese Schritte in der richtigen Reihenfolge abarbeitet. Das sind dann Aufgaben für Ingenieur\*innen und Programmierer\*innen, aber*

---

96 So Mattelart (2003, S. 49), wobei er sich auf Edwards (1989) bezieht (vgl. hierzu auch Heintz 1993).

man kann sie formalisieren, also mathematisch/logisch beschreiben – weil man das dafür notwendige systematische Denken eben auch formalwissenschaftlich ausdrücken kann. Das hat Turing in einer allgemeinen und abstrakten Weise vorgeführt, indem er gezeigt hat, dass jede technische Maschine, die ja eine Reihe von Operationen hintereinander ausführen kann, von der Universalmaschine Computer simuliert werden kann, weil der Computer entsprechend programmiert werden kann. *Der Computer bildet deswegen den dispositiven, operativen Kern aller Geräte, die wir heute mit der Digitalisierung verbinden: selbstfahrende Autos, Spielkonsolen, einzelne Produktionsschritte oder ganze Fabriken und sonstige Automaten, aber eben auch computergesteuerte Toaster, die beispielsweise Sensoren haben, mit denen sie fortlaufend prüfen, wie weit das Brot getoastet ist. Vor allem heißt das aber auch, dass es vielleicht irgendwann Maschinen gibt, die noch schneller und effektiver sind, aber auch die werden im Prinzip nichts anderes können als die Universalmaschine Computer. Denn sonst wäre der Computer von heute keine Universalmaschine.*

*Digitalisierungsprozesse mischen sich aber nicht nur in technische Prozesse, sondern auch in das soziale Leben der Menschen ein.* Das hat, wie wir noch sehen werden, eine andere Qualität, als wenn es um technische Prozesse geht, weil das auch ein Bild vom Menschen verlangt und unter Umständen langfristig den Menschen verändern kann. Ein Kind zu erziehen, einen politischen Kompromiss herzustellen oder auch nur erfolgreich entscheiden zu können, ob ein Strafgefangener bei einer möglichen vorzeitigen Entlassung eine gute oder eine schlechte Prognose hat oder wer ein Beziehungspartner für einen bestimmten Menschen sein kann – all das sind keine im mathematischen Sinn wohldefinierte und stringent formalisierbare Aufgaben, sondern Aufgaben, die mehrdeutig sind und oft auch dialektische Prozesse in Gang bringen und deshalb in subjektiver Perspektive und Verantwortung bearbeitet werden müssen. Formalisiert können sie nur werden, wenn sie gleichzeitig um viele Qualitäten vereinfacht und reduziert werden. Da der Computer nichts von Menschen weiß, erst recht nichts von ihren inneren Prozessen, und nur Verhalten beobachten kann, muss er in einem solchen Fall von einem Reiz-Reaktionswesen ausgehen, was aber zu großen Problemen führen kann und schlicht und einfach auch nicht stimmt. Das ist es, was wir im Folgenden genauer untersuchen werden, und ein Ergebnis wird es sein, dass Computer besser nicht versuchen sollten, Menschen zu steuern.

### **7.3 Beispiele: Die Programmierung von Suchverfahren und Dialogsystemen**

Wenn der Computer den Menschen geistige Mühsal abnehmen soll, muss er dafür angemessen programmiert werden. Das bedeutet insbesondere, dass für jedes neue Problem, das der Computer bearbeiten soll, zunächst ein detailliertes Konzept entwickelt werden muss, auf dessen Basis dann die Bearbeitung durch den

Computer erfolgen soll. Das setzt eine genaue Prüfung der Systematisierbarkeit und Wohldefiniertheit des Problems voraus. Das verlangt weiter systematisches Denken und eine genaue Analyse der zu lösenden Aufgabe, damit dann auf Basis von Mathematik und logischem Denken ein Anwendungsprogramm entwickelt, programmiert und dem Computer implementiert werden kann.

Als *Beispiele für komplexe Programme* sollen hier die relevanten Überlegungen für die Programmierung von *Suchverfahren und Dialogsysteme* beschrieben und diskutiert werden.

*Suchverfahren* sind für die KI-Forschung wichtig, weil sie sehr oft gebraucht werden – auch da, wo man das eigentlich nicht unbedingt vermutet, weil man dazu manchmal umdenken muss. Ein Programm zur Gesichtserkennung soll beispielsweise ja nicht nur die Kennwerte eines fotografierten Gesichts bestimmen, sondern im Anschluss daran in einer Datei auch nach dem Namen der Person suchen, deren Gesicht diese Kennwerte hat. Nehmen wir an, dass der Computer 40 Kennwerte ermittelt hat, beispielsweise Distanzen zwischen charakteristischen Punkten und Längen von Linien in einem Gesicht. Dann treten mindestens zwei Arten von Problemen auf: Einmal können sich solche Kennwerte sogar bei zwei Messungen des gleichen Gesichts voneinander unterscheiden, weil es sich um Messwerte handelt. Zum anderen braucht der Computer eine Anweisung, was er tun soll, wenn er zu den von ihm berechneten Kennwerten unterschiedliche Gesichter in der Datenbank findet, die in den meisten Fällen mit den berechneten Kennwerten übereinstimmen aber in zwei oder drei anderen eben nicht. Was heißt dann: Suche nach dem Menschen, dessen Gesichtskennwerte so genau wie möglich mit den berechneten Kennwerten übereinstimmen? Ist die genaue Übereinstimmung des Abstands zwischen den Augen wichtiger als die genaue Übereinstimmung der Länge der Nasen, oder ist es umgekehrt, und was ist, wenn es mehrere solcher Fragen bei einem Vergleich gibt?

Zunächst mal braucht der Computer immer dann also, wenn es für ein Problem verschiedene Lösungen gibt, eine eindeutige Entscheidung von außen, wie er bei einem solchen Problem vorgehen soll. Man braucht also eine mathematisch formulierten *Bewertungsfunktion*, mit deren Hilfe der Computer solche Fragen entscheiden kann. Die kann bei der Gesichtserkennung z. B. einzelne Messwerte besonders berücksichtigen, man könnte aber auch alle gemessenen Werte zusammenzählen und den so erhaltenen Wert mit den entsprechenden Werten der Gesichter in der Datenbank vergleichen. Zudem weiß man oft nicht, ob es überhaupt eine beste Lösung gibt. In jedem Fall muss dem Computer bei der Programmierung vorgegeben werden, wie er bei solchen Vergleichen vorgehen soll. In allen diesen und weiteren Punkten sind es die Programmierer, die solche Entscheidungen treffen müssen – sie beeinflussen damit auch, was mögliche Ergebnisse sind. Auch Gesichtserkennung ist infolgedessen nicht immer wahr, sondern beruht auf Konventionen.

Ein gut vorstellbares anderes Beispiel für Suchverfahren entsteht auf Basis der Frage, wie ein Bote mit einer Anzahl von Paketen, die an verschiedene Adressen ausgeliefert werden müssen, seinen Job erledigen soll. (Cawsey 2003, S. 91 f.). Dieses Problem kann man grafentheoretisch angehen, indem man Pfeile vom Ausgangspunkt zu den verschiedenen anzusteuern Adressen und von den Adressen untereinander in einen Plan einzeichnet und dann die Kombination von Pfeilen zu bestimmen sucht, in welcher Reihenfolge der Paketbote die Pakete abliefern soll. Offensichtlich gibt es da viele Lösungen, insbesondere, wenn man beispielsweise annimmt, dass der Bote 100 Pakete verteilen soll. Auch bei der Lösung solcher Probleme fallen viele Fragen an: So kann man etwa den kürzesten Weg oder aber auch den am schnellsten zurückzulegenden Weg suchen. Nehmen wir im Folgenden an, dass es um das zweite Ziel geht, der Bote also möglichst schnell fertig werden soll. Theoretisch kann man für jeden Weg, der alle Adressen ansteuert, bestimmen, wie lang der Bote dafür braucht – man hat also eine Bewertungsfunktion, die jeder Lösung eine Gesamtzeit zuordnen kann. Und dann kann man den Weg als Lösung aussuchen, bei dem die Bewertungsfunktion minimal ist. Eine solche systematische Lösung ist allerdings, wenn es sie denn überhaupt gibt, angesichts der vielen Möglichkeiten sehr aufwendig, selbst ein Computer kann die Dauer für die vielen möglichen Wege nur in langer Rechenzeit ermitteln.

Man programmiert stattdessen den Computer so, dass er von einer beliebigen Anfangslösung ausgeht und dann mit möglichst geringem Aufwand nach im Vergleich dazu besseren Lösungen sucht, für die also die Bewertungsfunktion geringer ist. Das ist deswegen schneller, weil man die Berechnung für die Dauer eines Weges und damit einer ganzen Reihe von Wegen immer dann abbrechen kann, wenn die bis dahin verbrauchte Zeit schon länger war als die Dauer der bis dahin bereits gefundenen besten Lösung. Und wenn man auf diesem Weg eine bessere Lösung findet, dann nimmt man die und rechnet die weiteren Fälle weiter.

Das wäre dann ein Konzept, auf dessen Basis der Computer nun programmiert werden kann. Dann ist es also die Aufgabe der Programmierer\*innen, sich zu überlegen, wie sie das technisch programmieren können, sodass der Computer möglichst schnell eine beste Lösung findet. Dabei können sie dann nach Abkürzungen suchen oder sich sonst irgendwelche Programmiertricks einfallen lassen. Eventuell gibt man sich dann auch, um Aufwand zu sparen, mit einer ganz guten Lösung zufrieden und sucht nicht mehr weiter nach einer optimalen Lösung. Die Programmierer\*innen können dann auch bei diesem Vorgehen im Detail noch verschiedene Strategien verfolgen, etwa, indem sie nur Wege berücksichtigen, die an alle Adressen führen oder umgekehrt alle Wege analysieren und dann die nicht berücksichtigen, die nicht alle Adressen berühren. Viele Probleme also, viele Entscheidungsbefugnisse für die Programmierer\*innen und die, die das zugrundeliegende Konzept entwickeln, für die es keine logisch oder mathematisch ableitbare beste Lösung gibt. Von daher stellt sich am Ende bei solchen



Problemen, die menschliches Handeln optimieren sollen, immer die Frage, wie gut und brauchbar die Lösung tatsächlich ist.

Ähnliche Probleme treten auf, wenn ein Computer bei einem Schachspiel nach einem Zug sucht. Auch hier gibt es zu viele Lösungen, um alle Möglichkeiten systematisch zu durchsuchen. Bei jedem Zug hat jeder Spieler\*in im Schnitt 30 Möglichkeiten, wie sie oder er ziehen kann. Systematisch gesehen man muss dann überlegen, welchen Zug der Gegner macht, wenn man selbst einen bestimmten Zug macht, und was man dann wohl am besten machen würde usw. Ein\*e Schachgroßmeister\*in denkt in vielen Fällen sogar vier oder fünf Züge voraus, aber wenn sie oder er dann jeweils systematisch alle Möglichen in Betracht zöge, wäre es kaum möglich, dass ein Schachspiel schon nach ein paar Stunden zu Ende ist (Ertel 2017, S. 92). Selbst mit modernen Großcomputern ist das alles nicht in vernünftigen Zeitrahmen zu bewältigen. Insofern berücksichtigen Schachgroßmeister nie systematisch alle Züge, sondern nur die, die ihnen subjektiv relevant erscheinen. Dementsprechend werden heute auch moderne Großcomputer mit heuristischen, auf Erfahrung oder Intuition beruhenden Vorgehensweisen programmiert, denn es geht ja immer um praktische Lösungen, bei denen eine vollständige und systematische Analyse oft sehr aufwändig wäre. Ob man allerdings beim Programmieren von selbstfahrenden Autos oder von Atomkraftwerken auf heuristische Lösungen zurückgreifen sollte, wäre erst einmal zu diskutieren.

Außerdem spielen beim Programmieren von Suchverfahren immer auch zusätzliche Überlegungen eine Rolle, wenn man Fälle ausschließen oder etwas optimieren kann – beim Schach verfügt der Computer beispielsweise in der Regel über eine Datenbank bereits gespielter Spiele und kann aus deren Ausgang schließen, ob ein bestimmter Zug eher gut oder eher problematisch ist – er kann also Hilfen verwenden, was die Bewertungsfunktion angeht. Oder der Computer verfügt über eine Datenbank mit taktischen oder strategischen Zügen wie etwa eine Turmverdoppelung oder die Fesselung einer gegnerischen Figur und sieht nach, ob er so etwas erreichen kann.

Viele derartige Aufgaben fallen insbesondere auch bei der Programmierung von Robotern an, die sich ja immer wieder in unvorhergesehenen Situationen irgendwie verhalten müssen, um ihre Aufgaben anzugehen. Denn Roboter sind ja in der Regel für die Lösung eines Problems gebaut – zum Staubsaugen, Rasenmähen oder Blumen gießen, und sie verfügen in solchen Fällen weder über Kommunikationsfähigkeiten noch über ein Weltwissen, mit dem man sich wie ein Mensch in auch bisher unbekanntem Situationen zurechtfinden kann. Sie verfügen damit insbesondere auch nicht über einen hilfreichen praktisch erprobten Verstand, der manchmal weiterhelfen kann, auch wenn man keine optimale Lösung erkennt.<sup>97</sup>

---

97 vgl. hierzu auch Schütz (1971, Band 1), wo insbesondere das Konzept der Typisierung eingeführt wird – ein von logischer Abstraktion unterschiedener Begriff, mit dem Menschen aufgrund ihrer Erfahrungen auch in unbekanntem Situationen handlungsfähig bleiben.

Menschen würden wohl kaum den schnellsten Weg beim Paketaustragen so suchen, wie es diese computergetriebenen Suchverfahren anbieten. Sie würden derartige unübersichtliche Probleme vermutlich in der Regel intuitiv angehen, vor allem auch, wenn sie wissen, dass eine systematische Suche angesichts der Problemdimension nicht immer zu einer guten Lösung führt. Zunächst werden sie wohl subjektiv unwahrscheinlich erscheinende Lösungen von vorneherein ausschließen. Sie haben auch meistens irgendeine Idee, die auf der Basis ihrer Lebenserfahrungen subjektiv sinnvolle Ordnungsschritte und Beurteilungen zulässt, oder noch abstrakter gesagt eine Vorstellung, was man in so einer Situation machen sollte.

*Menschen sind wohl auch immer in der Lage, bestimmte Teilsuchen nach ad hoc passenden Mustern vorzunehmen und dann wieder zu anderen Ideen überzugehen, also ihre Suchprozesse in Abhängigkeit von Zwischenergebnissen an neue Einsichten anzupassen.* Und sie können prinzipiell mit anderen über Suchstrategien kommunizieren, sei es faktisch, sei es gedanklich, also auf der Ebene von ‚was würde der und der tun?‘. Auch wenn keineswegs bestritten werden soll, dass die Lösungsversuche eines Computers in vielen Fällen durchaus hilfreich sein können, so muss man gleichwohl sehen, dass der Computer aufgrund der Beschränktheit der Vorgaben, seiner analytischen Kleinlichkeit, die nur Mathematik und Logik zu Rate zieht, und unter Bedingung von Vollständigkeitsansprüchen, die vielleicht erst nach Jahrzehnten des Rechnens erreicht werden können, häufig nicht die Lösung eines Problems sein kann.

Suchstrategien zu entwickeln ist ein Bereich der Forschung zur sogenannten Künstlichen Intelligenz. Es ist aber erst einmal offensichtlich, dass in diesem Fall von einer Künstlichen Intelligenz des Computers überhaupt keine Rede sein kann. *Intelligent sind allenfalls die Versuche und Lösungen der Problementwickler\*innen und der Programmierer\*innen.* Der Computer arbeitet, wenn die eine Lösung finden, dann auch nur ordentlich und brav sein Programm ab.

Das bestätigt sich auch, wenn man sich etwa das Lehrbuch von Ertel (2017) über Künstliche Intelligenz ansieht. Es beginnt mit zwei Kapiteln, die in die Propositionale und dann in die Prädikative Logik erster Stufe einführen, sowie mit einem kurzen dritten Kapitel über einige Grenzen der Logik für die KI-Forschung. In diesem dritten Kapitel geht es Ertel darum zu zeigen, dass der Computer immer an Mathematik und Formale Logik gebunden ist und man deswegen Computerprogramme immer mithilfe von Mitteln aus diesen Wissenschaften konzipieren und umsetzen muss. Deswegen müssen diese Formalwissenschaften von Informatikstudent\*innen zuallererst gelernt werden. Ertel betont in diesem Zusammenhang insbesondere, *dass Computerprogramme nicht mehr oder weniger genial erfunden, sondern systematisch entwickelt und systematisch aufgebaut und dann auch systematisch getestet werden müssen*, damit nichts übersehen wird, und dass das eben nur nach mathematischen und logischen Regeln möglich ist. Das ist es, was wir oben als systematische Konzeptentwicklung bezeichnet haben,

bei der man sich auf die mathematischen und formallogischen Grundlagen des Computers einstellen muss.

Menschen sind in ihrem Alltag dann, so Ertel, oft deswegen effektiver und schneller erfolgreich als ein Computer, weil sie über Intuition, also über praktische Lebenserfahrungen verfügen, und daraus entwickelte Schlussfolgerungen zu Rate ziehen können. Darunter fallen, wenn man es sich genau überlegt, auch Versuche, das Setting zu verlassen, für das Computerprogramme entwickelt werden – wenn beispielsweise der Mensch einfach einen Taxifahrer nach dem schnellsten Weg fragt, wenn das konkrete Problem dafür geeignet ist. Computer müssen dagegen immer systematisch vorgehen, weil die Ergebnisse der Verarbeitung von Daten mittels Computer sonst nur unzuverlässige Lösungen produzieren.

*Der entscheidende Punkt ist also, dass Computer auf der Basis von Logik und Mathematik nach syntaktischen Regeln suchen – auf Basis von Kausalrelationen, Identitäten, Wenn-Dann-Regeln etc. – und dabei die Semantik ignorieren, weil sie mit der Bedeutung der Dinge nichts anfangen können* (Lenzen 2002, S. 66). Das ist natürlich eine sehr allgemeine Kritik, die aber trotzdem auch in diesem Zusammenhang gilt. Menschen müssen das nicht. Und was Versuche angeht, Computern heuristische Suchverfahren beizubringen, die also nicht eine mathematisch/logisch gegliederte systematische Durchsicht aller Fälle beinhalten und dann abkürzen wollen, sondern beispielsweise von einer Vereinfachung des konkreten Problems ausgehen (Ertel 2017, S. 105), so ist festzuhalten, dass sich daraus allenfalls Lösungen für ganz spezielle Fälle ergeben.

Grundsätzlich sehen wir hier, wie Computer angesichts ihrer im Vergleich zum Menschen stets bedeutsamen fundamentalen Unwissenheit jedes noch so einfache Problem verkomplizieren, weil ihnen situative Wahrnehmung und situatives Reflektieren ebenso fehlen wie situatives Lernen und Aushandeln oder auch lebenspraktisches Wissen. Der Apparat ist über sein Programm immer an eine konkrete Zielsetzung und darauf ausgerichtete Schritte des Programms gebunden, die er nur dann verändern kann, wenn die Programmierer\*innen dies vorgesehen haben. Konkretere Probleme „aus dem wirklichen Leben“ (Ertel 2017, S. 116) sind für formallogisches Vorgehen im Prinzip so komplex, dass sich viele der hier besprochenen Methoden kaum für eine Lösung eignen; es gibt mithin auch keine allgemein anwendbaren Lösungsprozesse. Der Computer ist und bleibt dumm, die Programmierer\*innen sind geschickt, aber angesichts der Beschränktheit der Ressourcen eines Computers sind Ergebnisse oft eher handgebastelte Näherungsverfahren als theoretisch fundierte allgemein brauchbare Lösungen. *Diese Kritik gilt jedenfalls für die Künstlichen Intelligenz der frühen Phasen dieser Disziplin, in der deterministische Lösungen gesucht wurden. Wir werden aber in Kapitel 9 sehen, dass sie leicht modifiziert auch für neuere Formen etwa lernender Künstlicher Intelligenz gelten, die sich nicht mit Kausalitäten, sondern mit Wahrscheinlichkeiten begnügen.*

Ergänzend zu der Programmierung von Suchverfahren und deren Anwendung soll nun noch auf *Dialogsysteme eingegangen werden, eine derzeit sehr häufig programmierte und eingesetzte, aber auch oft von Usern gern verwendete KI-Software*. Siri, Alexa und Konsorten verbreiten sich immer mehr in den deutschen Haushalten, und sie werden mittlerweile auch in Autos, Klimaanlage und andere komplexe Apparate implementiert, die einen Internetanschluss besitzen. Von besonderer Bedeutung sind diese Systeme auch als ein neues Element eines digitalen Kapitalismus, der auch mit der Verwendung symbolischer Aktivitäten der Menschen Gewinn erzielen will. Denn dann sind Dialogsysteme gut geeignet, um Einfluss auszuüben, aber auch, um Daten zu erheben oder beispielweise den Verkauf neuer Produkte zu begleiten. Gerade auch mit der zunehmenden Forschung über Robotik werden solche Systeme eine wichtige Rolle spielen, weil diese sich bewegenden Apparate immer wieder in Kontakt mit Menschen kommen werden, etwa als Haushaltsroboter oder Kellner, um einige derzeit diskutierte Verwendungsformen anzusprechen, und denen dann Sprachfähigkeiten hilfreich sein können.<sup>98</sup>

Eines der berühmtesten Dialogprogramme haben wir bereits in Kapitel 6.3.2 kennengelernt, das von Joseph Weizenbaum schon in den 1960er Jahren entwickelte Programm Eliza (hierzu: Weizenbaum 1982, S. 251 ff.; Krotz 2007, S. 125 ff.). Wie Weizenbaum schreibt, gelang es diesem Programm oft und gut, die Menschen zu fesseln und ihnen wesentliche Aussagen zu entlocken: „Personen, die genau wußten, daß sie es mit einer Maschine zu tun hatten, vergaßen diese Tatsache schnell, genau wie Theaterbesucher ihre Zweifel bald beiseite schieben und vergessen, daß die Handlung, der sie beiwohnen, nicht ‚wirklich‘ ist“ (Weizenbaum 1982, S. 251 f.). Wie simpel dieses Programm prinzipiell operiert, zeigt Weizenbaum in Kapitel 3 seines Buches bei der Darstellung der Arbeitsweise eines Computers; im Zusammenhang mit der Darstellung des Programms Eliza erläutert er dann, wie diese eher beängstigende Wirkung von Eliza zustande kommt. Weizenbaums Analyse zeigt auf, was in der Medienforschung als ‚Texts are made by their readers‘ eine Grundannahme der sogenannten Cultural Studies ist: „Der ‚Sinn‘ und die Kontinuität, die die mit Eliza sprechende Person wahrnimmt, werden weitgehend von dieser selbst hergestellt. Von ihr gehen die Bedeutungen und Interpretationen dessen aus, was ELIZA ‚sagt‘“ (Weizenbaum 1982, S. 253). *Das ist die zentrale Funktionsbasis jedes solcher Programme, die sich bis heute nicht geändert hat, ganz gleich, ob sie nun Eliza oder Alexa heißen*. Auch in der Soziologie ist etwa auf der Basis der Arbeiten von Erving Goffman und anderer Symbolischer Interaktionisten bekannt, dass jedes Gespräch zwischen Menschen in einer gemeinsamen Situation nicht als ein Austausch von als objektiv verstandenen Informationen, Worten oder Inhalten zu sehen ist, sondern dass

---

98 Dass solche zusätzlichen Familienmitglieder oft gerne integriert werden, galt schon für den AIBO, einen hundeähnlicher Roboter von Sony (vgl. Krotz 2007, Kapitel 4).

Situationen Prozesse fortlaufender Aushandlungen auf Basis von subjektiven Interpretationen sind, über die sich die Beteiligten aufeinander beziehen und auf diese Weise – und nur auf diese Weise – intersubjektive Wirklichkeiten herstellen (vgl. Buba 1980; Goffman 1971; 1980).

Mit Eliza muss man sich schriftlich verständigen; heute beherrschen Alexa, Siri und Co. aber auch Lautsprache. In einer allgemeineren Perspektive geht es jetzt erst einmal darum, wie ‚natürliche Sprache‘ – gemeint ist menschliche Lautsprache – vom Computer verarbeitet wird (vgl. Cawsey 2003, S. 125 ff.). Es müssen dazu zunächst die zu hörenden Worte identifiziert werden, unter den Bedingungen, die wir für das Hören in Kapitel 4.3 bereits beschrieben haben. Dabei übersetzt der Computer die Phoneme, die das Mikrophon aufnimmt, auf Basis von Wahrscheinlichkeitsberechnungen in Schrift. Dann muss mithilfe einer syntaktischen Analyse die Satzstruktur rekonstruiert werden. Dazu benötigt das Programm eine differenzierte Grammatik der verwendeten Sprache und muss obendrein berücksichtigen, dass es auch Sätze gibt, die syntaktisch gesehen mehrdeutig sind, sowie auch unvollständige oder falsche Sätze. Dem folgt eine semantische Analyse, die, wie Cawsey hervorhebt, eine „teilweise“ Darstellung der Bedeutung des Satzes ermöglicht. Diese semantische Analyse verwendet dabei Programmierungen, die im Zusammenhang mit der Repräsentation von Wissen im Computer zur Darstellung von Bedeutungen eines Wortes entwickelt wurden. Die pragmatische Analyse schließlich behandelt einen Satz als Aktion und fragt auf dieser Ebene nach den Zielen der Aussage. Zudem werden bei der Analyse dann auch noch Kontexte der Äußerung berücksichtigt, also etwa Ort, Zeit, Aussprache und Situation. Dabei ist, wie wir noch weiter hinten in diesem Teilkapitel sehen werden, manches recht wackelig, vor allem die semantische Analyse.

All diese Schritte sind komplex und können hier nicht genauer dargestellt werden; es ist aber ersichtlich, dass die Komplexität menschlicher Lautsprache und deren Verwendung es schwierig machen, das Gesprochene in eine wohldefinierte Darstellung nach den Regeln von Formaler Logik und Mathematik zu überführen. In allen genannten Schritten müssen deshalb auch Reduktionen vorgenommen werden, damit man mit den Problemen fertig wird, auch wenn es für solche Reduktionen der Fragestellung oder impliziten Vorannahmen eigentlich keinen sachlichen Grund gibt. Bei all dem geht es auch nicht um ein Verstehen durch den Computer (obwohl davon immer wieder die Rede ist). *Es geht stattdessen darum, dass der Computer Wahrscheinlichkeiten ermittelt, welche der vorab durch sein Programm zur Verfügung gestellten oder auf dieser Datenbasis konstruierbaren Aussagen am besten als Antwort passt, die dann zurückgegeben wird.* Das kann auf vergleichbar schlichte Weise wie bei Eliza geschehen, wobei auch durchaus komplexe Begriffe verwendet werden können.

Prinzipiell bietet es sich an, dass das Dialogsystem möglichst standardisierte und allgemeine Antworten verwendet, sodass die Wahrscheinlichkeit, dass sie

passen, höher ist. Wie bei Menschen wird die Antwort des Computers aber immer von den Zielen abhängen, die in das jeweilige Dialogsystem einprogrammiert sind und von den dafür verantwortlichen Unternehmen festgelegt worden sind. Insofern sollte man Dialogsysteme immer daran messen, wie gut sie auf menschliche Anfragen eingehen bzw. welche Fragen und Meinungen sie ignorieren. Das ist schwierig, weil Menschen dazu neigen, in alles Mögliche auch noch einen Sinn hinein zu verlegen, der dann aber nur ihre eigene Interpretation ist.

Dementsprechend enden viele oberflächliche Tests, die etwa Alexa mit Siri verglichen, mit der Empfehlung, dass Apple-Fans Siri und Menschen, die gern shoppen, Alexa kaufen sollen (z. B. <https://pcshow.de/siri-oder-alexa>, 10.2.2022). Der Google Assistant sowie Cortana von Microsoft gehören im Vergleich zu Siri und Alexa wohl eher zu ferner liefen, erst recht Samsungs Bixby und was es noch so alles gibt. Immerhin zeigt schon diese Auflistung der sogenannten Sprachassistenten oder Smart Speakers aber, dass es sich um Software-Apparate handelt, deren implementierte Zielsetzung man doch relativ leicht erkennen kann. Dass diese neuartigen Familienmitglieder (wie es sich die Hersteller wünschen) in vielen Fällen auch ungefragt aufnehmen und in die Cloud weiterleiten, was so in einem Haushalt alles gesagt wird, und dass das oft auch ausgewertet wird und so die Datenvorräte der großen Digitalunternehmen erweitert, hat selbst die Tagesschau berichtet ([www.tagesschau.de/investigativ/ndr/smart-speaker-101.html](http://www.tagesschau.de/investigativ/ndr/smart-speaker-101.html), 10.2.2022).

Soweit das Prinzip der Herstellung einer Antwort durch den Computer. Zwar wurden in den letzten Jahren die Fähigkeiten dieser Systeme weiterentwickelt, wobei vor allem die Verwendung sogenannter Lernender Systeme eine Rolle spielt. Auch die Art, wie der Computer mit sprachlichen Aussagen als Daten umgeht, für die das KI-Teilgebiet der sprachlichen Wissensrepräsentation wichtig ist, bei dem es um Statistik und Wahrscheinlichkeiten geht, hat sich weiterentwickelt. Aber zwei Besonderheiten im Vergleich zum Menschen haben sich nicht geändert, die für eine soziale Funktion der Sprache grundlegend sind: *Einmal versteht der Computer nicht, was gesagt wird, wie wir in Kapitel 4 herausgearbeitet haben, sondern kann nur Antworten auf Basis seiner Daten und seiner Programmierung konstruieren. Zum anderen operieren Computer nicht mit Lautsprache, sondern konstruieren erst statistisch/logisch eine Antwort, die dann lautsprachlich verkündet wird.* Die menschliche Sprache ist aber eine Lautsprache, was insbesondere bedeutet, dass Sprecherin und Sprecher sich immer selbst zuhören, und auf dieser Ebene des Zuhörens dann auch das, was sie sagen, der Situation anpassen sowie kontrollieren (Helle 2001). Hier bietet sich eine Überlegung an, auf die wir noch zurückkommen werden: Wer lautsprachlich spricht, ist stets auch sein eigener Zuhörer und hört in gewisser Weise immer von einem anderen Standpunkt aus, als von dem, von dem sie oder er spricht. Wenn die ganzen Hatespeaker ihren Hass nicht mehr schriftlich loswerden könnten, sondern lautsprachlich operieren und sich selbst zuhören müssten, wären die Dialoge vielleicht weniger extrem.

Beim Computer ist das anders, er verkündet seine Aussagen, die er vorher nach Wahrscheinlichkeiten konstruiert hat, ohne ihnen zuzuhören. Die menschliche Sprache ist aber vor allem deswegen das wichtigste Element für soziale Gemeinschaft, weil sie verbindet und nicht wie beim Militär etwas ohne Bezug verkündet, wie wir in Kapitel 7.6 noch genauer verdeutlichen werden. *Was der Computer sagt, ist deshalb standardisiert und erinnert eher an ein sprechendes Massenmedium und weniger an ein Medium interpersonaler Kommunikation zwischen zwei Menschen.*

Mit neueren Entwicklungen und Verwendungsweisen von Dialogrobotern beschäftigt sich Sieber (2019), der das allerdings ganz anders sieht. Er geht von einer anstehenden ‚Dialogwende‘ aus: Dialogsysteme werden danach zukünftig „funktional wie Massenmedien eingesetzt, funktionieren strukturell aber nach den Prinzipien interpersonaler Kommunikation“ (Sieber 2019, S. 5). Recht hat er aber wohl mit der Ansicht, dass Dialogsysteme „eine starke Verführungskraft auf die Nutzer“ ausüben, so heißt es da dann weiter. Insgesamt geht es Sieber vor allem um die Ziele und Interessen von Institutionen und Unternehmen, die solche Dialogsysteme einsetzen, die beteiligten Menschen, die mit diesen Hardware-/Softwaresystemen reden müssen, spielen eine eher untergeordnete Rolle. So behauptet er auch, dass in einem so personalisierten Medium das Medium und der Kommunikator miteinander verschmelzen und der Mensch zum Rezipienten wird, der dann zudem auch noch unzutreffende oder gar irrationale Erwartungshaltungen auf dieses neue Medium projiziert, wenn sie oder er derartige Apparate wie Menschen behandelt. „Er akzeptiert das Gegenüber als gleichwertig. Er projiziert damit etwas auf das Medium, was es nicht ist: ein menschliches, autonom agierendes Selbst“ (Sieber 2017, S. 25). Warum dann allerdings in Kapitel 5 erläutert wird, wie man einem Dialogsystem eine ‚Persönlichkeit‘ einmodelliert, verwundert – dass damit genau die Erwartungshaltungen geweckt werden sollen, für die andererseits nach Sieber die schlecht informierten Menschen verantwortlich sein sollen, passt nicht ins Konzept. Sieber erklärt in seinem Buch insofern nicht so sehr, wie Dialogsysteme funktionieren, sondern wie man Dialogroboter gestaltet, designt, einrichtet und effektiv verwendet. Dabei geht er implizit von allerlei Annahmen aus, die eigentlich eher zweifelhaft sind. Dass beispielsweise „Ich Tarzan du Jane“ ein Dialog ist, und dass die menschliche Sprache aus derartiger Stammelei entstanden ist, ist jedenfalls nicht belegbar. Die Entwicklung der menschlichen Sprache hat wohl kaum mit solchen grammatikalisch reduzierten Formen begonnen; hier werden unsere Vorfahren vielmehr auf eine Kinofigur reduziert, die klassische Vorurteile bedienen soll.

Wie wir schon mehrfach gesehen haben, hat die Teilung von geistiger Arbeit immer zwei Seiten. Einmal werden – auf der Basis geistiger Arbeitsteilung – Hardware-/Softwaresystem als Dialogsysteme konstruiert und programmiert, wobei die dafür Verantwortlichen genau wissen, wofür sie das wollen. Auf der anderen Seite gibt es viele Menschen, die beeindruckt und interessiert, aber insgesamt recht naiv diese Geräte benutzen und so auch dadurch unbezahlte Mitarbei-

ter\*innen der Hersteller werden. Denn sie legen zusammen mit diesem neuen Familienmitglied noch mehr Daten über sich und ihren Haushalt offen und sind außerdem noch behilflich, die Sprachsysteme zu verbessern, die das ja ziemlich nötig haben. Schließlich gibt es wohl noch mehr Menschen, die sich mit solchen Dialogsystemen letztlich dann herumärgern müssen, wenn es Probleme gibt und die Maschine das dann geschickt abblockt. Denn wie auch der automatische Telefonservice haben auch Dialogroboter die klaren Aufträge mitbekommen, darunter auch, manche Fragen abzuwehren oder davon abzulenken.

Schließlich soll noch auf das Verstehensproblem von Computern und die unvollkommene semantische Analyse eingegangen werden. Die Frage, ob Computer etwas verstehen, hängt natürlich davon ab, was man genau unter Verstehen versteht. Für die Ideen der frühen KI der 1950er Jahre, was Verstehen heißt, steht etwa ein Aufsatz von Simon und Newell (2002/1964), die ganz schlicht davon ausgehen, dass man menschliches Denken in Begriffen der Informationsverarbeitung erklären kann, wobei sie mit Informationsverarbeitung etwas meinen, was Mensch und Computer beide beherrschen. Sie sehen insofern in einer behavioristisch/positivistischen Sichtweise keinen Unterschied zwischen Mensch und Maschine. McCarthy (2002) schrieb damals dem Computer ebenfalls ohne Weiteres mentale Zustände und so auch die Fähigkeit des Verstehens zu. Er bleibt allerdings in dem knappen Passus über das Verstehen (McCarthy 2002/1979, S. 220) ausgesprochen unklar, schreibt aber immerhin dem Verstehen eine eigenständige Rolle gegenüber anderen mentalen Zuständen zu. Das sind alles eher reine Annahmen, und es ist fraglich, ob man Verstehen auf einen als individuell zu verstehenden mentalen Zustand zurückführen kann.

Der wesentliche Beitrag zu diesem Sachverhalt stammt aber von John Searle (2002) in seinem bekannten Text über das sogenannte chinesische Zimmer, in dem er den Turing-Test kritisiert: Ohne jedes Verständnis kann man danach kurz gesagt mithilfe bestimmter chinesischer Schriftzeichen und entsprechender vorgegebener Arbeitsweisen sowie geeigneter Daten auf Chinesisch gestellte Fragen auf Chinesisch so beantworten, dass andere Menschen das als Antwort akzeptieren und nicht auf die Idee kommen, dass der Antwortende keine Ahnung hat, wovon er spricht. Auf diese Weise operiert ein entsprechend programmierter Computer, der ja einfach nur Vorschriften im Programm folgt, was zu tun ist, und die er anwenden muss, und der damit den Turing-Test (Turing 2002) bestehen könnte. Denn auch der Turing-Test, bei dem ein Mensch Fragen stellt, die von einem Menschen und einem Computer beantwortet werden, wobei der Fragende nicht weiß, wer was ist, berücksichtigt nur den Output eines solchen Vergleiches und ist obendrein nicht auf Sprechen, sondern auf Schreiben hin angelegt. Für Searle ist jedoch klar, dass zwischen diesem „Verstehen des Chinesischen“ als ein Finden brauchbarer Antworten und einem Verstehen, wie es Menschen im Gespräch normaler Weise tun, ein großer Unterschied besteht. Man muss also ein technisch programmiertes Verstehen durch den Computer, das durch eine



Antwort belegt werden soll, von einem menschlichen Verstehen unterscheiden und sollte dann auch im Interesse einer Vermeidung von Anthropomorphismen dafür ein anderes Wort als Verstehen verwenden.

Der entscheidende Grund für seine Argumente ist für Searle, dass Menschen intentional handeln, während Computer ihre Programme auf Basis formaler Wissenschaften, nämlich der Logik und der Mathematik abarbeiten. Sein Argument bedeutet nicht, dass es nicht möglich sein soll, dass man Maschinen Sprache beibringt, aber das geht nicht, wenn der Apparat nur mit formal definierten Elementen operiert. (Searle 2002, S. 285 ff. sowie S. 253 ff.). Die Beschränkung von Gehirn und Sprech- sowie Denk- und Handlungsvermögen auf den „formalen Schatten, den die Synapsensequenz wirft“ (Searle 2002, S. 256) reicht also nicht. Vielmehr sind es die „tatsächlichen Eigenschaften dieser Sequenzen“ (ebd.), auf die es ankommt. Vielleicht kann die Simulation eines Großbrandes in einem Computer tatsächlich zu einem Großbrand führen, aber das ist sicherlich nicht innerhalb des Computers der Fall, der nur einen Drucker oder einen Lautsprecher als Ausgabemedium besitzt. Man sollte also die Simulation des Menschen nicht für ein Duplikat des Menschlichen halten.<sup>99</sup> Wir hatten das in Kapitel 1 bereits angesprochen, als wir den Befehlssatz eines Mikroprozessors, auf dem ja auch jede KI beruht, mit den inneren Prozessen eines Menschen verglichen hatten. Was immer man dem Computer beibringt und welchen Abläufen er dann folgen muss – der Mensch in dem chinesischen Zimmer kann das Gleiche tun, wenn auch nicht immer so schnell. Aber ein menschliches Verstehen kommt so nach Searle nicht zustande, und auch Chinesisch lernt der Computer so nicht. Letztlich liegt das auch daran, dass reine computerinterne, also rein formale Repräsentation der Bedeutung eines Wortes nicht wirklich möglich ist. Es ist nur möglich, statt einer Bedeutung andere Worte zu speichern, die mit dem Ausgangswort in irgendeiner engen Beziehung stehen. Das ist die Idee des sogenannten Konnektionismus, die aber nur ein sehr grobes computergeeignetes Abbild von Bedeutung ermöglicht.

Auch wenn wir hier die umfangreiche Diskussion dazu im Detail nicht ausführen können, soll aber auf zwei Bemerkungen hingewiesen werden, die auch im hier diskutierten Zusammenhang immer wieder auftauchen: *Erstens muss man, wenn man von Datenverarbeitung spricht, zwischen dem unterscheiden, was bei Menschen so bezeichnet wird, und dem, was der Computer macht.* Denn letzterer verfügt eben nur über eine Syntax und keine wirkliche Semantik. Anders ausgedrückt besitzt er keine Intentionen, beschränkt sich auf das Formale und hat keine Ahnung, dass er immer im Symbolischen verbleibt und nur mit Zeichen operiert, wobei er noch nicht einmal weiß, dass diese etwas repräsentieren und eine Bedeutung haben können. Zudem heißt es bei Searle auch: „Zweitens überdauert in einem Großteil der AI ein Rest Behaviourismus oder Operatio-

---

99 Zimmerli (2002) formuliert hierzu einige Einwände, auf die Searle (2002) zum Teil aber eingeht.

nalismus“ (2002, S. 261). Dies begründet er an dem oben kurz beschriebenen Turing-Test (Turing 2002), den er als „typisch für die Tradition einer unverfroren behavioristischen und operationalistischen Haltung“ (2002, S. 262) bezeichnet, die alles, was nicht von außen beobachtet werden kann, als unwissenschaftlich ausschließt und nur Beobachtbares für wissenschaftstauglich hält. Darauf gehen wir in Kapitel 8 und 9 noch ein.

Zweitens soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass das menschliche Kommunizieren und damit auch die menschliche Sprache wohl das ‚sozialste‘ sind, worüber Menschen verfügen, und dass der menschlichen Sprache gleichzeitig die typisch menschliche Intelligenz zugrundeliegt. Genau das wird beim Computer aber ausgeschlossen, und selbst bei der KI-Forschung wird Sprache nicht als Kriterium für eine wie auch immer definierte Intelligenz der Maschine gewertet, weil klar ist, dass formal operierende Computer nie im menschlichen Sinn sprechen können werden. In den Sozialwissenschaften ist es insbesondere der Symbolische Interaktionismus, der diese Position postuliert – wie komplex, aber auch wie tief die Verknüpfung zwischen Sprache und Sozialität des Menschen ist, wird vor allem dann deutlich, wenn man sich mit der Frage beschäftigt, wie Menschen Sprache lernen (Selman 1984; Krotz 2017e).

Zusammenfassend zeigen diese Beispiele insbesondere, was der Computer kann, wie korrekt Programmierung vorgehen muss, wie mühselig das sein kann und wie unvollständig das Ergebnis oft bleibt. Die Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Computer ist, wie diese Beispiele zeigen, in manchen Fällen hilfreich, aber insgesamt dann in vielen Fällen nicht zufriedenstellend oder gar gefährlich, wenn man das, was der Computer als Ergebnisse produziert, umstandslos als gleichwertigen Ersatz für das betrachtet, was der Mensch kann und für seine Zwecke braucht. Allzu häufig produziert der Apparat nur unzureichenden Ersatz, und greift damit in manchen Zusammenhängen immer wieder in die symbolische Welt der Menschen ein, die er damit allerdings verfälscht.

#### **7.4 Theorie: Der Computer als formales und formalisierendes System, sein Potenzial und seine Grenzen**

Bereits in Kapitel 4 haben wir darauf verwiesen, dass der Computer seine Transformationen mithilfe und nach den Regeln der ‚Formalwissenschaften‘ ausführt und nicht wie der Mensch auf Basis der Sprache. Der Apparat agiert also als ein ‚formales System‘ und behandelt seine externe Wirklichkeit mit formalen Operationen. Dies soll hier nun genauer beschrieben und in seinen Konsequenzen analysiert werden, was den Beitrag des Computers zu der symbolischen Welt der Menschen angeht. *Wir zeigen insbesondere, dass alles, was der Computer bearbeiten und herausfinden kann, nur eine, nämlich die formale Seite der Wirklichkeit ist, und dass dieser Bezug nicht vom Computer hergestellt wird, sondern nur von*

*den Menschen hergestellt werden kann. Denn an der Bearbeitung des Computers sind nur die formalen Wissenschaften beteiligt. Die eine Zeitlang in der Mathematik und Logik vertretene Annahme, dass es eine formale Wissenschaftssprache gäbe, die Grundlage aller Wissenschaft sein werde, hat sich jedoch unter anderem durch die Gödelschen Unvollständigkeitssätze der Mathematik nicht beweisen lassen – die Wirklichkeit ist komplexer als es die Mathematik und die Formale Logik fassen können.*

Das Begriffspaar *Form und Materie* entstammt der Philosophie (vgl. hierzu und zum Folgenden Rehfus 2003; Schischkoff 1956 sowie Turing 2007). Es beschreibt zwei Arten von grundlegenden Eigenschaften von Gegenständen und Prozessen – die als unveränderbar verstandene Materie, aus der ein Gegenstand besteht, und die sich möglicher Weise wandelnde Form dieses Gegenstandes. Auch wenn hier von Gegenständen die Rede ist, wird diese Diskussion mit den gleichen Argumenten auch über Prozesse und Entwicklungen in der Wirklichkeit geführt. Und mit ‚Form‘ ist dabei über gegenständliche äußere Formen hinaus die Gestalt bzw. die innere Struktur gemeint: „Form [...] bezeichnet zunächst den Umriß, die äußere Gestalt, dann aber auch den inneren Aufbau, das Gefüge, die bestimmte und bestimmende Ordnung eines Gegenstandes oder Prozesses“ (Schischkoff 1965, S. 166 f.). Formallogische Operationen hängen dementsprechend ganz allgemein ebenso wie mathematische Operationen nicht davon ab, auf was für Inhalte sie angewandt werden, sondern gelten aufgrund ihrer Form: *Wenn etwas die Form eines Würfels hat, dann kann man darüber das sagen, was man generell über Würfel sagen kann.*

Die Unterscheidung Form und Materie ist dabei rein abstrakt, insofern jeder Gegenstand oder Vorgang beides besitzt und das eine ohne das andere nicht existieren kann. Außer eben in der Mathematik und der Formalen Logik: Diese beiden Wissenschaften kümmern sich nicht um Materie oder auch Substanz, sondern um Form und innere Struktur von Gegenständen und Prozessen. Als die Wissenschaften, nach denen ein Computer operiert, legt das dann auch fest, was der Computer für Operationen beherrscht. Das ist es ja auch, was man im Mathematikunterricht in der Schule lernt – man rechnet  $5 + 7$  aus und weiß dann, dass das Ergebnis 12 für alle fünf Gegenstände gilt, zu denen man sieben weitere hinzufügt. Ebenso gilt das für die Logik: Wenn aus einer Aussage A eine Aussage B folgt, dann folgt das immer dann, wenn A gilt. Wenn gilt, dass nach einem Regen die Straßen nass ist, dann ist die Straße immer nass, wenn es dort tatsächlich regnet.

Damit können wir sagen, dass der Computer also auf der Basis seiner inneren Struktur in einem *doppelten Sinn ein formalisierendes System ist*. Einerseits kann der Computer nur formale Daten verarbeiten, weil er nur formale Operationen wie Berechnungen und die Konstruktion und Transformation von Buchstabenfolgen ausführen und mit logischen Schlüssen etwas ableiten kann. Alles, womit sich der Computer beschäftigt, muss also formalisiert werden. Andererseits kann

der Apparat deshalb mit formalen Operatoren aus formalen Daten nur weitere formale Daten produzieren. Damit ist gemeint, dass er eine bestimmte Art von Daten erwartet und produziert, die er mit formalen Mitteln verarbeiten und als Ergebnisse ausgeben kann.

In der modernen Logik wird Form als eine Art abstraktes Schema begriffen, das konkretisiert werden kann. Es wird nicht aus Inhalten etwas erschlossen, sondern aus logischen Formen. Die Logik wird so zum formalen Apparat und zur Basis der sogenannten abstrakten Wissenschaften, zu denen neben der Mathematik heute auch die theoretische Informatik und Teile weiterer Wissenschaften wie der Physik, der Kybernetik und Automatentheorie sowie Teile der Biologie gehören (Bremer 2011, S. 189).

Die Vorbedingung für die Behandlung eines Themas oder einer Aufgabe für den Computer ist daher die Formalisierung der entsprechenden Themen – Begriffe, Aussagen und Theorien ebenso wie Sätze werden in die Formeln eines Kalküls überführt. Damit ist gemeint, dass sich daraus formale Aussagen zusammensetzen lassen, etwa ‚wenn  $A = B$  und  $B = C$ , so gilt auch  $A = C$ ‘. Das gilt dann auch in der Informatik: „Programmiersprachen in der Informatik bilden ebenfalls eine Klasse der künstlichen formalen Systeme“ (Bremer 2011, S. 190). Im Computerprogramm und im Computer werden diese Kalküle ganz wie in der Mathematik auf einer ganz abstrakten Ebene und ohne jeden Bezug auf irgendeine Computerexterne Realität verwendet. Wir können somit *sagen, dass der Computer in seiner Verwendung ein formales System ist, das angemessene formalisierte Daten verlangt und ausgibt, und das seine internen Transformationen im Wesentlichen mit Basisbefehlen aus der formalen Mathematik, der Zeichentheorie und der Formalen Logik durchführt und auf diese Weise Ergebnisse produziert.*

Allerdings verwendet man den Computer in der Regel nicht dazu, nur ganz abstrakte Prozesse durchzuführen. Vielmehr sind es die Menschen, die diesen Operationen und Daten einen symbolischen Charakter geben, wie in Kapitel 4 erläutert, und die den Computer dafür benutzen, mit Daten ein Modell eines Ausschnitts der computerexternen Wirklichkeit im Computer abzubilden, sodass der Computer dann bestimmte Transformationen dieses Modells berechnen kann. Umgekehrt ausgedrückt werden die Operationen im Computer durchgeführt, weil die Ergebnisse dann Relevanz für diesen Wirklichkeitsausschnitt haben sollen. *Was der Computer tut, beruht also auf einer Modellierung von Wirklichkeit, in die auf Basis dieser Modellierung durch Formalisierung eingegriffen werden soll, während das Wissen, dass diese Formalisierung mit einer Modellierung verbunden sein soll, nur bei den Menschen vorhanden ist. Was da geschieht, hat insofern einen bestimmten Zweck, der schon diese Modellierung und auch die Transformationen prägt.* Der vom Computer bearbeitete Ausschnitt ist dadurch und auch wie jeder Wirklichkeitsausschnitt durch zahlreiche Kontexte geprägt, die aber alle bei der Formalisierung für den Computer verschwinden und weggelassen werden. *Nur*

*das, was explizit im Programm als Bedingung formuliert und in der Beschreibung durch die Daten berücksichtigt wird, spielt dann noch eine Rolle.*

Derartige Abstraktionsprozesse sind von den entsprechenden Wissenschaften genauer untersucht worden. Schon Anfang des 20. Jahrhunderts, also vor dem tatsächlichen Aufkommen des Computers, *bemühten sich grundlagenorientiert forschende Mathematiker, ihre auf Logik basierende Wissenschaft zu einer korrekten, eindeutigen, und umfassenden formalen Sprache weiterzuentwickeln, die die Grundlage aller Wissenschaft werden sollte, weil sie die Basis jeder Modellierung von Wirklichkeit sein sollte.*

Ein herausragendes Beispiel dafür ist die Sprache L, die der Mathematiker, Philosoph und spätere Nobelpreisträger Bertrand Russell in den 1910er Jahren im Kontakt mit Ludwig Wittgenstein entwickeln wollte. Russell hatte im Rahmen der Grundlagenkrise der Mathematik jener Jahre, die sich ihrer logischen Grundlagen damals noch nicht so ganz sicher war, eine Typentheorie entwickelt, mit der wissenschaftstheoretisch gefundene Widersprüche aufgehoben werden konnten, die in anderen Grundlegungen der Mathematik konstruiert werden konnten. Bekannt geworden ist hier die ‚Menge aller Mengen, die sich selbst nicht enthalten‘, von der man nicht sagen kann, ob sie sich selbst enthält oder nicht enthält. Um also eine tragfähige Grundlegung der Mathematik zu entwickeln, muss man allerdings die Verwendungsmöglichkeiten der Mathematik einschränken, so die Russelsche Typentheorie (Russell 1975; 1979).

In der Folge entwickelte Russell die sogenannte „Philosophie des logischen Atomismus“ (Russell 1979, S. 178 ff.), die Johannes Sinnreich, der Herausgeber eines Bandes mit den wichtigsten Aufsätzen Russells dazu, folgendermaßen charakterisiert: „Der Grundgedanke des logischen Atomismus von Russell ist eine Theorie T in einer logisch perfekten Sprache L über die Welt, die als die Menge aller Tatsachen betrachtet wird“ (Sinnreich 1979, S. 229).<sup>100</sup> „Im Mittelpunkt stehen die Beziehungen zwischen der Welt, die als die Menge aller Tatsachen betrachtet wird, und einer logisch perfekten oder idealen Sprache“ (Sinnreich 1979, S. 8). Russels Theorie T sollte sich also mit den Beziehungen der Tatsachen untereinander beschäftigen, aus denen die Welt bestand, und die Wahrheit von T soll von der Wahrheit der zugrunde gelegten Tatsachen abhängig sein. Dabei wird insbesondere auch angenommen, dass die Tatsachen empirisch bekannt und sinnlich erfahrbar sind und dass sich alles wissenschaftliche Wissen über die Welt der Menschen und ihre Erfahrungen in dieser Form bzw. darauf aufbauend

---

100 In gewisser Weise war der mallorquinische Philosoph Raimundus Lullus im 13. Jahrhundert bereits mit darauf verweisenden Überlegungen beschäftigt, worauf etwa bei Schischkoff (1965, S. 361 f.) verwiesen wird. Bereits Lullus arbeitete an einer Maschine, mit der man die Wahrheit von Sätzen beweisen können sollte (Lenzen 2003, S. 18). Diese Vorstellungen wie auch die von Russell knüpften implizit auch an der Idee an, dass der Mensch als mechanischer Apparat hätte verstanden werden können, mit der sich, wie bereits erwähnt, schon Descartes beschäftigt hatte.

darstellen lassen. Und es wird angenommen, dass sich die Welt in brauchbarer Weise als aus Tatsachen und nur aus Tatsachen bestehend denken lässt.

Das zeigt, wie imperialistisch die Mathematik auf Basis der Erfolge der Naturwissenschaften schon im 19. Jahrhundert angelegt war. Wenn dem so wäre, könnte man daraus auch schließen, dass die interne Struktur des Computers die Grundlage für eine Programmiersprache sein könnte, mit der die ganze Welt und alles, was existierte, im Computer hätte berechnet werden können. Jedoch sind solche Sprachen und Theorien, wie sie Russell gesucht hat, nicht möglich, weil deren Existenz ebenfalls in logische Widersprüche führen würde. *Russell arbeitete hier an einem Projekt, das gescheitert ist.* Der Grund dafür ist letztlich der, dass die mathematische Logik solche idealen Sprachen und Theorien nur in wenigen und einfachen Ausnahmefällen für mathematische Kalküle zulässt. Mathematik und Formale Logik sind in dem Sinn unvollständig, als dass es wahre Sätze gibt, die man nicht mittels der Logik aus Axiomen ableiten kann, und umgekehrt auch nicht alle ableitbaren Sätze unter allen Bedingungen gültig sind.

Die Soziologin Bettina Heintz hat diese mathematische Grundlagenkrise auch im Hinblick auf Sozialwissenschaften und den Computer genauer als hier dargestellt aufgearbeitet (Heintz 1993). Die Mathematiker hatten danach die Hoffnung, die Formale Logik zu einer allgemeinen Wissenschaftssprache weiterzuentwickeln. Aber schon einfache axiomatische Systeme wie die ganzen Zahlen konnten dafür nicht widerspruchsfrei konzipiert werden. Und der Mathematiker Gödel zeigte dann in seinen beiden berühmten Unvollständigkeitssätzen, dass weder die Mathematik noch auch nur die Arithmetik als ein axiomatisches formalisiertes System verstanden werden können, in dem alles, was gültig ist, auch beweisbar ist. Das ist nicht nur für die Mathematik nicht gerade ein Traumresultat, weil sich die Mathematiker eben gewünscht hatten, dass man mit so einer Mathematik die ganze Welt zeichentheoretisch in den Griff bekommt. Vereinfacht ausgedrückt heißt das dann auch, dass es weder eine formal operierende Maschine der Wahrheitsfindung gibt noch eine, die für alle Formeln und Aussagen durch formale Operationen überprüfen kann, ob diese Formeln und Aussagen gültig sind (Heintz 1993, S. 68).

Man kann also im Hinblick auf die hier interessierenden Sachverhalte sagen, dass die Welt der Sprache und darauf aufbauend die symbolische Welt, in der sich die Menschen bewegen, in diesem Sinn ‚größer‘ und differenzierter sind als die Welt der Formalen Logik und der Mathematik, die ihrerseits nur einen Teil der symbolischen Welt der Menschen umfassen kann, weil es dort eben nicht um Inhalte geht, sondern nur um Formen. *Die auf der menschlichen Sprache basierende symbolische Welt der Menschen ist eine freie Welt, in der sich jede und jeder frei bewegen kann und die sich auch ihrerseits nicht immer an die Logik und Mathematik hält.*

Dies macht dann auch noch einmal deutlich, dass auch der Computer nicht die ganze Welt berechnen kann, weil er eben nur mathematische und formal-

logische Operationen verwendet.<sup>101</sup> Das Instrumentarium, über das Computer verfügen, um Symbole zu transformieren, ist also auf die Formalwissenschaften beschränkt. Dieses Instrumentarium reicht zwar aus, manche einfachen mathematische Theoreme zu beweisen, wie das Programm ‚logic theorist‘ schon in den 1960er Jahren zeigte, aber derartige Erfolge beschränkten sich auf eine Prädikatenlogik erster Stufe, funktionieren also nur für recht simple Theoreme (Wikipedia englisch „logic theorist“, 15.11.2021, vgl. auch <http://shelf1.library.cmu.edu/IMLS/MindModels/logictheorymachine.pdf>).

Wir können also schließen, dass der Computer als formales System nichts als Formale Logik und Mathematik, aber keineswegs alle Bereiche mathematischen Denkens beherrscht,<sup>102</sup> und, wie wir immer wieder feststellen werden, erst recht nicht all das, was Menschen auf Basis der Sprache symbolisch ausdrücken können. Immerhin: Vom dadurch möglichen Potenzial, das zeigt uns die heutige Realität, ist es natürlich gleichwohl unglaublich viel, was ein Computer alles machen kann, und schon heute gibt es erkennbar immer mehr Bereiche, in deren Relevanzbereich ein Computer etwas zur symbolischen Welt der Menschen beitragen und in dem er auch manche bisher von Menschen beigetragene Tätigkeiten übernehmen kann.

Trotzdem ist es von Bedeutung, sich klarzumachen, dass der Computer an die Formalen Wissenschaften gebunden ist und damit im Vergleich zum Menschen auf bestimmte Weise beschränkt ist. Man muss in diesem Zusammenhang allerdings auch die hier bereits und auch weiterhin vorgetragenen Überlegungen und Schlussfolgerungen im Blick behalten, dass Computerprogramme aufgrund der Unterschiede zum Menschen auch problematische Reduktionen bei mathematischen Modellierungen in Kauf nehmen müssen.

## **7.5 Der Mensch als Bewohner seiner durch Sprache aufgespannten symbolischen Welt**

Im Gegensatz zum Computer ist der Mensch bei seinen symbolischen Operationen nicht auf die Formale Logik und die Mathematik beschränkt, wie wir in Kapitel 4 ausgeführt haben. Das Instrumentarium des Menschen für die Konstruktion seiner symbolischen Welt besteht mindestens aus dem Potenzial der

---

101 Man könnte hier auch noch die zeichentheoretischen Operationen benennen, mit denen Computer Symbole verändern können. Jedoch sind diese vor allem in Abhängigkeit von der digitalen Repräsentation von Fakten und Wissen von Bedeutung und werden deswegen hier nicht eigens berücksichtigt.

102 Hier könnte man noch zahlreiche weitere Studien betreiben, etwa zur Wissensrepräsentation im Computer, zu den Leistungen nicht prozeduraler logischer Sprachen wie Prolog, zur Prädikatenlogik und zu regelbasierten Systemen. Jedoch sind all diese Formen letztlich von logischen Schlussfolgerungen abhängig.

menschlichen Sprache, und zwar insbesondere auf der Lautsprache, und darauf aufbauend auf allem, was sprachlich gefasst bzw. ausgedrückt werden kann. Es bedarf wohl keiner weiteren Begründung, wenn man sagt, dass die Sprache unter anderem die Funktion hat, Gedachtes, Kommuniziertes und Getanes sprachlich zu repräsentieren und weiter zu entwickeln und so die symbolische Welt der Menschen möglich zu machen. Die symbolische Welt der Menschen reicht aber noch darüber hinaus, weil dazu heute auch die Schrift, die Bilder und noch vieles mehr gehört. Die Sprache bezieht sich wie auch die Mathematik und die Logik in einer gewissen Weise auf die Wirklichkeit, weshalb die symbolische Welt der Menschen wie auch die symbolischen Konstruktionen des Computers einen Bezug auf die Wirklichkeit haben können, aber nicht müssen. *Die Symbolwelt der Menschen ist insofern (zumindest teilweise) sprachlich begründet, inkludiert aber natürlich dann auch das menschliche Kommunizieren, das Denken, die Interpretationen menschlichen Fühlens und menschlicher Überlegungen und Erfahrungen. Sie umfasst auch die Ausdrucksformen der Mathematik und der Logik, ist aber eben bei weitem nicht darauf beschränkt.*

Menschen können logisch und mathematisch denken, aber ihr Denken beruht auf der Sprache und ist infolgedessen zunächst einmal von Logik und Mathematik unabhängig. Zwar sind Formen der Mathematik und des Rechnens im Alltag heute ebenso wichtig wie auch logische Schlussfolgerungen. Aber darauf gestützte Aussagen können immer nur Hilfen sein, die im konkreten Fall auf ihre Anwendbarkeit überprüft werden müssen, wie schon ein einfaches Beispiel zeigt: Wenn wir die formallogische Aussage akzeptieren, dass die Mutter eines Menschen wieder ein Mensch ist, und diese Aussageform wie ein schneller Computer ein paar zehntausendmal auf etwa die deutsche Bundeskanzlerin des Jahres 2020 anwenden, so führt dies zu einem falschen Resultat, jedenfalls dann, wenn man die Darwinsche Evolutionstheorie akzeptiert. Im Alltag mit seinen nicht immer überschaubaren, aber eben vertrauten und routinierten Praktiken kann man also zwar durchaus den Computer für Schlussfolgerungen einsetzen, aber man muss dann immer wieder überprüfen, ob ihnen nicht andere Argumente entgegenstehen.<sup>103</sup> Unlogischer Weise und jenseits aller Erwartungen auf faktische Festlegungen kann man ohnehin keinen genauen Zeitpunkt angeben, zu dem man sagen kann, dass jenes Wesen ein Mensch, seine Mutter aber keiner war. Insofern können die Formalwissenschaften mit derartigen Sachverhalten nicht umgehen, was beispielsweise auch daran liegt, dass man in der Formalen Logik kein Konzept für Zeit besitzt.<sup>104</sup>

---

103 Auch die Welt der Atome ist nicht von einer derartigen Gewohnheitslogik der Menschen bestimmt, wie die Heisenbergsche Unschärferelation zeigt; ebenso gelten im Universum andere Regeln.

104 Das heißt nicht, dass alles, was Menschen denken oder kommunizieren, in einem empirischen Sinn wahr ist. Aber zumindest beruht ihr Denken auf ihren Erfahrungen, die sprachlich vermittelt verwendet werden.



Festzuhalten ist in diesem Zusammenhang, dass die in den 1950er und 1960er Jahren aufkommende Hoffnung, dass Computer denken können, sich in allen Formen als nicht haltbar herausgestellt hat. Lenzen (2002, S. 23 ff.) berichtet ausführlich, wie diese Hoffnung gegen die vorher in der Psychologie gepflegte Methode der Introspektion<sup>105</sup> zur Analyse der menschlichen Formen des Denkens zunächst als sogenanntes Computermodell des Geistes entstanden und dann aber nach und nach zerstoßen ist. Später beschäftigte sich die sogenannte Kognitionswissenschaft in einer neuen Weise mit den damit verbundenen Fragen; man ging davon aus, „dass man den Menschen als kognitives System ebenso auf mehreren Ebenen betrachten kann wie einen Computer“ (Lenzen 2002, S. 149). Gemeint waren damit die Ebene der Funktionen, die Ebene der Hardware und die algorithmische Ebene, also die Ebene der Software. Insofern konnte man Mensch und Computer beide als kognitive Systeme untersuchen und auf dieser Basis dann auch Computerprogramme entwickeln.

Dahinter stand eine modifizierte Form des Behaviorismus (Lenzen 2002, S. 161) – dies ist eine Verwandtschaft, die in vielen Programmentwicklungen deutlich wird, in der es um die Programmierung von menschenähnlichen Fähigkeiten von Computern oder darum geht, ob und wie Computer Kognitionen erkennen können, wie wir bisher schon festgestellt haben, aber auch weiterhin noch genauer in Kapitel 9 herausarbeiten werden. Heute gilt in der Perspektive der KI-Forschung auch das Kognitionsmodell als überholt, beispielsweise, weil dabei die Bedeutung des Körpers ignoriert wird (Lenzen 2002, S. 104 ff.). Allerdings spuken die Kognitionswissenschaft wie auch in der KI-Forschung noch viele behavioristische Argumente herum, wie wir ebenfalls noch sehen werden.

Die symbolische Welt der Menschen entsteht demgegenüber auf der Grundlage der Sprache und ist infolgedessen sehr viel vielfältiger, aber auch nur schwer konzeptionell zu fassen. Eine für die Beschreibung menschlicher Aktivitäten geeignete Symboltheorie hat beispielsweise der Soziologe *Norbert Elias* entwickelt. Seine zentrale These ist, dass die Menschen nicht wie mehr oder weniger alle Tiere in einem vierdimensionalen, sondern in einem fünfdimensionalen Raum leben (Elias 2001, S. 193–199). Seiner These nach spielte „die evolutionäre Metamorphose hin zur sprachlichen Verständigung eine Schlüsselrolle bei der Entstehung der spezifisch menschlichen Lebensweise“ (Elias 2001, S. 190). Seine Argumentation verweist dabei vor allem auf die Rolle der Lautsprache und auf eine Symboltheorie des Wissens, das danach vor allem über Kommunikation erworben wird.

„Sowohl Denken wie Sprechen hängen von gesellschaftlich standardisierten Lautsymbolen ab“ (Elias 2001, S. 129). Denken und Sprechen sind deshalb keine

---

105 In den letzten Jahrzehnten ist das Verfahren der Introspektion in verschiedenen Ansätzen wiederbelebt worden. In Deutschland ist hier insbesondere auf die Arbeiten von Gerhard Kleining (1995) sowie Burkart, Kleining und Witt (2010) zu verweisen.

individuellen Potenziale oder Leistungen, sondern gesellschaftliche Errungenschaften – die menschliche Sprache ist eine kollektiv hergestellte und weiterentwickelte Institution. Das Sprechen der Menschen untereinander ist nach Elias die symbolische Ebene, auf der sich Menschen miteinander verständigen, und über die sie Wissen erwerben: Wissen und Sprache sind dementsprechend keine körperlosen, ätherischen Tätigkeiten von ungewissem ontologischem Status. Vielmehr entsteht Wissen durch die Begegnung von Menschen mit anderen, und besteht aus einer Art Netz von Symbolen, die gesellschaftlich oder kulturell auf einem physiologischen Boden gewachsen sind. *Wissen verschwindet, wenn die Menschen darüber nicht immer wieder lautsprachlich und in einem Praxisbezug darüber kommunizieren. Insofern ist menschliches Wissen deshalb immer auch an Lautsprache gebunden.* Vermutlich können Computer dann auch kein Wissen, sondern nur Hinweise auf Wissen speichern.

Lesen kann das nicht alles ersetzen, weil es die Rolle der Sprache reduziert:

„Die stille Handhabung von Lautsymbolen mindert sicher ihre Kommunikationsfunktion und unterstreicht ihre Orientierungsfunktion. Letzten Endes kann die Sprache ihre Orientierungsfunktion aber nur erfüllen, wenn die Stimme und damit die Kommunikationsfunktion wieder zum Leben erweckt wird. Früher oder später muß das Wissen seine sinnliche Form als gesprochene oder geschriebene Mitteilung einer Person an andere Personen annehmen“ (Elias 2001, S. 203).

Diese Betonung der Sprache als Lautsprache überrascht an dieser Stelle, aber sie drückt aus, dass Sprache als Lautsprache ein Gemeinschaftsprodukt und damit auch die Wurzel aller Formen kultureller Vergemeinschaftung ist. Man kann von daher vielleicht vermuten, dass alles, was gedacht und gefühlt wird, auch ausgesprochen werden muss, um über eine bloß gefühlte oder gelernte Gültigkeit hinauszureichen. Der Grund dafür ist, dass Wissen und Sprache eng zusammengehören und kontinuierlich weiter entwickelt werden, wenn sie praktiziert werden. Auch, weil Wissen stets von weiterem Wissen kontextualisiert wird, was nicht geht, wenn es abgetrennt in einem Kopf bleibt.

Insofern ist der Mensch auch kreativer als jeder Computer, weil er umfassender gerüstet ist. Auch stimmt es keineswegs, dass Materie unverändert bleibt, wenn man symbolische Operationen darauf anwendet. Die Konstanz von Materie ist im europäischen Denken eine fundamentale Annahme, die in ihrem Gegensatz zur Form schon auf die Philosophie der alten Griechen, insbesondere Aristoteles zurückgeht, die aber in vielen anderen Kulturen keine Geltung hat. So zeigen beispielsweise ethnographische Forschungen bei den Azande in Westafrika. Dieses Volk besitzt ein Orakel, das darin besteht, dass die Rinde eines bestimmten Baums geweiht wird und dadurch für ein Orakel tauglich wird: Die Rinde wird dann, verbunden mit einer bestimmten Frage, an Hühner verfüttert, und die

Auskunft des Orakels hängt dann davon ab, ob dieses Hühner davon sterben oder nicht. Das Verfahren lässt sogar eine Verifizierung zu – man kann das Vorgehen wiederholen, jetzt aber Ja und Nein umgekehrt definieren und so prüfen, ob das Orakel sich bestätigt. Europäer würden nun auf der Suche nach einer Erklärung die Rinde genauer chemisch analysieren, ein Verfahren, das die Azande aber nicht akzeptieren würden, weil die Baumrinde eben jetzt nicht mehr Baumrinde ist und die Auswirkungen auf die Hühner infolgedessen nicht mehr von der Materie der Rinde abhängt (Mehan/Wood 1976). Bevor jetzt jemand sagt, dass diese sogenannten „primitiven Völker“ eben nicht recht Bescheid wissen, sollte sie oder er allerdings berücksichtigen, dass es auch im aufgeklärten Europa derartige Arten einer Veränderung von Materie gibt: Denn eines der vielen Konzile der katholischen Kirche hat einst beschlossen, dass in der in jeder katholischen Messe vollzogenen Wandlung eine Hostie und der rote Wein in den Leib und das Blut Christi transformiert werden, und zwar nicht nur symbolisch, sondern ganz real. Wer annimmt, dass das nur symbolisch geschieht, den hat das früher auf den Scheiterhaufen gebracht. Eine chemische Analyse des Rotweins oder der Hostie spielt beim Glauben an den Leib Christi keine Rolle. Die Welt ist also erstaunlich vielfältig, und die Logik und die Mathematik können das nicht fassen.

Ganz allgemein kann man sagen, dass die Reduktion auf die Formalwissenschaften Mathematik und Logik insofern problematisch ist, als dass die Welt damit nicht vollständig beschrieben werden kann. Am deutlichsten fasst dies der junge Hegel in einem frühen Aufsatz, wenn er darauf hinweist, dass es falsch ist, den Mörder nur als Mörder zu verstehen. Der Mörder, so schreibt er da unter dem Titel „Wer denkt abstrakt?“, sei immer ein Mensch, der *auch* ein Mörder ist (Hegel 1969). Die Reduktion eines Menschen darauf, dass er ein Mörder ist, mag zwar für manche Menschen die Anwendung der Todesstrafe begründen, ist aber nichts als eine falsche Abstraktion von einer vollen Wirklichkeit. Damit formuliert Hegel die Grundlagen einer von der analytischen und mathematisch brauchbaren Begrifflichkeit unterschiedenen Begriffskonzeption, die allerdings bis heute immer nur partiell ausgearbeitet worden ist. Diesbezügliche Grenzen einer mathematisch/logischen Repräsentation hat er dann später insbesondere in seiner Logik entwickelt; wie bekannt hat Karl Marx im Anschluss daran diese Logik in eine materialistische Dialektik transformiert. Sie alle bezogen sich dabei implizit auf die vorchristliche griechische Philosophie (Stiehler 1974). Im Hinblick auf eine Beschreibung der Welt fehlt es den Formalwissenschaften neben einem Begriff für das Ganze auch an einem Begriff für die Zeit. Denn die Zeit verändert die Dinge, wie etwa schon Heraklit wusste, dessen bekanntester Satz lautet: „Man kann nicht zweimal in denselben Fluss steigen“ (Bassham 2020, S. 32). Umgekehrt meinten seine damaligen Gegner Parmenides und sein Schüler Zenon, dass Wandel eine falsche Sinneswahrnehmung sei, weil die Wirklichkeit logisch und die Logik alles als statisch festliegend begreife (Bassham 2020, S. 36).

Ähnlich kann man weitere formallogische Grundaussagen kritisieren, weil sie in der Realität nicht gültig sind. Dies soll hier aber nicht weiter ausgeführt werden.<sup>106</sup>

Die Art, wie Computerprogramme die Wirklichkeit analysieren, ist also keineswegs sicher in dem Sinn, dass die Menschen sich auf die Ergebnisse unbesehen verlassen können. Das heißt nicht, dass sich die Maschine verrechnet, sondern dass ein bestimmtes gesellschaftliches Feld oder ein Problem nur zu einem Preis formalisiert und vom Computer bearbeitet werden kann, dass das Ergebnis, praktisch angewandt, das Problem nicht vollständig und nicht angemessen löst.

Das gilt, wie bekannt, auch in einem weiteren Sinn, der auch schon in der Informatik diskutiert wurde: Wenn man einem Computer die Aufgabe stellen würde, alle Krankheiten zu beseitigen, so muss man damit rechnen, dass das eine Aufgabe ist, die er nur erfüllen kann, wenn er alle Ursachen von Krankheiten beseitigt – und das könnte in diesem Fall heißen, dass er alle Menschen beseitigt, die krank sind oder krank werden können. Wie wir in den nächsten Teilkapiteln herausarbeiten werden, hat diese Reduktion von Computerexternen Sachverhalten auf computerinterne formale Symbole, die durch elektrischen Strom repräsentiert sein sollen, aber noch eine weitere ausgesprochen problematische Bedeutung, insofern sie den Menschen zu einem verhaltenstheoretischen Apparat macht.

## **7.6 Beispiele für das, was der Computer nicht kann: Analogien, ein Denken durch Sprechen und das Operieren mit Begriffen**

Wir haben gezeigt, dass die vom Computer erzeugten Beiträge zur symbolischen Welt der Menschen sich von denen der Menschen in der Regel unterscheiden. Aufgrund der theoretischen Überlegungen im vorangegangenen Teilkapitel wissen wir auch, dass es menschliche symbolische Operationen gibt, die der Computer nicht beherrscht. Und wir wissen auch, dass der Computer nur das tut, was ihm durch sein Programm vorgeschrieben wird. Schaltet man ihn an und verfolgt er dann wie der Sony-Hunde-Roboter AIBO sofort irgendwelche Intentionen, Absichten oder Ziele (Krotz 2007), dann heißt das aber nicht, dass das die Ziele des Computers sind – es sind vielmehr Ziele, die irgendein Programm abarbeitet, das mit dem Einschalten gestartet wurde. Das hat folglich nichts mit Intention zu tun, sondern fällt in die Klasse der Automatismen.

Insofern kann man danach fragen, wie sich die symbolische Welt der Menschen und in der Folge auch der Alltag, das Selbstbild und viele andere mit der symbolischen Welt und der inneren Wirklichkeit der Menschen verbundene typisch menschliche Kategorien verändern, wenn immer mehr Computer immer

---

106 Wir gehen auf einige damit verbundene Fragen im Zusammenhang mit der Analyse von Computerdaten in Kapitel 8 ein, verweisen hier aber auf die Literatur: Röd (1974) und Stiehler (1974).

mehr Menschen immer öfter zu Formen einer Teilung geistiger Arbeit veranlassen. Denn das ist es, was die Digitalisierung von den Menschen fordert, und es wird Konsequenzen haben. Damit werden wir uns auf Basis der Technik des Computers in Kapitel 9 systematisch beschäftigen.

Eine weitere Frage ist die nach konkreten Beispielen, was der Mensch kann und der Computer nicht. Sie ist deswegen wichtig, weil der Mensch offensichtlich bestimmte Fähigkeiten, Eigenschaften und Strukturen besitzt, die ihn zum Menschen machen – insbesondere die Sprache und ihre vielfältigen Verwendungsformen. Aber diese verändern sich im Verlauf der Digitalisierung und des immer weiteren Vordringens des Computers – manche Fähigkeiten spielen eine geringere Rolle, andere eine wichtiger, beispielsweise, was abstraktes Denken oder den Umgang mit Bildern angeht. Es ist seit Harold Innis (1950; 1951), Marshall McLuhan (1964) und der Mediumstheorie (Meyrowitz 1990a; 1990b; 1997) bekannt, dass die Art der symbolischen Operationen, die zum historischen menschlichen Alltag gehören, Konsequenzen dieser Art haben können. Zu dieser zweiten Frage, die jedenfalls bisher nicht empirisch beantwortet werden kann, aber die Aufmerksamkeit verlangt, sollen in diesem abschließenden Teilkapitel von Kapitel 7 immerhin einige Überlegungen vorgetragen werden.

Klar ist, dass man von einem Computer keine Witze erwarten kann, kein Spott, keine Ironie, keine Lügen, es sei denn, der Apparat verfügt über eine Liste von Witzen oder Ausdrücken dieser Art, die ihm irgendwer implementiert hat – dann könnte der Apparat dies und das simulieren. Dass ein Computer dazu aber eigene Ideen entwickelt, die nicht auf irgendeinem Programm beruhen, ist vermutlich eher ausgeschlossen, schon deswegen, weil eine derart realitätsverschiebende Sprachnutzung, wie sie Sigmund Freud (1984) herausgearbeitet hat, sich formallogisch/mathematisch nicht fassen lässt. Behandelt wurde auch, dass der Computer nichts verstehen kann. Wie wir in Kapitel 9 auch noch zeigen werden, verfügt der Computer über keine Fähigkeiten, die man bei Menschen Empathie oder Gefühle nennt. Auch haben grundlegende menschliche Thematiken wie der Tod und die Geschlechtlichkeit für den Apparat keine Bedeutung, und vieles andere, was für den Menschen konstitutiv ist, ebenfalls nicht. All dies sind Bereiche, in denen eine Formalisierung als Computerprogramm sicherlich manche Arten von Ergebnissen erbringen kann, sich dadurch aber das ‚Verständnis‘ der Maschine von damit verbundenen Lebensbereichen mangels Erfahrungen und Reflexionsfähigkeit nicht verbessert.

Der Computer kann wohl auch einen Text nicht nur durch Auslassungen zusammenfassen, aber ihn sicher auch nicht aus verschiedenen, sich möglicher Weise widersprechenden Handlungsperspektive heraus interpretieren, einen anspruchsvollen Text wirklich kreativ, einfühlsam und insgesamt gut übersetzen, den Begriff ‚subjektiver Sinn‘ sinnvoll gebrauchen, und so weiter. Der Mensch kann all das zumindest im Prinzip, in was für einer Differenziertheit auch immer, und er ist darauf als soziales Wesen auch angewiesen. Manches kann der Compu-

ter vielleicht irgendwann einmal simulieren, aber grundlegend ist der Computer als Organisation und Technik heute auf eine andere Praxis hin ausgerichtet.

Ein spezielles Beispiel für symbolische Operationen, die der Computer aufgrund seiner Struktur niemals beherrschen wird, hat einer der wohl kreativsten Geister der deutschsprachigen Literaturgeschichte, nämlich Heinrich von Kleist, zu Beginn des 19. Jahrhunderts beschrieben (Hohoff 1958; vgl. auch Wikipedia „Die allmähliche Entstehung des Gedankens beim Reden“, 15.4.2021). Kleist hat eine viel zu wenig gewürdigte Verbindung von Denken und Sprechen in einem Brief an einen Freund entwickelt, die dann nach seinem Tod publiziert wurde. Diese Idee ist bis heute, soweit zu sehen ist, beispielsweise in der Kommunikationswissenschaft niemals systematisch aufgearbeitet worden.

Kleist erläutert diesen Zusammenhang am Beispiel eines Geschehnisses zu Beginn der Großen Französischen Revolution 1789:

„Mir fällt jener ‚Donnerkeil‘ des Mirabeau ein, mit welchem er den Ceremonienmeister abfertigte, der nach Aufhebung der letzten monarchischen Sitzung des Königs am 23. Juni, in welcher dieser den Ständen auseinander zu gehen anbefohlen hatte, in den Sitzungssaal, in welchem die Stände noch verweilten, zurückkehrte, und sie befragte, ob sie den Befehl des Königs vernommen hätten? ‚Ja‘, antwortete Mirabeau, ‚wir haben des Königs Befehl vernommen‘ – ich bin gewiß, daß er bei diesem humanen Anfang noch nicht an die Bajonette dachte, mit welchen er schloß: ‚Ja, mein Herr‘, wiederholte er, ‚wir haben ihn vernommen‘. Man sieht, daß er noch gar nicht recht weiß, was er will. ‚Doch was berechtigt Sie‘ – fuhr er fort, und nun plötzlich geht ihm ein Quell ungeheurer Vorstellungen auf – ‚uns hier Befehle anzudeuten? Wir sind die Repräsentanten der Nation‘. – Das war es, was er brauchte: ‚Die Nation gibt Befehle und empfängt keine‘ – um sich gleich auf den Gipfel der Vermessenheit zu schwingen. ‚Und damit ich mich Ihnen ganz deutlich erkläre‘ – und erst jetzt findet er, was den ganzen Widerstand, zu welchem seine Seele gerüstet dasteht, ausdrückt: ‚So sagen Sie Ihrem Könige, daß wir unsere Plätze anders nicht, als auf die Gewalt der Bayonnete verlassen werden‘. – Worauf er sich, selbstzufrieden, auf einen Stuhl niedersetzte“ (Kleist 2002, S. 4).

Das war, dramatisch beschrieben, dann der Beginn dieser Revolution, die das Leben in ganz Europa in neue Bahnen gelenkt hat. Wohl jeder Mensch kennt vergleichbare Situationen: Man spricht mit anderen, und in Gegenwart von anderen, man hört den anderen zu, und wenn man selbst spricht, hört man sich auch dabei selbst zu, wie auch die anderen, die anwesend sind, die, zu denen man spricht und die, die zuhören, von welcher Position auch immer. Und immer wieder kommt es vor, dass man etwas sagen muss, aber es ist längst nicht klar, was, und auch, wenn es zunächst klar ist, wird im Laufe des Sprechens allen Zuhörern und damit auch dem Sprecher deutlich, dass das Gesagte noch nicht das ist, was gesagt werden müsste. Und auf dieser Basis entsteht ein neuer Gedanke, der vielleicht schon vorher da war, vielleicht auch erst im Satzbau benötigt wird, und vielleicht

auch das, was zuerst gesagt wurde, verwirft, es zu einer Vorform macht, die ihren Abschluss erst noch finden muss, und diesen Abschluss auch findet.

Erkennbar ist dieser Prozess *an die Lautsprache gebunden*, die die prozessuale Basis jeder menschlichen Sprache, des Kommunizierens und infolgedessen auch des Denkens, Erinnerens und der später erfundenen Schriftsprache ist, denn nur in ihr ist der Sprecher gleichzeitig Zuhörer und hört das gleiche, was alle anderen hören. Und ebenso, wie alle Zuhörer das verarbeiten, was sie hören, und es in ihre subjektiven Kontexte als Erleben einordnen, es bewerten und ggf. auch weiterdenken, tut das eben auch die Sprecherin oder der Sprecher. Norbert Elias hat, wie wir oben berichtet haben, der Lautsprache eine besondere Rolle zugewiesen, weil sie die geäußerten Sachverhalte für die Beteiligten intersubjektiv macht und sichert. Auf die damit verbundenen Besonderheiten der Lautsprache als Ursprung der symbolischen Welten der Menschen haben wir unter anderem in Kapitel 4 hingewiesen.

Der Computer beherrscht die Lautsprache nicht wie der Mensch, wie sich aus den bisher vorgetragenen Überlegungen ergibt. Seine Antwort auf eine Aussage eines Gegenübers entwickelt er intern, auf der Basis eines Dialogprogramms, und auf der Basis der Daten, die er für die Konstruktion einer Antwort mitbekommen hat. Seine Lösung kann er dabei nicht infrage stellen, denn es ist seine Lösung als Ergebnis von Arithmetik und Formaler Logik. Ein wie auch immer sich vom Geschehen distanzierendes Bewusstsein, von dem aus der Apparat sein Ergebnis hinterfragen kann, hat er auch nicht. Nach der internen Berechnung seiner Antwort muss der Computer dann in einem davon abgetrennten weiteren Schritt diese Lösung lautsprachlich verkünden. Dabei hört er sich in aller Regel nicht zu; selbst, wenn er gleichzeitig ein Mikrophon laufen ließe, bekäme er nur Daten, die er ja schon hat, und selbst, wenn er diese Daten noch einmal analysierte, ergäbe das keine andere Aussage. Denn so, wie die Eingangsdaten für den Computer Fakt sind, sind ihm auch seine Ausgangsdaten Fakt. Das aber heißt, dass der Computer durch das Reden nie etwas Denken kann, nicht nur, weil er ohnehin nichts denkt, sondern weil er einfach nur eine berechnete Antwort verkündet. Dabei geht es also nicht darum, dass der lautsprachliche Ausdruck von Computern zumindest bis heute ziemlich beschränkt ist; es handelt sich auch nicht um ein technisches Problem, sondern um ein grundsätzliches: Daten physikalisch protokollieren, abspeichern, auswerten und eine Antwort konstruieren, die dann gewissermaßen als Faktum verkündet wird, führt letztlich zu ganz anderen symbolischen Darstellungen und Prozessen als denen der Menschen.

Interessanter Weise hat diese Überlegung auch Auswirkungen auf den bekannten *Turing-Test*, der bereits erwähnt wurde. Ausgangspunkt für diesen Text war eigentlich die Frage, ob Computer denken können. Turing schlug vor, das über einen Test herauszufinden, bei dem ein Mensch einem Computer und einem Menschen Fragen stellt und dann herausfinden soll, wer der Computer und wer der Mensch ist. Das ist eine typische behavioristische Verschiebung eines

Sachverhalts, der sich auf innere Operationen des Computers bezieht, auf eine Beobachtung von außen, die den ganzen Sachverhalt verändert – Denken wird so zu einer Tätigkeit, die keine eigene begriffliche und bedeutungstragende Beschreibung besitzt, sondern nur von der Beobachtung Dritter abhängig ist. Bei diesem Vorschlag ging Turing zudem davon aus, dass sich der Fragesteller mit dem menschlichen Befragten wie auch dem Computer schriftlich verständigt. Das soll die Aufmerksamkeit auf die Inhalte der Beantwortung richten, verändert die ganze Sache aber entscheidend, weil damit die Besonderheiten der menschlichen Lautsprache keine Rolle mehr spielen, die der Computer gerade nicht beherrscht, wie gleich aufgezeigt werden wird.

Aber zunächst die bisher bekannten Einwände gegen diesen Test. Der bekannteste gegen diese Verkürzung und die darauf aufgebauten Schlussfolgerungen stammt von John Searle; wir haben das oben im Zusammenhang mit dem chinesischen Zimmer umrissen. Danach kann man einen Computer durchaus so programmieren, dass er ‚Antworten‘ auf Basis formaler Unterscheidungen gibt, die auch als Antworten akzeptiert werden, ohne dass der Apparat auch nur ein einziges Schriftzeichen lesen kann. Das bedeutet insbesondere auch, dass der Computer, richtig programmiert, durchaus den Eindruck erwecken kann, er könne denken und er könne chinesisch, obwohl er das nicht kann. Der Test funktioniert also nicht.

Ein weiterer Einwand könnte darin bestehen zu fragen, wieso man davon ausgehen muss, dass ein Hardware-/Softwaresystem oder ein Mensch, wenn er denken kann, das auch kommunizieren können muss, und zwar jeweils besser als der Konkurrent. Dafür gibt es wenig Begründungen.

Damit kommen wir dann nun zu den beiden Einwänden, die sich aus den hier vorgetragenen Überlegungen ergeben. Zunächst ist auf Heinrich von Kleists Erkenntnis zu verweisen, dass der Mensch, wenn er eine Frage lautsprachlich beantwortet, dabei möglicher Weise auf neue Ideen kommen kann, die er vorher noch nicht hatte. Wie immer so eine neue Idee aussieht – wenn klar ist, dass diese Idee beim Sprechen entsteht, ist das ein Beleg dafür, dass da ein Mensch spricht, weil ein Computer erst eine Antwort auf wahrscheinlichkeitstheoretischer Basis entwickelt und sie dann insgesamt in lautsprachlicher Form äußert. Darauf müssten Fragen ausgerichtet sein. Dem Computer ist eine vergleichbare lautsprachliche Entwicklung seiner Antwort, die etwa beim Sprechen eine plötzlich entstehende neue Idee oder einen Hinweis von außen aufnimmt, nicht möglich. Damit hängt noch ein weiteres Problem für den Test zusammen. Wie bekannt hat der Millionär Loebner schon in den 1990er Jahren für einen Computer oder Roboter, der den Turing-Test nicht grundsätzlich, aber immerhin im Rahmen einer zeitlich begrenzten Sitzung besteht, eine hohe Belohnung ausgesetzt (Wikipedia „Loebner-Preis“, 20.1.2022). Bisher wurde aber immer nur eine Bronzemedaille verliehen, die an den Computer ging, der am menschenähnlichsten ‚auftrat‘ – also ein Preis, der mit der angezielten Lösung eigentlich nichts zu tun hat, sondern allenfalls einen Entwicklungsstand



beschreibt. Von Kleist kann man lernen, dass der Preis niemals vergeben werden muss. Denn wir wissen, dass, was immer der Computer zu sagen hat, der Apparat erst wie auch immer und mithilfe welcher Datenbanken auch immer ermittelt wird, was zu antworten ist, und das dann absolut getrennt davon mit einem weiteren Programmmodul in Lautsprache übersetzt. Wenn also Lautsprache bei diesem Test zugelassen wäre, was auch deswegen der Fall sein müsste, weil die menschliche Sprache eben auf der Lautsprache und nicht auf der Schrift beruht, dann wird sich der Computer dadurch verraten, dass er auf eine gut gestellte Frage keine richtige Antwort weiß, wenn sie sprachlich korrekt, aber prozessual oder logisch widersprüchlich gestellt wurde. Beispielsweise könnte man die Befragten in eine Diskussion verwickeln und dann kommentieren. „Wenn ich dir Recht gebe, haben wir beide unrecht“. Es wäre interessant, was der Computer wohl dazu sagen würde. Generell ermöglicht Lautsprache sprachliche Prozesse, die dem Computer so nicht zur Verfügung stehen, während die Frage und mögliche Antworten lautsprachlich durchaus logisch widersprüchlich sein können. Zudem hat der Computer wohl auch Probleme auf Basis einer Formalen Logik, die keine Zeit kennt, wenn entsprechende Fragen gestellt werden.

Eine weitere grundlegende Fähigkeit des Menschen, die der Computer nicht beherrscht und auch nicht beherrschen wird, beruht auf *Begrifflichkeiten sowie auf Analogie*. Auch mit darauf ausgerichteten Fragestellungen kann man zwischen Mensch und Computer unterscheiden. Denn, wie wir im Folgenden zeigen, kann der Computer nicht mit Analogien umgehen und benötigt auch keine Begrifflichkeiten, in deren Bedeutung der Mensch sowohl festhält, wie man etwas bestimmtes erkennt, als auch, wozu man es verwenden kann.

Die Operationen des Computers sind, wie in vielen Beispielen deutlich wurde und vor allem noch in Kapitel 9 herausgearbeitet wird, von menschlichen Begriffen unabhängig – z. B. ist „Gesichtserkennung“ das Etikett einer Software, in der aber der Begriff des Gesichts keine Rolle spielt. Wenn der Apparat mit einem Begriff arbeiten soll, muss in der Software erklärt sein, an welchen Merkmalen der Computer feststellen kann, dass er diesen Begriff verwenden kann, und auch, was man damit machen kann. Auch Analogien kann der Computer nicht verwenden.

Eine *Analogie* kann man sich am einfachsten als ein Instrument vorstellen, mit dem ein Mensch ein unbekanntes Objekt, das er als unbekanntes Objekt ja nicht absichtsvoll handhaben oder kategorisieren kann und über das er nichts weiß, zu einem Objekt macht, demgegenüber er handlungsfähig ist, indem er eine analoge Begriffsbildung vornimmt. Oder, wenn ein Mensch auf eine besondere Struktur und Form eines Gegenstandes hinweisen will. Analogien beruhen auf persönlichen Erfahrungen und kulturellen Lernprozessen und bilden eine grundlegend wichtige Basis menschlicher Symbolverarbeitung. Die Analogie eines Sachverhalts ist ein symbolisches Modell dieses Sachverhalts, das ein Mensch sich ad hoc konstruiert oder aus einer externen Quelle erhält, um damit zunächst zu erproben, ob das Modell brauchbar ist, und wenn ja, um es als hilfreiche Vorstellung für sein

Handeln zu verwenden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das so konstruierte Modell nicht allein durch den Sachverhalt bestimmt ist, sondern immer auch durch die aktuellen Intentionen und Handlungsperspektiven, die den Menschen in einer solche Situation bewegen und bestimmen.

Wenn ein Mensch beispielsweise ein mittelgroßes Tier mit vier Beinen und Fell sieht, wird ihm zunächst oft ein Hund (oder vielleicht auch in einer anderen Kultur irgendein anderes typisches Tier) einfallen, auch wenn sie oder er nicht sicher ist, dass diese Bezeichnung richtig ist. Wie man mit Hunden umgeht, weiß man in der Regel, und so kann man erproben, ob das Tier sich auch wie ein Hund verhält. Im ersten Schritt handelt es sich dabei aber um nichts anderes als um eine Analogie, die einen Begriff ermöglicht, indem sie ein Modell generiert, das das unbekannte Tier auf einen Hund abbildet. Anders ausgedrückt kann man etwas wissenschaftlicher sagen: „Analoge Modelle stellen qualitative Umdeutungen der Realität dar“ (Wienhold 1978, S. 31).

Auf gleiche Weise kann man etwa das menschliche Nervensystem mit der Analogie als elektrischen Schaltkreis beschreiben, und umgekehrt gilt das auch – wenn man eine bestimmte Eigenschaft des Nervensystems in den Vordergrund rücken will. Damit reduziert man das, was über das Nervensystem gesagt werden kann, auf das, was man vergleichend auch über elektrische Schaltkreise sagt, beschränkt sich dabei also auf einen ganz bestimmten Aspekt, der in der Situation, in der man das tut, sinnvoll sein kann. In anderen Situationen und in anderen Zusammenhängen würde man das Nervensystem möglicher Weise mit einer ganz anderen Analogie beschreiben, etwa mit dem menschlichen Blutkreislauf, dessen Zentrum das Herz ist, ebenso wie das Gehirn als Zentrum des Nervensystems verstanden werden kann. Wieder andere Analogien könnten daran ansetzen, dass der Mensch ohne Nervensystem nicht lebensfähig ist. Jede dieser Analogien kann den anderen am Gespräch beteiligten Menschen einleuchten – oder auch nicht. Analogien sind also weder unabhängig von der jeweiligen Situation noch von den persönlichen Erfahrungen und kulturellen Bedingungen, den je zum Verständnis herangezogenen Kontexten und auch nicht von den verfolgten Zielen und Absichten der jeweils beteiligten Menschen.

Wegen dieser vielfältigen Verwendbarkeit ist die Bedeutung von Analogien für die Menschen aus philosophischen Überlegungen heraus grundlegend für den menschlichen Umgang mit der Welt:

„Aber die Analogie ist nicht nur Sonderfall der Sprache und des Sprechens, sondern – mehr oder weniger deutlich – ihre durchgängige Struktur. Denn die Bedeutungen der Wörter u. Aussagen sind – wie die Erkennungsleistungen, die sich in ihnen ausdrücken – Zusammenfassungen von Individuen (Gegenständen, Ereignissen usw.) nach einheitlichen Gesichtspunkten („Haus“ für die Menge der Häuser). Bleibt die Zusammenfassung als solche bewußt, kommt die Verschiedenheit nicht ganz zum Verschwinden. Sie zeigt sich dann aber in der Grenzunschärfe der Wortbedeutungen (wann ist etwas noch ein Haus?) bzw. an der Kontextabhängigkeit ihrer Bestimmung-

gen. Mit A. ist also ein Strukturmerkmal der Sprache bzw. des Sprechens benannt, das für das Denken eine Herausforderung darstellt, nämlich die Vermittlung von Eindeutigkeit u. Bedeutungsverschiedenheit, von Identität u. Differenz“ (Schmidt 1984, S. 7).

Mit Analogien haben sich insbesondere neuerdings die Sozialpsychologen Hofstadter und Sander (2014) beschäftigt. Ihre zentrale These ist,

„dass das Auffinden von Analogien jeden Augenblick unseres Denkens durchdringt, also das Herz des Denkens bildet. [...] Wir schwimmen ununterbrochen in einem Meer kleiner, mittelgroßer und großer Analogien, die von alltäglichen Trivialitäten bis hin zu brillanten Einsichten reichen. [...] Dieses unablässige mentale Funkeln [...] bringt unsere grundlegendsten, routinierten Akte der Kategorisierung hervor, die es uns ermöglichen, die Situationen, in die wir geraten, [...] zu verstehen und uns mit anderen darüber auszutauschen“ (Hofstadter/Sander 2014, S. 35).

Dabei grenzen sie sich von Aristoteles' Konzept von Analogien ab, der damit relativ einfache Verhältnisse der Art „Tomaten verhalten sich zu rot wie Brokkoli zu grün“ bezeichnet hat (Hofstadter/Sander 2014, S. 31). Denn dessen Analogiebegriff meint mathematisch/logisch fassbare Beziehungen, nämlich Abstraktionen und proportionale Verhältnisse. Der Hund ist ein Säugetier und ein Tier – man lässt hier einfach bestimmte Merkmale des speziellen Falls weg und kommt dann zu einem abstrakteren Begriff. Solche Abstraktionen kann auch der Computer mit einem geeigneten Programm erlernen.

Aber menschliches Denken und Sprechen hängen von einem anderen Typus der Analogien ab, die der Computer nicht beherrscht (vgl. hierzu auch Krotz 1982). Bei Hofstadter und Sandner sind damit Konzepte gemeint, die helfen, handlungsfähig zu bleiben, indem situativ Begriffe gebildet werden, mit denen man denken und operieren kann. Sie beruhen auf den Lebenserfahrungen der Menschen sowie aktuell den von allen ausgehandelten Situationsbedingungen, in denen solche Analogien gebildet werden und Ad-hoc-Begrifflichkeiten ermöglichen (vgl. hierzu Hofstadter/Sander 2014, S. 665 ff.; man lässt dabei nicht einfach nur Merkmale weg, sondern betont gleichzeitig die Merkmale, die in der konkreten Situation für die beteiligten Akteure wichtig sind). So zitieren sie beispielsweise ein Kind, das die Schule nicht mit einem Gebäude oder einer Anstalt, sondern mit einer Treppe in Beziehung setzt, weil man jedes Jahr ein Stück höher aufsteigt (Hofstadter/Sander 2014, S. 35).

Man kann dementsprechend sagen, dass die Kategorisierungen, die mit solchen analogischen Prozessen tentativ vorgenommen werden, überhaupt erst eine gemeinsame Definition von Situationen möglich machen, Denkprozesse eröffnen und gleichzeitig an den eigenen Erfahrungen anknüpfen: Wir gehen mit einer Analogie also von einer versuchsweise übernommenen Übereinstimmung auf Grundlage früherer Erfahrungen aus, deren Unterschiede wir gleichzeitig mitberücksichtigen können. Als rhetorische Figur ist eine Analogie mithin eine

Entsprechung, mit der man einen Sachverhalt illustrieren und damit verdeutlichen kann. Derartige Analogien betonen bestimmte Merkmale zu Lasten aktuell eher unwichtiger Besonderheiten, wie oben beim Beispiel des Nervensystems erläutert. Eine logische Abstraktion dagegen, die einfach Teile weglässt und in dieser Hinsicht dann eindeutig ist, ist in diesem Sinn keine Analogie, sondern eben eine Abstraktion, wie sie der Computer kann.

Durch seine auch sprachlich bedingte Fähigkeit zur Analogie verfügt der Mensch damit über einen diskontinuierlichen, aber situativ angeregten, ständigen Flow an Analogien als begriffsbildende Grundlage für das Denken und Kommunizieren. Das ist es, was das oben berichtete Zitat ausdrücken soll: die Verwendung eines jeden Begriffs für einen Sachverhalt beruht auf einer Analogie, die ihrerseits in den persönlichen bzw. kulturellen Erfahrungen von Menschen wurzelt, um sich dem beobachteten Sachverhalt anzunähern und ggf. handlungsfähig zu bleiben.

*Die daran anschließende These ist nun, dass Computer zwar mathematische Modellierungen und proportionale Analogien nach Aristoteles wie oben definiert erlernen können, aber mehr auch nicht. Insofern ist es unmittelbar einleuchtend, dass die auf der Sprache beruhenden symbolische Welt der Menschen nicht logisch aufgebaut ist und nicht auf Mathematik und Logik beschränkt werden kann.* Dafür steht auch die Tatsache, dass eine mathematisierte Sozialforschung, die sich nur auf Statistik und deren Bedingungen verlässt, zwar eine spezialisierte, aber auch auf Abstraktionen reduzierte Erkenntnis der sozialen Welt leistet und deshalb unbedingt auch durch eine qualitative Sozialforschung ergänzt werden muss (vgl. hierzu Krotz 2020; 1982; Blumer 2013; Arbeitsgruppe Bielefelder Soziologen 1973).

Eine vollständige Argumentation kann hier auch aus Gründen des Aufwandes nicht vorgestellt werden. Stattdessen muss man auf die Diskussion in betroffenen Wissenschaften verweisen. Für die Mathematik hat sich Paul Lorenzen (1974) auf gut nachvollziehbare Weise mit der Differenz von Logik und Sprache beschäftigt. Ausgesprochen hilfreich ist auch der Band von Wuchterl (1977, S. 45–103) über die Methoden der Gegenwartsphilosophie.

Damit kann nun abschließend auf ein Grundproblem des Computers verwiesen werden: Wenn ein Computer, etwa als Roboter, mit einem Gegenstand oder einem Prozess nicht nur umgehen, sondern ihn begrifflich/symbolisch fassen und ihn so in die sprachlich basierte Wirklichkeit der Menschen einordnen soll, so müssen ihm vorher schon nicht nur die Begriffe, sondern auch so genaue Beschreibungen und Erläuterungen etwa der Handhabung und der Unterscheidung von anderem ins Programm geschrieben werden, damit der Computer das kann. Denn der kann das sonst nicht. Das ist das, was Informatiker und KI-Forscher in der Regel als fehlendes Weltwissen des Computers bezeichnen, und zwar daran arbeiten, dass das überwunden wird. Aber das wird nur dann funktionieren, wenn es gelingt, die gesamte Wirklichkeit in computerlesbare Daten zu fassen – was, wie wir im nächsten Kapitel sehen werden, aber nicht möglich ist.

## 8. Computergerechte Daten. Kontextlose Fakten und die Fixierung eines behavioristischen Menschenbildes

Wir hatten in Kapitel 2 darauf hingewiesen, dass die von Babbage erfundene Analytische Maschine, die Blaupause des heutigen Computers, vermutlich wohl deshalb wieder in der Vergessenheit verschwand, weil es nirgendwo genug computerlesbare und von dem Apparat nutzbare Daten und auch darauf bezogene Fragen und Interessenten gab, die die Verwendung eines Computers sinnvoll gemacht hätten. Auch in den ersten Jahren des Aufkommens der „Elektronengehirne“ war es schwierig gewesen, solche Geräte zu verkaufen, weil es außerhalb von Wissenschaft und Forschung kaum Datenvorräte gab, die kontinuierlich ausgewertet oder verarbeitet werden konnten, weil die überwiegende Datenhaltung eben auf Papier stattfand.

Demgegenüber sind heute elektronische Daten in den Mittelpunkt von Kommunikation, Ökonomie und Verwaltung gerückt: die Welt wird jetzt schon in immer mehr Bündel von Daten zerlegt, und in jeder Sekunde werden gigantische neue Datenmengen produziert. Seit 2012 haben sich Begriffe wie Big Data<sup>107</sup> und Datafizierung<sup>108</sup> etabliert. Data Science bezeichnet eine neue Teildisziplin der Ökonomie, und Daten gelten sogar als die neue „Währung“, um die es geht und mit der man primär auch im Internet bezahlt. Im Mittelpunkt stehen dabei die Praktiken des Sammelns und Auswertens und des anschließenden Verwertens von digitalen Daten (Wikipedia „Datafizierung“, 22.11.2021). Kritische Anmerkungen zu diesem ganzen Forschungsbereich finden sich mittlerweile an vielen Stellen, beispielsweise von boyd und Crawford (2012) sowie Jan van Dijck (2013). Wie wir in Kapitel 6 gesehen haben, bilden Daten insbesondere die Grundlage des sich weiterentwickelnden Kapitalismus, insofern sie für die neuen Geschäftsmodelle der zunehmend oligarchischen Digitalunternehmen unverzichtbar sind. Insofern überrascht es nicht, dass die neuen Konzepte, sich mit Computerdaten zu beschäftigen, in den Mittelpunkt des Interesses geraten sind.

Computerverwendbare Daten werden heute überwiegend von anderen Computern produziert, wie wir gesehen haben. *Ausgangspunkt dafür war wohl die Phase 3 des Digitalisierungsprozesses, in dem Computer radikal verkleinert und als Home- und Personalcomputer in die ganze Welt verkauft wurden. Dort wurden zuallererst ganz dezentral Datenmengen computergerecht erstellt, die dann zusammen einen ersten riesigen Datenschatz computergerechter Daten bildeten. Über die Vernetzung all dieser Computer zum Internet, mittels weiterer Techniken,*

---

107 Vgl. Mayer-Schönberger und Cukier (2013), die auch den Begriff der Datafizierung in Umlauf gebracht haben.

108 „Allgemein gesprochen bezeichnet Datafizierung die Repräsentation sozialen Lebens in computerisierten Daten“ (Hepp 2016, S. 228).

wie in Kapitel 5 beschrieben, sowie über den Einsatz professionell und industriell gemanagerter Software und die zunehmenden Angebote von Websites, auf denen Besucher immer mehr Daten zurücklassen, wurde es dann möglich, das gesamte Internet in einen Datensauger zu transformieren. Daten werden immer gebraucht, dienen aber vor allem den Unternehmen und Konzernen. Sie dienen ihnen für Planung, Werbung und Marketing und sind damit die wesentliche Grundlage, auf der die Digitalunternehmen und immer mehr weitere Unternehmen ihre Geschäftsmodelle realisieren. Ebenso dienen sie auch staatlichen Stellen für grundlegende Planungs-, aber auch für Verwaltungs-, Kontroll- und Sicherheitskonzepte.

Wie diese Daten konkret von Unternehmen verwendet werden und welche Macht in ihnen liegt, haben wir in Teil I und Teil II bereits herausgearbeitet. In diesem Kapitel soll es insbesondere darum gehen, welcher Art die Daten eigentlich sind, die Computer benutzen können, und was sich daraus an Folgen für Mensch und Gesellschaft ableiten lässt.

## 8.1 Daten als Wirklichkeitsbezug des Computers

Daten, die der Computer einliest und dann verarbeitet, sind zunächst ebenso wie Daten, die der Computer ausgibt, im Prinzip nichts anderes als Zeichen(ketten), die als solche Zeichenketten über ihre Bedeutung auch zur symbolischen Wirklichkeit der Menschen gehören. Über das, was sie bezeichnen, und über diese Bedeutung, die sie tragen, sind sie auch für die gegenständliche und prozessuale Wirklichkeit relevant, in der die Menschen als Natur- und Kulturwesen leben.

An der Herstellung und an Transformationen solcher Zeichenketten sind nicht nur die Menschen, sondern auch Hardware-/Softwaresysteme beteiligt. Sie brauchen Daten, sie arbeiten mit Daten und sie geben Daten als Ergebnisse aus, und in der Regel sollen sie durch die Mitarbeit der Menschen, also auch in der gegenständlichen und prozessualen Wirklichkeit, eine Rolle spielen. Nur dadurch hat der Computer einen Bezug zu einer Wirklichkeit außerhalb seiner elektronischen Innereien, von der der Apparat allerdings selbst nichts weiß. Dieser Bezug kann sehr direkt sein, wenn der Computer eine Heizung steuert, er kann aber auch sehr vermittelt sein, wenn es beispielsweise um Computerspiele geht.

Dieser Bezug wird aber immer entweder technisch und damit bisher und heute und vermutlich auch in Zukunft von Menschen oder aber mittelbarer über das Wissen von Menschen hergestellt, die sich diese Ergebnisse aneignen. Denn der Computer kann Daten immer nur intern in seiner elektronischen Technik verarbeiten, sonst aber erst einmal nichts. *Insofern kann man sagen, dass der Wirklichkeitsbezug des Computers, nämlich die Bedeutung und die Auswirkungen seiner Ergebnisse, durch die Menschen kontrolliert und hergestellt werden, der Computer ‚weiß‘ von alledem nichts, weil er nur seine Programme abarbeitet.*

Diese Verhältnisse bestimmen also den eigentümlichen Wirklichkeitsbezug des Apparats. Nur durch diesen Wirklichkeitsbezug ist der Computer für den Menschen interessant. Das erstaunliche daran ist, dass die meisten *Menschen einen vergleichsweise unerschütterlichen Glauben an die Ergebnisse von Computern haben*, wie schon oben angesprochen. Man muss hier darauf hinweisen, dass dies nur dann und nur deshalb der Fall ist, solange der Computer über seine Programme genau das tut, was von ihm auf Basis des Programms, das er abarbeitet, auch erwartet wird. Ein Computer, der eigene Entschlüsse fasst, wäre demgegenüber gefährlich. Das ist, am Rande erwähnt, vermutlich eines der wichtigsten Argumente dagegen, dass Computer je ein eigenes Bewusstsein und eigene Intentionen entwickeln, weil sie dann mit Recht als unkontrollierbar abgeschaltet würden.

Es ist also das jeweilige Paar ‚Daten und Computerprogramm‘, dessen Ergebnisse heute zunehmend in die symbolische Welt der Menschen und darüber auch in die Welt der Gegenstände und Prozesse eingreifen und hinter denen Programmiererinnen und Programmierer sowie Finanziers stehen, die diese Programme erarbeiten lassen. An dieser Stelle wäre auch zu überlegen, ob die Produktion von Ergebnissen im Computer in einer am Konstruktivismus (Knoblauch 2017; Keller/Knoblauch/Reichertz 2013; Couldry/Hepp 2017) oder einer am Realismus (Gabriel 2014) orientierten Perspektive genauer zu analysieren wäre – vermutlich wäre der Unterschied gering, weil der Einfluss der Mensch in ihrer Absicht liegt.

Nicht klar ist allerdings, in welcher Weise und in welchem Ausmaß sich durch den Computer für die Menschen etwas ändert, wenn der Computer auf Basis von computernutzbaren Daten in die Welt der Menschen eingreift.<sup>109</sup> Bisher haben wir diese Frage in Bezug auf die Organisationsbedingungen für die Verwendung des Computers und auf die Art seiner Technik und zum Teil auch schon seiner Programme analysiert. Für eine klarere Antwort muss man nun aber auch die Daten in den Blick nehmen, mit denen Computer bei einer Teilung geistiger Arbeit mit den Menschen operieren, denn diese müssen bestimmte Bedingungen erfüllen. Von daher wird sich zeigen, *dass computerlesbare Daten sicherlich nur ein Teil der Daten, also des empirischen Wissens über die gegenständliche und prozessuale Wirklichkeit ausmachen, die Menschen benutzen können*. Deshalb geht es hier zunächst um die Frage, was computereignete Daten für den Computer genau sind, was diese Daten denn über die externe Wirklichkeit überhaupt aussagen können, die der Computer berücksichtigen kann, und was nicht, welchen Anteil von Daten, die Menschen als Informationen benutzen können, das ausmacht,

---

109 Leider werden solche Fragen nur sehr selten gestellt. Berry und Fagerjord (2017) beispielsweise machen viel Gewese darum, was von Digital Humanities zu erwarten sei, mit der Begründung, das sei doch jetzt der Stand der Dinge – mit Digital Humanities meinen sie dabei „broadly speaking, the application of computation to the disciplines of the humanities“. Aber was sich genau beim „computational thinking“ verändert und wie das zu bewerten ist, verfolgen sie nicht weiter; sie suchen einfach nur nach Anwendungen – weil dies eben Stand der Dinge ist.

und was die Ergebnisse, die ein Computer mit seinen Transformationen erzielt und die dann in der Welt der Menschen angewandt werden, eigentlich in der Welt der Menschen bedeuten.

Dazu ist aber erst einmal festzuhalten, *dass die Daten, die der Computer von außen erhält oder die er bei der Abarbeitung seines Programms einsammelt oder produziert, für den Apparat absolut, objektiv und unbezweifelbar sind.* Der Computer kann sie weder hinterfragen noch irgendwie einschätzen und auch seine daraus abgeleiteten Ergebnisse nicht reflektieren, bezweifeln oder auch nur beurteilen oder relativieren, solange das nicht in seiner aktuell ablaufenden Software vorgesehen ist. Das ist allerdings dort nie vorgesehen, weil der Computer für diesen Zweck nicht programmiert werden kann – er kennt ja nur Computerdaten, und alles, was für Menschen auch Daten sein können und wie Daten für Menschen funktionieren, existiert für den Apparat nicht. *Der Computer – und entsprechend auch jeder Roboter – verschriftlich zudem alles in Daten, was ihm vorgesetzt wird, was immer das mit den Daten macht,* wie wir ja schon in Kapitel 4 bei der Analyse des Hörens und Sehens des Computers festgestellt haben. Von daher muss man wohl davon ausgehen, dass hier abermals ein wichtiges Problem der Verwendung von Computern liegt, die immer mehr in menschliches Leben eingreifen. Dabei gründet sich der Wirklichkeitsbezug des Computers aber nur auf computerlesbare Daten. Deswegen ist es wichtig herauszufinden, was genau sich hinter ‚computerlesbaren‘ oder hinter ‚von Computern verarbeitbaren Daten‘ versteckt und die Konsequenzen in den Blick zu nehmen.

Wie wir aus den Sozialwissenschaften wissen, gibt es ganz unterschiedliche Formen von Daten. Eine prinzipiell wichtige Unterscheidung dort ist die zwischen Daten für quantitative oder für qualitative Sozialforschung. Auf der einen Seite existiert die quantitative, messende und zählende, auf Statistik ausgerichtete Sozialforschung, die beispielsweise bei repräsentativen Umfragen genutzt wird, um die Phänomene der sozialen Welt sozusagen durch charakteristische Mittelwerte und Streuungen oder Verteilungen zu beschreiben. Auf der anderen Seite steht die interpretative Sozialforschung, die auf Zuhören und Verstehen angelegt ist und Denken, Handeln, Kommunizieren in seinem interpretativen Kontext rekonstruiert, weil sie zu verstehen versucht, wie und warum Menschen das tun, was sie tun. Zählen und Messen sind Operationen der Mathematik, die an spezifische Voraussetzungen gebunden sind, während die interpretative oder qualitative Forschung vor allem Aufzeichnungen von kontextualisiertem Geschehen, vom Kommunizieren und Denken in der Perspektive der Beteiligten sammelt und auf dieser Basis das Geschehen vom subjektiven Handlungssinn her verstehen will. Ganz einfach gegenübergestellt kann man die Menschen zählen, die beispielsweise eine Fernsehsendung ansehen – daraus lässt sich dann eine Einschaltquote berechnen. Aber man weiß damit noch lange nicht, warum sie das tun, wie sie das wahrnehmen und verstehen, was sie da sehen, und aus vielen Gründen auch nicht, welche Folgen das hat, denn auch das kann man in der Regel nicht messen.



Darauf richten sich die Fragen der interpretativen Forschung. Oft werden diese beiden methodologischen Forschungsperspektiven einander gegenübergestellt, obwohl eigentlich klar ist, dass sie sich auf kluge Weise ergänzen (müssen) (Baur/Knoblach 2018).

*Mit dem symbolischen Apparat Computer ist dieser Gegensatz nun nicht mehr nur auf Sozialforschung beschränkt, sondern wird zu einem Gegensatz, der zwischen dem symbolischen Apparat Computer und dem in einer symbolischen Welt lebenden Menschen eine Rolle spielt – also bei der Teilung geistiger Arbeit, deren Ergebnisse entweder von den Computerstrukturen oder aber von den menschlichen Potenzialen gekennzeichnet sind. Denn der Computer bleibt letztlich beim Messen und Zählen stehen, wie wir zeigen werden.*

## 8.2 Datendefinitionen nach DIN- und ISO-Norm

Der Duden definiert *Daten* als „durch Beobachtungen, Messungen, statistische Erhebungen u. a. gewonnene) [Zahlen]werte, (auf Beobachtungen, Messungen, statistischen Erhebungen u. a. beruhende) Angaben, formulierbare Befunde“. Für die Informatik heißt es dann, es gehe dort um „elektronisch gespeicherte Zeichen, Angaben, Informationen“. Als mögliche Synonyme für den Begriff der Daten werden unter anderem „Fakten“ genannt (www.duden.de, 12.9.2021). Information wird dann – immer noch vom Duden – in einem kybernetischen Sinn als „Gehalt einer Nachricht, die aus Zeichen eines Codes zusammengesetzt ist“ erklärt. Laut Wikipedia gilt: „Für die Datenverarbeitung und (Wirtschafts-)Informatik werden Daten als Zeichen oder Symbole definiert, die Information darstellen und die dem Zweck der Verarbeitung dienen“ (Wikipedia „Daten“, 20.2.2020). Zudem heißt es dort, dass Daten laut der (früher gültigen) DIN-Norm 44.300 „Gebilde aus Zeichen oder kontinuierliche Funktionen (sein), die aufgrund bekannter oder unterstellter Abmachungen Informationen darstellen, vorrangig zum Zweck der Verarbeitung und als deren Ergebnis“. Nach dem derzeit gültigem nationenübergreifenden Technologiestandard ISO/IEC 2382-1 für Informationstechnik, der die genannte DIN-Norm abgelöst hat, sind Daten – ebenfalls laut Wikipedia – etwas allgemeiner „a reinterpretable representation of information in a formalized manner, suitable for communication, interpretation, or processing“.

In allen diesen Definitionen werden, wie man sieht, die jeweiligen potenziellen Verwendungsweisen von Daten benannt, für die also die jeweilige Datendefinition geschaffen wurde, ohne dass aber genauer erläutert wird, was mit den einzelnen Begriffen wie Interpretation oder Kommunikation genau gemeint ist: Daten repräsentieren Informationen, die der Computer verarbeiten soll. Weil das zwar legitim ist, aber eben außer Acht lässt, dass man Daten auch ganz anders definieren kann, und weil, wie wir sehen werden, auch Daten existieren, die nicht

unter die obigen Definitionen fallen, *sprechen wir hier von Datendefinitionen für technische Verwendungen und auch von Computerdaten.*

Derartige Computerdaten beschreiben also Sachverhalte, insbesondere Gegenstände und Prozesse, die außerhalb des Computers, also in dessen hier sogenannter externen Wirklichkeit existieren bzw. entstehen. Dazu ist in jeder Programmiersprache vorgegeben, welche Datenformate jeweils möglich sind – im einfachsten Fall etwa ganze Zahlen, Gleitkommazahlen und Buchstabenfolgen. Mit solchen Unterscheidungen ist dann für jedes Computerprogramm auch festgelegt, was der Computer mit den verschiedenen Daten machen kann – beispielsweise Zahlen addieren, Buchstaben aber nicht.

Mehr ist über Daten für den Computer von der Technik her nicht determiniert, außer, dass Daten ja eigentlich Informationen über die Realität repräsentieren, manchmal sogar ‚Fakten‘ sein sollen. Da liegen dann die interessanteren Fragen. Denn das steht zwar in der Definition, drückt sich in diesen Formaten aber nicht aus; darauf müssen vielmehr die Programmierer\*innen achten. Wenn man etwa ein Programm für Gesichtserkennung schreibt, gibt es Daten, die zu den eigentlichen Operationen nichts beitragen, weil sie keine der technisch definierten Merkmale tragen, es gibt Daten, für die es rechtliche Vorgaben gibt, ob man sie etwa speichern darf oder nicht, es kann auch irreführende Daten geben, etwa, wenn der Computer nicht erkennt, dass Verfahren einer Gesichtserkennung möglicher Weise nach Hautfarbe der Menschen differenziert werden müssen.<sup>110</sup> *Und immer sind über die Daten selbst hinaus Interpretationskontexte notwendig – als implizite, aber nicht genannte und dann oft übersehene Voraussetzungen, oder als Interpretationen von Ergebnissen, wenn wenigstens der Mensch wissen muss, ob ein noch so aufwendig gewonnenes Ergebnis plausibel ist und ob es Sinn macht.*

Deshalb ist es notwendig, nicht nur nach technischen Definitionen für Daten im Computer zu fragen, sondern – ähnlich wie bei der Frage, was „sieht“ und „hört“ ein Computer im Vergleich zum Menschen – sich auch über die andere Seite der Daten Gedanken zu machen, nämlich über die computertypische Repräsentation von sozialen und sonstigen Sachverhalten durch Daten. Vor allem auch deshalb, weil, wie wir gesehen haben, der Computer mit seinen Daten die Welt immer erst einmal verschriftlicht, wie es ihm sein Programm vorgibt.

---

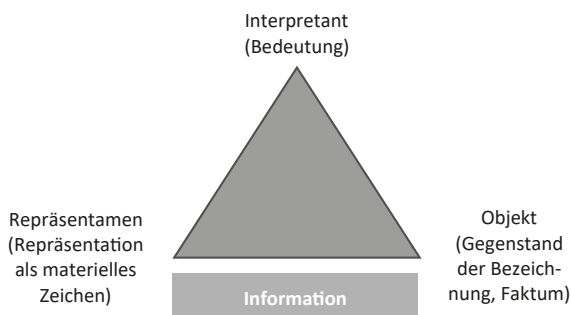
110 Der Linguist Benjamin Lee Whorf (1963) hat beispielsweise darauf hingewiesen, dass Menschen mit als leer bezeichneten Benzinfässern sehr viel unbesorgter umgehen als mit vollen, was deswegen irreführend ist, weil leer gepumpte Benzinfässer viel leichter explodieren können als volle: Der Name einer Sache ist relevant dafür, was man mit der Sache machen kann.

### 8.3 Die semiotischen Konzepte von Daten für Menschen und für Computer: Symbolisierung und Formalisierung

In einer semiotischen Perspektive, die also von der Wissenschaft der Zeichen und Symbole herkommt (Mersch 1998), kann man differenzierter unterscheiden zwischen Daten, die der Computer braucht, und Daten, mit denen Menschen umgehen. Wie sie als Gebilde aus Zeichen (hinter denen unter Umständen eine kontinuierliche mathematische Funktion stehen kann, etwa, wenn sich die Daten wie bei der Geschwindigkeitsmessung eines Autos ständig verändern) von der Semiotik des Charles Peirce (1998; 1998a) her verstanden werden müssen – das hat der Pädagoge Werner Sesinck (2004) in seinen Vorlesungen herausgearbeitet, dessen Darstellung wir hier folgen.

Nach Peirce (1998a) ist jeder Zeichenprozess triadisch bestimmt, weil er aus einem Objekt, einem Repräsentamen als materielles Zeichen und einem Interpretanten, also einer Bedeutung besteht. Die folgende Darstellung zeigt, wie sich Informationen dann beschreiben und analysieren lassen.

Abbildung 1: Das semiotische Verständnis von Information nach Sesinck (2004)



Dieses *semiotische Dreieck* stellt ganz allgemein dar, wie Zeichen aufgebaut sind, die Menschen verwenden.<sup>111</sup> Im Falle von Daten und Informationen für den Computer muss dieses semiotische Dreieck nach Sesinck aber noch weitergedacht werden, weil der Computer nur mit ganz bestimmten Daten und Datenformaten operieren kann. Wenn man von Daten spricht, sind in diesem Modell die materiellen Zeichen gemeint, die in irgendeiner Weise reale Objekte repräsentieren und Bedeutung tragen. Im Falle des Computers werden Daten materiell durch elektrische Ströme bzw. Ladungen materiell gefasst, wobei Zahlen und Buchstaben digital und in einer bestimmten Zahl von Bytes gespeichert sind; dies beruht auf veränderbaren Vereinbarungen. Der Begriff der Information ist

111 Daraus folgt übrigens, dass schon das Zeigen eines Gegenstandes einem Computer Probleme bereiten kann.

für die Beziehung zwischen Daten und Objekt festgelegt: Die Daten bilden das Objekt in mindestens einer Eigenschaft ab. Der Interpretant bezeichnet dann die dieser Festlegung zugrundeliegenden Konventionen oder Abmachungen, die die Bedeutung der Information ausmachen. Damit ist auch festgelegt, was in der Peirceschen Semiotik als Information gelten kann. Eine Information über einen Menschen als Objekt kann also beispielsweise das Geburtsdatum oder der Name sein – und was das bedeutet, dass weiß jede und jeder; es beruht offensichtlich auf einer Vereinbarung.

Die technischen Datendefinitionen in Kapitel 8.2 beziehen sich auf Daten, die für den Zweck einer Verarbeitung durch den Computer (und natürlich auch als Ergebnis einer solchen Verarbeitung) gedacht sind. Eine Verarbeitung erfolgt dann durch die Maschine und ohne weiteren menschlichen Eingriff, aber auf Basis der Software, also menschlich provoziert. Dazu müssen die Daten aber dem Computer in angemessener Form präsentiert und von ihm gespeichert werden. Denn die eigentliche Verarbeitung im Computer besteht ja darin, dass Folgen von Basisbefehlen des Prozessors, die sich aus dem Computerprogramm ergeben, auf diese Daten in ihrer computergerechten Form angewandt werden.

Was genau dann mit den Daten passiert, hängt vom konkreten Vorhaben der Programmierer\*innen ab, aber es setzt auf jeden Fall voraus, dass diese Daten eine ‚reine‘ Form ohne irgendwelche „materialen Reste“, wie Sesinck das ausdrückt, besitzen müssen. Das bedeutet, dass sie also das Objekt oder irgendeine seiner Eigenschaften repräsentieren müssen, und genau darauf muss sich das jeweilige Datum beschränken und nichts Weiteres mit sich tragen. Wenn Weiteres mitgedacht wird, heißt das nur, dass es bei der Verarbeitung durch den Computer verloren geht oder gehen kann. Denn das kann der Computer dann mathematisch/formallogisch nicht begreifen. Die Daten dürfen insbesondere keinerlei weiteren Kontexte repräsentieren, die vom Objekt herrühren, aber in der mathematischen und logischen Form keinen Platz haben. Es sind in diesem Sinn eigentlich nur Bezeichnungen. Denn wenn das Datum sonst noch Eigenschaften des Objekts ausdrücken würde und der Computer etwa mathematische Rechenoperationen darauf ausführte, wäre unkontrollierbar, was dann damit passierte, und das würde rückwirkend das Zeichen verändern, was nicht sein darf: Wenn man drei Äpfel und fünf weitere Objekte addiert, erhält man acht Gegenstände, kann aber nicht mehr von Äpfeln oder auch nur von Obst sprechen. Die Daten, mit denen ein Computer umgehen kann, müssen also „in der kontextfreien, künstlichen *Maschinensprache* darstellbar“ (Sesinck 2004, S. 22) sein.

Was das bedeutet, illustriert Sesinck am Beispiel seines Geburtsdatums, dem 20.6.1945. Das ist ein reines Zahlendatum, aber versehen mit dem Kontext, dass es ein Geburtsdatum ist. Als Datum kann man es dem Computer als Zahlenfolge eingeben, aber wenn es im Computer gespeichert ist und der damit operiert, ist es für den Apparat ein reines Zahlendatum (oder unter Umständen Textdatum, je nachdem, wie es vereinbart wird) und wird auch so gehandhabt. Beispielsweise

rechnen manche Programme dieses aus drei Zahlen bestehende Datum aufgrund einer Vereinbarung um in eine einzige digital codierte Zahl. Oft wird dazu beim Programmieren die Vereinbarung getroffen, dass der 1. Januar 1900 als Basisdatum verwendet wird. Dann kann der Computer jedes Geburtsdatum eines heute lebenden Menschen und überhaupt jedes Datum durch eine ganze Zahl angeben, die die Anzahl der Tage angibt, die zwischen dem Basisdatum und dem Geburtsdatum vergangen sind. Damit kann der Computer dann auch rechnen, vergleichen oder sonstige mathematische Operationen durchführen. Wenn er das mit allen Daten tut, geht bei solchen Berechnungen natürlich verloren, ob eines dieser dabei verwendeten Daten ein Geburtsdatum, das Datum eines Erdbebens oder ein Datum ohne jeden Kontext ist – alle Kontexte dieser Art bleiben außen vor, und das Programm legt fest, wie mit diesen Daten gerechnet wird. Der Computer rechnet so nur noch mit reinen Zahlen ohne irgendwelche ‚materialen Reste‘.<sup>112</sup> Dementsprechend kann man die ursprünglich mitgedachten Kontexte von Daten bei der Interpretation von Ergebnissen aus der Computerverarbeitung nicht mehr ohne Weiteres berücksichtigen.

Der Computer ignoriert also bei seinen Operationen alle Kontexte, damit er mit den Daten arbeiten kann – dies im Gegensatz zu Menschen, für die ein Geburtsdatum ein Geburtsdatum sein wird, solange sie nicht damit rechnen, was sie wohl auch nur selten tun. Sie verbinden es stattdessen immer mit einem Menschen und einem Geschehen. Das macht den Unterschied zwischen den Daten aus, die ein Computer benutzen kann und den Daten, die Menschen üblicher Weise benutzen (solange sie nicht wie ein Computer damit rechnen). Menschliche Verarbeitungsformen dieses Geburtsdatum werden die jeweiligen Kontexte berücksichtigen und sich insofern von denen des Computers unterscheiden.

Für den Computer ist die Charakterisierung als Geburtsdatum dagegen immer irrelevant. Wenn das Datum als Geburtsdatum verwendet werden soll, muss das Computerprogramm dafür sorgen, dass das möglich ist und dass es nur als kontextualisiertes Datum in mehreren Variablen, die die jeweiligen Kontexte festhalten, verwendet wird. Menschen beispielsweise verstehen in der Regel, warum Herr Sesinck an jedem 20. Juni eines Jahres einen besonderen Tag erlebt, vielleicht manchmal viele Leute einlädt. Der Computer hat dafür keine Erklärung, weil ihm die traditionelle Bedeutung dieses Kontextes unbekannt ist und er sie auch in seinen Operationen nicht berücksichtigen kann.

Man sieht also, *dass der für Menschen brauchbare Datenbegriff, der ja auf der menschlichen Lautsprache und dem menschlichen Alltag beruht, zu allgemein für den Computer mit seiner formalwissenschaftlichen Basis ist.* Deswegen ist es mit

---

112 Natürlich kann man den Computer veranlassen, dass er nur mit Geburtsdaten rechnet. Aber auch dann gehen Kontexte des Geburtsdatums des Herrn Sesincks offensichtlich verloren, nämlich die, die auf den Menschen verweisen. Es geht dann nur noch um irgendeinen Geburtstag.

der obigen Symbolisierung im semiotischen Dreieck nach Peirce allein noch nicht getan, wenn es um Daten für Computer geht. Verlangt ist noch ein zweiter Schritt.

Im ersten Schritt, nämlich der *Symbolisierung*, wurde nach Peirce das Geburtsdatum in ein in Zahlen ausgedrücktes Objekt codiert, nämlich als die Zeichenfolge ‚20.6.1945‘, wie wir das oben gesehen haben. Das so entstandene Ergebnis nennt Sesinck die Information I, die aber noch „in höchstem Maße von *kontextgebundenen Interpretationen* abhängig“ (Sesinck 2004, S. 26, Herv. i. O.) ist. Das heißt insbesondere: „Was die Zeichenfolge jemandem sagt, ist davon bedingt, auf welche ihm bekannten Zusammenhänge er sie zu beziehen vermag“ (Sesinck 2004, S. 25). Denn wenn man einem Menschen ein Datum nennt, muss man ihm in der Regel auch die Bedeutung dieses Datums mitteilen, sonst macht das keinen Sinn. Deshalb ist die bloße Angabe der Zahl nicht eindeutig. Denn eigentlich hängt der weitere Umgang mit dieser Zahlenfolge aus drei Gliedern davon ab, in welchem Kontext von diesem Datum gesprochen wird.

Der auf die Symbolisierung folgende zweite Schritt, den der Computer verlangt, beinhaltet dann die eigentliche „*Modellierung des ursprünglichen Objekts zu einem mathematischen Objekt* (eine Operation, die wir auch als Formalisierung bezeichnen könnten)“ (Sesinck 2004, S. 25, Herv. i. O.). Dabei handelt es sich um einen reinen Codierschritt, durch den ein kontextfreies, eindeutiges „informationstheoretische(s) Zeichen“ (Sesinck 2005, S. 21) entsteht, das genau das mathematische Objekt ‚20.6.1945‘ repräsentiert und sonst nichts weiter. Dies nennt Sesinck dann *Information II* – erst nach einer derartigen *Formalisierung* kann der Computer das Datum verarbeiten. In diesem rein mathematisch repräsentierten Datum, das die Information II darstellt, müssen alle kontextuellen Zusätze oder Zusammenhänge ignoriert werden.<sup>113</sup> In der oben genannten Darstellung als Anzahl der Tage zwischen dem 1.1.1900 und dem Datum kann dann der Computer damit rechnen, wobei aber niemand mehr weiß, dass es sich um ein Geburtsdatum handelt.

Sesinck macht also auf die Notwendigkeit aufmerksam, bei der Herstellung von Computerdaten über die Symbolisierung für den Menschen hinaus einen zusätzlichen Prozess der „Formalisierung“ durchzuführen, wobei alle Kontexte beseitigt werden. Vielen Menschen ist das nicht bewusst, oft ist es auch unwichtig, aber manchmal kann das zu Fehlschlüssen führen. In den USA werden beispielsweise Computerprogramme verwendet, um zu prognostizieren, ob ein Strafgefangener wohl rückfällig wird oder vorzeitig begnadigt werden dann. Berücksichtigt

---

113 Hier kann man hinzufügen, dass diese Kontexte zwar in irgendeiner Form durch andere Daten irgendwie in irgendeinem Speicher aufgehoben und nach den Rechnungen des Computers für die Ausgabe von Daten als Ergebnisse wieder hinzugefügt werden können; dann wäre es aber notwendig, dass bei jeder Operation des Computers mit den entkontextualisierten Daten geprüft wird, was mit diesen Kontexten passiert, ob sie und wie sie erhalten bleiben können. Das geschieht aber nicht; der Computer selbst kann es nicht kontrollieren, weil der Apparat darüber nichts weiß.

werden dabei die Lebensbedingungen, in die ein Gefangener zurückkehrt. Das führt aber zu rassistischen Entscheidungen, weil sich dabei die gesellschaftliche Benachteiligung schwarzer Menschen als Kontext niederschlägt – es bedürfte stattdessen unterschiedliche Programme.

*Wir können dementsprechend die These formulieren, dass der symbolische Apparat Computer auf eine bestimmte Art von Daten festgelegt ist: Er kann nur Zeichenfolgen verarbeiten, die mit den mathematischen oder formallogischen Operationen bearbeitet werden können, über die der Mikroprozessor verfügt. Dies impliziert insbesondere den Verzicht auf die Berücksichtigung aller Kontextinformationen: Die Daten, die der Computer verarbeiten kann, sind also von einer ganz bestimmten Art, nämlich formalisiert, entkontextualisiert, rein mathematisch gefasst, ohne ‚materiale‘, das heißt auf Inhalte bezogene Reste. Sie können nur dann mit mathematischen oder logischen Operatoren bearbeitet werden.*

#### **8.4 Der Computer operiert mit Fakten, der Mensch mit Interpretationen**

Aus diesen Überlegungen lassen sich nun vier wesentliche Schlussfolgerungen ziehen.

Erstens unterscheidet sich der Informationsbegriff der Kommunikationswissenschaft vom Informationsbegriff der Informatik. Dies bringt beispielsweise der Kommunikationswissenschaftler Heinz Bonfadelli auf den Punkt: „Information – lat. ‚informare‘: ‚formen, bilden, mitteilen‘ – ist in der Publizistikwissenschaft im Unterschied etc. zur Informatik keine ausschließliche technische Signalübertragung, sondern ein sinnhaftes soziales Handeln. [...] Information kann so definiert werden als Reduktion von Ungewissheit“ (Bonfadelli 2010, S. 116 f.). Hier wird noch einmal deutlich, dass der Informations- und dementsprechend auch der Datumsbegriff relative Konzepte sind, deren genaue Begrifflichkeit davon abhängt, wofür Informationen und Daten verwendet werden sollen, wie es sich schon bei den Datendefinitionen ergeben hatte.

Zweitens sehen wir, dass sich ursprünglich in diesem Sinn menschliche Informationen, die also sinnbasiert entstehen, durch die Entkontextualisierung, die für eine Verwendung von materiellen Zeichen im Computer zwingend notwendig ist, bei der Aufbereitung *für den Computer in reine materiale, elektrisch und nach einem binären System repräsentierte Zeichen verwandelt werden müssen, die nur noch durch ihre Darstellung charakterisiert sind, alle anderen Kontexte fallen weg*. Dann erst kann der Computer mit ihnen formallogisch und mathematisch operieren, wie es das Computerprogramm durch den Aufruf von im Prozessor verdrahteten Funktionen vorgibt. Damit ist dann allerdings auch nicht mehr gewährleistet, dass das Ergebnis der Transformationen des Computers am Ende etwas darüber aussagt, was sich im Kontext der Daten, von denen die Transfor-

mation ausgegangen ist, interpretieren lässt. Denn dadurch bleiben ja die Kontexte der Ausgangsdaten möglicher Weise nicht erhalten.

Das kann man sich beispielsweise am sogenannten *Vier-Seiten-Modell einer Botschaft* nach Friedemann Schulz von Thun veranschaulichen (Wikipedia „Vier-Seiten-Modell“, 3.1.2022), die eine Erkenntnis von Paul Watzlawick et al (1969, S. 53 ff.) aufnimmt. Danach besteht eine Botschaft zwischen Menschen immer aus vier Aspekten: Sie hat einen Inhalt, es geht dabei um eine Selbstdarstellung des menschlichen Senders, sie gestaltet die Beziehung zwischen Sender und (ebenfalls menschlichem) Empfänger und sie drückt einen Appell an den Empfänger aus. *In der formalen Welt des Computers müssen diese vier Aspekte, wenn sie denn programmiert werden sollen, begrifflich und konzeptionell sorgfältig voneinander getrennt und in irgendeiner Weise voneinander getrennt aufgehoben und bei Operationen mit den Daten mitberücksichtigt werden.* Das ist aber in der Regel nicht gewährleistet. Wenn Google einer Fragerin oder einem Frager eine personalisierte Antwort gibt, dann ist die infolgedessen manipuliert, wenn sie primär unter dem Aspekt ihres Inhaltes verstanden wird. Denn Google stellt ja mit der Personalisierung nicht mehr den Inhalt in den Vordergrund, sondern etwa die Beziehung, wie Google seinen Kunden sieht, oder den Appell, sich für eine Antwort auf eine der bezahlten Werbeseiten zu bewegen, ganz unabhängig davon, was das mit dem Inhalt macht.

Wenn Computer untereinander Daten austauschen, so reicht im Allgemeinen wohl der inhaltliche Aspekt als Botschaft aus. Wenn der Mensch mit einem Bot spricht, muss er sich wohl besser vorher überlegen, was er ihm wozu sagen will und was er davon erwartet, einem Bot irgendetwas mitzuteilen. Der Bot ‚weiß‘ in der Regel, worauf er hinaus will und ist ggf. mit Argumenten oder rhetorischen Strategien aufgerüstet, um die Überlegungen der Menschen in die gewünschte Richtung zu lenken. In jedem Fall muss sich der Mensch davor hüten, den Roboter zu anthropomorphisieren – der Mensch ist daran gewöhnt, diese vier Ebenen einer Botschaft (oder wenigstens mehrere davon) zu berücksichtigen. Das prägt dann auch sein Verständnis der Antwort, die ihn dann aber möglicher Weise in die Irre führt, weil sie ganz anders konstruiert ist. Die Bedeutung entsteht durch die Bedeutungszuweisung des Menschen, wie es auch Weizenbaum bei seiner Analyse von Eliza (siehe in Kapitel 7) herausgearbeitet hat und wie es auch die Cultural Studies sehen. Das räumt umgekehrt dem Roboter Manipulationsmöglichkeiten ein, indem er sich anzupassen scheint oder an bestimmte Rückmeldungen appelliert und sein ihm einprogrammiertes Ziel verdeckt erreicht. Wie wir in Kapitel 9 noch genauer darstellen werden, ist das der Hintergrund für das, was derzeit unter dem Etikett einer emotionalen Künstlichen Intelligenz bei den Digitalunternehmen und ihren Helfern in Arbeit ist.

Das heißt drittens insbesondere, dass Informationen als Daten in unterschiedlichen Bezugsmustern und medialen Räumen verarbeitet werden – einerseits entkontextualisiert und in der vorgegebenen Perspektive eines Programms im



Computer, andererseits kontextualisiert und interpretiert von Menschen in ihrer Vielfalt von Perspektiven.

Das bewirkt so relevante Unterschiede. Der Computer erweist sich so nicht nur als technischer Apparat, sondern insbesondere als Transformator, der menschliche Informationen und menschliche Symbolstrukturen in eine ganz andere, eine computerinterne, formal strukturierte Wirklichkeit hinein befördert, die, wie wir gesehen haben, heute vor allem von Unternehmen dominiert wird, die so ihre Interessen durchsetzen können. *Die Kommunikationsprozesse zwischen Mensch und Maschine sind folglich systematisch und grundlegend an anderen Regeln ausgerichtet als Kommunikationsprozesse zwischen Menschen, und die Ergebnisse symbolischer Transformationen von Daten, die Menschen vornehmen, und die die Computer durchführen, müssen im Endeffekt nichts miteinander zu tun haben. Die Einheitlichkeit der Technik im Auftrag der Digitalunternehmen und der Ökonomie positioniert sich so nachdrücklich gegen die Vielfalt menschlichen Denkens und Handelns.*

Viertens schließlich ist deutlich zu machen, dass Menschen, wie wir gesehen haben, das, was Computer tun können, ebenfalls tun können. *Menschen können also ebenfalls Computerdaten herstellen und mit ihnen rechnen, und manche tun dies gelegentlich ja auch. Aber meistens denken sie dabei Kontexte implizit mit und handeln außerhalb der Welt der Mathematik und der Formalen Logik auf andere Weise, nämlich mit symbolisierten, nicht mit zusätzlich formalisierten Daten.*

Hinzu kommt ferner, dass, wie wir gesehen haben, Computer an ihren Ergebnissen nicht zweifeln. Mangels Alternativen sind Daten für sie Fakten, und ebenso die Ergebnisse ihrer Operationen. Zweifel, aber auch sonstige kontextbezogene Interpretationen sind nicht möglich. Zweifel bleibt den Menschen vorbehalten, die aber in der Regel dem Computer glauben – einem Apparat, vor dem sie Respekt haben und der auch das Objekt von vielen Wünschen nach Vereinfachung und Verbesserung des Lebens ist. *Für die Menschen gibt es im Übrigen in ihren Alltagsroutinen keinerlei unbezweifelbare Fakten, die mit kontextlosen Daten beschrieben werden können, weil Menschen immer Kontexte mitberücksichtigen und deshalb auf der Basis von Interpretationen handeln.*

Die Kontexte, die Menschen mitberücksichtigen, beinhalten in der Regel dabei keineswegs alle möglichen und relevanten Kontexte, sondern nur einige konkrete, bestimmte: Den Sinn des Handelns, die situativ angemessenen Kontexte, Kontexte, die die Daten beeinflussen können, Kontexte aus den bisherigen Lebenserfahrungen der Menschen. In gewisser Weise ist das eine Verallgemeinerung des bekannten Thomas-Theorems: „If humans define situations as real, they are real in their consequences“ (Wikipedia „Thomas Theorem“, 15.1.2021; vgl. hierzu auch Thomas/Thomas 1973). Fakten gibt es in diesem Sinn für die Menschen nur in Ausnahmefällen. Auch das ist ein grundlegender Unterschied zwischen Mensch und Computer, der letztlich auf der Differenz zwischen menschlicher Sprache und den Formalwissenschaften Mathematik und Formale Logik beruht. In ähnliche

Richtungen denken insbesondere auch die Sozialanthropologie (Geertz 1991), die Semiotik (Mersch 1998; Peirce 1998; 1998a), die Kultursoziologie (Williams 1981) und auch die Psychoanalyse (Bainbridge/Yates 2014): Menschen denken und kommunizieren auf Basis von Interpretationen.

Dazu ist heute vor allem zu sagen, dass das nicht bedeutet, dass die Menschen alles, was sie interpretieren, sagen oder denken, für unumstößlich wahr halten und für sie nur die jeweilige eigene Perspektive zählt, wie es bei den Trumps und Verschwörungstheoretikern zu beobachten ist. Diese Vielfalt unterschiedlicher Wahrnehmungen, Überlegungen und Interpretationen macht vielmehr deutlich, warum Menschen immer wieder miteinander Realität aushandeln – und zwar im Alltag in der Regel demokratisch. Denn wenn jede und jeder immer von einer Perspektive subjektiven Handlungssinns ausgeht, ist es ja gerade der Sinn menschlichen Kommunizierens, dass man über die eigene subjektive Perspektive hinaus weitere relevante Perspektiven in das eigene Handeln einbezieht. Erst auf diese Weise, die letztlich auch der Habermasschen Idee einer Öffentlichkeit auf Basis eines wechselseitigen Verstehens zugunsten des besten Arguments (Habermas 1990; 1968; 1968b; 1986c) entspricht, ist überhaupt erst Gemeinschaft möglich. *In der eigenen Interpretation muss folglich immer auch der andere mitgedacht werden, sonst kann man es nicht als Interpretation verstehen.* Wenn die Menschen das nicht mehr tun, wenn sie ihr Interesse an anderen verlieren, wenn sie dazu bewegt werden, in Kontakten mit Robotern auf empathische Einfühlung zu verzichten, wenn die Sozialen Medien Betroffenheiten instrumentalisieren, um Daten zu erhalten, wenn Kommunikation in wechselseitiger Selbstdarstellung erstickt – spätestens dann wäre es dringend Zeit für Zivilgesellschaft und Staat, Kommunikationsbedingungen abzuschaffen, die derartige Prozesse fördern.

Weiter soll das auch nicht heißen, dass das, was der Computer kann, überflüssig oder verzichtbar ist. Es bedeutet aber, dass man genauer untersuchen und in der Praxis berücksichtigen muss, was der Computer kann und was er auf dieser Basis tun oder nicht tun soll. Wir unterscheiden deshalb hier zwei Typen von Operationen, die der Computer beherrscht.

- *Der Computer operiert mit Daten, die er transformiert, also etwa mit ihnen rechnet und weitere Daten als Ergebnisse produziert – dafür gilt, was die semiotische Analyse der Anpassung von Informationen zu Computerdaten und die Schlussfolgerungen daraus deutlich gemacht haben: Dazu müssen die Daten formalisiert sein und in diesen Fällen unterscheiden sich die Ergebnisse des Computers möglicher Weise von dem, was die Menschen auf ihre Weise und auf Basis ihrer Interpretationen tun. Deshalb dürfen Ergebnisse von Computern nicht unbesehen übernommen werden, sondern müssen von Menschen überprüft und kontrolliert werden. Denn diese Ergebnisse können nur nach einem Prozess einer Entformalisierung, der freilich offengelegt werden muss, in der symbolischen Welt der Menschen bestehen und eine Rolle spielen.* Wenn

eine derartige Entformalisierung nicht stattfindet, heißt das nur, dass sie nicht bewusst stattfindet, sondern einfach nur implizit durchgeführt wird. Dadurch verwandelt sich Wissen in Macht.

- *Der Computer transportiert menschlich hergestellte Daten.* Das können computergerechte Daten sein, die auch als solche dann behandelt werden können. Es können aber auch von Menschen in menschlicher Sprache produzierte Daten sein – dafür stehen beispielsweise E-Mail und Messenger. Diese sind dann nur formal computergerecht aus Buchstaben zusammengesetzt oder etwa auch als Bilder oder Töne gefasst. Diese Darstellungsformen sind von Menschen ausgewählt und in Szene gesetzt, wurden vom Computer nicht wesentlich verändert, und bleiben unter diesen Umständen im Wesentlichen im Bereich einer von Menschen hergestellten symbolischen Welt als ein Teil einer symbolischen Welt, die der Computer niemals verstehen wird. Beide Formen haben ihre Berechtigung und sind notwendig, aber eben für unterschiedliche Zwecke.

Das wird aber oft übersehen oder geleugnet:

„In the same spirit, the biggest impact of big data will be that data driven decisions are poised to augment or overrule human judgment. In his book *Super Cruncher*, the Yale economist and law professor Ian Ayers argued that statistical analyses force people to reconsider their instincts. Through big data, this becomes even more essential. The subject-area expert, the substantive specialist, will lose some of his or her luster compared with the statistics and data analyst, who are unfettered by the old ways of doing things and let the data speak“ (Mayer-Schönberger/Cukier 2013, S. 141).

Hier wird sie wieder deutlich, die behavioristische Sichtweise, die alles, was nicht in ihren Rahmen passt, als Vorurteil abstempelt. Andere Formen menschlicher Symbolverarbeitung werden nicht zur Kenntnis genommen. Da rückt ein Experte für Big Data seine Sichtweise gegen andere Expertisen pauschal ins rechte Licht, wie er meint. Mit der durch nichts bewiesenen Unterstellung, dass die statistische Auswertung von Computerdaten „die Daten sprechen lässt“, ohne sich anscheinend jemals damit auseinandergesetzt zu haben, dass nicht nur computerlesbare Daten Daten sind, die eine Rolle spielen können. Und dass die Statistik nicht so wunderschön und sicher einfach nur die Daten sprechen lässt, sondern immer weiß, welche Aussagen sie aus den Daten herausholen will.

Der Computer ist, wie gezeigt, ein Instrument, das im Rahmen einer demokratisch strukturierten Digitalisierung Wesentliches zur menschlichen Entwicklung beitragen kann. Aber diese Entwicklung muss eben demokratisch kontrolliert und demokratisch vorangetrieben sein und sich an Zielen wie der Selbstverwirklichung der Menschen und der Menschenrechte orientieren, und nicht in einer reichlich intransparenten Weise den Kapitalismus optimieren. Die Hoffnung,

dass mehr und bessere Technik von allein eine bessere Welt generiert, hat schon immer getrogen. Technik – und dazu ist auch die Statistik zu rechnen – beruht nur in einem engen positivistischen Wissenschaftsverständnis auf objektiven Daten, und das auch nur dann, wenn man die sich darauf berufenden Praktiken ignoriert, die möglich sind. Technik und Statistik sind heute im Wesentlichen von den großen Digitalunternehmen domestiziert, die heute schon das Sagen haben und die ihre Geschäftsmodelle jetzt immer weiter auf Daten umstrukturieren wollen. Gewiss sind manche Statistiken und Techniken hilfreich, aber nicht deshalb, weil sie auf Big Data beruhen und auch nicht deshalb, weil sie Statistiken und Techniken sind. Und unter Bedingungen einer Reorganisation der gesamten Gesellschaft in eine computergerechte Gesellschaft, die den Digitalunternehmen und ihren Verbündeten Einfluss auf alle Bereiche der Gesellschaft ermöglichen, sind derartige Thesen menschenfeindlich und unhaltbar.

### **8.5 Der Computer als behavioristischer Apparat und sein mechanistisches Bild vom Menschen als Reiz-Reaktionsmaschine**

*Wir haben damit gezeigt, dass der Computer prinzipiell nur kontextuell bezuglose Daten benutzen und in seinen Programmen verwerten kann, während Menschen in der Regel in der Konstruktion ihrer sozialen Welt auch andere Daten verwenden und von Interpretationen ausgehen.* Nun bilden die mithilfe von Computern gesammelten Daten die wesentliche Basis für die Realisierung der Geschäftsmodelle der Unternehmen in dem sich ausbreitenden Kapitalismus, der sich auch die geistige Arbeit der Menschen sichern will. Deswegen werden Daten mit Informationen über die Menschen in immer neuen Anstrengungen gesammelt und ausgewertet, aber auch durch neue Organisationsformen erzwungen.

Zu diesen neuen Organisationsformen gehören insbesondere die neuen Arbeitsformen, soweit sie mit dem Computer, den Netzen und auch der sogenannten Künstlichen Intelligenz verbunden sind. Dazu entwickeln Digitalunternehmen Computerprogramme, die Dienstleistungen und Produkte anbieten. Wenn nun Menschen sich für diese Dienstleistungen und Produkte interessieren, müssen sie in Kontakt mit diesen Computerprogrammen treten und dazu zunächst einmal symbolische, also geistige Arbeit im Hinblick auf diese Programme ableisten. Beispielsweise müssen sie die jeweiligen Websites besuchen, dort in der Regel ihre Daten hinterlassen, sich diese Dienstleistungen und Produkte ansehen, sich nach den Preisen erkundigen, Formulare ausfüllen, vielleicht die Dienstleistungen oder Produkte testen und allem möglichen anderen symbolische Operationen durchführen. All dies liefert den entsprechenden Unternehmen spezialisierte Daten.

Manchmal muss man, wie bereits aufgegriffen, auch bestimmte Aufgaben erledigen, um sich, wie mitgeteilt wird, von einem Computer zu unterscheiden.

Dazu gehören beispielsweise richtige Beschreibungen von sogenannten reCaptcha-Bildern (Wikipedia englisch, „Recaptcha“, 2.2.2021) – das sind diese sechs ungewöhnlich hässlich fotografierten Bildchen, die man beispielsweise danach unterscheiden muss, ob da ein Auto oder eine Ampel zu sehen ist oder nicht. Damit leistet man, wie Mühlhoff (2019) berichtet, Zuarbeit zur Dressur von sogenannten Künstlichen Intelligenzen, die lernen sollen, Bilder zu beschreiben. Aber auch ohne diese Extraarbeit leisten die Userinnen und User auf diese Weise geistige Arbeit für Unternehmen. Beispielsweise wenn man sich für Smartwatches interessiert, sich eine besorgt, dann all die Bedingungen, die daran geknüpft werden, erfüllt, und schließlich auch alle seine Daten in diesem Zusammenhang dort ablegt, wie es die Betreiber verlangen. Auf diese Weise zwingen sie ihre Kundinnen und Kunden dazu, mit diesen Hardware-/Softwaresystemen zusammenzuarbeiten und sich auf Formen geistiger Arbeitsteilung mit diesen KI-Programmen einzulassen; und darüber werden im Zusammenhang mit den so erzwungenen Formen geistiger Arbeit neue und hoch spezialisierte Daten eingesammelt, mit denen die Digitalunternehmen ihre Datenwolken verbessern können. Beispielsweise werden Websites im Netz nicht unbedingt so programmiert, dass die Besucher schnell finden, was sie suchen, sondern zumindest tendenziell auch, damit die Benutzer\*innen eine Zeitlang beobachtet werden können.

*Technisch kann man hier, wie wir sehen werden, von einer Art der Automatisierung der Erhebung von Daten und allgemeiner, von einer automatisierten Veranlassung geistiger Arbeit sprechen:* KI-Programme beziehen sich häufig auf vergleichsweise enge Lebensbereiche, die dann aber umso tiefer vorstrukturiert werden und deren Nutzung dann jeweils besonders aussagekräftige Daten hinterlässt, wenn man wissen will, wofür sich ein potenzieller Kunde interessiert. Dazu gehören etwa die Nutzung von Lernprogrammen, die Auswahl von Dokumentationen bei Netflix, die sogenannten Algorithmen auf TikTok oder Facebook, die immer wieder auch mal testweise bestimmte Angebote machen und die Reaktionen testen, die Frage, für welche Antworten von Google man sich interessiert, die die Suchmaschine auf eine Frage präsentiert, und so weiter. Die Vielfalt möglicher partieller Beschreibungen einzelner Individuen im Hinblick auf bestimmte Praktiken und Interessen ist quasi unbegrenzt, und alle Antworten sind brauchbar. Welches kommerzielle Programm man aufruft, um Arbeiten an den Computer zu delegieren, welche Website man besucht, um Informationen zu erhalten, welches Dialogprogramm man zu Hause hat, welche Messenger man benutzt – in diesen und immer mehr anderen Feldern ist die Teilung geistiger Arbeit damit verbunden, dass die Digitalunternehmen Daten gewinnen. *Aus all dem entstehen weit über die Beobachtung von individuellen Verhaltensweisen im Internet hinaus immer neue, immer spezialisiertere Daten, wie bereits gezeigt.*

Die so immer größer werdenden Datenwolken, über die Unternehmen pro Nutzerin und Nutzer verfügen und die sie immer neu aktualisieren und auswerten, werfen nun im Anschluss an die Analyse des spezifischen Charakters von

Computerdaten im vorliegenden Kapitel zweierlei Fragen auf. Wie oben gezeigt, ist es so, dass Computer eigentlich nur computergeeignete Daten speichern können, also nur eine bestimmte Klasse von Daten überhaupt zur Kenntnis nehmen können. Wie lassen sich diese Daten im Hinblick auf den Menschen charakterisieren? Und wenn daraus Punktwolken entstehen, die das jeweilige Individuum charakterisieren sollen, welche Art von Menschenbild wird dann hergestellt?

Dabei handelt es sich um ein Gebiet, das bisher kaum untersucht worden ist. Einen Zugang zu derartigen Überlegungen liefert der Versuch, die computergerechten Daten durch ihren Beitrag zu einer Beschreibung der Menschen zu charakterisieren.

- Erstens werden von Hardware-/Softwaresystemen Daten über das ganz konkrete Handeln der einzelnen Menschen im Netz gesammelt, die also beispielsweise das Sich-Informieren, Kaufen, oder allgemeines Surfen beschreiben.
- Zweitens werden Daten gesammelt, mit denen man die sozialen Beziehungsnetze des jeweiligen Menschen und die Gestaltung ihrer bzw. seiner konkreten einzelnen Beziehungen beschreiben kann.
- Drittens geht es um Daten, die die besonderen Interessen und Hobbies wie Spielen, politische Partizipation, Gesundheit und Ansichten abbilden, die die Menschen angeben oder auf die von ihrem Verhalten geschlossen werden kann.
- Viertens muss man langfristig davon ausgehen, dass über die kommunikativen Daten in den Netzen hinaus immer mehr spezifische Bereiche des menschlichen Lebens in Daten abgebildet werden, weil immer mehr Dienstleistungsangebote Daten sammeln – etwa aus dem Bereich des Sports, der Gesundheit, des Lernens, oder der Mobilität.
- Bis dahin waren hier vor allem Daten benannt, die Hardware-/Softwaresysteme der Unternehmen sammeln, indem diese Systeme die Daten protokollieren, die durch kommunikative Aktivitäten oder sonstige Formen geteilter geistiger Arbeit des jeweiligen Menschen mit dem Computer bzw. dem Internet entstehen. Beispielsweise: wann stellt der Computer eine Verbindung wohin her, was geschieht auf der Zielwebsite, was wird angesehen, wie lange dauert das, wird etwas gekauft und so weiter. Ebenso werden auch etwa Chats auf Verhaltensebene protokolliert. Daneben können Hardware-/Softwaresysteme aber natürlich auch auf komplexere Weise Daten durch Analysen konstruieren. Sie können beispielsweise Texte, die die Zielperson verschickt oder für die sie sich interessiert, auf bestimmte Schlüsselworte durchsuchen, wie es etwa die lautsprachlichen Protokolle von Dialogsystemen wie Siri oder Alexa tun. So können nicht nur Bewegungsdaten im Netz, Interessen und Gewohnheiten oder das Kaufverhalten festgestellt, sondern auch die Gespräche, Kommentare, Bewertungen darüber und Motive dafür als Daten erfasst werden. Dies und viele andere Daten schaffen dann ein immer vollständigeres Bild vom Verhalten der Menschen und den dahinter stehenden Zusammenhängen.

Es ist offensichtlich, dass das nur eine erste, unvollständige und eher grobe Einteilung von Datenquellen über einzelne Personen ist. *Deutlich ist aber auch, dass es sich in den ersten vier Fällen immer nur um Verhaltensdaten handelt, die die Hardware-/Softwaresysteme sammeln können.* Es geht dabei um Operationen des beobachteten Menschen, die von irgendeinem Eingabegerät oder mit irgendwelchen Hilfsprogrammen des jeweils verwendeten Computers ausgelöst werden und dann als Computerdaten irgendwohin übermittelt wurden, und die also die Aktivitäten des Menschen beschreiben. Die Folge solcher Operationen, die deshalb einem Individuum zugeordnet werden können, kann ein Hardware-/Softwaresystem protokollieren. Der fünfte Fall ist etwas komplizierter, aber auch aus Beobachtungen dieser Art ergeben sich nur Einsichten in das Verhalten der jeweiligen Zielperson. Das ist insbesondere deswegen der Fall, weil eventuelle Kontexte, unter denen Daten entstehen, ja bei der Computerverarbeitung keine Rolle mehr spielen und so nur das konkrete, von einem Computer protokollierte Geschehen als eine Folge von Fakten kontextfrei berücksichtigt wird. Der subjektive Sinn, die inneren Prozesse der beteiligten Menschen, die persönlich motivierten und situativen Interpretationsmuster, eventuelle Ironie etc. bleiben einer Speicherung und Auswertung durch den Computer verschlossen. *Das wiederum bedeutet, dass die Punktwolken, mit denen die Digitalunternehmen die Menschen beschreiben, ebenfalls Verhaltensmuster abbilden.*

Die These, die sich an diese Überlegungen anschließt, lautet: *Wenn Hardware-/Softwaresysteme Daten sammeln, die dann in Auswertungen eingehen, um Individuen zu charakterisieren, so beruhen diese Beschreibungen und Charakterisierungen im Wesentlichen auf Verhaltensdaten. Computer dienen also als behavioristische Messgeräte, die auch Menschen auf behavioristische Reiz-Reaktionswesen abbilden: Das Menschenbild des Computers ist reduziert auf einen mehr oder weniger klassischen Behaviorismus.* Um dies zu begründen, werden wir im Folgenden den Behaviorismus als Verhaltenstheorie kurz charakterisieren und zeigen, dass der Computer als beobachtendes Instrument genau dessen Regeln berücksichtigt.

Der Behaviorismus (oder die Verhaltenstheorie) wird in Kröners philosophischem Wörterbuch als eine in der Psychologie entstandene Wissenschaftsrichtung beschrieben, „die von aller Selbstbeobachtung und deren Auswertung vollständig absehen und nur das Verhalten der Tiere und Menschen ins Auge fassen will, das sie genau beobachtet und beschreibt, ohne es innerseelisch ‚verstehen‘ zu wollen“ (Kröners philosophisches Wörterbuch, zitiert als Schischkoff 1965, S. 55.). Insofern war der Behaviorismus zu Beginn des 20. Jahrhunderts (Watson 2013) eine Reaktion auf die vorher schon entstandene Psychologie, die sich vor allem gegen das Verfahren der Introspektion, dann auch gegen die Psychoanalyse und weitere verstehend angelegte Richtungen der Psychologie wandte und sich als eine Naturwissenschaft definierte. Beispielsweise war der Psychologe Tolman

von diesen methodologisch reduzierten, aber sehr strukturierten Vorgehen so beeindruckt, dass er schrieb:

„I in my future work intend to go ahead imagining how, *if I were a rat*, I would behave as a result of such and such a demand combined with such and such an appetite and such and such a degree of differentiation; and so on. And then, on the basis of such imaginings, I shall try to figure out some sort of rules or equations“ (Tolman, zitiert nach Lazarsfeld 1972, S. 10, Herv. i. O.).

Zentral war für diese Forschungsrichtung insbesondere der Glaube, dass wissenschaftliches Wissen nur durch Beobachtungen von außen und insbesondere durch Zählen und Messen zustande kommen kann. Das entspricht auf der einen Seite den Naturwissenschaften, auf der anderen Seite der behavioristischen Weigerung, innere Prozesse des Menschen als mögliche wissenschaftlich nutzbare Daten anzuerkennen. Diese Orientierung hat sich in gewisser Weise in der empirischen Psychologie bis heute gehalten, insofern dort das vollständig kontrollierte und von außen beobachtete Laborexperiment als Königsweg zur Erkenntnis gilt.

Die Orientierung an den Naturwissenschaften prägt heute bekanntlich auch viele Bereiche auch der Sozialwissenschaften und der Wissenschaften vom Menschen, in denen vor allem eine messende Forschung im Mittelpunkt steht, die sich dann meistens auf eine mathematisch/formallogisch basierte Wissenschaftstheorie und entsprechend erarbeitete Ergebnisse stützt, und positivistisch von Fakten ausgeht, von denen aus die Gesellschaft und menschliches Handeln beschrieben werden können. Grundlegend ist dafür auch die Annahme, dass ein Messen von einem Außenstandpunkt aus den Sachverhalt nicht beeinflusst, der gemessen wird, und dass das Gemessene deshalb objektiv ist (vgl. auch Krotz 2019).<sup>114</sup>

Natürlich hat sich diese enge Betrachtungsweise des klassischen Behaviorismus nicht über ein Jahrhundert gehalten. Vielmehr hat sich die Psychologie seither in mancher Hinsicht geöffnet, hat aber diese Orientierung an den Naturwissenschaften im Wesentlichen und damit die grundlegende Orientierung am Messen und an der Mathematik und der Formalen Logik beibehalten. Wir beziehen uns bei der Darstellung der Weiterentwicklung des Behaviorismus bzw. der Verhaltenswissenschaft im Folgenden deshalb nun insbesondere auf die Arbeiten von Donald Hebb (1973), der eine der weltweit am weitesten verbreitete Einführung in die moderne Psychologie verfasst hat und auf den sich bis heute insbesondere auch immer wieder Forscherinnen und Forscher im Rahmen der sogenannten Künstlichen Intelligenz beziehen, wie gezeigt werden wird.

---

114 Man erinnere hier das bekannte Gegenargument, dass die Länge der Küste von Irland auch davon abhängt, wie groß der Maßstab ist, mit dem sie gemessen wird – falls das überhaupt als Messung verstanden werden kann. Aber jedenfalls hat Irland eine Küste endlicher Länge.



Bei Hebb heißt es: „Die Psychologie ist die Wissenschaft von den komplexen Organisationsformen des Verhaltens und solchen Prozessen wie Lernen, Wahrnehmen und Gefühle, die in diese Organisation einbezogen sind. Das zentrale Problem ist das Verhaltensmuster, das ein Tier einer höheren Art eine längere Zeitperiode hindurch zeigt“ (Hebb 1973, S. 12). Hebb geht dabei von zwei Möglichkeiten aus, Psychologie zu betreiben, denen zwei verschiedene Theorien über die Seele zugrunde liegt. „Die eine ist animistisch und nimmt an, der Körper sei von einem Wesen – Seele oder Geist – bewohnt, das von ihm verschieden ist und mit den körperlichen Prozessen nichts zu tun hat. Die zweite Theorie ist physiologisch-mechanistisch ausgerichtet und nimmt an, die Seele sei ein körperlicher Prozeß, eine Aktivität des Gehirns“ (Hebb 1973, S. 14). Hebb entscheidet sich für die mechanistische Sichtweise, die am klassischen Behaviorismus anknüpft, aber es eben auch zulässt, dass man zumindest manche ‚seelische‘ (also nicht messbare innere) Prozesse berücksichtigt und theoretisch fasst, *sofern man sie vom Verhalten her erschließen kann*. „Verhalten ist sichtbare und daher beobachtbare Aktivität von Muskeln und Drüsen mit äußerer Sekretion, wie es in den Bewegungen einzelner Körperteile und dem Auftreten von Schweiß, Tränen, Speichel usw. manifestiert ist“ (Hebb 1973, S. 12). Insofern könne beispielsweise die Wahrnehmung der Menschen etwa durch Tests untersucht werden, ebenso Einstellungen und Vorstellungen usw. Aber all diese Qualitäten müssen sich immer in Verhaltensweisen äußern, die von außen beobachtet werden und insofern beschrieben werden können. ‚Gefühl‘ beispielsweise verbleibt in Hebbs Lehrbuch deshalb eher ein Begriff der Alltagssprache und besagt in seiner Verhaltenswissenschaft nur, dass im Subjekt etwas außerordentliches geschieht: Als mögliche Ursachen von bestimmten Verhaltensformen behandelt Hebb stattdessen Motivation und Motivationstypen. (Hebb 1973, S. 240).

Alles, was nicht beobachtbar oder aus Beobachtungen erschließbar ist, ist dementsprechend entweder nicht existent, und wenn überhaupt, dann nur mittelbar oder aber durch theoretisches Denken erschließbar. In der Folge beschreibt Hebb in seiner Einführung eine an einem so verstandenen Behaviorismus orientierte Psychologie, die sich primär auf Reiz-Reaktionsmechanismen und daran gebundene psychologische Einsichten konzentriert. Auch verbale Äußerungen von Menschen und zwischenmenschliche Kommunikation kann man behavioristisch definieren, wie Hebb andeutet und beispielsweise auch die Übersicht von McQuail (1994) für die Kommunikationswissenschaft zeigt.

Wer empirische Forschung darauf reduziert, dass Reize Reaktionen hervorrufen, etwa durch Experimente oder Fragebögen – auch Fragen können ja als Reize verstanden werden – und diese dann protokolliert und ausgewertet, verbleibt letztlich im Bereich behavioristischer Empirie und einer darauf bezogenen Theorie, die über die objektivierenden Erhebungsverfahren des Zählens und Messens an mathematische und logische Konzepte und Auswertungsverfahren gebunden ist. Denn nur derart angelegte Beobachtungen sind gültig, weil sie nach Ansicht

der Vertreter einer solchen Disziplin jede Subjektivität ausschließen.<sup>115</sup> Eine innere Wirklichkeit und darauf bezogene Operationen wie Fühlen und Denken der Menschen werden nur als eine Art innerer Mechanismen akzeptiert, die auf Reizleitungen und körperlichen Bedingungen beruht. *Der Mensch wird so zum mechanischen Apparat, verstanden als biologisch operierendes Reiz-Reaktionssystem.* Die eigentlichen menschlichen Besonderheiten, die ihn vom Tier unterscheiden, bleiben unberücksichtigt. Auch in der Soziologie sind behavioristische Menschenbilder zeitweilig verwendet worden (vgl. hier z. B. Bonß et al. 2013, S. 86 ff.).

Ein Gegenstück zu dem an Tieren orientierten mechanistischen Menschenbild des Behaviorismus hat Max Weber (1978) mit dem Konzept des subjektiven Handlungssinns seiner Soziologie zugrunde gelegt, an dem unter anderem sowohl Alfred Schütz als auch George Herbert Mead, also sowohl die phänomenologische Soziologie als auch der Symbolische Interaktionismus anknüpfen – auf diese Autoren wurde bereits hingewiesen. Eine breitere Diskussion von Verhalten und Handeln aus psychologischer Sicht findet sich bei Grubitzsch und Weber (1998, S. 65 ff.). Eine knappe kritische Diskussion aus Sicht der Cultural Studies ist in O’Sullivan et al. (1994, S. 28) publiziert. Für eine Diskussion aus Sicht der Kommunikationswissenschaft vergleiche auch Krotz (2001; 2019).

All dies ist nicht neu. Wir haben den Behaviorismus und seine Nachfolgetheorien hier deswegen so ausführlich dargestellt, weil sie in der Psychologie und an an der psychologisch orientierten Kommunikationswissenschaft heute noch eine erhebliche Rolle spielen – sowohl was theoretische Überlegungen angeht als auch was als empirische Forschung anerkannt wird. Und weil angesichts der Macht ganzer Wissenschaftsdisziplinen solche kritischen Überlegungen zu nicht weiter bedachten Grundannahmen immer wieder in den Hintergrund treten, und dann plötzlich in der Informatik da auftauchen, wo Computer und Roboter so programmiert werden sollen, dass sie typisch menschliches Verhalten erkennen und einschätzen oder sogar übernehmen sollen.

Denn insbesondere die Arbeiten und wissenschaftlichen Vorstellungen von Hebb, der sich, wie wir in Kapitel 9 noch sehen werden, mit der Reizleitung im Gehirn beschäftigt hat, werden gerne in der Informatik und insbesondere in der KI-Forschung verwendet. Immer wieder und bis heute findet man dort Arbeiten, die sich ganz explizit auf Hebb berufen, wenn sie menschliches Verhalten beschreiben und dann dies entsprechend dem Computer beibringen wollen. Dies bestätigt zugleich auch die obige These, dass der Computer einerseits selbst als ein behavioristischer Apparat funktioniert und andererseits den Menschen allenfalls als behavioristischen Apparat begreifen bzw. sich an ihm orientieren kann. Die Ignoranz gegenüber der Vielfalt der sprachlich basierten symbolischen

---

115 Dass diese Ansicht wissenschaftstheoretisch nicht zuletzt auch nach Kant nicht haltbar ist, soll hier nicht weiter diskutiert werden.

Operationen der Menschen und der untrennbar mit dem Menschen verbundenen symbolischen Welt, in der dieser lebt und die ihm überhaupt erst einen typisch menschlichen, erlebenden und gestaltenden Zugang zu der materiellen Wirklichkeit ermöglicht, führt insofern immer wieder dazu, den mathematisch/formallogisch operierenden Computer mit seiner dem Menschen gegenüber eingeschränkten Symbolizität anthropomorphistisch zu überhöhen, wie wir insbesondere noch in Kapitel 9 zeigen werden.

Die Einwände, die sich gegen ein verhaltenstheoretisch/behavioristisch reduziertes Bild vom Menschen richten, wurden in der Wissenschaftsgeschichte bisher vor allem methodologisch und wissenschaftstheoretisch begründet und implizierten dabei vor allem auch, dass eine solche messende Psychologie und messende Sozialwissenschaften damit auch untrennbar an eine mathematisch/formallogisch begründete Methodologie und an entsprechende Theorien gebunden waren (Arbeitsgruppe Bielefelder Soziologen 1973; Krotz 1982; 2019). Paradigmatisch anders angelegte Vorgehensweisen sind von daher oft randständig geblieben. Wir halten im Anschluss daran nun fest, dass die Einwände, die gegen eine behavioristisch eingeschränkte Psychologie und Soziologie, Anthropologie, Pädagogik etc. gelten, dass nämlich der Mensch völlig reduziert auf ein Reiz-Reaktionsverhalten abgebildet wird, in ganz gleicher Weise auch für das Bild des Menschen im Computer gelten, weil Hardware-/Softwaresysteme immer nur derart angelegte dekontextualisierte Daten sammeln, darauf zurückgreifen und derartige Daten verarbeiten können: *Der Computer selbst muss folglich als mechanischer und behavioristischer Apparat gesehen und theoretisiert werden, und der Mensch wird von solchen Systemen als Wolke von verhaltensbezogenen Daten auf Punkte in einem vieldimensionalen Raum abgebildet, auf dieser Grundlage mit mathematischen Operationen beschrieben und so ebenfalls als mechanistisch und behavioristische Reiz-Reaktionsstruktur begriffen.* Mehr kann der Computer bei seinen menschenbezogenen Operationen nicht berücksichtigen.

Insoweit können wir also sagen, dass die symbolische Wirklichkeit, die Computer erzeugen, mit der von Menschen erzeugen symbolischen Welt nicht übereinstimmt. Computer können nur eine Teilwelt der menschlichen Symbolwelt besiedeln und mit Beiträgen arbeitsteilig weiterentwickeln, weil sie eben nur über logische und mathematische Operationen verfügen, die nur einen Teil der Operationen umfassen, die die Sprache ermöglicht, *Der Computer ist ein Beobachtungsapparat. Er protokolliert, was geschieht, von außen. Er hat keinen Zugang zu den Hintergründen, aus denen heraus etwas geschieht.* Er beobachtet mithilfe von Messinstrumenten, beispielsweise Kameras und Mikrofonen, die ihm aber auch immer nur weitere Verhaltensdaten liefern. Er kann zwar Fragen an die Menschen stellen, aber er hat keinen verstehenden Zugang zu der Antwort. Er muss jedes Geschehen nach seinen durch Daten und Programme beeinflussten Vorgaben einschätzen und darauf reagieren, wie es ihm vorgeschrieben ist. Der Computer kann das Verhalten seines Gegenübers beobachten, speichern, und

schließlich analysieren, aber jedes Analysieren ist wieder auf Verfügungsinformationen für die kontrollierenden Digitalunternehmen bezogen. Dies ist der Hintergrund davon, dass Angebote von Computern immer ambivalent sind, weil sie sowohl den Menschen nützen, die sie verwenden, aber noch weit mehr auch den Digitalunternehmen und deren Partnern. *Wir präzisieren also die obige These: Der Computer kann nur mit Eigenschaften des Menschen operieren, die aus dem Lehrbuch der Behavioristen stammen, und er kann auch dann nur derartige Operationen simulieren oder übernehmen, wenn er vom Menschen ‚lernt‘.*

Zu vergleichbaren Schlussfolgerungen ist Ernst Cassirer bei seiner Analyse der Kulturwissenschaften gelangt. Dort heißt es trotz seiner Bewunderung für mathematisierte Naturwissenschaften:

„Wir waren davon ausgegangen, dass alle Versuche, den spezifischen Unterschied zwischen ‚Naturwissenschaft‘ und ‚Kulturwissenschaft‘ zu bestimmen, solange unbefriedigend und unzureichend bleiben, als man sich nicht entschließt, das Gebiet der bloßen Logik und der Wissenschaftstheorie zu überschreiten“ (Cassirer 2011, S. 60).

Dabei weist er insbesondere darauf hin, was wir auch oben schon hervorgehoben haben – die Sprache besitzt keine innere Logik im Sinne der Logik der Mathematik oder der Biologie, und auch die zu Cassirers Zeit diskutierte Wissenschaftstheorie ist weitgehend aus den Naturwissenschaften entstanden und an die Formale Logik gebunden.

Im Anschluss daran muss man sich nun die Frage stellen, was es denn für den Menschen bedeutet, wenn die soziale Welt, in der er lebt, immer konkreter und in immer größerem Umfang computergerecht und damit als Welt für mechanisch operierende Reiz-Reaktionswesen gestaltet wird. *Die Vermutung hier wäre: Indem der Computer den Menschen als mechanischen bzw. behavioristischen Apparat behandelt, macht er ihn langfristig zu einem solchen Apparat. Das gilt wenigstens, solange die Menschen sich nicht aktiv dafür entscheiden und sich zusammenschließen, um diesen Druck zu vorhersagbarem Reiz-Reaktionsverfahren zu neutralisieren und sich für ein menschliches Leben entscheiden.*

Denn die typischen Organisationsformen, wie der Computer heute in immer mehr Bereichen des menschlichen Alltags installiert wird, die wir in Teil I beschrieben haben, machen es *notwendig, dass sich die Menschen dem Computer immer weiter anpassen, wenn er einmal implementiert ist und arbeitet, ebenso wie sich die Arbeiter\*innen der Fabrik im Fall der sich verbreitenden Teilung körperlicher Arbeit an die Maschinerie anpassen mussten.* Zudem kann der Computer, der selbst als mechanischer und behavioristischer Apparat funktioniert, in seinen programmierten und computerdatenbasierten Operationen den Menschen nur insoweit berücksichtigen, insoweit dieser wie ein mechanischer Apparat fungiert. Beides zusammen macht mit dem Vordringen des Computers den Menschen

langfristig vermutlich zu einem mechanischen Apparat. Zumindest ist anzunehmen, dass typisch menschliche Aktivitäten und symbolische Konstruktionen und Operationen langfristig eher erschwert werden, weil sie entweder die Anpassung stören oder weitab von operierenden Computern stattfinden müssen. Theoretisch ließe sich das als Entfremdung und Verdinglichung des Menschen begreifen.

Beispiele für derartige Entwicklungen gibt es heute schon. Beispielsweise verändern sich primär die Kommunikationsformen, die sozialen Beziehungen der Menschen und auch die Vergemeinschaftungsformen, die wir in den Kapiteln 4 und 5 untersucht haben. Die Ausdrucksformen der Menschen sind grundlegend für ihr menschliches Sein, aber durch ihre computerbasierte Instrumentalisierung und die machtvollen Eingriffe der Digitalunternehmen gehen dabei grundlegende Besonderheiten verloren: Kommunikation wird tendenziell mehr auf Selbstdarstellung reduziert, die Menschen verlieren Empathie und die Fähigkeiten zum Zuhören, die Antworten werden standardisierter ausgedrückt. Gleichzeitig wird entleerte Kommunikation zum Teil zur Sucht und so nicht mehr getragen vom Interesse an dem oder der Anderen. Die sozialen Beziehungen werden so oberflächlicher und die Menschen entwickeln sich innerhalb ihrer Beziehungen, die zunehmend online stattfinden, immer weniger. Und die Serialität als Lebensform wird sich immer weiter durchsetzen, sodass Verbindlichkeit und Verantwortung für andere seltener zustande kommen. Vielleicht werden sich die Menschen auch daran gewöhnen, sehr viel kontextloser zu denken, zu erleben oder zu kommunizieren, weil sie zunehmend auf beziehungslos gewordene Informationen zurückgreifen müssen – diese erhalten sie, über diese verfügen sie, aber es sind nicht die, die ihnen eine über Formalitäten hinausgehende Beziehungen zu anderen Menschen ermöglichen: Die gemeinsame Praxis und die gemeinsamen Wertesysteme werden weniger. All das ist nicht so sehr eine Folge der Tatsache, dass die Welt immer komplexer wird, die Entwicklung fällt vielmehr mit einem Wandel des menschlichen Kommunizierens zusammen. Insgesamt ist hier allerdings dringend langfristige Prozessforschung notwendig.

*Die Schlussfolgerung, die sich daraus ergibt, soll hier als eine zentrale These gefasst werden: Der Computer als Apparat agiert auf Basis der Teilung geistiger Arbeit mit dem Menschen als ein behavioristischer Apparat des Messens und der Beobachtungen. Der Mensch und übergreifend die Menschheit werden dadurch im Rahmen der Digitalisierung in der Darstellung des Computers auf ein behavioristisches, also durch Verhaltensdaten beschriebenes Wesen reduziert und damit um große und zentrale Teile ihrer Menschlichkeit beraubt.*

Diese These ist eine Folgerung aus der derzeitigen Entwicklung, in die freilich eingegriffen werden kann und muss. Eine der wesentlichen Fragen wird es in der Folge sein, inwiefern es den Menschen innerhalb einer zunehmend digitalisierten Umwelt gelingt, die längs eines sich weiter entwickelnden Kapitalismus strukturiert ist, ihre singulären menschlichen Handlungsformen gegen den me-

chanistischen und reduktiven Druck des Computers zu verteidigen und zu einer Quelle alternativen Handelns zu machen.

In dem folgenden letzten Teilkapitel von Kapitel 8 werden nun noch kurz einige mögliche Bereiche skizziert, in denen sich die genannten Entwicklungen teilweise manifestieren, aber in denen sich auch Alternativen anbieten, die diese Verhältnisse eines sich weiter entwickelnden Kapitalismus zumindest beeinträchtigen können.

## **8.6 Potenziale des Computers: Humane Alternativen zu den derzeitigen Formen der Ausbeutung**

In diesem abschließenden Teilkapitel werden also einige primär der Digitalisierung geschuldeten Folgen der Teilung geistiger Arbeit unter kapitalistischen Bedingungen umrissen und in Bezug darauf dann Alternativen aufgezeigt, wie sich diese Verhältnisse – vielleicht – verändern lassen. Das umfasst die Kontrolle menschlicher Wissensbestände, die zunehmenden Formen von Mensch-Maschine-Kommunikation, Formen des Wandels der menschlichen Wahrnehmung durch den Umgang mit Computern und kulminiert schließlich in der Frage, warum sich der digitale Computer gegen den analogen Computer durchgesetzt hat und ob das vielleicht rückgängig gemacht werden sollte oder zumindest untersucht werden sollte, wie sich denn analoge Computer im Hinblick auf Demokratisierung und Selbstbestimmung der Menschen verhalten.

*Beginnen wir mit der digitalen Enteignung des menschlichen Wissens durch die Digitalisierung.* Computerdaten können auch dazu verwendet werden, um menschliches Wissen zu speichern und zu verwalten.<sup>116</sup> Dies geschieht bekanntlich auch. Besonders hervorzuheben ist hier auch die Rolle der Suchmaschinen und insbesondere die des Platzhirsches Google von Alphabet, die immer mehr Wissen verwaltet und auf Anfrage verteilt. Google monopolisiert dabei Wissen, indem es Menschen, die Wissen suchen, mit personalisierten Antworten füttert und die Fragen und akzeptierten Antworten gleichzeitig auch an die Werbung verkauft. Auch Neugier und Wissen sind so zu etwas geworden, dessen Nachfrage sich als Beeinflussung der und des Fragenden auswirkt – wohl eine neue Form der Entfremdung.

Geht man in die prädigitale Zeit zurück, so lag so gut wie alles kodifizierte Wissen entweder in Büchern oder sonstigen Printmedien vor und war so prinzipiell über öffentliche Bibliotheken zugreifbar. Oder es befand sich in den Köpfen der Menschen und konnte bei ihnen erfragt und mit ihnen geteilt werden. In beiden Fällen allerdings nur, sofern es bewusstes Wissen war. Insofern hatte

---

116 Wobei, wenn man den in Kapitel 7.5 zitierten Überlegungen von Norbert Elias folgt, sich dieses Wissen dann im Laufe der Zeit in bloße Hinweise auf mögliches Wissen verwandelt.

im Prinzip jeder Mensch, der einerseits lesen konnte, andererseits aus den Erfahrungen anderer lernen wollte, Zugang zu menschlichem Wissen, und dieses Wissen war unter vielen Menschen verteilt. Zweifelsohne gab es auch vieles an Wissen, zu dem nur bestimmte Menschen Zugang hatten, beispielsweise, wenn es zwar aufgeschrieben vorlag, aber nicht zugänglich war oder die Menschen nicht lesen konnten. Aber mit den demokratischen Idee der öffentlichen Bibliotheken und später auch der Schulbildung für alle schlossen die modernen Staaten sich letztlich der Idee der berühmten Enzyklopädie an, wie sie in Frankreich in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhundert im Kontext der Aufklärung von Diderot und d’Alambert entwickelt wurde. Die Idee einer solchen Enzyklopädie ging schon auf Platon zurück und war im europäischen Altertum auch mit einem der damaligen Weltwunder, der Bibliothek von Alexandria verbunden. In Europa waren es später die sogenannten Wunderkammern, die Wissen verbreiten wollten, indem sie Gegenstände zur Schau stellten und Wissen sammelten und allen zugänglich machten. Ebenso die gedruckten Volkslexika. Heute ist es Wikipedia als eine digitale Form einer solchen Enzyklopädie, deren Schaffung und Erhalt nicht hoch genug zu bewerten ist. Wikipedia bedient sich des Internets, ebenso wie die frühere Enzyklopädie und die Volkslexika sich der damals noch vergleichsweise neuen Druckmaschine bedient haben und damit eine großartige Erfindung und ein Geschenk an die Menschheit wurden. Hergestellt von hunderten Menschen muss Wikipedia allerdings heute vor systematischen Fälschungen mächtvoller Unternehmen, staatlicher Institutionen und sturer Einzelgänger geschützt werden.

Das Internet seinerseits galt mit seiner Entstehung eine Zeitlang als neuer und umfassender Zugang zu Wissen, den jede und jeder nutzen konnte – aber die damit verbundene Hoffnung wurde schnell zunichte gemacht. Denn alsbald wurde Wissen zunehmend in Datenbanken gespeichert, vor allem neues und als wertvoll angesehenes Wissen, und war dann nicht mehr ohne Weiteres zugänglich. Und selbst dann, wenn man dafür bezahlt und die Quellen kennt, ist es als Wissen im Internet nicht ohne Weiteres mehr vertrauenswürdig, weil es zunehmend manipulativ zusammengestellt und manipulativ eingesetzt wird, weil es in veralteter Form distribuiert wird oder nur in Teilen vorhanden ist, weil es in unendlichen, sich widersprechenden Mengen vorliegt,<sup>117</sup> die das relevante Wissen in sich verstecken. Das ist eine der beängstigenden Folgen der Digitalisierung von heute, die für viele weitere Übel von Bedeutung ist, aber kaum noch thematisiert wird.

*Vom sokratischen Nichtwissen zum digitalen Unwissen:* Bekanntlich hat Sokrates schon die Erfindung der Schrift unter anderem deswegen kritisiert, weil Verfasserin und Verfasser in der Regel allein vor sich hin schreibt und ihre bzw. seine Ideen oft nicht mehr überprüfen, Lügen und Falsches einbauen kann, und weil sie und er für Leserin und Leser nicht präsent und oft nicht greifbar ist.

---

117 Eine Berechnung über Wissensmengen im Internet stellt z. B. Matthias Rath (2018) an.

Moniert hat Sokrates auch, dass trotzdem Leserinnen und Leser nach dem Lesen meinen, sie wüssten jetzt Bescheid (nach Heitsch 1997). In den darauffolgenden Jahrhunderten gab es viel Missbrauch der Schrift und später der Druckmaschine, es gab Zensur, Kampfschriften und aus Absurditäten bestehende Publikationen, aber immer gelang es auch, gesellschaftliche Institutionen aufzubauen und zu sichern, die vertrauenswürdige Formen von Wissen in Schriftform garantierten – nicht zuletzt auch beispielsweise die Idee des Briefgeheimnisses ist dafür ein Beleg.

Heute ist es soweit, dass niemand mehr für die Güte und die Brauchbarkeit von Wissen im Internet garantiert, immer weniger Menschen daran auch interessiert zu sein scheinen – das Ende der Aufklärung war insofern doch irgendwie radikaler als erwartet. Allenfalls einzelne Quellen wie manche Verlage, Fernsehsender oder Zeitungen versuchen, Vertrauen aufzubauen. Der Rest angebotenen oder zugänglichen Wissens bleibt mit Ausnahme Wikipedias ungewiss, ist untrennbar vermischt mit Wissen, das man nie haben wollte, aber trotzdem zur Kenntnis nehmen muss. Dazu tragen auch neue Darstellungsformen wie Virtual oder Augmented Reality bei – Techniken, die erst allmählich aufkommen, aber nicht zuletzt durch die oligarchischen Digitalkonzerne bald fest etabliert sein werden.

Insofern sind die Wissensbestände verwirrt und einzelnes Wissen kaum auffindbar. Der Rest des Wissens der Menschheit ist dann auch noch verloren gegangen, weil es sich überwiegend in kostenpflichtigen Datenbanken befindet (vgl. hierzu auch Burkhard 2015). Konkretes Wissen ist also in einem Meer von anderen Informationen verschwunden, wird instrumentell missbraucht und damit aus bestimmten Interessen heraus distribuiert. Es wird allerdings inzwischen auch manchmal schon gar nicht mehr nachgefragt, wenn ein Text längere Konzentration erfordert und nicht in dem bequemen Formal als Häppchenwissen präsentiert wird.

In einer klugen Erzählung hat Jorge Luis Borges 1941 – quasi zeitgleich mit dem Bau der ersten Computer – eine *sogenannte Bibliothek von Babel* entworfen, die, heute interpretiert, das Ende des menschlichen Wissens beschreibt, indem sie nicht mehr das Wissen, sondern potenzielles Wissen zugänglich macht, aber das zugleich verhindert – wir haben diese Bibliothek schon in Teilkapitel 2.6 erwähnt. Auf spektrum.de skizziert Hennig Lobin (2016, S. 1)<sup>118</sup> die Idee und die damit verbundene Geschichte:

„Darin schildert er im Stil eines Berichts eine fiktive Bibliothek, in der in wabenartig aneinanderliegenden Räumen Bücher aufgestellt sind, die auf 410 Seiten mit 40 Zeilen und 80 Zeichen eine zufällige Abfolge von 22 Buchstaben und drei weiteren Zeichen (Punkt, Komma, Leerzeichen) enthalten. Jede Verteilung der Zeichen in einem Buch kommt genau einmal in der Bibliothek vor. Borges beschreibt, wie die Menschen als „Bibliothekare“ in dieser Bücherwelt versuchen, Sinn in den Büchern

---

118 <https://scilogs.spektrum.de/engelbart-galaxis/bibliothek-von-babel> (25.11.2020).



und ihrer Aufstellung zu finden. Es ist ein großes Glück für sie, überhaupt auch nur ein Buch zu finden, in dem ein einziger sinnvoller Satz enthalten ist. Und trotzdem ist die gesamte Weltliteratur in dieser Bibliothek enthalten, sämtliche wissenschaftlichen Werke der Vergangenheit und der Zukunft, sämtliche Theorien und ihre Widerlegungen – und all diese Bücher mit nur einem anders gesetzten Zeichen, zwei anders gesetzten Zeichen usw.“

In gewisser Weise ist das Internet heute schon wie diese Bibliothek. Ein irrsinnig großer Haufen von Wissensbeständen, von denen viele unzugänglich sind oder für deren Nutzung man viel zu viel Zeit braucht, um Sinnvolles zu finden. Suchen darin enden in der Regel zufällig oder manipuliert, und alles zusammen ist schon deshalb unglaubwürdig ist, weil es undurchschaubar ist. Selbst wenn man darin Sinn findet, muss man darüber nachdenken, ob der Sinn, der hinter der Auswahl von Wissen steht, nicht den Sinn überwiegt, den man darin gefunden hat.

*Die These hier ist also zusammenfassend, dass die heutige, ökonomisch angeleitete Organisation und die maschinengestützte Kontrolle des Wissens zu einem Entzug und zu einer Verfälschung des bisher gesammelten und des neu hinzukommenden menschlichen Wissens führen. Es entsteht zudem eine neue, bisher ungekannte Abhängigkeit der Menschen von Technik und Organisation.* Dass das zu ändern ist, zeigt der Leuchtturm Wikipedia, bei allen Problemen, die damit verbunden sind. Es ist akzeptables Wissen, für alle zugänglich, gemeinsam garantiert, und da, wo es manipuliert wird, kann das durch Kommentare erläutert werden, wenn es schon gegen das große Geld nicht verhindert werden kann. Was wir verlässlich brauchen, sind Institutionen, die Wissen speichern, zugänglich machen, schützen und dafür gerade stehen. Und die dabei von der Zivilgesellschaft unterstützt, kontrolliert und vom Staat finanziert werden. Das gilt langfristig auch für wissenschaftliches Wissen. Für immer mehr Bereiche menschlichen Wissens Zugänge zu verlässlichem Wissen zu schaffen, sollte Schritt für Schritt möglich sein. Eine Saat, die aufgehen kann, und die weitere menschengerechte Kultivierungsschritte in Gang bringen wird.

*Deprimiert von der Digitalisierung – ist es möglich, auch anders zu kommunizieren?* Wenn Menschen mit anderen Menschen kommunizieren, in Texten, Tönen oder Bildern, beinhaltet das immer einen Überschuss, der nicht explizit thematisiert wird, aber das gesamte Kommunikat prägt: den damit verbundenen subjektiven Sinn und die damit verbundenen Ziele, den Bezug von Autorin oder Autor auf ihre oder seine konkreten und allgemeinen Lebenserfahrungen und die mit dem Kommunizieren verbundenen Interessen, die sprachlichen grundlegenden kulturellen Traditionen und Verhältnisse und auch die jeweiligen situativen Kontextdeutungen. Von all diesen Hintergründen wissen Computer und Computernetze aber nichts. Sie codieren die Zeichen, in denen die menschliche Botschaft ausgedrückt ist, in formale bzw. mathematische Zeichen; in der Form werden sie dann auch transportiert und dann in einer wieder decodierten Form

der Empfängerin bzw. dem Empfänger präsentiert, der oder die sie dann kontextualisierend interpretiert und so zur Kenntnis nimmt. Die Empfängerin oder der Empfänger akzeptiert dabei die gemeinsame sprachliche Grundlage, unterstellt einen sich darin ausdrückenden subjektiven Sinn, Kontextualisierungsprozesse und eine Intention, konstituiert diese zugleich aber auf der Basis der eigenen Intentionen, Sinnkonstellation und Kontextualisierungsprozesse neu. Allgemein ausgedrückt schreibt der Kommunikator einen Text, den der Empfänger dann seinerseits auf Basis des Geschriebenen für sich konstituiert, wie es Stuart Hall (1980) in seinem Kommunikationsmodell beschrieben hat.

Wenn ich also einem Freund per Computer schreibe: „Freue mich auf ein Wiedersehen“, so sind die ganzen Hintergründe dieser Aussage in dem, was ich an Zeichen in meinen Computer eintippe und was die Computernetze transportieren, nicht mehr computerverständlich enthalten. Wer weiß, von welchem Wiedersehen die Rede ist – vor Gericht oder in der Kneipe? Wer weiß, ob das ironisch oder aggressiv gemeint ist? Wer kennt alle möglichen Kontexte, die mit solch einem Satz verbunden sein können? Der Empfänger enthält nur die Folge von Buchstaben auf Bildschirm oder Papier angezeigt, fügt diesen ganzen Bedeutungsgehalt aber dann wieder hinzu, jetzt allerdings auf der Basis seiner eigenen, aktuellen Sinn- und Kontextualisierungsprozesse. Dies umfasst dann auch die Annahme eines gemeinsamen Bezugs auf eine kulturelle Grundlage einer Nutzung von Zeichen.

Anders sieht es aus, wenn ein Computer, also ein Softwarebot oder dergleichen einen Menschen mit einer Botschaft adressiert: „Ein Computer(programm) kann immer nur mit einer *mathematisch modellierten Repräsentanz* von Personen kommunizieren“ (Sesink 2004, S. 96, Herv. i. O.). Der Computer kann den Menschen prinzipiell nur wie einen Computer ansprechen, was immer der Mensch dazu zusätzlich hineininterpretiert. Der Computer entwirft den Menschen so als ein reines Verhaltenswesen, wie es der Behaviorismus konzipiert, wie wir gesehen haben. Dazu heißt es bei Sesinck weiter: „Soweit Menschen an diesen Computern arbeiten, Daten eingeben, Ausgaben entgegennehmen, verflechten sich technisches und lebensweltliches Kommunikationssystem. Gesellschaftliche Funktionszusammenhänge, die früher über personale Kommunikation abgewickelt wurden, [...] werden jetzt vollautomatisch durch die technische Kommunikation kontrolliert und gesteuert“ (Sesink 2004, S. 97). Sie steuern dann, etwa bei einer Fahrplanauskunft, auch den Menschen jenseits seiner Kommunikation mit dem Computer, oder greifen, wenn es sich um Spielzeugroboter handelt, in das Leben der Kinder ein. Insofern sind die Symbole, die Computer generieren, im Vergleich zu denen, die Menschen konstruieren, reduktiv, weil sie auf diese Formalwissenschaften beschränkt bleiben, und sie müssen jeweils nachgeprüft werden, ob und wie sie mit einer praktischen Wirklichkeit übereinstimmen. Der Mensch sollte insofern nur auf die inhaltliche Aussage achten, die er hört oder liest, wenn sie oder er mit einem Computer kommuniziert, und den ganzen Rest,

der ja durchaus manipulativ gemeint sein kann, vergessen. Das setzt allerdings eine bewusste Differenzierung zwischen Mensch und Roboter voraus – ein guter Schritt.

Sinnvoll wäre es für den Menschen von daher, nur in unvermeidlichen Fällen mit solchen Techniken kommunikativ zu verkehren – es werden schon noch genug sein. Denn man verliert dabei seine Empathie, weil man sie für den Computer nicht braucht, und missbraucht auch manchmal seine eigenen Fähigkeiten, etwas interpretierend zu verstehen, weil man bei der Suche im gemeinten Sinn stecken bleibt. Sinnvoll für die Besonderheiten menschlichen Kommunizierens wäre es von daher, die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine zu reduzieren und auch in unterschiedlichen Formen zu institutionalisieren. Und vor allem auch: kenntlich machen, wer ein Bot ist. Das sollte machbar sein.

Denn Menschen verfügen über verschiedene Arten, um über Sachverhalte zu sprechen bzw. sie symbolisch einzuordnen. Sie sehen Sachverhalte ganz unterschiedlich – wobei hier ‚sehen‘ in einem abstrakten Sinn gemeint ist. Menschen verfügen über vielfältige und reichhaltige Kontextualisierungen und Interpretationen von dem, was dem Computer als gegeben vorkommt und dies macht ihre Besonderheit gegenüber der Mathematik aus. Der Computer folgt dagegen seinem Programmierer, der im Auftrag des Unternehmers arbeitet, und teilt dann ungehört mit, was sich daraus für die Maschine ergibt. Besser also Kommunikation mit der sinnlos operierenden Maschine vermeiden.

*Wie unterscheidet sich digitalisierte Wahrnehmung von menschlicher Wahrnehmung?* Langfristig wird sich auch das Sehen und Hören der Menschen an das anpassen, was Computer als Bilder und Töne anbieten. Wie wir in Kapitel 4 gesehen haben, ‚hört‘ und ‚sieht‘ der Computer anders als der Mensch, und er stellt auch Töne und Bilder auf digitale Weise verschriftlicht dar. Am Beispiel der Musik und der Fotografie kann man beginnen darüber nachzudenken, wie sich dies langfristig auf menschlichen Hören auswirkt.

Musik von Musikinstrumenten und auch von Schallplatten oder menschliche Sprache in den Leitungen eines analogen Telefons werden als kontinuierliche Veränderungen sowohl der Lautstärke, des Klangs als auch in der Tonhöhe aufgezeichnet. Für ein digitales Hören werden, so Friedman (2005, S. 42), beim Digitalisieren von Musik pro Sekunde heute 44.100 digitale Einzeltöne aufgezeichnet und beim Abspielen wiedergegeben, um so eine vergleichbare Qualität zu Schallplattenaufnahmen zu bekommen.

Aber selbst diese extrem hohe Anzahl von Einzeltönen verhindert nicht, dass sich eine analoge Aufnahme zumindest für Experten hörbar von einer digitalen Aufnahme unterscheidet.<sup>119</sup> Das ergab eine von Friedman zitierte Studie von Rothenbühler und Peters (1997), die zu dem Ergebnis kamen, dass die analogen

---

119 Was nicht heißen soll, dass das bei noch mehr Aufwand besser wird. Es liegt ein prinzipieller Unterschied vor.

Daten Musik authentischer wiedergeben als die digitalisierte Version, das er mit folgenden Worten zusammenfasst: „By contrast, a CD contains only numbers. The CD player translates those numbers by following a decoding scheme established by the corporation that developed CD technology, Sony and Philipps“ (Friedman 2005, S. 43). Die analogen Alben mit Musik, so drücken es Rothenbühler und Peters aus, „bear the trace of a body and have an erotics impossible to CDs [...] to favor phonography is to favor a particular kind of hermeneutic, one attentive to conditions of embodiment“ (Rothenbühler und Peters (1997), zitiert nach Friedman 2005, S. 43). Friedman folgert daraus: „Digital, by offering the fantasy of precision, reifies the real world“ (Friedmann 2005, S. 43): *Das Digitale verdinglicht die Welt*. Der Computer passt sich damit den Potenzialen des Ingenieurs an und operiert mit schnellen Folgen von Zuständen, nicht mit der Abbildung kontinuierlicher Veränderungen. Es ist ein Hören von Computermusik.

Bei Fotos und anderen Bildern werden ähnliche Unterschiede deutlich, wie die Analyse der digitalen Gesichtserkennung gezeigt hat. Bilder werden durch Punkte gerastert, damit der Computer diese Punkte und deren Helligkeits- und Farbewerte in einer Datei zusammenfassen kann, die das Bild ausmachen soll. Beim prädigitalen Film wird die Bewegung auf der Leinwand durch die Bewegung des Films hergestellt, beim digitalen Film wird Bewegung nur noch durch die Veränderung einzelner Gruppen von Punkten ausgedrückt. Zusammenfassend kann man also sagen, dass die sichtbare Qualität von computervermittelten Tönen und Bildern zwar letztlich immer von dem Aufwand abhängt, der bei der Aufnahme betrieben wird, dass sich aber analoge und digitale Verfahren in ihren Ergebnissen prinzipiell und für Spezialist\*innen merkbar voneinander unterscheiden. Was das letztlich genauer bedeutet, wäre zu untersuchen; analoge Computer und analoge Verfahren, die ja insbesondere Prozesse als Entwicklungen abbilden können und sie nicht als eine Folge von Zuständen begreifen müssen, sind jedenfalls näher an dem wirklichen Geschehen dran, das abgebildet wird.

Die Digitalisierung hat primär zum Streaming von Musik und Filmen geführt und dabei wie bekannt, die Musikerinnen und Musiker teilweise zugunsten der Produktionsformen und der Streamingdienste enteignet. Insofern ist es kein Verlust, diese Entwicklungen grundlegend wieder rückgängig zu machen und dabei auch den Digitalisierungsprozess gewissermaßen zu entdigitalisieren. Es gibt ja schließlich auch analoge Computer.

*Von digitalen zum analogen Computer?* In der Tat stellt sich die Frage, warum sich der digitale und nicht der analoge Computer als Standard durchgesetzt hat. Dafür muss man ein wenig weiter ausholen, weil dafür der Unterschied zwischen digitalen und analogen Daten und Computern genauer in den Blick genommen werden muss. Diese Überlegungen führen dabei zu erstaunlichen Ergebnissen.

Der oben schon zitierte Semiotiker Charles Sanders Peirce unterschied in seiner Zeichentheorie drei Typen von Zeichen: Ein Zeichen ist für Peirce, einfach ausgedrückt, etwas, was auf etwas anderes verweist. Ein Icon ist ein Zeichen, das

auf Ähnlichkeit beruht, etwa ein Abbild. Ein Index ist ein Zeichen, das auf ein Objekt verweist, mit dem es in unauflösbarem Zusammenhang steht, wie etwa der Rauch und das Feuer. Ein Symbol schließlich ist für Peirce ein sonstiges Zeichen, das man nur verwenden kann, wenn man weiß, wie man damit umgehen muss. Es trägt also eine konventionelle, eine kulturell vereinbarte Bedeutung. Das Wort ‚Hund‘ ist ein solches sonstiges Zeichen – man muss wissen bzw. gelernt haben, was damit gemeint ist, das Wort hat sonst mit einem wirklichen Hund nichts zu tun.

*Digitale Computer verarbeiten in dieser Peirceschen Begrifflichkeit Symbole, analoge Computer und analoge Medien arbeiten dagegen mit Indices und Icons, die auf reale Objekte, etwa auf ein reales Geschehen verweisen.* Insofern kann man sagen, dass digital ausgerichtete Programme und Daten von Menschen schwerer zu durchschauen sind als analoge, während analoge Computer, wenn sie programmiert und benutzt werden, gewissermaßen näher an den Sachverhalten bleiben, für die sie programmiert werden.

Die Frage ist insofern, warum sich digitale Computer durchgesetzt haben. Folgt man Friedmans recherchierter und an Zitaten belegter Darstellung der damaligen Prozesse, so stehen für die Entscheidung, Computer überwiegend digital und dann gleich binär und jedenfalls nicht analog zu konstruieren, ideologische und keineswegs sachliche Gründe im Vordergrund (Friedman 2005, S. 36–46). Danach war nach dem Zweiten Weltkrieg die Frage zunächst offen, wofür man sich entscheiden wollte. Meistens, so Friedman, wird gesagt, dass diese Entwicklung unvermeidlich gewesen sei, weil die digitale Technologie als exakter und verlässlicher und insgesamt als überlegen erlebt worden sei.

Entscheidend war dann aber wohl eher, wie Friedman mit vielen Zitaten deutlich macht, das US-amerikanische Militär, das aus Effektivitätsgründen auf möglichst verallgemeinerbare Lösungen drängte. Dem Militär ging es also um Computer, auf denen Software laufen sollte, die möglichst viele Zwecke auf einmal erfüllen konnte – Computerprogramme, die auf analogen Computern liefen, bezogen sich immer auf begrenztere und spezifischere Sachverhalte und ermöglichten auch nicht in dem Ausmaß Automation wie Programme auf digitalen Computern (vgl. Edwards 1989; 1996).

Friedman zitiert dazu unter anderem einen Computerspezialisten Casazza, der damals an dem Einsatz von Computern zur Steuerung der Elektrizitätsversorgung in den USA arbeitete und der die Entscheidung für Digitale Computer folgendermaßen beurteilte:

„It resulted in the substitution of speed of calculation for the brains and analytical skill of the calculator, a decrease in the generation of innovative ideas and methods, for the development of the network: and an emphasis on the process of the calculation rather than the functioning of the network. I believe that in some ways, digital

computers have been harmful to the development of creative ideas for the power system development“ (Casazza, zitiert nach Friedman 2005, S. 40).

Der Preis, der dafür bezahlt werden musste, war demnach ein Verlust kreativer Ideen zugunsten einer mehr akademisch bzw. militärisch durchstrukturierten Art des mit Computern verbundenen Denkens: „Brute calculating force replaced hands-on experience“ (Friedman 2005, S. 40).

Analoge Computer sind vielleicht schwieriger zu bauen und zu programmieren, lassen sich aber wohl besser in eine analoge Welt der Dinge, der Prozesse und der menschlichen Wahrnehmungen integrieren und dort verwenden, denn die meisten Maschinen, die sie steuern sollen, verlangen in der Regel analoge Eingaben und machen analoge Ausgaben. Analoge Computer lassen sich anscheinend auch sehr genau auf spezifische Zwecke hin programmieren. Die digitalen Computer dagegen müssen immer erst analoge Daten in digitale konvertieren (und in der Regel auch die Ausgabe von Ergebnissen entsprechend vorbereiten), sodass ihre Berechnungen nicht immer reliabel sind. Das heißt, dass die Ergebnisse auch davon abhängen, auf welchen Wegen sie zustande gekommen sind, und zwar unter dem Aspekt, wann was digitalisiert bzw. analogisiert wird.

Der Einsatz digitaler Computer ist verlässlich und schnell etc., aber dem Nutzer bleibt vor allem viel Vorarbeit, um die Daten zu formen und das Programm zu erstellen, anstatt sich unter Zuhilfenahme des Computers mit der Realität in Form von konkreten Fragestellungen auseinander zu setzen, womit anscheinend eher Programmierer analoger Computer beschäftigt sind. *Analoge Computer hätten den Menschen danach eine ganz andere Teilung geistiger Arbeit ermöglicht als es die digitalen tun, die abstrakt und automatisch arbeiten und die in der Regel eher ihre Programme abarbeiten als in einem Dialog mit den Menschen zu operieren.*

*Digitale Computer sind also nicht so sehr in Bezug auf die Wirklichkeit tätig, sondern operieren in Bezug auf die digitalen Daten, die man ihnen eingibt, so deutet Friedman das.* Von daher lässt sich schließen, dass der Frust vieler Menschen mit den Problemen schlechter und fehleranfälliger Programme und endloser Updates, mit den Abstürzen, den Irrtümern und Unklarheiten, dem Junk, Müll und den Sicherheitsproblemen nach fünfzig Jahren Existenz von Personalcomputern in jedem Haushalt kein Problem dieser einzelnen Menschen ist, sondern *ein strukturelles, in die digitale Technologie eingebautes Problem. Es hält die Menschen in Abhängigkeit und kommt so den Programmierer\*innen und Hersteller\*innen zugute, die diese digitale Welt kontrollieren.* „The digital computer, by contrast, embodied an alternative set of values, reflecting the scientific and military culture of the post-World War II era: abstract rather than concrete, intangible rather than tactile“, so Friedman (2005, S. 41) abschließend über den Übergang vom analogen zum digitalen Computer.

Ergänzend ist vielleicht anzuführen, dass danach auch Netze aus digitalen Computern besser zentralistisch gesteuert werden können als Netze aus analogen

Computern. Zumindest können digitale Telefonnetze beispielsweise viel besser hinsichtlich der Sprachqualität manipuliert werden als analoge. *Dementsprechend ist der digitale Charakter des Computers und der Datenverarbeitung nicht zwangsläufig eine Folge von Computerisierung, sondern eine letztlich vermutlich von organisatorischen und kapitalistischen Erwägungen beeinflusste Entscheidung, die auf eine in diesem Sinn optimale Art der Verwendung ausgerichtet war.*

Der digitale Computer hat sich infolgedessen als eine *universelle Normalform des Computers etabliert*, über dessen systematische Nachteile und dessen mögliche Alternativen wir heute wenig bis nichts wissen. Dabei handelt es sich um Themen, über die wohl auch nicht weiter geforscht wird, weil das die großen Internetfirmen nicht betrifft und auch nicht interessiert. Das alles erinnert an eine Analogie, nämlich daran, dass auch bei der Entwicklung des Autos sich aus welchen Gründen auch immer der Verbrennungsmotor durchgesetzt hat und Alternativen wie der Elektromotor oder der Dampftrieb stillschweigend verschwunden sind. In den 100 Jahren danach hat sich das Auto mit Verbrennungsmotor in Abhängigkeit von fossilen Treibstoffen zu einer universellen Normalform entwickelt – mit der furchtbaren Folge einer weltweiten Umweltkatastrophe, die die gesamte menschliche Zivilisation bedroht. Im Falle des Computers ist zu befürchten, dass solch angeblich nebenbei getroffene und doch an die kapitalistisch strukturierten Gesellschaftsformen angepasste Entscheidungen noch problematisch werden können. Denn einmal geht es nicht ‚nur‘ um Mobilität wie beim Auto, sondern um Kommunikation, wenn wir von Computern sprechen, die noch viel grundlegender für die Menschen ist als Mobilität. Zum anderen ist der Mensch eben ein analoges Wesen, dem eine komplexe digitale Technologie wohl immer fremd bleiben wird.

Wir haben all das aus zwei Gründen so ausführlich dargestellt. *Einmal, um zu zeigen, dass der Computer, wie er heute Selbstverständlichkeit ist, keineswegs die einzige Art von Computer ist, die denkbar ist.* Die erstaunliche Tatsache, dass die digitale Maschine heute immer noch so funktioniert wie vor bald 200 Jahren erdacht, muss man dementsprechend darauf zurückführen, dass die Technik in der Einpassung in die Gesellschaft, wie wir sie heute haben, am besten den kapitalistischen Machtverhältnissen entspricht, wie sie heute etabliert sind und immer weiter durchgesetzt werden.

Umgekehrt steckt darin aber auch eine Hoffnung: Bei allem Nutzen hat uns die Computerisierung als Digitalisierung vielfältige und gefährliche Probleme für Demokratie und Selbstverwirklichung der Menschen beschert. Digitalisierung zwingt insbesondere die Menschen dazu, sich Maschinen anzuvertrauen und sich ihnen anzupassen, die gesamtgesellschaftlich gesehen nur wenige Spezialisten in ihrer Funktionsweise durchschauen und beherrschen. Es wird nun aber deutlich, dass diese Computerisierung vielleicht *auch andere Pfade der Entwicklung*

*einschlagen kann: Zum Computer und zu den Computernetzen von heute gibt es Alternativen.*

Das zeigt sich in der Gegenüberstellung von digitalen und analogen Computern. Auch heute noch haben manche in der Praxis verwendeten Computer analoge Module, auch wenn sie zunehmend seltener zu werden scheinen. In Fortsetzung der Überlegungen von Rothenbühler und Peters gilt heute, dass in der Musik heute noch analoge Schallplatten sowie auch analoge Synthesizer wegen ihrer Qualitäten Verwendung finden, weil die digitalen Synthesizer diese nicht erreichen, nicht simulieren oder sonst irgendwie nachmachen können, vor allem bei den besseren Musikern (Wikipedia „Synthesizer“, 22.4.2020).

Vor allem aber heißt dies weiter, dass möglicher Weise weitere Typen von Computern gebaut werden können, die vielleicht besser zu Demokratie und Selbstverwirklichung passen, die nicht für abstraktes Numbercrunching, sondern für konkrete reale soziale Prozesse und geisteswissenschaftliche Fragestellungen einfacher verwendet werden können und nicht unbedingt den Menschen als Reiz-Reaktionsmechanismus abbilden. Die keine massiven Formen der Anpassung der Menschen erzwingen, sondern sich ihrerseits den menschlichen Zielen anpassen. Vielleicht gibt es ja sogar Computer, die ausschließlich unter der Kontrolle ihrer Nutzerinnen und Nutzer funktionieren, nicht nur unter Kontrolle der großen digitalen Oligarchien. Vor allem aber wäre nach einem Typus von Computer zu fragen, der die Abhängigkeit von der Großindustrie und deren kapitalistischen Interessen entscheidend reduziert.

Man kann insgesamt vermuten, dass die derzeitige digitale Form der Computer auch mit dafür verantwortlich ist, dass Computer so viele Erwartungen enttäuscht haben, aber auch so vielen Frust und so viele Probleme generieren, die Technik zu fehlerhaft und so wenig befriedigend ist, und dass die heutige Digitalisierung es dem Kapitalismus so leicht macht, eine neue Stufe der Ausbeutung zu erreichen. Obwohl der Apparat einer Teilung geistiger Arbeit doch eigentlich als Hilfe für die Menschheit gedacht war. Vielleicht haben wir einfach nur die falsche Version dieser Technik gewählt? Bis heute ist das Ergebnis eher so, wie es Donald Norman beschrieben hat:

„We are analog devices following biological modes of operation. We are compliant, flexible, tolerant. Yet we people have constructed a world of machines that requires us to be rigid, fixed, intolerant. We have developed a technology that requires considerable care and attention, that demands it be treated on its own terms, not ours. We live in a technology centered world where the technology is not appropriate for people. No wonder we have such difficulties“ (zitiert nach Friedmann 2005, S. 43 f.).

Vielleicht lässt sich das ja wieder ändern.



## 9. Der Mythos der Künstlichen Intelligenz. Die Produktion von Hoffnung, die Automatisierung der Welt und das Verstecken unternehmerischer Macht und Hegemonie

Künstliche Intelligenz (KI; englisch: AI) ist heute die große neue Entwicklung im Rahmen der Digitalisierung auf Basis des Computers – eine Teildisziplin der Informatik, die schon seit den 1950er Jahren existiert und die *im Grunde nicht am Computer, sondern an dem Begriff des Elektronengehirns anknüpft*. Eine weitere wichtige Perspektive auf die damit verbundenen Computerprogramme wird deutlich, wenn man von dem Computer als Instrument einer Teilung geistiger Arbeit ausgeht.

Industrie und Handel erwarten sich davon bekanntlich große Fortschritte für ihre Geschäftstätigkeiten, wozu sie allerdings ihre Geschäftsmodelle radikal ändern müssen. Ebenso sind Militär, Geheimdienste und Staaten allgemein an den Potenzialen der sogenannten KI interessiert, wie selbststeuernde Drohnen, Gesichtserkennungsprogramme und völlig neue Ausspähungsformen belegen. Zudem ermöglicht KI heute die immer weitergehende Durchdringung sozialer, ökonomischer und kultureller Prozesse, solange sie sich in irgendeiner Weise um den Computer herum reorganisieren lassen. In vielen Ländern der Welt und auch in der Bundesrepublik Deutschland sind auf der Grundlage dieser Erwartungen große Entwicklungsprogramme in Gang gebracht worden, denn jetzt wollen alle Industrieländer – ganz gleichzeitig – darin führend werden. Ein direkt damit verbundenes Problem ist, dass vor allem die großen Digitalunternehmen und deren Partner auf diesem Feld mit praktischen Zielen tätig sind und die Normen auch für die Zukunft setzen.

Dabei beabsichtigen die Europäische Union und ihre Mitgliedsstaaten in ihren öffentlichen Verlautbarungen eine Art menschenfreundliche KI zu entwickeln (vgl. European Parliament 2021), ohne allerdings bisher genau festzulegen oder zu wissen, wie diese Menschenfreundlichkeit genau definiert und vor allem, wie sie gegen die Industrie oder auch gegen die mit viel Geld operierenden USA und China durchgesetzt werden kann. Gewerkschaften und politische Parteien befürchten demgegenüber Verluste von Arbeitsplätzen und Probleme der Selbstbestimmung. Viele Nichtregierungsorganisationen (NGOs) und zivilgesellschaftliche Institutionen warnen vor einer Übermacht von computergesteuerten symbolischen Formen, die auf dieser überwiegend kapitalgesteuerten Künstlichen Intelligenz beruhen sollen. Dagegen behauptet beispielsweise der Informatiker Ertel in seiner Einführung in die KI (Ertel 2017), dass in den letzten Jahrzehnten vor allem die KI für zunehmende Produktivität gesorgt habe, eine durchaus zweifelhafte These (vgl. hierzu auch Friedman 2005, S. 58 ff.). Ertel schreibt sogar, dass wir uns eigentlich auf dem Weg „towards paradise on Earth“ (Ertel 2017, S. 12) befänden,

wenn nur die Ökonomie über ein gerechteres Verteilungssystem verfügte, und wenn man die Banken daran hindern könne, Geld zu schaffen. Ob KI als Technik zu gerechteren Lebensbedingungen quasi ganz von selbst beiträgt, muss man allerdings ernsthaft bezweifeln

Die Herrscher über die KI machten schon immer große Versprechungen, die in einer immer weiter herausgeschobenen Zukunft vielleicht wenigstens teilweise irgendwann einmal erfüllt sein können, die jedenfalls heute immer aufs Neue die Erwartungen der Menschen und der Öffentlichkeit nähren, ohne sie je wirklich zu erfüllen. Das reicht bekanntlich weit: „Die *Singularität* im Kontext der KI bezeichnet einen Zeitpunkt, an dem Maschinen intelligent genug werden, um sich selbst weiterzuentwickeln und zu verbessern, was zu einer unkontrollierbaren Intelligenz führt“ (Kaplan 2017, S. 158). Diese professionell auch von den großen Digitalunternehmen geschürten Erwartungen und zum Teil damit zusammenhängenden Bedrohungen dienen so der KI-Forschung, aber auch den Menschen und den Gesellschaften als zweifelhafte Orientierung – als ob jedes Weiter auch ein lebenswertes Weiter sei.

*Wenn man allerdings den Computer als Apparat einer Teilung geistiger Arbeit betrachtet, stellen sich erst einmal ganz andere Fragen.* Der KI-Begriff ist bekanntlich schon deswegen problematisch, weil niemand eine brauchbare Definition dafür gefunden hat, wie wir hier noch einmal deutlich machen werden. Damit entsteht viel Platz für ideologische Deutungen, beispielsweise für anthropomorphisierende. Vor allem aber: während die Perspektive einer Teilung geistiger Arbeit insbesondere das Verhältnis von Mensch und Maschine in den Mittelpunkt der Überlegungen und einer Theorie der Digitalisierung rückt, zielt KI stattdessen darauf ab, sozusagen den Computer zu ‚autonomisieren‘, ihn also als einen autonomen Apparat mit möglichst vielen Eigenschaften zu verselbstständigen, der dann wesentlich über das Geschehen und über Wirtschaft und Gesellschaft mitbestimmt – in der naiven Erwartung, dass Technik immer alles ganz von selbst besser mache.

Die konkrete Frage ist allerdings, was da an Autonomie möglich ist und ob die Entwicklung nicht klammheimlich in ganz andere Richtungen geht. Klar ist, dass KI-programmierte Computer ein Stück weit selbstständig arbeiten können, etwa, wenn sie ein Auto selbstständig einparken oder die Beleuchtung eines Smart Home managen. Hollywood ist über derartige simple Aktivitäten schon längst hinaus und mit der Produktion von technischen Utopien tätig – da geht es um Androiden, die von Menschen kaum noch zu unterscheiden sind, um Roboter, die ganze Staaten leiten, oder auch um das Entstehen einer KI, die die Fähigkeiten der Menschen weit hinter sich lässt. Dass es so kommen wird, ist allerdings ausgesprochen fraglich, schon allein deshalb, weil wohl niemand sich einen Roboter kaufen wird, der macht, was er will, und nicht das, was er soll. Denn nach wie vor tun Computer auch im Falle von KI immer nur das, was ihnen ihr Programm vorgibt, und es gibt wenige aussagekräftige Indikatoren dafür, dass das bald

anders sein wird. Derartige Zukunftsbeschreibungen machen insbesondere den Fehler, der hier bereits in der Einleitung angesprochen wurde: Sie sehen nur das Neue, das da kommt, und das erscheint revolutionär, disruptiv und großartig, und es entsteht der Eindruck, die Technik würde das schon richten. Manchmal ist es beeindruckend. Aber was daraus wird, ist damit noch lange nicht festgelegt. Wir werden uns mit dieser Frage natürlich noch genauer auseinandersetzen.

Man sollte stattdessen davon ausgehen, dass auch KI-programmierte Computer nicht immer nur als Vorstufen für eine paradiesische Zukunft betrachtet werden können, zumindest deswegen, weil das wohl kaum das wichtigste Ziel der Digitalunternehmen ist, die die Entwicklungsrichtung der KI kontrollieren – Daum (2019) hat hier von einer ‚KI des Kapitals‘ gesprochen. Es sind vielmehr Apparate für die Teilung geistiger Arbeit der Menschen, und so gesehen wird deutlich, dass selbstständig arbeitenden Hardware-/Softwaresystemen wohl langfristig eine ganz andere Rolle zukommt:

Da stellen also Unternehmen und ihrer Mitarbeiter Computersysteme her, die mehr oder weniger ohne steuernde Eingriffe von Menschen und in diesem Sinn automatisch bestimmte Arbeiten verrichten und damit zu Problemlösungen beitragen. Sofern das aber keine rein technischen Lösungen sind, sondern davon Menschen betroffen sind, dann heißt das, dass sich diese Menschen an diese Aktivitäten des jeweiligen KI-programmierten Hardware-/Softwaresystems anpassen müssen. Wenn beispielsweise zukünftig die ganzen Paketdienste fahrende Roboter die Pakete ausliefern lassen, und diese Apparate dann auf dem Bürgersteig herumkrabbeln, dann müssen die Menschen, die sonst den Bürgersteig nutzen, auf diese Apparate achten. *Allgemein ausgedrückt, erzwingen die KI-Produzenten damit geistige Arbeit der Menschen, damit die Computer oder Roboter ihre Arbeiten ausführen können. Mit derartiger Automatisierung zu Lasten der Menschen kehrt sich nun die Idee des Computers um: er unterstützt nicht mehr die einzelnen Menschen bei ihren Absichten, sondern er erzwingt umgekehrt menschliche geistige Aktivitäten, um seine Aufgaben im Auftrag der Digitalwirtschaft zu erledigen. Wir haben darauf immer wieder hingewiesen.*

*Die Teilung geistiger Arbeit, die diese digitalen Techniken leisten sollen, findet jedenfalls im Rahmen reorganisierter Lebensbedingungen für immer mehr Menschen in immer mehr gesellschaftlichen Bereichen statt, die die Digitalunternehmen und allgemeiner die Ökonomie für ihre Geschäftszwecke eingerichtet haben, damit ihre Geschäftsmodelle funktionieren. Um daran zu erinnern, werden wir hier von ‚sogenannter KI‘ sprechen – eine Bezeichnung, die, wie gezeigt werden wird, auch deswegen zutrifft, weil die Wunderdinge, die Computer können, und die die Rede von Künstlicher Intelligenz begründen sollen, keine Intelligenz der Maschine beinhalten, sondern nur clever programmiert sind.*

Wir haben in diesem Teil III bis hierher die Entstehung und Entwicklung, die mit der Nutzung des Computers verbundenen Organisationsbedingungen und deren theoretische Einordnung und auch die technischen Funktionsweisen und

die Bedeutung spezifischer Datenkonstruktionen des Computers beschrieben. Aus dem Bereich der sogenannten Künstlichen Intelligenz (KI) haben wir schon in Teil II diverse Beispiele gewählt, um beispielhaft aufzuzeigen, wie spezifische Computersoftware in die fortlaufende Konstruktion der symbolischen Welt der Menschen eingreift. In dem vorliegenden Kapitel soll nun systematischer auf die KI, deren Rolle und deren Funktionsweise eingegangen werden. Dabei werden wir auf viele Fragen treffen – gibt es Künstliche Intelligenz überhaupt? Wenn ja, wie weit reicht sie? Geht es um Simulation menschlicher Eigenschaften oder ist anzunehmen, dass Computer diese nicht nur simulieren, sondern tatsächlich darüber verfügen? Welche ideologischen Versprechungen sind damit verbunden? Wohin steuert das Ganze, und wem nutzt das alles? Und dann immer wieder: Was macht das mit dem Menschen, mit Demokratie und Selbstverwirklichung?

In der folgenden Darstellung der Entstehung und Entwicklung der sogenannten KI und auch in den kritischen Überlegungen dazu wird nicht von den großen Versprechungen und Hoffnungen ausgegangen, sondern ganz pragmatisch davon, dass Mensch und Computer durch die Teilung geistiger Arbeit miteinander verbunden sind. Dabei werden wir auch immer wieder auf die sogenannte Kognitionspsychologie zu sprechen kommen, die als Disziplin zwischen Psychologie und Informatik versucht, eine Verbindung zwischen den symbolischen Operationen des Computers und den symbolischen Operationen der Menschen herzustellen. Zweifelsohne gibt es viele Computerprogramme, die unter dem Titel der Künstlichen Intelligenz firmieren, die für Mensch, Demokratie und Gesellschaft und auch in einer zivilgesellschaftlich kontrollierten Ökonomie von großer Bedeutung sein können. Aber klar ist auch, dass KI bisher vor allem von den großen Digitalunternehmen und zum Teil auch vom Staat für deren Zwecke entwickelt und eingesetzt worden ist: ein kritischer Blick ist auch hier notwendig. Dann wird auch deutlich werden, dass sich auch hier wieder die Frage erhebt, wie diese Entwicklung demokratisch kontrolliert werden kann.

Im Folgenden wird in Kapitel 9.1 zunächst die Entstehung der sogenannten KI beschrieben, in Kapitel 9.2 dann ausführlich diskutiert, warum die Grundlagen der KI-Forschung vom Intelligenzbegriff bis zu dem, was als künstlich intelligent bezeichnet wird und was von der KI langfristig erwartet werden kann, ziemlich fragwürdig sind, was aber niemanden hindert, sich mit konkreten Programmen zu beschäftigen, die dann unter KI fallen sollen. Kapitel 9.3 erläutert dann Expertensysteme, ein in der ersten Phase der KI zentrales Instrument, das praktisch eingesetzt werden konnte und das heute noch ein Prototyp für viele Zwecke ist. Die grundlegenden Ideen dieser ersten Phase einer deterministischen KI werden dann in Kapitel 9.4 erläutert. Kapitel 9.5 führt dann in die zweite Phase der KI-Forschung ein, in der die Konstruktion von Robotern und die Auseinandersetzung mit Lernbegriffen im Mittelpunkt stehen, aus denen dann Maschinelles und Neuronales Lernen als zentrale Konzepte neuerer KI-Forschung hervorgingen. Wie dies funktioniert und welche Vor- und Nachteile dies hat,

wird in Kapitel 9.6 anhand von Beispielen näher ausgeführt und insbesondere als Automatisierung der Mensch-Maschine-Interaktion als das eigentlich Neue herausgearbeitet. Kapitel 9.7 zeigt dann auf, wie die so entwickelten Konzepte insbesondere dafür verwendet werden, die Geschäftsmodelle der großen Digitalunternehmen durchzusetzen. Kapitel 9.8 schließlich fasst zusammen, was sich aus Teil III für das hier zugrunde gelegte Verständnis des Computers als Instrument einer Teilung geistiger Arbeit mit dem Menschen ergibt.

## 9.1 Die Entstehung der sogenannten Künstlichen Intelligenz

Als Gründungsdokument der KI-Forschung muss man den Forschungsantrag einer Gruppe von Wissenschaftlern um Marvin Minsky, John McCarthy und Claude Shannon ansehen, den diese Gruppe im Mai 1955 an die Rockefeller Foundation stellte. Die Initiatoren wollten ihnen bekannte Forscher verschiedener Disziplinen, insbesondere der Mathematik, der Logik und der Computertechnik, aber auch zum Thema passende Philosophen und Sprachwissenschaftler zu einer Konferenz zusammenbringen, um sie zu bewegen, Maschinen zu bauen, die Probleme bearbeiten konnten, die bisher von Menschen gelöst wurden. In dem Dokument heißt es:

„We propose that a 2 month, 10 man study of artificial intelligence be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire. The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves“.<sup>120</sup>

Es ging dabei also praktisch um eine Art wissenschaftliches Sommerlager von Spitzenwissenschaftlern, auf dem menschenähnliche Maschinen hergestellt werden sollten. Offen bleibt aber, ob die geplanten Computersysteme die Fähigkeiten haben sollten, über die die Menschen verfügen oder ob sie derartige Fähigkeiten nur simulieren können sollten, obwohl der Unterschied natürlich beträchtlich ist. Ob dieses Vorhaben auf Naivität beruhte oder ob es sich um eine taktische Annahme handelte, dass man derart kurzfristig derart erstaunliche Ziele erreichen wollte, ist nicht klar. Es ist auch nicht bekannt, was mit „precisely described“ genau gemeint war und worauf die Annahme beruhte, dass es solche Maschinen überhaupt geben könnte. Aus Sicht von heute muss man jedenfalls annehmen, dass die beteiligten Forscher – es scheint sich nur um Männer gehandelt zu haben,

---

120 Der Originalantrag findet sich unter [www.formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html](http://www.formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html) (6.5.2022).

was vielleicht für eine Begründung wichtig sein könnte – von den Potenzialen, die der Computer als Instrument geistiger Arbeit besaß, zutiefst beeindruckt waren und davon ausgingen, dass die Computer wirklich all das konnten, wenn sie nur entsprechend gebaut und programmiert wurden. Von theoretischen Zielen war übrigens nicht weiter die Rede.

Auf gemeinsam vertretene tiefergehende und theoretisch tragfähige Basisannahmen wurde nicht weiter eingegangen; sie existierten wohl auch nicht. Zwar gab es schon vorher einige erste Bemühungen, Computer so zu programmieren, dass sie mathematische Theoreme beweisen konnten.<sup>121</sup> Aber letztlich scheint der oben zitierte Forschungsantrag eher auf der allgemeinen These zu beruhen, dass Computer mehr als Rechnen können müssten – hatte doch die Mathematik mittlerweile eine mathematische Informationstheorie entwickelt und war die Überlegung, ob man Maschinen bauen kann, die wie Menschen denken und handeln können, ja schon seit Descartes zum Thema gesellschaftlicher und wissenschaftlicher Diskurse geworden, wie wir gesehen haben.

Dieser Antrag markiert also die Geburtsstunde der sogenannten Künstlichen Intelligenz. Wir sprechen hier auch deshalb von „sogenannt“ weil man zwischen verschiedenen Versionen der KI unterscheiden und dabei genau hinsehen muss, was für eine Bezeichnung jeweils geeignet ist, und insbesondere offen ist, was genau die Intelligenz sein soll, die Computer eigenständig erbringen. So gesehen entwickelt der Antrag erst einmal keine Zukunftsszenarien, sondern behauptet nur, dass der Computer spezifische Formen menschlicher Wahrnehmung sowie menschlichen Denkens und Handelns übernehmen kann: logisches Schließen, bestimmte Formen der Berechnung, eine sprachliche Ausdrucksweise, Formen des Denkens.

*Vier Besonderheiten der KI-Forschung* werden in diesem Forschungsantrag deutlich, die bis heute diese Disziplin geprägt haben.

- Erstens wird das inhaltliche Ziel formuliert, Computerprogramme zu entwickeln, die sich am Menschen in seinen typisch menschlichen Besonderheiten orientieren und diese maschinell rekonstruieren können. Wer das tun will, müsste sich allerdings auch damit beschäftigen, dass Computer als symbolische Apparate auf ganz andere Weise operieren als die Menschen, wie wir in Kapitel 7 gezeigt haben.
- Zweitens wird in dem Gründungsdokument die Erwartung ausgedrückt, dass solche Intelligenzleistungen von Computern durch ingenieurwissen-

---

121 Beispielsweise arbeiteten Simon und Newell (2002) damals bereits an einem Programm namens ‚Logic Theorist‘, mit dem der Computer auf Basis einer axiomatischen Mathematik und der Prädikatenlogik erster Stufe ein allerdings simples Theorem der Mathematik beweisen konnte.

schaftliche Anstrengungen erreicht werden konnten. Dass das so möglich ist, scheint den Antragstellern nicht der Rede wert. Faktisch besteht heute infolgedessen die Arbeit von Informatikern darin, solche ‚intelligenten‘ Hardware-/Softwaresysteme zu konstruieren und so zu zeigen, dass entsprechende Potenziale des programmierbaren Computers existieren und genutzt werden können. Die damit verbundene weitere Grundannahme, dass das auch Sinn macht und für irgendetwas verwendet werden kann, zieht sich, wie wir sehen werden, ebenfalls durch die gesamte Geschichte der bisherigen KI. Es geht bei der KI-Forschung infolgedessen nicht um Theorie und deren Anwendung, und auch allenfalls sekundär darum, Theorien aufgrund von konstruktiver Empirie zu entwickeln. Es geht vielmehr um ingenieurwissenschaftliche Konstruktion und Programmierung praktischer Anwendungen, mit denen der Computer den Menschen nachahmt oder sich gar wie ein Mensch verhält, und damit, am Rande erwähnt, um die Konstruktion einer induktiven Maschine, die auf der Basis ihrer Programmierung das Richtige erkennt.

- Drittens ist damit offensichtlich eine Vermenschlichung dessen, was der Computer leisten soll, mit dem bis heute problematischen, aber weithin verwendeten Begriff der ‚Künstlichen Intelligenz‘ explizit festgelegt und insofern auch bis heute nicht grundlegend infrage gestellt. Diese Anthropomorphisierung geht vermutlich auch darauf zurück, dass der Computer in der Öffentlichkeit schon vor 1955 durch die bereits erwähnten Begriffe wie „Elektronengehirn“ oder „Denkmaschine“ viel Aufmerksamkeit gefunden hat. Auch Filme wie „Blade Runner“ nach dem Roman von Philip K. Dick (2009) oder Isaac Asimovs (2002) Erzählungen von Robotern haben sicher dazu beigetragen.
- Eine vierte Besonderheit wird deutlich, wenn man die von McCarthy und seinen Mitantragstellern angenommene Ausgangsannahme in den Blick nimmt: „the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle precisely described that a machine can be made to simulate it“, so heißt es da. Vorausgesetzt wird offensichtlich, dass Computer jedes intelligente Verhalten des Menschen simulieren können, sofern es nur hinreichend exakt beschrieben werden kann. In der Sprache der Mathematik und der Formalen Logik wäre es mithin notwendig, dass solches für den Computer simulierbares Verhalten der Menschen „wohldefiniert“ sein muss: „Wohldefiniiertheit“ ist, wie schon in Kapitel 7.2 angesprochen, eine zentrale Voraussetzung für die Anwendung von Konzepten der Formalen Logik und Mathematik, wie es Wikipedia auf den Punkt bringt: „Ein wohldefiniierter Ausdruck liefert *definitionsgemäß* genau einen Wert, bzw. eine Interpretationsmöglichkeit“ (Wikipedia „Wohldefiniiertheit“, 3.6.2020, Herv. i. O.). Das bedeutet insbesondere, dass das zu simulierende Verhalten des Menschen aus jeder Perspektive heraus nur auf eine Weise beschrieben werden kann. *Damit beschränkt sich der Antrag auf reine Verhaltensforschung.* Denn damit wird eigentlich alles, was sprachlich gefasst werden kann und Menschen betrifft,

von der Behandlung durch den Computer ausgeschlossen, weil der jeweils durch Sprache vermittelte Sinn einer Aussage niemals eindeutig sein muss, sondern – beispielsweise – auf der Basis von Ironie irgendwie im Gesprochenen versteckt sein kann und sich allenfalls durch den Kontext identifizieren lässt. Im Grunde wird schon hier deutlich, dass menschliches Denken, Kommunizieren und Handeln in seiner komplexen und kontextabhängigen Vielfalt von einer Computerisierung ausgeschlossen sind. Auch der Prozesscharakter dieser menschlichen Aktivitäten weist in eine ganz andere Richtung. Wenn der Computer trotzdem damit hantiert, heißt das wie gesagt nur, dass hier die menschlichen Besonderheiten auch der Sprache ignoriert werden.

Der Antrag geht damit implizit nicht nur von Vorannahmen über das Potenzial des Computers, sondern auch von Vorannahmen über den Menschen aus und bestätigt so die im letzten Kapitel entwickelte These, dass das Menschenbild der Digitalisierung als Abbild dessen, was der Computer simulieren oder nachmachen kann, dem Menschenbild der Verhaltenstheorie oder des Behaviorismus entspricht. Diese Einschränkung hat allerdings in der weiteren Entwicklung der KI niemanden daran gehindert, nicht doch irgendwelche programmierten mechanischen Abläufe im Computer mit menschlichem Handeln gleichzusetzen, wie wir im Weiteren auch immer wieder sehen werden. Als intellektuelle Fragestellung ist dieser Antrag mit seinen dahinterstehenden Überlegungen sicherlich interessant, und für das Menschenbild der Antragsteller war die hier geäußerte Kritik wohl kein Problem, weil ihr wissenschaftliches Menschenbild in jener Zeit anscheinend ohnehin weitgehend ein behavioristisches war, das auf positivistischen Grundannahmen beruhte. Ob sich allerdings auf diese Weise brauchbare und in der Perspektive der Menschen nützliche Formen von Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine ergeben, bleibt zu untersuchen.

Wie bekannt, hat sich trotz dieser ursprünglichen Unklarheiten, die nie wirklich ausdiskutiert und auch im Rahmen der Informatik nie geklärt worden sind, eine breite Forschung<sup>122</sup> auf Basis ganz unterschiedlicher Überlegungen und Programmierideen entwickelt, immer begleitet von sehr weitgehenden Erwartungen in der Bevölkerung, den Medien sowie vielen Informatikerinnen und Informatikern. Immer wieder kommen dabei dann auch medienwirksame Glanzleistungen der informatorischen Ingenieurskunst zustande, die man nicht erwartet hat, und die in der Regel dann merkwürdiger Weise als intelligente Leistung eines Computers bezeichnet werden – ein GO-spielender Computer, ein hilfreiches medizinisches

---

122 Wir verweisen hier, was die beschriebenen Sachverhalten angeht, auf die vergleichsweise gut lesbaren Darstellungen von Kaplan (2017), Lenzen (2002), auf Publikationen, die historische Dokumente zugänglich machen wie Beiersdörfer (2003), Wellmann (1999), Zimmerli und Wolf (2002), und schließlich auch auf die kritischen Stellungnahmen von Insidern: Weizenbaum (1982; 2021) sowie Dreyfus (1985).



Diagnosesystem, plaudernde Bots im Netz, die politische Ansichten durchsetzen wollen, Dialogsysteme, die nicht nur das Einkaufen bei Amazon erleichtern.

*Es ist unbestreitbar, dass das, was KI-Forschung untersucht und entwickelt, weitreichende Potenziale für Anwendungen hat oder zumindest haben und so der Menschheit weiterhelfen kann. Es ist ja nicht gleichgültig, mit welcher Art von Hardware-/Softwaresystem man seine geistige Arbeit teilt und welches Potenzial sie dabei mitbringt. Aber die KI ist in ihrer Intransparenz und in der Komplexität ihrer Programmierung eben auch eine Basis für sich weiter stabilisierende Machtstrukturen, für Unterdrückung und Ausbeutung. Insbesondere im Interesse der Digitalunternehmen bzw. der Ökonomie werden hier vor allem Anwendungen aller möglichen Art entwickelt. Überwiegend beruhen diese Anwendungen ganz analog zum aufkommenden Kapitalismus des 18. und 19. Jahrhunderts auf dem Charakter des Computers als eine Maschine im Sinne von Karl Marx, wie in Kapitel 6 gezeigt, die bei der geistigen Arbeitsteilung mit dem Menschen zunehmend wesentliche Anteile von immer mehr Tätigkeiten in standardisierten Formen übernimmt und die Menschen zur Anpassung daran zwingt. Dies wird, wie hier nachzuvollziehen sein wird, gerade auch im Falle der KI deutlich.*

Die Digitalisierung auf Basis von KI-Systemen ist insofern nicht nur auf recht einseitige Grundannahmen aus dem Behaviorismus aufgebaut, sondern beruht gleichzeitig auf hoch komplexen und oft auch für die eigentlichen Hersteller völlig intransparenten Programmen. Die dafür in Programme umgesetzten Konzepte werden in den Laboren und Büros der Großindustrie oder durch denen zuarbeitende kleinere Unternehmen und Startups entwickelt und sind auf deren Interessen und Geschäftsmodelle ausgerichtet – ob selbstfahrendes Auto, Kilderdrohne oder Serviceroboter, ob dialogischer Gesprächspartner, Polizeidiener oder Spielzeug für Kinder und Erwachsene, die nebenbei den ganzen Haushalt beobachten und Verhalten protokollieren. Auch wenn die Programmierer\*innen selbst nicht wissen, was manche dieser Programme im Detail tun – dass das den Herstellern jedenfalls passt, das ist hinreichend getestet.

Dabei bleibt auch völlig unklar, was zudem jenseits jeder öffentlichen Aufmerksamkeit im Hintergrund industriell entwickelt und verwendet wird – beispielsweise an KI-gesteuerten Waffen oder Kontrollinstrumenten. *Auch diese dunklen – besser: gezielt verdunkelten – Seiten der Entwicklung digitaler Technik, die auch unter dem Etikett einer Künstliche Intelligenz stattfindet, sollen hier immerhin ein wenig ins Licht gerückt werden.* Dabei gehen wir insbesondere der Frage nach, wessen Intelligenz es ist, die diese Leistungen erbringt, und welche Diskussionen über eine voll digitalisierte Zukunft wichtig und richtig sind und welche eher ideologisch in die Irre führen.

Wie auch bei den vorherigen kritischen Kommentaren zur Digitalisierung geht es dabei nicht darum, das alles grundsätzlich zu verhindern, sondern darum, zu einer demokratie- und menschengerechten Weiterentwicklung beizutragen. Wie hier immer wieder betont wurde, können technische Entwicklungen aber

natürlich immer auch in problematische Richtungen weiterentwickelt und andere Entwicklungspfade ignoriert oder behindert werden. Das ist es, worauf Kritik sich richtet (Krotz 2021), um Alternativen zu den zunehmend kapitalistischen Verhältnissen von heute zu entwickeln.

## 9.2 Das Konzept Intelligenz, der Bezug zum Behaviorismus und weitere grundlegende Konzepte

Wer sich als Nichtinformatiker der Forschung im Zusammenhang mit sogenannter Künstlicher Intelligenz nähert und versucht, sich über ihre Grundlagen klar zu werden, kommt nicht weit. Da ist erstens die bekannte Tatsache, dass der Begriff der Intelligenz selbst in der Psychologie nicht konsensuell definiert ist und so auch der Begriff der Künstlichen Intelligenz unklar bleiben muss. Da ist zweitens erst recht hinderlich, dass Intelligenz vermutlich nicht kulturunabhängig definiert werden kann – ein bisher kaum diskutiertes Thema. Drittens gilt wie bereits angemerkt, dass die KI-Forschung eher als Ingenieurwissenschaft praktische Probleme lösen und darüber Künstliche Intelligenz schaffen will, wie ein Überblick über die entsprechende Literatur zeigt. Viertens ergibt sich daraus die Frage danach, worauf diese Herstellung von oft technisch brillant programmierten KI-Apparaten zielt – auf die Simulation menschlicher Fähigkeiten oder auf die Aneignung menschlicher Fähigkeiten durch Computer. Fünftens ergibt sich daraus die Frage danach, wie der Mensch im Rahmen einer auf die Tätigkeiten von Menschen gerichteten Forschung eigentlich genau verstanden wird und welche Rolle Intelligenz dabei spielt. Sechstens schließlich folgt aus der Perspektive des Computers als Instrument einer Teilung geistiger Arbeit, dass es bei KI-Systemen primär darauf anzukommen scheint, dass sie automatisch, das heißt ohne konkrete menschliche Eingriffe ablaufen. Diese Überlegung eröffnet dann eine ganz andere Sichtweise auf KI, wie wir bereits angedeutet haben und noch genauer erläutern werden. Diese Probleme werden im Folgenden kurz umrissen.

*Die erstens zu diskutierende Frage, was eigentlich genau unter Künstlicher Intelligenz zu verstehen ist, mögen die meisten KI-Forscherinnen und -Forscher heute eigentlich nicht, weil sie genau wissen, dass dieser Begriff sich nicht so recht definieren lässt, sie sich davon aber nicht weiter von ihrer Arbeit abhalten lassen wollen. Dennoch ist das ein wichtiges Kennzeichen dieser Disziplin, das die ganze KI-Forschung prägt, und wesentlich dazu beiträgt, dass die Informatik Probleme mit ihrer Grundlegung und ihrer Theorie hat.*

In der Informatik-Literatur findet sich eine Vielzahl von möglichen Definitionen für Künstliche Intelligenz,<sup>123</sup> die obendrein den Computern auf ganz

---

123 Vielleicht ist es hilfreich darauf hinzuweisen, dass das englisch/amerikanische Wort ‚Intelligence‘ im Falle von ‚artificial intelligence‘ im Deutschen mit Intelligenz übersetzt

unterschiedliche Weise technisch implementiert und diesen Apparaten verbal zugeschrieben wird. *Während der Mensch als Wesen intelligent ist, ist es der Computer als Maschine jedenfalls nicht, und es gibt auch kein Computerprogramm, das der Maschine problemunabhängige Intelligenz ermöglicht. Der Apparat ist es diesem Sprachgebrauch nach allenfalls dann, wenn er bestimmte Probleme lösen kann. Dies ist ein wichtiger, kaum diskutierter Unterschied. Denn die Frage ist dann nicht nur, für welche Art von Problemen das gilt, sondern auch, woher dann die Intelligenz stammt. Gemäß einer naturwissenschaftlichen Kausalanalyse könnte man dann vermuten, dass das jeweilige Problem die Ursache für die Intelligenz des Computers ist.* Damit gerät der Begriff allerdings in schwierige und unklare Verhältnisse.

Jedenfalls ist grundsätzlich zu beachten, dass auch die Psychologie bekanntlich nicht definieren kann, was genau damit gemeint ist. So heißt es bei Wikipedia, Intelligenz „ist in der Psychologie ein Sammelbegriff für die kognitive bzw. geistige Leistungsfähigkeit. Da einzelne kognitive Fähigkeiten unterschiedlich stark ausgeprägt sein können und keine Einigkeit besteht, wie diese zu bestimmen und zu unterscheiden sind, gibt es keine allgemeingültige Definition der Intelligenz“ Wikipedia („Intelligenz“, „Intelligenztheorien“, 5.6.2020).

- Kaplan (2017) verwendet den Begriff im Sinne einer Entwicklung von Computern, die sich verhalten bzw. etwas tun, als verfügten sie über menschliche Intelligenz und schreibt an einer weiteren Stelle: „Das Wesen der KI – und wohl auch das Wesen der Intelligenz – liegt darin, anhand einer begrenzten Datenmenge rasch passende Schlüsse zu ziehen oder Verallgemeinerungen zu formulieren“ (Kaplan 2017, S. 20) – eine wohl recht überzogene Definition.
- Cawsey meint in ihrem Lehrbuch, dass sich das Gebiet der KI damit beschäftigt, „Computer dazu zu bringen, Aufgaben auszuführen, die menschliche Intelligenz erfordern“ (Cawsey 2002, S. 13). Ein paar Sätze weiter heißt es dann aber auch, dass es darum geht, „die menschliche Intelligenz zu automatisieren“, was zweifelsohne etwas ganz anderes ist. Gründe dafür seien unter anderem, dass man so menschliche Intelligenz besser verstehen lerne, und dass wir uns ja auch klügere Programme und Maschinen wünschten.
- Der Physiker Tegmark (2019, S. 63 sowie 79 ff.) verschiebt die Frage ins völlig Ungenaue, indem er Intelligenz als die Fähigkeit bestimmt, komplexe Ziele zu erreichen. Das hört sich so an, als ob der Computer wie eben auch ein Mensch sogar weiß, was ein Ziel ist und warum es erreicht werden soll. Ansonsten spricht er von ‚Nichtbiologischer Intelligenz‘ und definiert dann in Stichworten alles möglich weitere: Allgemeine, Universelle, Allgemeine Künstli-

---

wird, obwohl das Wort noch zahlreiche weitere Bedeutungen besitzt. Beispielsweise steht der Buchstabe ‚I‘ im Namen der CIA für Intelligence, hat da aber, wie man von den Praktiken der CIA weiß, mit Intelligenz in einer deutschen Übersetzung nicht viel zu tun.

che Intelligenz, KI auf menschlichem Niveau, Superintelligenz, Freundliche Intelligenz (worunter ‚Superintelligenz, deren Ziele mit den unseren übereinstimmen‘ zu verstehen sei) und Intelligenzexplosion, die mit Singularität zusammenfalle und seiner Meinung nach als rekursive Selbstverbesserung, die rasch zur Superintelligenz führe, entstehe – und noch einiges mehr dieser Art. Auch von Intelligenz der Materie ist die Rede.

- Eugster (2017) beschränkt sich auf seiner „Zeitreise in unsere Zukunft“, so der Titel seines Buches, darauf, auf computerbasierte, sich bewegende Maschinen zu verweisen, die ähnlich wie Menschen intelligent seien.
- Ertel (2017, S. 3) zitiert unter anderem eine Definition von Elaine Rich, die KI als „the study of how to make computers do things at which people are better“ ansieht, eine Definition, die dann nach Ertel vermutlich nur bis 2050 gilt.

Alle diese Definitionen haben im Grunde zwei Elemente gemeinsam: *Sie nennen Computer intelligent, die durch zusätzliche Technik und vor allem durch entsprechende Software ein gewisses Potenzial erreichen, sodass sie entsprechende komplexe Probleme, deren Bearbeitung bisher nur Menschen vorbehalten war, nach ihrer Programmierung ohne weitere menschliche Steuerung lösen können.* Das könnte eine akzeptable Definition sein oder jedenfalls zu einer derartigen führen – aber dann müsste man auf den KI-Begriff verzichten, was offensichtlich nicht gewünscht ist.

Selbst wenn es also keine konsensuelle Definition gibt, erheben sich *zweitens weitere Fragen, insbesondere die, in Abhängigkeit von was man so etwas wie Intelligenz überhaupt definieren und bestimmen bzw. Computern vermitteln könnte.* Beispielsweise beschäftigen sich etwa Sternberg (1999) sowie Cruse, Dean und Ritter (1999) differenzierter mit den vielfältigen Problemen, die bei einer Begriffsbestimmung von Intelligenz auftauchen bzw. in der Vergangenheit aufgetaucht sind. Letztere schlagen schließlich eine Reihe von Fähigkeiten vor, die mit Intelligenz verbunden sein können; sie erwägen aber auch, intelligent mit autonom gleichzusetzen. Damit ist gemeint, dass ein solches System dann intelligent ist, wenn es „in einer gegebenen und einer sich ändernden Umwelt die Chancen seiner Selbsterhaltung im Vergleich zu seinem aktuellen Zustand verbessern kann“ (Cruse et al. 1999, S. 104).<sup>124</sup> Sie werfen auch die Frage auf, ob es überhaupt kulturunabhängige Intelligenzkonzepte geben kann, schließen aber merkwürdiger Weise – ohne weitere Begründung – explizit eine sprachabhängige Definition von Intelligenz aus oder gehen dem Problem, dass erst die menschliche

---

124 Ein derartiges Konzept ist allerdings nur eine Scheinlösung, die an ihrer Allgemeinheit erstickt. Denn auch ein einzelner Mensch ist in einer Großstadt heute allein nicht überlebensfähig, und dass das jemals ein Computer sein kann, werden wohl auch die größten Optimisten nicht erwarten.

Sprache Menschen intelligent macht, aus dem Weg. Vermutlich sehen das nicht nur Sprachforscher (Keller 2003; Werlen 2002) wohl anders als die Informatik.

Die Frage ist allerdings in der Tat, ob eine im Silicon-Valley gebaute ‚intelligente‘ Maschine aus dem Jahr 2020 auch bei indigenen Völkern oder im Mitteleuropa des Jahres 1000 irgendetwas hätte leisten können, was als intelligent oder problemlösend hätte angesehen werden können. Wenn man eine Antwort auf die Frage sucht, warum Computer für die Menschheit von heute wichtig sind, könnte man ja auch von der These ausgehen, dass moderne Industriegesellschaften mit ihren vielen Maschinen derart viele Probleme generieren, dass sie die nur noch mit maschineller Unterstützung lösen können. Man müsste dann dem Computer keine eigenständige Intelligenz zuschreiben, sondern könnte ihn in eine Reihe anderer Maschinen einreihen, die konkrete Probleme lösen – die Straßenbahn, die Schreibmaschine, das Feuerzeug, der Toaster. Ebenso wie viele Maschinen die Gemeinsamkeit haben, dass sie nur mit Batterien funktionieren, gibt es dann eben auch Maschinen, die die Gemeinsamkeit haben, dass sie über eine Computersprache bedient werden.

Der Begriff Künstliche Intelligenz erweist sich so als ein *reines Label*, das Gleichheit zwischen Mensch und Maschine herstellen soll, der wohl eher werblichen Charakter hat. Er ist aber seitens der Informatik für eine Förderung von Forschung sicherlich hilfreich, seitens der Ökonomie aber wohl vor allem ideologisch wichtig. Deshalb wird hier vorgeschlagen, den Begriff der Intelligenz zu ignorieren und einfach zu sagen, *dass sich das entsprechende Forschungsgebiet damit beschäftigt, dass Computer komplexe, bisher Menschen vorbehaltene Leistungen erbringen sollen, die den Menschen dabei helfen, komplexe Probleme zu lösen, und dass diese Lösungen spätestens nach einer Anfangsphase unabhängig von Menschen erbracht werden können sollen.*

*Das wirft nun drittens die Frage auf, was KI-Forscher\*innen genau tun*, also eine empirische Frage, die man mit Bezug auf die KI-Literatur beantworten kann. Bei der sogenannten Künstlichen Intelligenz handelt es sich, realistisch gesehen, zunächst einmal nur um eine spezifische Art der Programmierung von entsprechend technisch ausgerüsteten Computern, sodass diese bestimmte Aufgaben lösen konnten. Beispielsweise sollten Roboter lernen sich vorwärts zu bewegen; dafür benötigten sie nicht nur softwaremäßig entsprechende Programme, sondern auch hardwaremäßig entsprechende Motoren und Bewegungsapparate. Andere Beispiele sind Sortierprogramme, die große Mengen von ungeordneten Daten in vorgegebene Reihenfolgen bringen können. Oder die auf der Basis von Datenbanken, die Krankheitssymptome beinhalten, eine Diagnose erstellen können. Oder so lange auf einen Kunden einreden, bis der entnervt aufgibt. Es geht also um Hardware-/Softwaresysteme, die aufeinander bezogen entwickelt werden und insgesamt als System für die Bewältigung bestimmter Aufgaben gedacht sind.

Faktisch entspricht das dann einer Praxis der KI-Forscher, die darin besteht, sich entweder menschliche Fähigkeiten auszusuchen, die irgendwie so ähnlich der

Maschine beigebracht werden sollen. Oder man nimmt sich Lebensbereiche der Menschen vor und versucht sie so zu organisieren, dass man bestimmte kognitive und andere symbolische Operationen, die dort stattfinden, einem Computer übertragen kann – z. B. ein Auto durch geschicktes Vor- und Zurückfahren einparken. Das Charakteristische daran ist, dass der Apparat das im Wesentlichen allein erledigen soll und das dann auch schneller und besser auf Basis seines Programms tun kann. Insgesamt entsteht so aber weniger eine Grundlagen- als eine Ingenieurwissenschaft. Dass dabei in der Regel dann Probleme bearbeitet werden, die den Unternehmen bei der Umsetzung ihrer Geschäftsmodelle weiterhelfen, und nicht, dass KI den Bürger\*innen hilft, sich gegen die steigende Abhängigkeit von weltweit aktiven, auch digital operierenden Großunternehmen zu wehren, die weitgehend machen was sie wollen, das braucht dann natürlich nicht zu wundern.

*Dabei ist dann viertens zu berücksichtigen, dass hinter diesen Anstrengungen über angestrebte Intelligenz und angestrebte Selbstständigkeit der so attribuierten Systeme aber gleichwohl zwei mögliche, prinzipiell unterschiedliche Zielsetzungen stehen können.* In dem 1955er Antrag von McCarthy et al. ist zwar von Simulieren die Rede, aber dann heißt es doch auch, dass die zu bauenden Maschinen sogar sich selbst verbessern können sollen, was weit über simulierte symbolische Aktivitäten der Menschen hinausgeht.

Dies ist es, was heute in der Informatik unter *Schwache vs. Starke KI-Hypothese* diskutiert wird. Was damit gemeint ist, bringt John Searle auf den Punkt: Die Schwache KI betrachtet den Computer als ein hilfreiches Instrument für die Menschen, die starke KI vertritt den Standpunkt, „daß man Computern, die mit den richtigen Programmen ausgestattet sind, buchstäblich *Verstehen* und andere kognitive Zustände zusprechen kann“ (2002, S. 232, Herv. i. O.).

Nach der sogenannten *Starken KI-These* sind die Potenziale des Computers, wie ihn die KI-Forschung entwickelt, am Ende so gut wie unbegrenzt. Hier ist auch auf die oben bereits zitierte Bemerkung zu verweisen, KI führe „towards paradise on Earth“ (Ertel: 2017, S. 12). Denn hier ist – nach manchen Vermutungen sogar in absehbarer Zeit – die sogenannte technischen Singularität zu erwarten, ab der dann Computer die Macht übernehmen, weil sie einfach intelligenter sind als die Menschen. Wie man sich so einen Übergang in das Paradies vorstellen sollte, zeigt etwa Tegmark (2019) auf – dessen Vorstellungen in dieser Hinsicht werden in Kapitel 10.1 genauer berichtet. Die Geschichte der Menschen wird dann ebenso beendet sein wie ihre Selbstbestimmung, denn diese Superintelligenz wird, wenn es sie denn gibt – in Kooperation mit den Menschen oder ohne sie – die Probleme der Menschen auf ihre Weise lösen (Lenzen 2002), sofern sie das überhaupt interessiert. Alle weiteren Nobelpreise werden dann wohl von Computern an Computer verteilt werden. Erstaunlicher Weise scheint die Mehrheit der Informatiker diese Hypothese zu akzeptieren. Wieso es allerdings nichts als Intelligenz benötigt, um die Probleme der Menschen zu lösen, ist auch weiter

nicht klar und auch nicht, wieso Intelligenz bei Computern mit Selbstlosigkeit zusammenfallen soll. Dass Intelligenz immer auch Ethik beinhaltet, stimmt bei Menschen jedenfalls nicht.

Nach *der schwachen KI-Hypothese* dagegen können KIs kognitive Prozesse der Menschen nur simulieren, und sie werden deshalb in ihren kognitiven Leistungen auch nie wesentlich besser sein als die Menschen. Sie können allenfalls, wie wir sehen werden, menschliche Lösungen technisch optimieren. Sie bleiben deshalb ebenso wie Menschen mit ihrem Einfluss jeweils auf bestimmte Lebensbereiche beschränkt und tun wenigstens prinzipiell das, wozu Computer erfunden wurden, nämlich, den Menschen bei dem zu helfen, was diese vorhaben.

Aufgrund der kritischen Analyse von Computerprogrammen, die weiter hinten nachzulesen sind, erscheint die Starke KI-These als unwahrscheinlich. Es ist aber trotzdem wichtig sich klarzumachen, dass beide Hypothesen und damit die ganze Informatik von für die Menschheit problematischen zukünftigen Entwicklungen ausgehen.

- Entweder werden wir eines Tages Computer haben, denen gegenüber wir hilflos und dumm wie Käfer sind, weil wir sie weder verstehen noch sie steuern können. Dann sind wir ihnen ausgeliefert. Aus diesem Grund hat ja auch das *an der Universität Oxford ansässige Institut für Bedeutsame Probleme der Menschheit* ([www.fhi.ox.ac.uk](http://www.fhi.ox.ac.uk)) einen solchen Fall in den Katalog dessen aufgenommen, womit man sich unbedingt wissenschaftlich auseinandersetzen müsse. Dass die Informatik heute bereits mit KI-Programmen hantiert, deren Schlussfolgerungen kein Mensch mehr nachvollziehen kann, ist jedenfalls bekannt. Wichtig wäre es also, in einem ersten Schritt Transparenz zu erzwingen und dann die mit KI-Forschung beschäftigten Unternehmen dazu zu verpflichten, nur KI auf den Markt zu bringen, die von Menschen kontrolliert werden kann.
- Oder aber es werden Computer in immer mehr gesellschaftlichen Bereichen aktiv werden und diese damit der digitalen Großindustrie zugänglich machen, nachdem diese Bereiche computergerecht organisiert worden sind. Diese Entwicklung hat ja längst begonnen. Nicht zuletzt das Finanzsystem und die ganze Marketing- und Werbeindustrie machen das deutlich, aber auch Bereiche wie Mobilität oder Gesundheit können hier als Beispiele dienen – noch hat diese Entwicklung viele Bereiche des menschlichen Lebens nicht erfasst, aber sie wird es tun. Auch auf der hier eingeführten Basis eines Verständnisses des Computers als Instrument einer Teilung geistiger Arbeit kann man erwarten, dass der digitale Kapitalismus immer erfolgreicher und mächtiger wird, was langfristig wohl das Ende jeder selbstbestimmten und demokratisch funktionierenden Zivilgesellschaft bewirken wird.

*Es geht also, simpel ausgedrückt, um Superintelligenz mit völlig ungeklärten Folgen oder um eine perfektionierte Ausbeutung im sich weiter entwickelnden Kapitalismus. Angesichts der möglichen Folgen dieser Entwicklungen für die Menschen erhebt sich so fünftens die Frage nach dem Menschenbild der KI-Forschung.* Diesbezüglich haben wir in Kapitel 8 ja schon gezeigt, dass man den Computer als behavioristischen Apparat und sein Bild vom Menschen als mechanische Reiz-Reaktionsmaschine begreifen muss. Wie sich das im Rahmen von KI-Forschung konkret auswirkt, lässt sich an theoretischen Überlegungen und der Entwicklung der Kognitionswissenschaft illustrieren.

Auf Basis der der mathematischen Informationstheorie von Claude Shannon und der Kybernetik von Oswald Wiener (Flechtner 1984; vgl. hierzu zusammenfassend Mattelart 2003; 2005) und einer begrifflichen Übertragung auf den menschlichen Geist „begann die sogenannte kognitive Wende, ein Umbruch, der [...] den Behaviorismus entthronte und kognitive Phänomene wieder zu legitimen Gegenständen wissenschaftlicher Forschung erklärte“ (Lenzen 2002, S. 13; vgl. auch die Begrifflichkeit „Cognitive Computing“ (Portman/D’Onofrio 2020)). Dass der Behaviorismus etwas erweitert wurde, ist richtig, aber aus der KI-Forschung verschwunden ist er nicht, wie wir hier noch zeigen werden. Wie es ebenfalls bei Lenzen heißt, ist auch der wiederentdeckte Kognitionsbegriff fraglich. Er steht „eher intuitiv als klar definiert für diejenigen Vermögen, die es Menschen erlauben, sich intelligent und flexibel zu verhalten“ (Lenzen 2002, S. 10). Im engeren Sinn wird Kognition auch in der Tradition Descartes’ primär auf rationales, im weiteren Sinn auch auf körperbezogenes und prärationales Vermögen bezogen, dabei aber immer in Abgrenzung zu Emotionen und Gefühlen gedacht, die in der Evolution des Lebens ja auch schon früher auftreten als die kognitiven Fähigkeiten (vgl. hierzu auch Grubitsch/Weber 1998 sowie Krotz 1993). Als minimale Voraussetzung für Kognition wird die Fähigkeit zu lernen angenommen. Auf einer derartigen Grundlage traf sich die Informatik mit der aufkommenden Kognitionspsychologie, zu der sich die behavioristische Psychologie in der Mitte des 20. Jahrhunderts weiterentwickelte, und damit waren dann auch Sichtweisen wie die von Donald Hebb (1973) aktuell, auch in Lehrbüchern wie die von Ertel (2017) und Flasinski (2016). In diesem Gemisch an Überlegungen und Abgrenzungen sticht jedenfalls das sogenannte Computermodell des Geistes durch seine Klarheit heraus, allerdings nur dadurch:

„Das Gehirn ist eine Art Computer, der Geist die dazugehörige Software, das Betriebssystem, das Programm. Der Mensch nimmt seine Umwelt und seinen Organismus mittels seiner Sinnesorgane wahr. In seinem Gehirn werden diese Wahrnehmungen in Symbole transformiert, die für Dinge in der Welt stehen. Die Symbole sind die Daten des Gehirn-Computers. Sie werden nach festgelegten Regeln gespeichert, verglichen, verknüpft, sortiert oder durchsucht, mit anderen Worten, sie werden verarbeitet. Das Ergebnis dieses Prozesses dient der Steuerung des Verhaltens“ (Lenzen 2002, S. 14).



Was daran nicht behavioristisch ist, bleibt unklar – es geht nur um Verhalten. Es handelt sich dabei im Übrigen nur um einen Analogieschluss, der offensichtlich auch nicht mehr erklärt werden kann – das erinnert an Überlegungen aus dem 19. Jahrhundert, sich unter Trieben auch beim Menschen so etwas wie ein Dampfkesselmodell vorzustellen.

Dementsprechend haben sich derartige und daran anschließende Ansätze als nicht geeignet für eine theoretische Basis der Informatik erwiesen – weil die Theorie fehlte, die Empirie und die Technik nicht zusammen passten, und schließlich auch, weil deutlich wurde, dass der Mensch nicht nur mit dem Gehirn und den Nerven denkt, sondern auch in einer viel komplexeren und integrativen Weise mit dem ganzen Körper und, wie wir gesehen haben, eben auf der Basis seiner Sprache, seiner kommunikativen Kommunikation und seiner Erlebnisformen, die dem Computer so nicht zugänglich ist.

Trotzdem blieben die Vorstellungen, das menschliches Gehirn bestehe ebenso wie der Computer aus funktionalen Einheiten wie einem Speicher und einem Mikroprozessor etc. und der Bezug auf den Behaviorismus in der KI-Forschung lebendig. Dies ist wohl auch deswegen der Fall, weil der Kapitalismus, der die KI-Forschung zusammen mit dem Militär vorangetrieben hat, ja meistens nicht so sehr an den komplexen und verhaltensübergreifenden Potenzialen der Menschen, sondern nur an einem funktional nutzbaren Output interessiert ist. Es findet sich deshalb auch heute noch eine Vielzahl von Publikationen, die behaupten, sie beschäftigen sich mit Denken, die das aber eigentlich nur tun, insoweit sie daraus Überlegungen ableiten können, dass auch Computer denken können. Hierzu zählt etwa Beiersdörfer (2003), der seinen von ihm herausgegebenen Sammelband mit „Was ist Denken“ betitelt und erst im Untertitel „Gehirn – Computer – Roboter“ hinzufügt, obwohl der Computer im Mittelpunkt seiner Überlegungen steht. Dementsprechend befassen sich die von ihm gesammelten und publizierten Aufsätze zwar mit interessanten Überlegungen zu Wahrnehmung und Computeraktivitäten, aber was behandelt wird, wird nur behandelt, insofern es sich auf Computer beziehen lässt. Insofern muss man sagen, dass die KI-Forschung in einen verhaltenstheoretischen Ansatz eingebunden bleibt und auf der Ebene der Programmentwicklung immer wieder neu dort eingebunden wird.

*Damit rückt also sechstens schließlich die Frage in den Mittelpunkt, wie denn die Beziehung von Mensch und Computer in der Perspektive der Informatik aussieht. Ganz offensichtlich steht da nicht der Computer als Instrument einer geistigen Arbeitsteilung mit dem Menschen im Vordergrund, vielmehr geht es um Hardware-/Softwaresysteme, die auf ihrer logisch/mathematisch basierten symbolischen Ebene komplexe Probleme in einer möglichst selbstständigen Weise bearbeiten. Das ist es auch, was die Ökonomie von der KI und der Digitalisierung erwartet, wie wir noch genauer sehen werden. Die anthropomorphisierende Sprache und der Bezug auf Intelligenz verhüllen diese Zielsetzungen, das ist vermutlich auch ihr Zweck. Insgesamt muss man davon ausgehen, dass sich die Ergebnisse der*

KI-Forschung eher auf ein Konglomerat von Theorien beziehen, die in der Literatur auch immer wieder auf ganz unterschiedliche Weisen dargestellt werden.<sup>125</sup>

Damit soll nicht gesagt sein, dass diese Teildisziplin nicht durchaus interessante Ergebnisse erbringen kann. Aber diese Ergebnisse liegen, wie wir im Folgenden zeigen werden, nicht in theoretischen Erkenntnissen, sondern eher in geglückten Ingenieurleistungen, die letztlich darauf abzielen, möglichst viele Aufgaben von Menschen zu automatisieren und sie darüber auch der digitalisierten Ökonomie zugänglich zu machen. Das ist aber für die Menschen und die demokratischen Formen ihres Zusammenlebens problematisch. Das ‚Insubordinationspotenzial‘ der in der Produktion tätigen Menschen, von dem Marx gesprochen hat, soll damit verschwinden, überträgt und verbreitert sich aber damit auf die Konsumentenebene, wie wir in den weiteren Teilkapiteln sehen werden.<sup>126</sup>

### **9.3 Ein Beispiel für Künstliche Intelligenz der ersten Phase: Expertensysteme für funktionales Wissen und deren Verwendung im Kapitalismus**

Die eher wenig normierte und mangels klarer Grundlagen eher chaotische KI-Wissenschaft beginnt mit einer ersten Phase, in der deterministische, als ‚intelligent‘ attribuierte Computerprogramme entstehen. Um diese Phase durch die in jener Zeit entstandenen Produkte zu charakterisieren, wird hier zunächst ein typisches Beispiel dafür vorgestellt. Es handelt sich dabei um eines der ersten industriell nutzbaren KI-Verfahren, das ‚weiche‘ Eigenschaften und Fähigkeiten der Menschen zu reproduzieren versuchte: *die sogenannten Expertensysteme*. Dabei ging es darum, bestimmte menschliche Wissensbereiche in den Computer zu transferieren und festzulegen, was der Computer dann mit diesen Wissensbeständen als Regeln zur Lösung praktischer Probleme beitragen kann. Regeln sind in diesem Fall insbesondere Wenn-Dann- und Je-Desto-Regeln aus dem Bereich der Formalen Logik und Mathematik. Wir umreißen die Struktur und Programmierung im Folgenden in Anlehnung an Cawsey 2003, die in Kapitel 2 ihres Lehrbuchs über KI zunächst die Verfahren der Wissensrepräsentation behandelt und in Kapitel 3 darauf aufbauend erklärt, wie Expertensysteme funktionieren.

Im Falle eines medizinischen Diagnose- und Behandlungssystem soll ein Expertensystem in der Lage sein, aus den Symptomen, die eine Patient\*in äußert,

---

125 Vgl. hierzu etwa die kurzen Passagen über die Geschichte der KI in den einführenden Lehrbüchern von Ertel (2017) und von Flasinski (2016).

126 So etwa auch Ertel (2017), der wie viele andere Informatiker in seiner Einführung in die KI wissenschaftsbezogene oder wissenschaftstheoretische Überlegungen nur am Rande erwähnt und stattdessen von einer von der Praxis angetriebenen Informatik spricht, die von Ingenieuren betrieben wird (Ertel 2017, S. 1), bzw. von „AI as a practical science of thought mechanization“ (Ertel 2017, S. 8).

eine Krankheit zu diagnostizieren und dazu Behandlungsweisen vorzuschlagen. Das heißt, dass diese Symptome und Krankheiten im Computer formal als Wissen repräsentiert werden und in Kombinationen dann auch Behandlungsformen zugeordnet werden müssen. Dazu werden Formen der Wissensrepräsentation im Computer verwendet, in denen Wissensbestände wie etwa Symptome oder Krankheiten formalisiert gespeichert werden – hierauf wird im nächsten Teilkapitel noch eingegangen. Die Repräsentation derartigen systematisch verwendbaren Wissens im Computer muss dazu auf einer spezifischen, exakten und wohldefinierten Sprache beruhen, die es ermöglicht, „komplexe Fakten adäquat auf eine deutliche und präzise, aber dennoch natürliche Art darzustellen“ (Cawsey 2003, S. 24, Herv. i. O.), sodass damit in dieser Sprache auf einfache Weise neue Fakten abgeleitet werden können.<sup>127</sup> Zudem müssen dann Formen des Schließens im Expertensystem implementiert werden, damit dieses aus den so beschriebenen Eingangsdaten Diagnosen und Behandlungsformen ableiten kann. Allgemein wird das Computerprogramm, das das ermöglichen soll, als regelbasiertes System verstanden, das aus einer Menge von Wenn-Dann-Regeln, einer Menge von Fakten und aus Softwaremoduln besteht, die im konkreten Fall die jeweils geeigneten Regeln auf die Fakten anwenden können. Insofern muss man wohl daraus schließen, dass derartige Expertensysteme vielleicht viele Symptome gleichzeitig berücksichtigen konnten, aber die daraus zu ziehenden Schussfolgerungen eher einfach waren.

Damit können gleichwohl dann klassische Expertensysteme konstruiert werden – mit ‚klassisch‘ ist hier gemeint, dass sogenannte durch Anwendung lernende Expertensysteme aus der zweiten Phase der Entwicklung der KI während der ersten Phase der Entwicklung der KI-Verfahren noch nicht existierten. Ob die genannten Grundlagenprobleme behoben oder umgangen wurden, und welches Komplexitätsniveau diese damaligen Systeme besaßen bzw. besitzen, ist nicht bekannt.

Die Autoren derartiger Systeme hatten wohl genug andere Probleme zu lösen, die sich in der Praxis ergaben. Derartige Systeme wurden vor allem in den 1980er und 1990er Jahren entwickelt und erprobt, werden aber etwa in der Medizin und anderen gesellschaftlichen Feldern auch heute noch verwendet, wenn auch zum Teil auf einer anderer Programmierenebene und manchmal auch als lernende Systeme, auf die wir noch eingehen. Für solche Expertensysteme erheben sogenannte Wissensingenieure bei in Diagnoseverfahren erfahrenen Ärztinnen und Ärzten, wie diese in ihrer Praxis in Kontakt mit Patient\*innen Diagnosen stellen. Die Herstellung eines solchen Expertensystems ist dann ein iteratives Verfahren,

---

127 Es folgt aus den hier vorgetragenen Überlegungen, dass eine derartige, „wohldefinierte“ Sprache mit menschlichen Sprachen nichts zu tun hat, sondern (vgl. Kapitel 7) eine formalisierte Computersprache sein muss (oder eine Art Sprache, wie sie Russell entwickeln wollte).

insofern zunächst ein erstes System auf Basis einiger Überlegungen und Hypothesen entwickelt wird. Dieses kann man dann testen, und wenn es funktioniert, mit mehr und anderen Symptomen, Diagnosen und Behandlungen sukzessive wachsen lassen, bis es praktisch nutzbar erscheint und Ärzt\*innen bei Diagnose und Behandlung unterstützen kann. Dabei ist also die ärztliche Praxis das Vorbild, deren Befragungen und Schlussfolgerungen das Expertensysteme übernehmen und dessen Praxis es dann umgekehrt unterstützen soll, weil der Computer beispielsweise mehr Krankheiten und mehr Symptome präsent haben kann als ein Mensch. Zumindest ist dies die offizielle Ansage, warum Expertensysteme gebaut werden. Sie haben allerdings, wie wir sehen werden, auch noch den weiteren Zweck, Spezialwissen von Mitarbeiter\*innen in einer objektivierten Form zu sammeln und zu speichern und so im Sinne des Unternehmens zu sichern.

Expertensysteme werden also für einen konkreten Problembereich entwickelt und müssen danach hinsichtlich der Frage getestet werden, ob sie diesen Problembereich dann auch angemessen in den Blick zu nehmen helfen. Als geeignet gelten hier hochspezialisierte Problembereiche, bei denen kooperative Expert\*innen vorhanden sind. Zudem müssen natürlich die möglichen Anwender\*innen die Verwendung eines solchen Systems akzeptieren und die in der Regel recht teure Herstellung eines solchen Systems muss im Vergleich zu den ohne ein solches System anfallenden Kosten geringer sein (Cawsey 2003, S. 88).

Ein solches Expertensystem besteht systematisch gesehen aus verschiedenen, aufeinander abgestimmten Teilen:

- aus einer Wissensbasis,
- einer Inferenzmaschine, die brauchbare Schlussfolgerungen aus Daten und Regeln ziehen kann,
- aus Falldaten, über die die vorhandenen menschlichen Experten Auskunft geben müssen,
- aus einem sogenannten Erklärungssystem, das die Ergebnisse erläutern kann, die das Expertensystem produziert,
- sowie eventuell weiteren Programmmodulen wie etwa aus einer für die Anwender hilfreichen Nutzungsoberfläche und aus Editoren, mit denen man, etwa bei Veränderungen der Sachlage, weitere Falldaten einfügen kann.<sup>128</sup>

Expertensysteme ermöglichen damit also die Digitalisierung eines ganzen, in sich im Wesentlichen abgeschlossenen und praktisch bedeutsamen Wissensgebiets. Der Computer soll in der Lage sein, in einer Art Vorwärtsverkettung von Folgerungen aus dem jeweiligen Symptombündel eine Krankheit als Diagnose zu ermitteln und dazu auch eine Behandlung vorzuschlagen. Wenn der betei-

---

128 Man beachte, dass hier noch ein Erklärungssystem gefordert wird, ein Teil von Expertensystemen, auf das später bei KI verzichtet wird.

ligte Anwender, also in der Regel eine Ärztin oder ein Arzt umgekehrt von der Vermutung einer bestimmten Krankheit ausgeht, kann der Computer auch mit Verfahren der Rückwärtsverkettung zur Prüfung beitragen, indem er feststellt, ob die als Anfangsthese präsente Vermutung einer bestimmten Krankheit logisch zu den als Daten gefassten Symptomen passt oder verworfen werden muss.

Solche Systeme können ohne Zweifel hilfreich sein, vor allem auch deswegen, weil die im System abgespeicherte Wissensdatenbank sehr viel größer sein kann als das, was eine Ärztin oder ein Arzt im Kopf präsent hat, und weil ein solches System darum auch jeweils sehr viel mehr Symptome abfragen bzw. bei seinen Schlussfolgerungen berücksichtigen kann. Andererseits ist ein solches System im Vergleich zu Ärztin und Arzt aber auch in vieler Hinsicht nur eingeschränkt hilfreich. Denn es berücksichtigt beispielsweise keine Veränderungen von Krankheiten über die Zeit hinweg – etwa, wenn es um Virenerkrankungen geht und sich das Virus und damit auch die jeweiligen Symptome schnell verändern, oder wenn die Symptombilder ein- und derselben Krankheit sich deutlich voneinander unterscheiden. Denn ein derartiges Expertensystem ist immer konservativ angelegt, wenn es nicht ständig auf einem aktuellen Stand gehalten wird. Grundsätzlich können derartige Diagnosesysteme auch daran scheitern, dass Krankheiten und ihr Erleben auf kulturellen Einflüssen und Festlegungen beruht – etwa, ab wann sich jemand aus sozialen oder kulturellen, beispielsweise religiösen Gründen krank fühlt oder wenn über bestimmte Symptome nicht gesprochen werden kann, weil das Sprechen darüber als Tabu gilt. Die Zuordnung von Symptombildern zu Krankheiten und umgekehrt ist auch nicht so eindeutig, wie es die Logik eigentlich gerne hätte, insofern sind allenfalls wahrscheinlichkeitsbasierte Vorschläge des Computers möglich, was aber möglicher Weise zu ziemlichen zeitlichen Verzögerungen in der Behandlung führen kann. Eine eigentlich wohldefinierte, also als objektiv begriffene Beschreibung medizinischer Krankheiten, auf die sich Computer beziehen können, existiert in diesem Sinne nur in manchen Fällen. Insofern räumt auch Cawsey ein, dass bei der Herstellung und Verwendung von Expertensystemen oft Vereinfachungen eine Rolle spielen – das mathematisch/logische Abbild einer Krankheit im Computer ist simpler als die komplexe Wirklichkeit.

Hinzu kommt das Problem, dass viele Krankheiten medizinisch für mittelalte weiße Männer beschrieben werden und es immer sein kann, dass Frauen, Kinder oder alte Menschen und auch andere Ethnien mit ihren kulturellen Besonderheiten nicht angemessen berücksichtigt werden. Schließlich stellt sich auch die Frage, mit welchem Aufwand ein derartiges System eingerichtet, programmiert und aktuell gehalten wird – welche seltenen Krankheiten werden angemessen berücksichtigt, und welche nicht? Und welche Medikamente schlägt so ein System am Ende vor, wer entscheidet darüber? Schließlich sollen solche Systeme ja auch Geld einbringen oder mindestens Kosten einsparen – dies ist dann in der Regel

ein Treiber, die Datenbasis nicht zu groß werden zu lassen, was allerdings auch problematisch ist, wenn Möglichkeiten von vorneherein ausgeschlossen werden.

Manche dieser kritischen Fragen stellen sich zwar auch für das professionelle Wissen bzw. Handeln von Ärztinnen und Ärzten, wenn sie ihre Diagnosen ohne ein derartiges Expertensystem stellen. Aber in solchen Fällen besteht immer ein Unterschied zwischen einer systematisch arbeitenden Maschine (wenn sie denn systematisch arbeitet), die immer vergleichbare und standardisierte Vorgaben macht, und einem Menschen. Ein Mensch zieht bei allen strukturellen Vorgaben eben doch auch seine persönliche Intuition, seine individuellen Erfahrungen und darauf bezogene Verallgemeinerungen zu Rate, ist an spezifische situative Bedingungen gebunden und kann sich zudem mit Kolleg\*innen austauschen und so systematisch vorgegebene Einschränkungen überwinden.

Zudem bedenkenswert sind Probleme, die mit der notwendigerweise vorgegebenen Form von Computerdaten verbunden sind, wie wir sie in Kapitel 8 herausgearbeitet haben. Denn die Entscheidungen der Ärzte als Experten, deren Diagnosen sicherlich nicht nur auf einfache Beschreibungen mittels Symptomclustern beruhen, werden für die Verwendung in einem derartigen Expertensystem auf logische Ableitungen und auch auf standardisierte, zu berücksichtigende Kategorien verkürzt, auf die dann logische Schlussfolgerungen angewandt werden können. Die jahrelange Ausbildung und die konkreten Erfahrungen, auf die die befragten spezialisierten Ärzt\*innen ihre Urteile gründen, ermöglichen demgegenüber vermutlich wesentlich komplexere Wahrnehmungen und aktivieren Erfahrungskontexte, die eigentlich in einer verantwortungsvollen Diagnose nicht übergangen werden sollten (Cawley 2003, S. 66). Eine Rolle bei der Beurteilung von Symptomen spielt beispielsweise auch, ob sich einzelne mögliche Symptome für eine Krankheit gegenseitig bedingen oder voneinander unabhängig sind, und wenn sie sich gegenseitig bedingen, wie zwingend dieses Zusammentreffen ist, denn dies ist relevant dafür, welchen Erklärungswert ein bestimmtes Symptom bei Vorhandensein anderer Symptome für eine Diagnose hat.

Hinzu kommt, dass Ärztinnen und Ärzte eigentlich eine Anamnese der Lebensverhältnisse von Kranken durchführen und als Kontext sowohl für eine Diagnose als auch für eine Medikation zu Rate ziehen müssten – die Tatsache, dass viele Mediziner\*innen das im stressigen Alltag nicht können, kann aber auch nicht bedeuten, dass man strukturell von vorneherein bei der Technik darauf verzichtet, wie es wohl bei einem heute entwickelten technischen Diagnosesystem, das sich möglichst gut rentieren sollte, der Fall sein würde. Obendrein wird für Zusammenhänge zwischen Symptom und Krankheit in der Regel die Bayessche Theorie subjektiver Wahrscheinlichkeiten verwendet, deren Verwendung aber zahlreiche Rahmenannahmen impliziert, die mit den jeweils berücksichtigten Problemlagen zusammenhängen (vgl. Ertel 2017; Flasiński 2016), und von denen Ärzt\*innen in der Regel wenig Ahnung haben.

Zusammenfassend muss man sagen, dass derartige Systeme sicherlich in manchen festumrissenen Wissensgebieten erfolgreich eingesetzt werden können, dass aber auch langfristig nicht zu erwarten ist, dass menschengetriebene komplexe Wissensbereiche wie die Medizin von Computern allein betrieben werden können. Ohnehin ist davon auszugehen, dass derartige Expertensysteme eigentlich nur für eng beschränkte Wissensfelder funktionieren (Cawsey 2003, S. 63). Bei der Reparatur eines technischen Gerätes, etwa eines Autos, ist ein solches System vermutlich in absehbarer Zeit einigermaßen verlässlich, wenn es genau genug getestet wurde. Aber selbst in solchen Fällen ist wohl davon auszugehen, dass die Menschen, deren aggregiertes Wissen in einem Expertensystem gespeichert und für die Verwendung optimiert ist, wohl auf Dauer unersetzlich sind, weil sie nicht nur die Vorschläge umsetzen, sondern sie dabei auch überprüfen müssen. Die in der KI-Forschung beliebte Antwort, man solle doch nochmal 20 Jahre abwarten, ist so gesehen nur eine Ausrede.

Es ist ja auch offensichtlich, dass solche Systeme eigentlich gut zu dem Grundzweck passen, aus dem heraus Computer erfunden wurden und verwendet werden: Sie dienen im Falle eines solchen Diagnosesystems ganz offensichtlich einer eigentlich sinnvollen Unterstützung der geistigen Arbeit von Ärztin und Arzt. Allerdings muss man mit einer solchen Ansicht durchaus vorsichtig sein, weil derartige Kooperationen heute und wohl auch in Zukunft im Rahmen eines kapitalistischen Systems stattfinden. Eine offene Frage ist nämlich, was denn die Mitarbeiter\*innen eines kapitalistischen Betriebs von solchen Expertensystemen halten. Ganz offensichtlich geht es dabei ja nicht nur um die Herstellung eines hilfreichen Computersystems, sondern auch um den *Transfer von Praxiswissen, das sich bei den Mitarbeiter\*innen oft über Jahre hinweg aufgrund von deren Engagement für ihren Job aufgebaut hat, jetzt aber in den Besitz des Unternehmens übergehen soll*. Das weckt sicherlich nicht nur Begeisterung, und man wird sich bei der Herstellung solcher Wissensbestände wohl auch nie darauf verlassen können, dass die befragten Mitarbeiter\*innen immer die Wahrheit, die ganze Wahrheit und nichts als die Wahrheit gesagt haben und vermutlich auch nicht, dass die Wissensingenieure die Antworten überhaupt richtig verstanden haben. Eine weitere Frage ist, wann wohl, wenn solche Systeme immer besser werden, die Ärzt\*innen eingespart werden oder jedenfalls leicht austauschbar werden – *nicht mehr die durchdachte Erfahrung, sondern die Bedienung des Apparats und das Stellen der für den Apparat relevanten Fragen rückt in den Vordergrund, der anwesende Arzt wird austauschbar*. Schließlich muss sich das teure Expertensystem ja lohnen, indem es Kosten einspart.

In Zusammenhang mit den hier verfolgten Ideen stellt sich abschließend die Frage, ob es sich bei einem solchen Expertensystem tatsächlich um ein Hardware-/Softwaresystem handelt, das man als intelligent bezeichnen kann. Waren es doch die Ärzte mit ihren Erfahrungen, die Wissensingenieure, die dieses Wissen in computerverträglicher Form und für einen Computer brauchbar aufbereitet

haben und die Intelligenz der Programmierer, deren Arbeit für ein funktionierendes System grundlegend war. Zwar operiert der Computer in vergleichsweise komplexer Weise mit Symbolen, aber die Vorgaben dafür und wie er das tut, kann wohl kaum als Ergebnis irgendeiner Intelligenz der Maschine missverstanden werden. Es wird auch bei weiteren KI-Programmen deutlich werden: es handelt sich dabei um Probleme, die vom Computer jeweils auf eine spezifische Art verarbeitet werden müssen, und darin liegt die Schwierigkeit des Programmierens und manchmal auch das Problem der Menschen, die in ihrer Praxis die vielen verschiedenen Fälle nicht differenziert genug unterscheiden können. So war das auch bei den Suchproblemen, die wir in Kapitel 7.3 beschrieben haben, oder bei den Überlegungen zu dem schachspielenden Computer, der so viele verschiedene Zugmöglichkeiten bewerten musste. Diese Fähigkeit, viele Fälle zu unterscheiden, muss selbstverständlich im Programm festgelegt sein, wobei dann in jedem Fall gesondert programmiert werden muss, was weiter zu tun ist, aber sie erscheint als Künstliche Intelligenz des Computers, weil der Mensch nicht so viele Unterscheidungen im Blick behalten kann. Mit Künstlicher Intelligenz hat das aber nichts zu tun, denn der Computer arbeitet nur sein Programm ab.

Bei Expertensystemen kann man zudem sagen, dass die KI-Forschung hier ein von Menschen bestimmtes, computergestütztes Verfahren entwickelt hat, bei dem Menschen in verantwortlichen Positionen mit Unterstützung eines komplexen Computerprogramms auf Basis einer komplexen Datenlage Lösungen entwickeln. Das entspricht dem Definitionsvorschlag, den wir in Kapitel 9.2 entwickelt haben, rechtfertigt aber keinen Begriff einer maschinellen oder sonst nichtmenschlichen Intelligenz.

#### **9.4 Die erste Phase: Die intelligente Entwicklung von Software für komplexe, formalisierbare Fragestellungen und gehorsame Computer**

Auf Basis dieses Beispiels kann man nun die erste Phase der KI-Forschung charakterisieren, die mehr oder weniger fast das ganze 20. Jahrhundert die Überlegungen der KI-Forscher\*innen wesentlich prägte. In jenen Jahren wurden hauptsächlich Computerprogramme produziert, die man einem *deterministischen KI-Verständnis* zurechnen kann.

Denn der geistige Beitrag des angeblich intelligenten Hardware-/Softwaresystems bestand eigentlich nur darin, komplexe Software abzuarbeiten, die sich Informatiker\*innen mit der Intention ausgedacht hatten, bestimmte Ergebnisse zu erzielen, die man bisher von Maschinen nicht erwartet hat: Erfolgreich Schachspielen, Suchen in gigantischen Mengen nach optimalen Lösungen oder ein Sortieren großer Mengen von symbolischen Computerdaten nach vorgegebenen Ordnungskriterien und die Organisation von Wissen, sodass aus den Daten auf



eine Krankheit oder ein Gesicht geschlossen werden konnte, um einige der Beispiele zu erwähnen, die hier behandelt wurden. In jener Phase wurden zahlreiche beeindruckende Ideen entwickelt, viele spezielle ‚intelligente‘ Computerprogramme hergestellt, viel Überraschung produziert und wohl auch viel Geld verpulvert, um KI zu produzieren, die letztlich aber völlig auf der Intelligenz der Menschen beruhte. *Die Ergebnisse waren stets in dem Sinn determiniert, dass nicht nur festgelegt war, was als Ergebnis dabei herauskommen soll, sondern auch, dass der Weg, wie dieses Ergebnis erreicht werden sollte, ebenfalls als Computerprogramm festgelegt war. Deterministisch also, weil die Programmierer den genauen Pfad vorausdachten, den der Computer dann abarbeiten sollte.* Der Computer selbst leistete dazu keinen Beitrag, den man als intelligent bezeichnen kann – wie auch.

*Wenn ein Computer ein bestimmtes Problem lösen soll, muss er dazu ein konzeptionelles Modell per Daten und Programm vorgegeben bekommen.* Das sind z. B. bei der Gesichtserkennung Regeln, nach denen der Computer die notwendigen Kennwerte eines Gesichts berechnen und anschließend damit eine Datenbank durchsuchen kann, ob es dort einen entsprechenden Eintrag gibt. Der Computer braucht also Computerdaten, ein konzeptionelles Modell und einen systematischen Ablaufplan, und dies alles kann der Apparat auch nicht selbst entwickeln, nicht nur, weil der Apparat überhaupt nur tätig wird, wenn er ein Programm abarbeitet, sondern auch, weil er nicht weiß, was ein Gesicht ist und woran man das erkennt oder wie man verschiedene Gesichter voneinander unterscheidet. All das weiß der Computer nicht, weil er ohne Programm nichts weiß. Ebenso muss man bei Suchproblemen dem Computer einprogrammieren, was er in welcher Reihenfolge tun soll – dass es sich um einen Suchprozess handelt und was das eigentlich bedeutet, wissen nur die Menschen, die das Programm dafür geschrieben haben. Bei heuristischen Suchen, die also nicht systematisch alle Lösungen durchprobieren und dann die beste auswählen, benötigt der Apparat auch ein Submodul, mit dem er herausfinden kann, ob eine neu gefundene Lösung besser ist als die beste der schon vorher gespeicherten Lösungen. Alles, was der Computer also tut, muss vorher von Menschen durchdacht und geplant werden, und die Programmierer\*innen müssen alle Bedingungen, die den Computer lenken, dabei auf die richtige Weise berücksichtigen. Insofern handelt es sich um deterministische Programme, bei denen alles festgelegt ist – das Ziel, der Prozess Schritt für Schritt, und was als mögliche Ergebnisse infrage kommen. Alles was der Computer tun muss, ist, nach einem ausgeführten Befehl den nächsten in Angriff zu nehmen. Beim Suchen in der Datenbank sind zudem nur Wahrscheinlichkeitslösungen möglich, weil bei sagen wir 50 Messwerten pro Gesicht nie oder nur selten alle genau mit in der Datenbank gefundenen genau übereinstimmen.

Wenn man den Computer als symbolische Maschine betrachtet, die mit mathematischen und logischen Schritten wie ein Mensch denken und Probleme lösen soll, so geht es natürlich vor allem erst einmal um *Wissensrepräsentation und Inferenz* – mit letzterem ist laut Duden ([www.duden.de](http://www.duden.de)) ein „aufbereitetes

Wissen, das aufgrund von logischen Schlussfolgerungen gewonnen wurde“, gemeint. Überlegungen dazu stellen dementsprechend bis heute eine Grundlage für alle KI-Formen dar – sie werden von Cawsey (2003) im zweiten Kapitel ihres Lehrbuchs behandelt, an das wir uns im Folgenden halten. Die Notwendigkeit einer Repräsentation von Wissen ist auch die Begründung dafür, dass man Computersprachen entwickelt, um extern vorhandenes oder gewonnenes Wissen in Computerwissen transformieren zu können, und zwar so, dass zugleich dem Computer mitgeteilt werden kann, wie er mit diesem Wissen umgehen soll. Allein das Ein- und Ausschalten des Apparats reicht da nicht.

Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Operationen des Computers, wie wir oben erläutert haben, immer Kombinationen der in seiner Zentraleinheit fest eingebauten wenigen mathematischen und formallogische Basisoperationen wie Additionen oder Kommaverschiebungen sind, denn nur derartige Kombinationen stehen dem Computer zur Verfügung. Während grammatikalische und syntaktische Regeln vergleichsweise einfach aus diesen Basisbefehlen produziert werden können, lag die große Herausforderung darin, semantische Zusammenhänge im Computer abzubilden, die also Bedeutung ausdrücken. Dies ist wegen der Beschränkung des Computers auf die Formalwissenschaften ja prinzipiell nicht möglich. Deswegen werden in der Informatik *sogenannte semantische Netze verwendet*, mit denen man immerhin wenigstens die Zusammenhänge eines Begriffs mit anderen Begriffen computergerecht festhalten kann, was dann insgesamt als eine Art Bedeutungsersatz gehandhabt wird. Eine damit zusammenhängende Form semantischer Netze sind Frames, ein aus der Sprachtheorie übernommener Begriff. Er beschreibt dort einen Rahmen, der das Weltwissen enthält oder enthalten soll, das für die Verwendung eines Worts relevant ist oder relevant sein kann. In der Regel werden solche Frames in der Informatik als Datensätze gespeichert, die verschiedene auf den Ausgangsbegriff bezogene Klassen vor Wörtern enthalten, die in einer Beziehung zu diesem Ausgangsbegriff stehen. Die auf Basis solcher Repräsentationsformen für den Computer möglichen Operationen beruhen dann meistens auf einer einfachen Prädikatenlogik erster Stufe. Überhaupt gilt: „Die Logik bietet eine sichere Grundlage, auf der andere Methoden aufbauen können“ (Cawsey 2003, S. 44).<sup>129</sup> Damit zusammenhängende KI-Verfahren, die praktisch genutzt werden, haben wir beispielsweise mit Expertensystemen und Suchverfahren bereits umrissen. Es wird in dieser Darstellung sicherlich auch klar, dass solche Verfahren immer nur im Hinblick auf ganz bestimmte Fragestellungen programmiert werden. Für alle solche Verfahren gilt außerdem, dass von Bedeutung abgesehen und jede Mehrdeutigkeit eines Wortes ignoriert werden muss. Dies spätestens macht deutlich, dass der Computer das eigentlich Gemeinte nur

---

129 Die Betonung der Formalen Logik als zentrales Denkmuster und formales System in der Informatik und KI-Forschung heben auch Ertel (2017) und Flasiński (2016) hervor.

in einer sehr beschränkten Weise erfassen kann, die sich von der von Menschen mit sprachlichen Mitteln erzeugten Weise deutlich unterscheiden können.

Ein weiteres wichtiges Thema der klassischen KI-Wissenschaft dieser ersten Phase ist *Mustererkennung*, ein Feld, das ebenfalls viele Anwendungsbereiche hat. ‚Hören‘ und ‚Sehen‘ von Computern beruhen auf Mustererkennung, wie dies bereits in Kapitel 4 erläutert wurde. In automatisierten Fabriken kann der Computer damit beispielsweise Abweichungen von Werkstücken ‚erkennen‘, die auf einem Fließband an einer mit einem Computer verbundenen Kamera vorbeigleiten, und auf Produktionsfehler hinweisen. In diesem Fall dienen derartige Verfahren dann also als automatisierte Qualitätskontrolle. Oder ein Roboter kann Werkstücke so zurechtrücken, dass sie immer die gleiche Position haben, sodass ein zweiter Roboter sie dann standardisiert weiter bearbeiten kann. Ebenso knüpft Spracherkennung an der Mustererkennung an, die wir in Kapitel 7.3 bereits genauer unter dem Titel der Dialogsysteme vorgestellt haben.

Grundsätzlich funktioniert Mustererkennung in der klassischen KI immer gleich: Der Computer erhält beispielsweise bei der Spracherkennung ein Beispiel für ein klar gesprochenes Wort oder in der Produktionskontrolle die Idealmaße eines hergestellten Gegenstandes, und er kann dann ggf. Abweichungen feststellen und diese ab einem vorgegebenen Grenzwert als Produktionsfehler bewerten. Oder aber der Computer vergleicht ein Objekt mit mehreren Mustern und entscheidet dann auf Basis wahrscheinlichkeitstheoretischer Berechnungen, welchem Muster ein Objekt am ehesten gleicht. Sind diese Muster und Wahrscheinlichkeiten vom Programmierer\*innenteam eingegeben, so kann man auch in diesem Fall wieder festhalten, dass die sogenannte Künstliche Intelligenz nicht eine des Computers, sondern eine transformierte menschliche Intelligenz ist. Woher sonst sollte der Computer wissen, was er tun soll? Die Hardware-/Softwaresysteme treffen auch keine Entscheidungen, welche Teile eines Computerprogramms im Ablauf wann durchgeführt werden, sondern vergleichen die für die Steuerung verwendeten Variablen mit ihren jeweiligen Sollwerten und setzen ihre weitere Tätigkeit dann je nach Wert wie im Programm angegeben an anderen Sprungstellen im Programm fort.

*Als eines der gescheiterten Projekte dieser ersten Phase der KI-Forschung muss man auf den Versuch des KI-Forschers Hans Moravec verweisen, der einen Roboter mit Bewusstsein als Fernziel der KI-Forschung in den Blick genommen und dafür auch ein vierstufiges Konzept vorgelegt hat (Moravec 1999). In der ersten Generation von Robotern, die Moravec ab 2010 erwartet hat, müsse man diese computergesteuerten Apparate, so Moravec, noch mit Ameisen vergleichen, die in ihrem Verhalten leicht voraussagbar seien und eine ziemlich große Bibliothek jener Dinge enthalten würden, mit denen sie operieren können – sie könnten dann etwa einem Menschen einen Regenmantel reichen. In der zweiten Generation gebe es dann (im verhaltenstheoretischen Sinn) konditionierte Roboter, die über Alternativen verfügen, unter denen sich der Roboter auf Basis seiner*

‚Erfahrungen‘ entscheidet. Mit Erfahrung ist dabei die Berücksichtigung von Folgen früherer Entscheidungen gemeint, die als gut oder schlecht etikettiert werden können; überhaupt sollte der Roboter dann alles, was ihm widerfährt, als ‚Erfahrungen‘ mit seinen Aktionen speichern. Der Roboter würde dann auch durch diese eigenen ‚Erfahrungen‘ einen ihn kennzeichnenden eigenen Charakter entwickeln, der ihn von anderen Robotern unterscheidet. Damit sei er dann bei der Intelligenz einer Maus oder vielleicht eines Hundes angekommen. In der dritten Generation erschienen dann Roboter, die ein Modell der Welt enthalten – nicht im Detail und für alles, sondern Modelle für verschiedene Teile der Welt, etwa Beschreibungen von Möbeln, Besteck, elektronische Geräte etc., und auch psychologische Modelle, damit der Roboter andere Menschen oder andere Roboter einschätzen kann. Gründe, warum Menschen wie handeln, finde der Roboter danach durch Beobachtung heraus, indem er den Zusammenhang von vorhergehendem Geschehen mit folgendem Geschehen wie in der Formalen Logik üblich als kausale Beziehung begreift – eine Reduktion des Zustandekommens menschlicher Konstruktion von Sinn, die allenfalls im Behaviorismus akzeptabel ist. Dieser Art Roboter glaube dann auch, so Moravec, dass er geistige Zustände, Vorlieben und Abneigungen habe etc. Die vierte Generation entstehe dann schließlich, indem sich ein Roboter der dritten Generation „mit einem Programm sozusagen ‚vermählt‘, das vernunftsmäßig denken kann“ (Moravec 1999, S. 176). Damit sind Weiterentwicklungen von medizinischen, geologischen und anderen Expertensystemen gemeint, die beispielsweise Situationen beurteilen können und von daher den Roboter steuern, damit er angemessen in der Welt tätig werden kann. Tja, derartige Erzählungen lassen die wesentlichen Punkte offen, beispielsweise die, wo und wie der Roboter Potenziale entwickeln kann, die ihm nicht einprogrammiert sind. Denn allein mit konditionalen und kausalen Zusammenhängen kommt kein Mensch im Leben aus. Manche der beschriebenen Fähigkeiten können Roboter gewiss lernen – aber wie letztlich Intelligenz entstehen soll, ganz von alleine, erfährt man nicht.

Im Rahmen dieses allmählichen Herantastens der Informatik in der ersten Phase der KI-Entwicklung an das, was man sich unter Künstlicher Intelligenz so vorstellen bzw. wünschen kann, veränderte sich auch die Kognitionswissenschaft. Lenzen (2002, S. 3 ff.) benennt dazu eine ganze Reihe von damals entstandenen kritischen Einwänden gegen das in Kapitel 9.2 bereits erläuterte Computermodell des Geistes – dass der Mensch dadurch viel zu sehr in seiner Komplexität und Struktur reduziert wird, dass das menschliche Kognitionssystem im Gegensatz zum Computer nicht auf Problemlösung hin angelegt ist, auch nicht mathematisch/logisch funktioniert, sondern, wie insbesondere das Alltagsdenken zeigt, ganz anders, ungenau, aber präzisierbar arbeitet, dass das Gehirn aus verschiedenen Anteilen besteht, rein funktionale Ansätze hier nicht taugen, der Mensch Körper, Gefühle und insgesamt andere Grundlagen besitzt als die, die beim Computer berücksichtigt werden usw. Manche Irrwege der damaligen KI-Forschung

werden heute auch dem sogenannten Symbolverarbeitungsansatz zugeschrieben (Lenzen 2002, S. 74), was aber natürlich nicht bedeutet, dass man den Computer nicht als einen symbolisch operierenden Apparat begreifen muss, wie wir ihn in Kapitel 4 beschrieben haben.

Immer wieder wurden und werden KI-Programme entwickelt, die eine Überlegenheit des Computers über den Menschen belegen sollen. Greifen wir dazu als weiteres Beispiel noch einmal das Thema der Schachspiele auf, das wir schon mehrfach und insbesondere in Teilkapitel 7.3 erwähnt haben und sehen uns an, wie Spiele in dieser ersten Phase der KI-Forschung programmiert werden und was das über die Intelligenz des Computers aussagt. Bekanntlich hat der IBM-Computer Deep Blue (Wikipedia „deep blue“, 22.10.2021) schon 1996 den damaligen Schachweltmeister Kasparow in einem an die Weltmeisterschaft angelehnten Kampf aus sechs Partien geschlagen, und mittlerweile ist auch der Inoffizielle Weltmeister des noch komplexeren GO von der Software AlphaGo besiegt worden. Derartige Events lieben die Informatiker\*innen sowie auch die Firmen, die mit KI operieren. Sagt das aus, dass der Computer ‚besser‘ als der Mensch ist und den Menschen entthronen wird?

Eine Antwort darauf ermöglicht beispielsweise eine Analyse der Computerisierung des Schachspiels, das ja oft als Beleg dafür genommen wird. Cruse et al. (1999) weisen explizit darauf hin, dass es verschiedene Software gibt, die Schachspieler schlagen kann. Eine Klasse von Programmen funktioniert danach derart, wie in Kapitel 7.3 beschrieben, durch das ‚Durchdenken‘ von möglichen aufeinander folgenden Zügen, die auf Antwortzüge folgen, wobei dann vier, fünf oder noch mehr Anschlusszüge berücksichtigt werden können. Die Qualität einer solche Art des Vorausdenkens, die menschliche Schachspieler in der Regel für bestimmte Züge natürlich auch betreiben, hängt einerseits von der Zahl der Züge ab, die der Computer unter den jeweiligen technischen Bedingungen und zeitlichen Vorgaben „vorausdenkt“ und andererseits natürlich von der Qualität der Bewertung.

Ein Beispiel, bei dem eine derartige Strategie immer erfolgreich ist, ist „Tic Tac Toe“: Zwei Spieler\*innen setzen abwechselnd ein Kreuz bzw. einen Kreis in ein aus 3 x 3 Feldern zusammengesetztes Spielfeld, und gewonnen hat die, die zuerst eine Spalte, Zeile oder Diagonale mit ihrem Zeichen gefüllt hat. Wenn das keiner schafft, geht das Spiel unentschieden aus. Dieses Spiel hat 255.168 mögliche Verläufe,<sup>130</sup> von denen jeder aus neun Zeichen besteht, die die Spieler abwechselnd setzen. Das ist eine für einen heutigen Computer sehr überschaubare Zahl. Die Programmierung dahinter ist dementsprechend einfach, weil das Programm zu jedem Zeitpunkt und zu jeder Lage einen Zug auswählen kann, der zu einem Sieg der Maschine führen kann. KI reduziert sich hier darauf, dass die Maschine ein Sortierproblem lösen muss, und zwar so, dass es alle Züge ausscheidet, die sicher

---

130 Nach Kaplan (2017, S. 17), von dem ich auch dieses Beispiel insgesamt übernehme.

zum Verlieren führen. Insofern übersteigen die Fähigkeiten der Maschine in diesem Fall die eines beteiligten Menschen, aber nur insoweit, als dass der Computer schneller ist und über mehr gespeicherte Daten verfügt, die er hilfsweise abrufen kann, sodass der Apparat tatsächlich alle zu einem Zeitpunkt noch möglichen Zugfolgen ‚kennt‘. Es handelt sich um ein Problem der Überschaubarkeit, und Menschen können eben gleichzeitig weniger Sachverhalte überschauen als ein Computer, der systematisch alle Möglichkeiten durchgehen kann. Ähnlich wäre es beispielsweise bei Spielen wie Mühle oder Dame. Mit Intelligenz des Apparats im menschlichen Sinn hat das, was der Computer tut, der ja entsprechend programmiert sein muss, nichts zu tun, weil weder die Lösungsidee noch die konkrete Umsetzung, die das Programm anbietet und das der Computer abarbeitet, vom Computer stammt. So ein Verfahren verlangt ja auch nicht so viel Intelligenz, obwohl der Mensch das trotzdem nicht kann, auch deshalb, weil Intelligenz in dieser Weise eben nicht akkumulierbar ist.

Beim Schachspielen sind es nun wesentlich mehr Berechnungen, die ein Computer nach einer solchen Strategie durchführen müsste, weil es mehr Antwortzüge auf jeden Zug gibt und weil dementsprechend ein Spiel aus wesentlich mehr möglichen Zügen besteht. Es ist aber trotzdem klar, dass ein Computer umso besser Schach spielen kann, je mehr Züge die Maschine vorausanalysieren kann. Man kann infolgedessen bei einem Schachspiel annehmen, dass es für jeden menschlichen Schachspieler und auch jeden Schachweltmeister eine Grenze gibt, ab der der Computer mit seiner Rechenleistung besser spielen kann, weil der Apparat wesentlich schneller als der Mensch wesentlich mehr Züge konstruieren und bewerten kann. Allerdings heißt das in keiner Weise, dass solche Züge immer gut sind – auch der Computer operiert nur im Rahmen seiner Potenziale optimal und kann trotzdem verlieren. Dem Computer hilft ggf., wie bereits angemerkt, auch weiter, dass er über eine Datenbank von Schachspielen verfügt, die er zu Rate ziehen kann, und auch standardisierte Taktiken wie Turmverdoppelung als Möglichkeiten ‚kennt‘. Insofern hat eigentlich fast jeder Computer, der ein Schachspielprogramm geladen hat, heute einfach immer mehr Informationen schneller zur Verfügung als eine menschliche Spielerin, die letztlich auf geringere Ressourcen angewiesen bleibt. Menschen können dagegen in ihren Erinnerungen und sonstigen Erfahrungen nach analogen Stellungen suchen, die in diesem Fall hilfreich sein können. Gute Schachspieler\*innen können einer Maschine gegenüber auch so vorgehen, dass sie versuchen, durch Beobachtung und Analyse herauszufinden, ob das Programm des Computers grundsätzlich spezifische Spielmuster bevorzugt, und dieses maschinenbezogene Wissen dann verwenden, um das Programm zu übertölpeln. Denn der Apparat kann immer nur Vorgaben der Programmierung abarbeiten, in der die Kriterien festgelegt sind, wie der Apparat ‚spielt‘, was ja auch einen spezifischen Spielstil ausmacht.

Insgesamt zeigt sich auch hier wieder, dass der Versuch, dem Computer Intelligenz zu entlocken, nicht erfolgreich ist. Denn eigentlich drückt sich in solchen

Programmen immer wieder nur die Intelligenz der Programmierer\*innen aus. Der Computer übernimmt nur die Ausführung von deren Überlegungen und muss sich dabei natürlich genau an sein Programm halten.

Unter anderem deswegen stimmen beispielsweise die Beschreibungen in der Darstellung der Robotergenerationen von Moravec nicht, weil er bei der Darstellung der finalen Phase schlicht anthropomorphisierend eigentlich entsprechende menschliche Fähigkeiten erwartet und nicht auf die Idee kommt zu erklären, woher der finale und einfach behauptete Entwicklungsschub eigentlich herkommen soll, der ja in einer Fähigkeit wurzeln muss, situationsbezogen und damit letztlich unabhängig von Softwarevorgaben tätig zu werden. *Der situativ, auf Basis seiner Erfahrungen und der Sprache operierende Mensch, der sein Handeln sinnbezogen gestaltet, und der auf Datenbezüge und formallogisch/mathematische Abläufe reduzierte Computer gehören unterschiedlichen Welten an. Was ist am Computer intelligent, außer der Programmierung?*

Der Apparat spielt ja eigentlich auch nicht Tic Tac Toe oder Schach. Er begreift ein Spiel nicht als eine vorübergehende Festlegung besonderer Handlungsregeln „just for fun“, orientiert sich nicht bewusst wie der Mensch an irgendeiner Spielstrategie, freut sich nicht über eine spielerische Herausforderung und Unterhaltung und denkt auch nicht nach, sondern arbeitet sein Programm genauso ab wie vorher das Programm zur Organisation einer Müllhalde oder zum Management eines Atomkraftwerks.

In Bezug auf die in Kapitel 8 beschriebene Bibliothek von Borges kann man sagen, dass der Computer beim Tic Tac Toe-Spielen eine Bibliothek aus 255.168 Büchern vor sich hat, in der alle Spielverläufe abgebildet sind. Im Verlauf des Spieles kann er immer mehr dieser Bücher löschen und eines aus dem Rest wählen. Verglichen mit der situativen Unsicherheit der menschlichen Spieler\*in erscheint das, was die Maschine macht, vielleicht beneidenswert effizient und infolgedessen als intelligent. *Aber eigentlich bauen die KI-Ingenieure nur einen Apparat, der halt möglichst effizient ist, gerade auch, weil er die Offenheit vermeiden soll, die eigentlich das Spielen ausmacht.* KI-Forschung bleibt insofern weitgehend eine vergleichsweise theoriearme Ingenieurwissenschaft, die komplexe Programme produziert, die die Menschen erstaunen, weil sie die dabei verwendeten Vorteile von Speicherplatz und Schnelligkeit nicht realisieren können.

Etwas ähnliches gilt vermutlich auch in anderen Situationen. Computer setzen ihre Systematik, ihre strikte Logik und ihre umfangreichen Ressourcen ein und sind insgesamt schneller als der Mensch in vergleichbaren Situationen. Der operiert, weil er das im Vergleich zum Computer nicht kann, mit einer an Pragmatismus und Erfahrung orientierten Intuition, wie man in unsicheren Situationen handelt. Dabei beschränkt er sich nicht auf Logik, sondern verwendet auch andere Zugänge zu solchen Situationen: Einfühlung in den Gegner, Lebenserfahrungen beim Kämpfen, Dialektik, Hermeneutik usw. Es hängt dann vom Thema und der Situation ab, was konkret besser ist.

Cawsey hebt deshalb für die konkrete Praxis des Programmierens hervor, dass man sich in jedem konkreten Problemfall entscheiden muss, ob man klare logikbasierte Schlussfolgerungen haben möchte, oder ob man irgendwelche Ad-hoc-Verfahren verwendet, die besser passen, aber eben theoretisch keineswegs gesichert sind (Cawsey 2003, S. 42). Auch dem Alltag ist die Formale Logik nicht gewachsen, wenn davon die Rede ist, dass die Sonne untergeht und der Himmel blau ist. Wir haben in Kapitel 7.4 gezeigt, dass es keine auf Mathematik gestützte formale Sprache gibt, in der empirische Wissenschaft logisch konsistent ausgedrückt werden kann. Insofern ist es auch nicht schwer, Beispiele zu finden, warum Ergebnisse des Computers immer überprüft werden müssen und nicht allein deswegen gelten, weil der Computer auf Basis von Logik und Mathematik operiert. Das wurde bereits an verschiedenen Beispielen verdeutlicht.

Eine Entwicklung der Maschine, wie sie für die oben beschriebene starke Intelligenzhypothese verlangt wäre, ist in dieser ersten Phase der KI-Forschung nicht zu entdecken. Der bekannte Scherz eines Informatikers, dass jemand, der auf einen Baum klettert, ja immerhin schon einen ersten Schritt auf dem Weg zu einer Mondreise hinter sich gebracht hat, beschreibt die Lage hart und deutlich. Die ganze Künstliche Intelligenz deterministischer Art erscheint so einerseits als eine Vielfalt von theorielos gewonnenen Lösungen komplexer Probleme, über die Informatiker und Programmierer lange nachgedacht und lange ingenieurwissenschaftlich experimentiert haben. Mit Intelligenz des Apparats hat das nichts zu tun und als Schritt in eine Realisierung der Starken KI-Hypothese taugt das nicht. Das heißt allerdings leider nicht, dass damit die Computer die Diener der Menschheit bleiben werden, weil sie längst schon, wie wir gesehen haben, die Diener der kapitalistischen Ökonomie sind, die sie auf eine neue Stufe heben.

Dies muss man immer auch berücksichtigen, wenn Computer in neue Bereiche menschlichen Lebens eingeführt werden: dass diese Bereiche damit in einer neuen Weise für den Kapitalismus zugänglich werden. Beispielsweise waren Kinder und Schulen in der Bundesrepublik Deutschland bisher prinzipiell vor dem ökonomischen und werblichen Druck geschützt, weil ihre Lebensräume von den Eltern kontrolliert wurden und die Schulen laut Gesetz werbefrei geblieben sind. Aber wenn heute der Computer Zutritt bekommt und wenn computergerechte Lernsysteme den Unterricht bestimmen, ist das nicht mehr gewährleistet. Bei allen guten Absichten vieler Menschen, Computer für sinnvolle Tätigkeiten einzusetzen, die die Menschen entlasten, gilt trotzdem: *Die Teilung geistiger Arbeit per Computer ermöglicht heute immer einen Eingriff der Ökonomie und sie reduziert immer den Menschen auf Zuarbeit und Anpassung.*



## 9.5 Die zweite Phase: Die Übertragung behavioristischer Lernmodelle auf den Computer

Ende des 20. Jahrhunderts wurde immer deutlicher, dass die KI-Forschung sich mit ihren bisherigen Vorgehensweisen in einer Sackgasse bewegte. Sie war gut darin, für den Computer Programme zu entwickeln, mit denen dieser Apparat kognitive Leistungen wie Schachspielen oder Rechnen erbringen konnte. Aber die eigentlichen Ziele der KI-Forschung konnten so offensichtlich nicht erreicht werden.

Die Kritik an den bisherigen Ergebnissen kam auch durch die Kognitionswissenschaft auf, die zunehmend feststellte, dass von einer Vergleichbarkeit zwischen menschlichem Gehirn und Computer nicht die Rede sein kann. Beispielsweise hebt das Gehirn Wissen längst nicht in der Genauigkeit auf, wie das der Computer tut, sondern operiert mit seinen Wissensbeständen prozedural und situationsadäquat, und es kommt im Gegensatz zum Computer mit dem komplexen Alltag von Menschen zurecht. Immer wieder stieß man aber auch an das Problem, dass eine mathematisch/formallogisch basierte Verwendung eines Wissens über Dinge, deren Bedeutung dabei dann überhaupt keine Rolle spielte, nicht zu brauchbaren Ergebnissen führte (Lenzen 2002, S. 63 ff.). Hinzu kam grundlegende Kritik beispielsweise von Hubert Dreyfus (1985), der vor allem herausarbeitete, dass ein Sein in der Welt sicherlich nicht allein durch kognitive Leistungen des Gehirns möglich ist – eine Kritik, die in dem hier vorgetragenen Zusammenhang an der Unfähigkeit des Computers anknüpft, Begriffe zu generieren, etwas zu verstehen und wie Menschen mit Analogien statt Abstraktionen operieren zu können (vgl. Kapitel 4 und 7). Auch die bereits erwähnten Einwände von John Searle (2002) konnten nicht entscheidend widerlegt werden. So wurde immer deutlicher, dass die bloß ingenieurwissenschaftliche Erfindung von sogenannten KI-Programmen nicht wesentlich weiterführte.

Vor allem zwei Forschungsrichtungen wurden und werden in dieser Phase wichtig – sowohl aus theoretischen Gründen wie auch aus praktischen Überlegungen: Zum einen entstanden neue Zugänge zur Herstellung sogenannter Künstlicher Intelligenz, die auf der nach wie vor gültigen Einsicht basierten, dass jede Intelligenz in der Lage sein muss zu lernen. Zum anderen gewann die Robotik an Bedeutung – an Robotern, die auch in der Erwartung der Menschen an KI und die Zukunft eine besondere Rolle spielten, wird seit damals zunehmend gewerkelt, auch deshalb, weil sich die Erkenntnis verbreitete, dass auch der menschliche Körper für Intelligenz wichtig war.

Roboter sind für die KI-Forschung auch deswegen eine besondere Herausforderung, weil sie über ihre wie auch immer definierten Aufgaben hinaus immer auch für ein zumindest ansatzweise unfallfreies Umgehen mit ihrer Umgebung gebaut werden müssen, was selbst für Killerdrohnen und Kampfroboter gilt. Sie müssen also quasi nebenbei ein hinreichendes Weltwissen besitzen, was ihre Um-

welt angeht. Schließlich sollen Roboter als aufgabenbezogene mobile Computer ja auch im Alltag funktionieren und nicht z. B. am Bordstein stehen bleiben, weil sie nicht über die Straße kommen – die Ingenieurwissenschaft ist hier mit der Praxis direkt verbunden. Was sogenannte intelligente Leistungen angeht, war schon seit den 1980er Jahren von einer ‚verhaltensorientierten Künstlichen Intelligenz‘ die Rede (Lenzen 2002, S. 104 f.), aber erst auf der Basis komplexer Programme, die als KI bezeichnet werden, sind Roboter inzwischen soweit, sich einigermaßen unfallfrei durch die Gegend bewegen zu können. Die zunehmende Konzentration der KI-Forschung auf Roboter war auch mit der Überlegung verbunden, dass komplexes Verhalten vielleicht auch aus vielen einfachen Verhaltensweisen entstehen kann. Natürlich denkt die KI-Forschung in ihrer bekannten Bescheidenheit dann gleich auch weiter und zielt auf Künstliches Leben (Lenzen 2002, S. 117 ff.), das sie demnächst herzustellen beabsichtigt.

Die Geschichte des spannungsvollen Verhältnisses zwischen dem Menschen und seinem spezifischen Produkt ‚Roboter‘ skizziert Völker (2003). Sie ist auch deswegen interessant, weil sich in diesem Verhältnis auch immer wieder die Antwort auf die Frage verändert, wie und auf welchen Feldern sich Mensch und Roboter voneinander unterscheiden, und damit auch, wie der Mensch seine Einzigartigkeit begründet – z. B. in Anlehnung an René Descartes’ mechanistischem Weltverständnis mit der unsterblichen Seele, später mit den Denkvorgängen oder der Fähigkeit zu Fühlen usw. Immer wieder wird der Roboter aber auch zu einem Wesen, das nicht nur mehr kann als der Mensch, sondern auch auf entscheidenden Feldern das Potenzial besitzt, menschlicher als der Mensch zu sein. Der Begriff „Roboter“ stammt aus dem Tschechischen und bedeutet so etwas wie „Fronarbeiter“, überhaupt steht die Arbeitsleistung im Vordergrund. Wie Onnen (1992, S. 100) berichtet, wird erwartet, dass die Roboter als „silicon machines“ am Fließband einfach besser arbeiten als die menschlichen „meat machines“, eine These, die sich bei überschaubaren Fließbandarbeiten wohl weitgehend bestätigt hat.

Die heute betriebene Entwicklung von Robotern für den Hausgebrauch ist dabei auf der einen Seite davon angetrieben, dass man sie verkaufen oder vermieten kann, auf der anderen Seite aber auch davon, eine bessere Alltagsüberwachung und datenmäßige Durchdringung der Haushalte zu erreichen. Eine 2005 begonnene Studie, deren Ergebnisse in Teilen publiziert vorliegen (Krotz 2007), hat sich z. B. unter dem Titel „Wireless Artificial Living Dog Inspection“ (abgekürzt: WALDI) mit einem von Sony hergestellten AIBO, einem hundeähnlichen Roboter und der Kommunikation der Menschen mit ihnen beschäftigt. In einer kurzen Nachuntersuchung wurde 2019 der Frage nachgegangen, wie sich die späteren Generationen des AIBO weiterentwickelt haben, der nach einigen Jahren der Unterbrechung wieder auf den Markt kam. Neben eher geringen technischen Unterschieden und einem veränderten Design ergab sich, dass der neue AIBO nur noch funktioniert, wenn er gleichzeitig ans Internet angebunden ist und die Daten

des Geschehens, an dem er teilhat, in die Cloud von Sony übertragen werden. Das ist genau die Tendenz, die auf Basis der in dem vorliegende Buch entwickelten Überlegungen erwartbar war: die Verstetigung der Kontrolle und der Einsatz der aufkommenden Haushaltsroboter in allen ihren Formen zur Sammlung von Daten in den bisher eher weniger ausspionierten privaten Haushalten und den Formen und Abläufen des täglichen Lebens.

Roboter vereinen gewissermaßen die Dialogsysteme Siri oder Alexa mit dem Smartphone und seinen Diensten, sind wenigstens partiell mobil und können vielleicht einen Kaffee bringen oder den Rasen mähen, also auch materielle Dienstleistungen im Umgang mit Gegenständen erbringen. Vor allem aber haben sie heute stets eine direkte Verbindung in die Cloud, in der letztlich die komplexen symbolischen Operationen durchgeführt werden, die der Roboter scheinbar ganz entspannt vor Ort erbringt. Diese operative Abhängigkeit ist wie immer in diesen Fällen ambivalent: Dies ermöglicht, wie ja schon bei den Dialogprogrammen erläutert, bessere Dienstleistungen für die Menschen. Aber die dadurch mögliche immer genauere Beschreibung von Individuen und von deren Lebensumständen verbessert eben auch die Datenbanken der Digitalunternehmen und damit deren Aktivitäten. Im Zusammenhang mit dem gemeinsamen Leben von Mensch und Roboter in einem eigentlich weitgehend selbstbestimmten lebensweltlichen Raum, der eigenen Wohnung und oft auch der Familie entstehen viele weitere Fragen, etwa nach dem konkreten Platz und den Fähigkeiten solcher computerbasierter mobiler Gegenstände, nach dem damit bewirkten Wandel von Routinen und Gewohnheiten im Haushalt, nach den möglichen Kommunikationsformen zwischen Mensch und Maschine (vgl. hierzu auch die oben notierten Überlegungen zu Dialogmaschinen in Kapitel 7.3) und insbesondere natürlich auch nach der Bedeutung von Gefühlen der Menschen im Zusammenhang mit einem derartigen Zusammenleben. Damit steht eine neue KI-Thematik im Raum, der derzeit viel Aufmerksamkeit geschenkt wird, und die ja schon mit dem ‚evokativen‘ Charakter symbolisch operierender Geräte wie des Computers (vgl. Schachtner 1993; Turkle 1986) angesprochen wurden. Wir werden im nächsten Teilkapitel darauf noch genauer eingehen.

Was die KI-Forschung angeht, so konzentriert diese sich inzwischen vor allem darauf, Computer so zu programmieren, dass sie aus Beispielen ‚lernen‘ und auf Basis dieser Lernprozesse dann auch das Gelernte anwenden konnten. Das ergab sich theoretisch auch daraus, dass das Lernen als Grundlage aller kognitiven menschlichen Erfahrungen und Handlungen (Cawsey 2002, S. 175) gesehen wird und dass kognitive Fähigkeiten wie Wahrnehmen oder Denken nur auf der Basis von Lernprozessen möglich und nützlich sind. Es ging also darum, dass der Computer induktiv aus Beispielen, also ‚bottom up‘, lernen sollte, komplexere Probleme zu lösen. Im Zusammenhang damit wurde der schon früher zeitweilig etablierte Konnektionismus wiederbelebt, wonach Begriffe durch Felder von benachbarten Begriffen praktisch verwendbar werden sollten. Für diese Zielsetzung

war keine neue Art des Computers notwendig, diese Zwecke sollten vielmehr durch Programmierung erreicht werden. Im Zusammenhang damit wurde vor allem auch die Parallelverarbeitung mittels mehrerer miteinander verbundener Zentraleinheiten wichtig.<sup>131</sup>

Wir erläutern diese Sachverhalte im Folgenden an Klassifizierungsverfahren, die am häufigsten derart ‚intelligent‘ gelöst werden (Cawsey 2003, S. 176). In den nächsten Teilkapiteln werden dann zunächst elementare Beispiele, dann ein vergleichsweise komplexes Beispiel erläutert und analysiert.

Prinzipiell muss man dabei zwei verschiedene Konzepte voneinander unterscheiden, nämlich einmal ‚maschinelles Lernen‘ als allgemeineren Oberbegriff, das auf verschiedenen Wegen erreicht werden kann, und ‚neuronales Lernen‘, das auf einer technischen Struktur beruht, die dem menschlichen Gehirn nachempfunden sein soll. Maschinelles Lernen kann auch ohne diese Orientierung am menschlichen Gehirn programmiert werden.

„*Maschinelles Lernen* ist ein Oberbegriff für die ‚künstliche‘ Generierung von Wissen aus Erfahrung“ (Wikipedia „Maschinelles Lernen“, 3.8.2020) – eine Definition, die einmal mehr einer Anthropomorphisierung des Computers zuzurechnen ist, insofern sie unkommentiert den Begriff der Erfahrung und auch den Begriff des Lernens auf Computer anwendet.

„Verallgemeinernd lässt sich sagen, dass Computerprogramme lernen, indem sie Muster aus Daten extrahieren“ formuliert Kaplan (2017, S. 44) diesen Sachverhalt etwas sachlicher. ‚Lernen‘ – und damit ist hier ein ‚Lernen‘<sup>132</sup> des Computers gemeint – wird hier also verstanden als die Entwicklung von Regeln aus Beispielen. Dem folgt dann die Anwendung des Gelernten unter dem Etikett der Künstlichen Intelligenz. Das heißt insbesondere, dass dem Computer verschiedene Beispiele präsentiert werden, wie – beispielsweise – ein Sachverhalt richtig in eine Kategorie eingeordnet wird. Das bedeutet konkret, dass man irgendwelche Objekte mit bestimmten Merkmalen hat, die man in je entsprechende Kategorien einordnen will – beispielsweise verschiedene Symptome, unter denen ein Mensch leidet, und denen der Computer eine Krankheit zuordnen soll. Wie das im Einzelnen gemacht wird, werden die Beispiele im nächsten Kapitel zeigen. Hier sollen zunächst nur die grundlegenden Schritte erläutert werden.

Das *nichtneuronale maschinelle Lernen* verwendet zur Lösung derartiger Aufgaben bereits in der ersten Phase der KI-Forschung entstandenes Wissen, wie komplexe Regeln für Entscheidungen dargestellt und im Sinne von Lernverfahren auch im Computer produziert werden können. Oft stellen menschliche Experten von vielen Einzelbedingungen abhängige Entscheidungen in Form eines Baumes

---

131 Dabei entsteht ein Computer, der nicht mehr als Von-Neumann-Computer bezeichnet werden kann, wobei aber die einzelnen Zentraleinheiten sich nicht wesentlich verändern, sondern nur eine schnellere Verarbeitung möglich wurde.

132 Wir empfehlen explizit nicht, den Wikipediabeitrag zum „Lernen“ für weitere Erklärungen zu benutzen – der Text ist einseitig, unvollkommen und insgesamt wenig hilfreich.

(dessen Wurzel oben ist) dar, wo jeweils alternative Entscheidungen der Form ja/nein bezüglich eines ersten Kriteriums getroffen werden und dann sukzessive in jedem der beiden nach unten weisenden Äste weitere auf ja/nein bezogene Aufspaltungen nach den weiteren Kriterien vorgenommen werden (vgl. hierzu Wikipedia „Entscheidungsbaum“, 18.1.2022). Das sogenannte Lernen des Computers besteht nun darin, dass er aus den Beispielen, über die er verfügt, einen Entscheidungsbaum erstellt, der dann in der Folge angewandt werden kann. Dazu muss der Apparat zunächst herausfinden, welches der verschiedenen Attribute bei allen Trainingsfällen die meisten richtigen Ergebnisse erzielt, wenn man nur nach diesem Attribut kategorisiert. Das ist dann das erste Kriterium für eine Aufteilung der Fälle. Dann wird das nächste Attribut gewählt, das jetzt ebenfalls so ausgesucht wird, dass es von den übrigen Attributen am besten differenziert. So geht es weiter, bis man Differenzierungen erhält, die nur noch eine Kategorie betreffen.

Es handelt sich dabei also um eine Art der Dynamisierung vielfältiger Bedingungen, die vom Computer in einer sinnvollen und arbeitssparenden Reihenfolge vorgelegt werden, und die gut in einer befehlsorientierten Computersprache programmiert werden kann. Damit kann der Computer einzelne Beispiele kategorisieren, wobei dem Apparat in der Lernphase dann am Ende auch immer mitgeteilt wird, was die richtige Lösung gewesen wäre, sodass er diesen Entscheidungsbaum modifizieren kann (vgl. auch in Kapitel 9.6 das einfache Beispiel einer Vorhersage des Studienerfolgs von Studierenden). Aber auch diese Vorgehensweisen sind natürlich in einem Programm festgelegt.

Das *komplexere sogenannte neuronale Lernen* orientiert sich dagegen zu einem Teil an der biologischen Struktur des menschlichen Gehirns, genauer, einer ausgesprochen simplen Version eines Teils des menschlichen Gehirns und zielt darauf ab, die Operationen von Neuronen nachzubilden. Dahinter steht die von Donald Hebb formulierte behavioristische sogenannte Hebb'sche Lernregel, die in der KI häufig in der folgenden Form verwendet wird: „Die Verbindungen zwischen Neuronen werden demnach durch gleichzeitiges Feuern verstärkt, durch mangelnde gleichzeitige Aktivität abgeschwächt. Damit war die Idee geboren, die Verbindungen zwischen den einzelnen Neuronen zu gewichten“ (Lenzen 2002, S. 81). Nach Lenzen wurde diese Regel, die Hebb 1949 ohne Kenntnis der eigentlichen Lernvorgänge im Gehirn auf Basis seines erweiterten Behaviorismus postuliert hatte, in einer Art Analogie zu neurologischen Forschungsergebnissen angewandt.

Der Computer wird dazu also so programmiert, als ob er aus miteinander verbundenen Neuronenschichten besteht, deren Weiterleitungen erhaltener Reize in die nächste Neuronenschicht sich durch eine Verwendung verändern können, wenn das Ergebnis falsch war. Beispielsweise gehen die Programmierer\*innen bei der Zuordnung eines Objekts auf der Basis von drei Merkmalen von einer Eingangsschicht von drei Neuronen aus, die in einem rechnerisch angebbarem

Ausmaß ‚gereizt‘ werden. Diese Reize lösen dann bei den drei Neuronen bestimmte Reaktionen aus, sodass sie dann ihrerseits jeweils Reize mit berechenbaren Werten an die nächste Neuronenschicht weitergeben. Diese berechenbaren Werte hängen je Neuron von einem Gewichtungsfaktor ab, der der jeweiligen Verbindung zugeordnet wird, aber veränderbar ist. Bei dem Durchgang durch mehrere Schichten, die alle auf diese Weise funktionieren, entsteht so ein Gesamtwert, wie diese Reize bei der Ausgangsschicht am Ende ankommen, und dieser Gesamtwert legt dann fest, in welche Kategorie das Beispiel eingeordnet wird. Wenn sich dabei ein falsches Ergebnis ergibt, werden die Gewichtungen der Reizwerte nach bestimmten Regeln modifiziert, anderenfalls wird dann das nächste Beispiel bearbeitet. Das hört sich komplex an, wird aber an den Beispielen im nächsten Teilkapitel nachvollziehbar vorgeführt. Diese ganzen Operationen werden mehrfach wiederholt, bis sich Gewichte ergeben, die für möglichst viele Beispieldatensätze funktionieren und so auch ein stabiles Vorgehen des Apparats in weiteren Fällen erwarten lässt. Das muss sich allerdings nicht unbedingt ergeben; dann gibt es eine Reihe von Tricks und Komplexitätsreduktionen, über die die Programmierer\*innen verfügen, und man versucht es erneut.

Das entscheidende Hilfsmittel sind hier die Beispiele, anhand derer der Computer ‚lernen‘ soll. Sie werden entweder empirisch bei den Menschen als Vorbildern eingesammelt oder müssen zum Lernen konstruiert werden. Bei der Herstellung eines derartigen KI-Programms hängt das Ergebnis dann auch von diesen Beispielen entscheidend mit ab, wie wir noch sehen werden. Aber zu klären ist auch, wie entsprechende Werte, die dabei zu berechnen sind, genau bestimmt werden und warum das eine Lösung sein soll.

Es ist vielleicht wichtig darauf hinzuweisen, dass diese durch sogenannte Lernprozesse bestimmten Ergebnisse nicht unmittelbar auf Basis formallogischer Aussagen entstehen. Vielmehr operieren die Neuronenschichten auf Basis der Reize und Gewichtungen immer mit Werten zwischen 0 und 1; es gibt verschiedene weitere Regeln für die jeweilige Stärke der Ausgangswerte, und am Ende entsteht keine definitive Entscheidung, sondern nur miteinander vergleichbare Wahrscheinlichkeitswerte für eine Einordnung in eine der drei möglichen Kategorien. Solche Modelle funktionieren also auf Basis statistischer und wahrscheinlichkeitstheoretischer Berechnungen.

Grundsätzlich stellen sich hier drei Fragen: Wie macht der Computer das im Detail, wo der Apparat doch immer nur das tun kann, was ihm sein Programm vorgibt? Woher kommen die Beispiele und welche Bedingungen müssen sie erfüllen, was genau übernimmt der Computer dann wie davon? Und wie bringt der Apparat verschiedene Lösungsprozesse zu einer Lösung zusammen und woher ‚weiß‘ der Apparat, was eine optimale Lösung ist? Wir werden uns diese Fragen an den Beispielen im nächsten Teilkapitel ansehen. Dahinter steht natürlich auch die Frage, inwiefern das ein brauchbares Verfahren ist und was daran jetzt Künstliche Intelligenz sein könnte. Wir werden sehen, dass heute KI-Programmierung

letztlich darin besteht, den Computer dazu zu veranlassen, aus beispielhaften Eingangsdaten erwartete Ausgangsdaten zu erzeugen; dabei ist vor allem das Geschick der Programmierer wichtig und weniger irgendein Sachwissen.

Zunächst einmal soll allerdings die folgende These begründet werden: *Das so beschriebene Modell des lernenden Computers zeigt insbesondere, dass und wie der Behaviorismus auch weiterhin eine wesentliche Grundlage dieser neueren KI-Forschung bildet: das Bild des denkenden und handelnden Menschen wird auch mit diesem Modell auf biologische und unwillkürliche, also vom Menschen nicht gestaltbare Prozesse verkürzt, die der Computer nun per Programmierung übernehmen soll.* Die so entwickelten Formen des ‚Lernens‘ des Computers sind ein verhaltenstheoretisches Lernen, und der so vom Computer simulierte ordnende Mensch wird als verhaltenstheoretischer mechanischer Apparat rekonstruiert.

Grundsätzlich folgt diese These aus den bisher schon vorgetragenen Überlegungen, die gezeigt haben, dass der Computer als behavioristische Maschine operiert und nicht in der Lage ist, andersartige und typisch menschliche Handlungsweisen zu übernehmen. So beruht das, was der Computer beim nichtneuronalen maschinellen ‚Lernen‘ tut, offensichtlich wieder nur auf der Beobachtung von Resultaten menschlicher Entscheidungen, deren Hintergründe dem Computer nicht mitgeteilt werden und die er auch nicht rekonstruieren kann. Der Apparat erfährt die Merkmale eines Objekts, hantiert mit diesen mehr oder weniger so ähnlich wie bei klassischen Such- und sonstigen KI-Verfahren und prüft dann, ob dieses Vorgehen bei den Beispielen zu dem vorgegebenen richtigen Resultat führt oder ob der Apparat sein Verfahren, zu einer Einordnung zu kommen, verändern muss. Im Falle nichtneuronalen Lernens muss man im Detail berücksichtigen, wie der Computer operiert, aber jedenfalls kann der Apparat die Ebene der Bedeutungen nicht berücksichtigen, weil er diesbezüglich keine Daten hat. *Das gleiche gilt auch für den Fall neuronalen Lernens, das sich ja explizit an dem Lernmodell Hebbs orientiert.*

Zudem ist darauf hinzuweisen, dass es einmal mehr eine ungerechtfertigte Anthropomorphisierung ist zu sagen, dass das sogenannte neuronale Lernen das menschliche Lernen simuliert. Denn ganz offensichtlich überwindet das neuronale Lernen *die Distanz nicht, die beim Menschen zwischen dem Feuern von Neuronen auf der biologischen Seite und den höheren Formen geistiger Kopfarbeit wie Verstehen, Bewusstsein, Denken, Beurteilen, Kommunizieren etc. auf der Seite der Symboloperationen besteht.* Die nur neuronale Prozesse rekonstruierende Simulation endet zwar mit einer Einordnung des jeweiligen Objekts, aber nicht da, wo und wie Menschen denken – denn dieses Denken und Einordnen durch einen Menschen ist keine unmittelbare Folge von messbaren Reiz-Reaktions-Prozessen, und sie entsteht auch nicht allein in einigen Neuronen. Es fehlt der entscheidende Übergang von neuronalen Reiz-Reaktionsprozessen zum Denken, zum Bewusstsein und zur Sozialität der Menschen.

*Hinzu kommt, dass der in der KI verwendeten Lernbegriff, sich von dem in den Menschenwissenschaften verwendeten Lernbegriff grundlegend unterscheidet: menschliches Lernen findet im Zusammenhang mit Nachdenken und Erinnerungen, mit sozialem Handeln, Erleben und Erfahren sowie Kontrollen und Bewertungen statt und kann durch messbare Reiz-Reaktionsprozesse von Neuronen nicht rekonstruiert werden. Menschliche Lernfähigkeiten lassen sich nicht durch behavioristische Lernregeln verstehen.*

Denn wenn man sich heutige Lerntheorien ansieht, wie sie in der Psychologie entwickelt wurden,<sup>133</sup> wird schnell deutlich, dass die Beschreibungen maschinellen Lernens mit der längst überwundenen Lerntheorie des Behaviorismus übereinstimmen. Es ist eher die Ratte, an der sich das Modell orientiert. Die besonderen Qualitäten des Menschen und seines Denkens kann dieses Modell nicht erfassen, es bestimmt sich vielmehr gerade dadurch, dass es davon ganz einfach und kommentarlos absieht. Das entscheidende Kriterium für Leistungsfähigkeit des konditionierten Lernens nach dem Behaviorismus ist insofern wahrscheinlich, dass man so Automatismen programmieren kann, die in dem überschaubaren Bereich, in dem sie eingesetzt werden können, das leisten, was die Initiatoren und Finanziere davon erwarten. Darauf wird noch einzugehen sein.

Heute stehen in einer fortschrittlichen Pädagogik überwiegend kognitivistische, konstruktivistische und pragmatische Lerntheorien im Vordergrund. Zudem spielen umfassendere Ansätze eine Rolle, die menschliches Lernen als Teil von Sozialisationsprozessen in Kultur und Gesellschaft begreifen, Lernen also etwa handlungstheoretisch, auf Grundlage eines symbolisch-interaktionistischen, eines marxistischen oder eines psychoanalytischen Menschenbilds fassen.<sup>134</sup> Formen von Lernen als Selbstermächtigung, ausdifferenzierte Konzepte etwa eines inzidentellen oder eines impliziten Lernens oder Konzepte aktiven Lernens machen zudem deutlich, wo Unterschiede zwischen menschlichem und behavioristischem Lernen liegen. *Statt des vor allem für Lebewesen und insbesondere für Menschen verwendeten Wortes ‚Lernen‘ sollte deswegen im Zusammenhang mit Computern zur Vermeidung der üblichen Vermenschlichungen allenfalls von Computerlernen die Rede sein.*

*Denn behavioristisches Lernen wird etwa in Anlehnung an den Pawlowschen Hund, der auch gelegentlich bei der Erläuterung maschinellen Lernens Erwähnung findet, wie wir noch sehen werden, zu einem bloßen Training, einer Dressur, ohne irgendwie mit einer Erkenntnis verbunden zu sein.* Es ist eine vom Programmierer vorgegebene Form des Lernens: Der Computer muss genau das herausbekommen

---

133 Vgl. für einen knappen Überblick Süss, Lampert und Wijnen (2010), insbesondere Teilkapitel 7.4, S. 156–164. Vergleiche auch den Zusammenhang zwischen menschlicher Sozialisation und Lernen etwa der kritisch-emanzipativen oder der handlungsorientierten Medienpädagogik (Ganguin/Sander 2008; Schorb 2008).

134 Vgl. Grubitzsch und Weber (1998, S. 316–323), Schmidt-Denter (1996), Sander, von Gross und Hugger (2008), Dewey (1930) und Suhr (1994).



aus den Eingangsdaten, was erwartet wird. Beim Lernen des Menschen kann dagegen immer etwas anderes herauskommen, weil der Mensch lernt, indem er sich neue Erfahrungen und Fähigkeiten erarbeitet, sie bewertet, sie in seine sonstigen Erfahrungen einbettet und in diesen Kontexten darüber entscheidet, wo er verwendet, was er lernt. Der Computer lernt, wie der Tiger im Zirkus, der nicht zubeißen soll, wenn sein Trainer ihm den Kopf in den Mund legt, oder der Esel, der immer rund um den Brunnen läuft, um die Pumpe zu bedienen.

*Im Falle neuronalen Lernens entwirft die Programmierer\*in eigentlich sogar ein Art Orakel, bei dem die Maschine etwas tut, das am Ende ein Ergebnis erbringt, ohne dass in der Regel erklärt werden kann, wie es zustande kommt, wie das Zustandekommen begründet werden kann oder was das Ergebnis eigentlich bedeutet: KI-Lösungen entstehen nach dem Trainingsprozess auf Basis eines Rechenprozesses, dessen Koeffizienten die Maschine im Trainingsprozess so auswählt, dass das Ganze für die Beispiele funktioniert, eventuell unter Ausschluss mancher Beispiele und anderer Tricks, und die so gefundene ‚Lösung‘, was der Computer gelernt hat, wird dann angewandt. Irgendwelche inhaltlichen Bedingungen sind in diesem Ergebnis nur noch zufällig erkennbar. Auch die Frage, ob ein so etwa in Kalifornien trainiertes Auto dann auch in anderen Kulturen, etwa Indien, fahren kann, muss dann wohl mit ‚Nein‘ beantwortet werden.*

Ein entsprechender Eindruck ergibt sich auch, wenn man sich die konzeptionellen Vorstellungen von Hebb (1973) über das Lernen ansieht, das ja hier angewandt wird. Eine klare Definition, was Lernen ist, findet sich dort nicht. Vielmehr wird Lernen zunächst als ein Reiz-Reaktionsmechanismus behandelt, der dann durch verschiedene Erweiterungen mithilfe von Beispielen aus dem Tierreich und mittels spezifischer empirischer Einsichten zur Reizleitung durch die Nerven illustriert wird. Dabei werden ererbtes, instinktives und gelerntes Verhalten voneinander unterschieden; sodann steht das sogenannte primäre Lernen in den frühen Lebensphasen von Mensch und Tier im Vordergrund. Diese Konzepte werden dann beispielsweise damit illustriert, dass in Isolation aufgewachsene Fische sich unterschiedslos mit weiblichen und männlichen Fischen paaren wollen, und dass verschiedene Ameisenarten, die sich üblicherweise auf Verhaltensebene sofort bekämpfen, das nicht tun, wenn sie in den ersten 12 Stunden nach dem Ausschlüpfen zusammengebracht werden. Im weiteren Zusammenhang ist sodann von eher passiven Konzepten der Prägung und Reifung die Rede (Hebb 1973, S. 67 ff.). Immer wieder werden Reflexe, konditionierte Reflexe, Serien zusammenhängender Reflexe, die auf Serien von Reizen folgen, einander gegenübergestellt, und auf dieser Reihenfolge aufbauend dann auf eine „für die höheren Tiere charakteristische Gruppe von Handlungen, die nicht durch unmittelbare Stimulation allein erklärt werden können“ (Hebb 1973, S. 80 ff.) eingegangen. Der Begriff, mit dem dieses Rätsel für Behavioristen aufgelöst wird, ist der der Ideation, mittels derer sensorische Stimulation durch Gedächtnisleistungen verzögert und etwa durch Vorstellungsbilder wieder in Aktion gebracht werden

kann. Von daher bleibt dann nur die These übrig, dass Lernen auf Verstärkung durch Wiederholung von neuronalen Prozessen beruht, was sich dann auf Ebene des Gehirns als Stimulation äußert.<sup>135</sup> Mit einem Verständnis von menschlichem Lernen im Zusammenhang mit menschlichem Denken und Verstehen kann dies alles nicht verglichen werde. Es handelt sich vielmehr um eine Reduktion auf tierische Nervenleitungssysteme, eine Sichtweise, die für die Herstellung einer menschlichen Welt langfristig disfunktional und gefährlich ist.

*Die hier vertretene These ist, dass Computerlernen als die von außen durch eine von einem Computerprogramm vorgeschriebene Übernahme eines Variablenmusters verstanden wird, das dann durch Beispiele und schließlich durch einen Optimierungsprozess stabilisiert wird, der ebenfalls programmtechnisch vorgegeben ist. Das bedeutet insbesondere, dass KI letztlich ein komplexes Programm bezeichnet, das nach vorgegebenen Zielen und Kriterien, die heute vor allem die Interessen der digitalen Geschäftsmodelle widerspiegeln, auf die Umwelt, auf Menschen oder apparative Prozesse reagiert. Maschinelles Lernen neuronaler Netze ist also eine Kombination aus Dressur und Training nach den Wünschen der jeweils finanzierenden Institution.*

Eine weitere Idee, die mit solchen sogenannten KI-Leistungen verbunden ist, liegt darin, dass praktische Lösungen zukünftig „einfacher zu programmieren sein“ werden (vgl. Cawsey 2003, S. 175). Diese Vereinfachung liegt darin, dass die Menschen, die Programme entwerfen und die Programmierer\*innen bei immer komplexeren Sachverhalten nicht mehr immer mehr verschiedene Fälle unterscheiden müssen. Sie verfügen vielmehr nun über ein Standardverfahren, das für viele Probleme brauchbar sein kann – man muss nur jeweils die Beispiele und die neuronale Struktur der jeweiligen Fragestellung anpassen. Warum es brauchbar ist, kann nicht erklärt werden – es genügt, dass es die erwarteten Lösungen erbringt.

Auf der Basis dieser allgemeinen Darstellung der sogenannten Lernprozesse und der damit verbundenen kritischen Überlegungen werden wir uns nun Beispiele genauer ansehen.

---

135 Es ist klar, dass diese kurze Darstellung der Grundideen einer auf Verhalten reduzierten Psychologie à la Hebb die mittlerweile existierende Vielfalt derartiger Ansätze nicht im Detail darstellen kann, und dass auch in der Psychologie neue Ideen neben dem klassischen Mainstream entstanden sind. Die Informatik ist aber zumindest im Bereich des maschinellen Lernens und der neuronalen Netze in einer kognitiv erweiterten Verhaltenstheorie hängen geblieben, soweit zu sehen ist.

## 9.6 Computerlernen auf Basis menschlicher Beispiele und die Automatisierung der Mensch-Maschine-Interaktion

Wir bleiben bei den Beispielen auch weiterhin bei Klassifizierungsverfahren, die ja, wie oben berichtet, die häufigsten mit lernender KI bearbeiteten Verfahren sein sollen. Wir gehen zunächst ganz kurz auf Maschinelles Lernen auf der Basis klassischer deterministischer KI ein und behandeln dann das inzwischen wesentlich häufiger verwendete Lernen auf Basis neuronaler Netze genauer.

Die Erwartungen sind groß. ‚Intelligenten Computern‘ kann beigebracht werden, „Verhaltensregeln aus den Erfahrungen in einer Umgebung zu lernen, in der natürlichen Sprache kann ein System syntaktische Regeln aus Beispielsätzen lernen, in der Bildverarbeitung kann ein System lernen, einige Objekte zu erkennen, wenn Beispielbilder gegeben sind, und bei Expertensystemen können Regeln aus Beispielfällen abgeleitet werden“ (Cawsey 2003, S. 175). Gelegentlich besteht auch die Erwartung, dass intelligente Computersysteme selbst induktiv Begriffe bilden, womit dann Kategorisierungsprobleme gelöst werden sollen (Lenzen 2000, S. 70). Allerdings ist diese Hoffnung sicherlich überzogen, wie hier in Kapitel 7 begründet wurde, weil ein Computer zwar Abstraktionen, aber keine Analogien konstruieren und auch keine Begriffe mit Sachverhalten verbinden kann, wenn ihm die Regeln dafür nicht vorgegeben werden.

Eine Möglichkeit für induktives Lernen bieten (Cawsey 2003, S. 182 ff.) Entscheidungsbäume, wie bereits erläutert. Beispielsweise kann man mithilfe von Experten Fragen sammeln, die Ärzten helfen herauszufinden, ob Brustschmerzen auf einen Herzinfarkt hinweisen oder nicht. Die Kunst in der Herstellung eines darauf beruhenden Entscheidungsbaums liegt dann darin, die Fragen in einer Reihenfolge zu stellen, sodass mit möglichst wenigen Fragen geklärt werden kann, ob möglicherweise ein Herzinfarkt vorliegt oder nicht. Dabei müssen die Informationen berücksichtigt werden, die in den Beispielen aufgetreten sind. Das führt dann nach Cawsey etwa zunächst zu der Frage, ob die Schmerzen schon vor mehr als 24 Stunden begonnen haben; die Antwort Ja führt dann zu der Folgerung, dass ein Herzinfarkt möglich ist. Die Antwort Nein führt zu der Frage, ob es in der Krankengeschichte Angina Pectoris oder frühere Herzinfarkte gab. Ein Nein führt zu der These, dass ein Herzinfarkt unwahrscheinlich ist, ein Ja zu der Frage wie lang die Schmerzperioden waren. Und so weiter. Auf diese Weise entstehen die bekannten typischen Fragefolgen, die entweder zu einer Herzinfarktuntersuchung führen, einen Herzinfarkt ausschließen oder eben weitere Fragen erforderlich machen. In die Herstellung dieser Abläufe gehen dann auch beispielsweise statistische Erkenntnisse aus der Medizin ein. In manchen Fällen kann, wie bereits gesagt, auch der Computer derartige Fragefolgen organisieren, wenn er entsprechend programmiert wird.

Andere Verfahren maschinellen Lernens verwenden beispielsweise Suchverfahren. Zur Erläuterung des neuronalen Lernens übernehmen wir weiter unten

ein Beispiel von Cawsey, bei dem der Studienerfolg einer Person auf Basis von vier vorher bekannten Merkmalen vorhergesagt werden soll. Daraus lassen sich dann vielfältige Kombinationen von logischen Aussagen bilden, von denen jede mehrere Merkmale als Bedingungen fasst, und wenn eine solche Kombination erfüllt ist, wird ein positiver Studienerfolg erwartet, anderenfalls nicht. Ein Beispiel dafür wäre, dass jemand, die oder der im letzten Jahr einen guten Abschluss hatte und in diesem Jahr viel gearbeitet hat, auch jetzt wieder einen guten Abschluss machen wird. Alle diese Kombinationen kann man dann in einem sogenannten Versionenraum anordnen; sie bilden dann die Knoten eines Baums, während die Kanten, die diese Knoten verbinden, die Relationen zwischen diesen einzelnen Aussagekombinationen darstellen. Dieser Versionenraum kann dann mithilfe vorgegebener Beispiele systematisch durchsucht werden, sodass man zutreffende Regeln bekommt, nach denen man alle Fälle vorhersagen kann. Auch das kann in einem Entscheidungsbaum angeordnet werden. Für solche Probleme kann es natürlich immer viele Lösungen geben, und es ist in der Regel nicht gewährleistet, dass man die beste Regel finden kann. Man begnügt sich stattdessen eben mit möglichst einfach zu formulierenden und möglichst guten Regeln.

Grundsätzlich ist dabei wieder deutlich, dass das Training des Computers an eine Optimierungsfunktion gebunden ist, die dafür sorgt, dass die Ergebnisse sich auf die Merkmale beziehen, die die Hersteller des KI-Systems für wichtig halten. Diese Optimierung ist, das wäre hier festzuhalten, immer eine, die der Computer nicht selbst auswählt, sondern die dem Apparat vorgegeben wird. Die ‚Intelligenz‘ wird insofern für bestimmte vorgegebene Entscheidungen eingesetzt. Man sieht hier insgesamt, dass Lernprozesse auch in der ersten Phase der KI-Entwicklung möglich waren; das entscheidend Neue an dieser zweiten Phase ist vor allem die Verwendung neuronaler Netze, das sogenannte Deep Learning, zu dem wir nun kommen.

Ein Neuron wird wie oben erläutert als eine Art biologische Verarbeitungseinheit von Reizen im Gehirn verstanden, wobei Neuronen im Gehirn Schichten bilden. Reize werden dann von einem Neuron in modifizierter Form an bestimmte Neuronen einer weiteren Schicht weitergegeben oder manchmal aber auch nicht weitergegeben. Wie das geschieht, das hängt vom Lernprozess ab. Das menschliche Gehirn verfügt über etwa zehn Milliarden Neuronen, sie sind in Schichten angeordnet und jedes einzelne Neuron ist mit tausenden anderen verbunden. Im Computer wird, um diesen Prozess nachzuvollziehen, ein biologisches Neuron auf ein sogenanntes *Computerneuron* oder Perzeptron abgebildet. Das Gehirn funktioniert dann so, dass die Reize von den einzelnen Neuronen in den jeweiligen Schichten in bestimmter Weise an die Neuronen der nächsten Schicht weitergegeben werden, mit denen das Neuron verbunden ist. Die jeweils adressierten Neuronen empfangen also über Nervenverbindungen zu einem bestimmten Zeitpunkt n Eingaben von anderen Neuronen aus vorgängigen Schichten und geben diese nach bestimmten Regeln ggf. an Neuronen

der nächsten Schicht weiter. Bei den Computerneuronen sieht das dann so aus, dass ein Computerneuron von  $n$  verschiedenen Neuronen der Vorgängerschicht Impulse erhält, die durch Werte  $x_1, \dots, x_n$  bezeichnet sind. Jedes Neuron multipliziert diese Eingangswerte mit Gewichtungszahlen  $w_1, \dots, w_n$ , und gibt dann eine 1 an Neuronen der nächsten Schicht weiter, wenn der Gesamtwert der neuen Werte über einem vorher bestimmten Wert liegt, und eine Null oder nichts, wenn das nicht der Fall ist. Die Operationen des biologischen Neurons werden also auf einen Rechenprozess zugespitzt, indem  $n$  verschiedene Eingaben gewichtet und je nach Schwellenwert entweder eine 1 ausgegeben wird oder nichts passiert. Was diese Abbildung jetzt genau mit einer Wahrnehmung im Gehirn zu tun hat, wird dabei nicht berücksichtigt, es geht nur um den recht reduktiv nachgebauten neuronalen Prozess. Das Ganze geschieht dabei immer mit mehreren Neuronen, und am Ende werden die einzelnen Beispiele in bestimmte Kategorien eingeordnet, was sich durch den Rechenprozess ergibt. Insofern arbeitet das Computermodell des neuronalen Lernens also mit einer Analogie dessen, was wohl ein biologisches Neuron tut, nämlich den Reiz in einer modifizierten Weise weiterzugeben, wobei der Computer an den Beispielen zunächst lernen muss, in welcher Stärke, also mit welcher Gewichtung das passiert. Inwiefern das eine brauchbare Analogie für menschliches Denken ist, wird nicht weiter problematisiert.

Der eigentliche neuronale Lernprozess findet also nicht durch eine Regelsuche oder so etwas statt, sondern durch eine Modifikation der Gewichte, die das Computerneuron bei seiner Verarbeitung verwendet. Im Lernprozess erhält der Computer ja Beispiele, die die Computerneurone anregen, und daraus entsteht dann je nach Rechenergebnis entweder eine Ausgabe oder nicht. Bei dem sogenannten Lernprozess kennt der Trainer das erwartete richtige Ergebnis, und wenn der Computer zu einem anderen, also falschen Ergebnis kommt, werden die Gewichte, die das Computerneuron ein wenig verändert, und zwar so, dass das Ergebnis des Computers besser mit dem erwarteten Ergebnis übereinstimmt. Die dahinterstehende Annahme ist, dass durch viele und richtig zusammengestellte Beispiele die beteiligten Computerneuronen Gewichte produzieren, die dann auch einigermaßen als stabil angesehen werden können und mit denen der Computer dann auch bei weiteren, bis dahin unbekanntem Fällen – so die Hoffnung – brauchbare Ergebnisse erzielt. Anders ausgedrückt kann man sagen: Der Lernprozess zielt ganz einfach darauf ab, dass das unterstellte Gleichungssystem für alle oder möglichst viele der Beispiele funktioniert. Warum das so ist und in was für Fällen so ein System angemessen ist, interessiert nicht; es entsteht einfach ein System, das brauchbare Lösungen für das vorgegebene Problem erzeugt.

Sehen wir uns das an Beispielen an.

Cawsey illustriert diesen Lernprozess anhand des folgenden Beispiels: Das zu konstruierende KI-Programm soll den Erfolg von Studierenden im zweiten Studienjahr voraussagen, von denen man vier Merkmale kennt:

- ob sie im ersten Studienjahr Erfolg hatten,
- ob sie Mann oder Frau sind,
- ob sie hart arbeiten und ob sie trinken (das ist ein Amerikanismus – damit ist vermutlich genauer gemeint, ob sie viel Zeit für persönliche Kontakte und Unterhaltung verwenden).

Als Beispielfälle werden sechs Studierende vorgegeben, von denen man diese jeweiligen vier Merkmale und auch den Studienerfolg im zweiten Jahr kennt. Es gibt, so die Programmierung, vier Eingangsneuronen, eines für jedes Merkmal, und am Ende ein Ergebnisneuron, das sich aus den gewichteten Ausgaben der vier Merkmalsneuronen ergibt, und das den Wert 1 hat, wenn der Studierende einen guten Abschluss macht, und eine 0, wenn das nicht der Fall ist.

Die Tabelle 2 der Beispielfälle und Merkmale sieht folgendermaßen aus (nach Cawsey 2003, S. 178). Für diese sechs Beispielfälle kennt man auch den Erfolg im 2. Jahr, anhand dessen der Computer ‚lernen‘ soll, wie die je vier Merkmale zu gewichten sind, damit die Prognose mit den tatsächlichen Ergebnissen übereinstimmt.

Tabelle 2: Beispielfälle

Name	Erfolg im 1. Jahr?	Männlich?	Arbeitet hart?	Trinkt?	Prognose/ Erfolg im 2. Jahr
Richard	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein
Allan	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
Alison	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
Jeff	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
Gail	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja
Simon	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein

Ein Ja kann man nun mit 1 angeben, ein Nein mit einer 0. Der Student Richard ist also beispielsweise durch die Merkmalsfolge 1101 gekennzeichnet, und hat den Prognosewert 0. Entsprechend kann man die anderen Beispiele in digital repräsentierten Werten angeben.

Man legt nun für den Lernprozess fest:

- Alle vier Eingangswerte, also Einsen oder Nullen, sollen zunächst mit 0,2 gewichtet werden – diese Gewichte sind beliebig, sie müssen nur zwischen 0 und 1 liegen. Der ‚Lernprozess‘ soll dann quasi automatisch ergeben, welche Gewichte die richtigen sind.
- Ein Ergebnisneuron soll eine 1 ausgeben, wenn die Summe der gewichteten Eingangswerte größer als 0,5 ist, sonst eine 0.

- Gewichtsadjustierungen sollen vorgenommen werden, wenn die Vorhersage falsch ist. Jede beim Lernen eventuell notwendige Gewichtsadjustierung soll dann 0,05 betragen.
- Falls die Vorhersage falsch ist, und zwar 0 statt 1, soll die Gewichtsadjustierung der Merkmale, die mit 1 codiert waren, zu den Eingangsgewichten hinzu addiert werden, war es 1 statt richtig 0, so soll die Gewichtsadjustierung abgezogen werden. Das heißt, die Gewichtsadjustierungen gehen immer in die Richtung, sodass die Fehlerwahrscheinlichkeit geringer wird.

Wenn man nun mit dem Beispielfall Richard mit den vier Werten 1101 beginnt, dann ergibt sich die Berechnung der Ausgabe des Computerneurons als  $0,2 + 0,2 + 0 + 0,2 = 0,6$ . Das ist größer als 0,5, also gibt das Computerneuron eine 1 aus. Das ist allerdings nicht das richtige Ergebnis, also werden jetzt die Gewichte der aktiven Eingangswerte dieses Computerneurons angepasst, auf 0,15; 0,15; 0,2; 0,15.

Nun kann man den nächsten Fall berechnen lassen – Alan mit den Werten 1110. Für ihn ist das Ergebnis 0,5, das ist genau der Schwellenwert und führt zu einer Ausgabe von 0. Alan hat aber auch im zweiten Studienjahr Erfolg gehabt, wie die Tabelle der Beispielfälle zeigt. Also werden die im Fall Alan relevanten Gewichte um 0,05 erhöht – die neuen Gewichte sind 0,2; 0,2; 0,25; 0,15. Jetzt wird also plötzlich das ‚hart arbeiten‘ mit 0,25 besonders hoch bewertet, während das ‚trinkt‘ keine so große Rolle mehr für die Vorhersage spielt.

Auf diese Weise werden alle weiteren Fälle durchgespielt. Bei den nächsten drei Fällen entspricht die Voraussage der KI den erwarteten Ergebnissen, bei Simon muss dann wieder eine Anpassung vorgenommen werden. Die Gewichte, die sich ergeben, sind 0,2; 0,15; 0,2; 0,1. Dann beginnt eine zweite Runde mit den gleichen Beispielfällen, denn es geht ja darum, Gewichte zu finden, die möglichst alle Fälle angemessen berücksichtigen, also der Fehler bezüglich der Beispielfälle minimal ist. Es ergibt sich dann, dass die neuen Gewichte sich als 0,25; 0,1; 0,2; 0,1; ergeben. Ein dritter Lauf erzeugt das gleiche Ergebnis; insofern bricht der Prozess dann ab, das System funktioniert. Es ist in diesem Beispiel sogar so, dass alle sechs Beispielfälle richtig vorhergesagt werden. Man kann nun auch für beliebige andere Kombinationen von Studienleistungen vorhersagen, was für die Zukunft folgt, allerdings natürlich ohne Gewähr, dass die Vorhersage richtig ist.

*Besonders ist an diesem Beispiel auch, dass man die Gewichte sinnvoll interpretieren kann* – die persönlichen Eigenschaften wie ‚männlich/weiblich‘ und ‚trinkt/trinkt nicht‘ sind weniger prägend für den Studienerfolg als der Umgang mit den Anforderungen des Studiums, die durch die Merkmale ‚Erfolg im ersten Jahr‘ und ‚harte Arbeit‘ erfasst werden. *Cawsey betont, dass derartige Interpretationen im Allgemeinen nicht möglich sind; es ist dann nicht erkennbar, welche Bedeutung die errechneten Gewichte für ein Verständnis dieses Ergebnisses haben* – sicher eine problematische Situation, eigentlich sogar eine Katastrophe, wenn über derartige Kategorisierungen Menschen in Kategorien eingeteilt werden, aber niemand

erklären kann, wie diese Zuordnungen zustande kommen. Wenn beispielsweise derartige Verfahren angewandt werden, um zu beurteilen, ob ein Flüchtling Asyl erhält oder ein Gefangener auf Bewährung freigelassen wird oder nicht, verletzt das vermutlich einige Menschenrechte.

Damit ist jedenfalls das Prinzip erkennbar, was es bedeutet, wenn Computer etwas neuronal lernen und das dann anwenden sollen. Es wird ein lineares Gleichungssystem gebildet, dessen Ergebnisse auf Basis der jeweiligen Gewichtung der verschiedenen Merkmale eine Zuordnung in eine von mehreren Kategorien konstruiert. Das kann der Computer dann rechnen und ggf. die Gewichtungen ändern. Warum das allerdings beispielsweise ein lineares Gleichungssystem ist, warum die Gewichtungen jeweils um 0,05 verändert werden und warum die Gewichtungen sozusagen im Gleichschritt geändert werden (und allerlei weitere Grundannahmen, die hinter diesem Verfahren stehen), das wird nicht begründet. Das Beispiel ist zudem insofern sehr vereinfachend, als dass nur ein einziges Ergebnisneuron in nur einer zweiten Schicht vorkommt, dass die Fragestellung sehr einfach angelegt ist, dass sich logische Kombinationen von Aussagen nur auf Aussage A plus Aussage B beziehen und alle anderen logischen Verbindungen von Aussagen nicht vorkommen. All das kann also auch wesentlich komplizierter werden. Auch, dass es überhaupt ein eindeutiges Ergebnis gibt, ist keineswegs in allen Fällen gesichert.

Komplexere Probleme brauchen, so Cawsey (2003, S. 196 ff.) komplexere Netze, genauer, im Vergleich zu dem obigen Beispiel, überhaupt richtige Netze – etwa mehrere Computerneuronenschichten, die übereinander gelagert sind, mehrere Computerneuronen pro Schicht und anders gestaltete Ein- und eine Ausgabeschichten. Damit solche Modelle rechnerisch gut funktionieren, kann man auch die Struktur der Computerneuronenschichten modifizieren – es kann eventuell verborgene Schichten geben, deren Einfluss von anderen Bedingungen abhängt, aber auch variable Schwellenwerte, veränderliche Aktivierungszustände von Computerneuronen und veränderbare Ausgabewerte etc.

Die Lage kann also noch sehr viel komplexer sein, und es scheint keine richtigen Regeln zu geben, wie man vorgeht. KI dieser Art beruht offensichtlich auf Erfahrung: „Mit etwas Glück (und Urteilsvermögen) wird das System auch vernünftige Ausgaben für neue Eingabekombinationen erzeugen, die nicht in den Trainingsdaten existieren“ (Cawsey 2003, S. 197): Die Praxis des Herstellers einer KI ist eine Ingenieurspraxis, die darauf abzielt, ein funktionierendes Netz herzustellen, ohne unbedingt eine 1:1-Abbildung anzustreben.

Wir fügen ergänzend einige der zusätzlichen Bemerkungen von Cawsey zu diesen Verfahren an. Derartige Verfahren sind, wie bereits erwähnt, besonders für Kategorisierungs- und Mustererkennungsverfahren brauchbar, die dann auf vielen Anwendungsfeldern verwendet werden – das Erkennen von Buchstaben oder von Lautsprache, die visuelle Unterscheidung von Panzern im Vergleich zu Felsen, die Handschrift von Menschen, die Analyse von EKGs auf gefährliche



Abweichungen sind Beispiele für solche Anwendungen. Demnach sind Verfahren auf Basis neuronaler Netze vielfältig verwendbar, aber auch die anderen Verfahren maschinellen Lernens haben danach bestimmte Verwendungsbereiche. Praktisch hängt die Qualität der Lernergebnisse eher von den verwendeten Beispieldatensätzen ab, und nicht so sehr von den Konstruktionsverfahren, wie gelernt wird, so heißt es bei Cawsey weiter. Wichtig ist deswegen, dass große und repräsentative Mengen von Beispieldaten verwendet werden, was leider aber oft nicht der Fall ist.<sup>136</sup> Es gibt zudem immer auch Korrekturverfahren – man kann dann als unscharf bezeichnete singuläre Fälle, die von der besten Lösung nicht erfasst werden, auf Umwegen doch noch in die KI einbauen und berücksichtigen.

Das vorgeführte Beispiel zeigt, wie das sogenannte Deep Learning mithilfe neuronaler Netze prinzipiell funktioniert, aber auch, wie willkürlich das System erscheint. Mehr als eine Analogie zwischen Denken und Computerverarbeitung ist es nicht, eigentlich sogar nicht mal das. Angesichts der Beliebtheit derartiger Verfahren und der breiten Verwendbarkeit hat sich die Herstellung solcher KI inzwischen weiterentwickelt und findet zunehmend standardisiert statt. Offensichtlich scheint es den Anwendern zu genügen, wenn das System hinreichend genau funktioniert. Dies wird deutlich, wenn man sich ein neueres Beispiel ansieht. Aber zu klären wäre, wo die Schwachpunkte dieses Vorgehens liegen und welche Risiken damit akzeptiert werden.

In dem konzeptionell und praktisch ausgerichteten Bändchen, mit dem Chi Nhan Nguyen und Oliver Zeigermann (2018) in das Maschinenlernen praktisch und konzeptionell einführen, wird deutlich, dass sich der ganze Bereich der KI-Studien inzwischen wesentlich weiterentwickelt hat. Die Autoren machen in einem informativen Einstieg in den Text deutlich, dass es bei der Verwendung von Maschinenlernen vor allem darum geht, brauchbare sogenannte KI-Programme auf möglichst einfache Weise herzustellen. *Man bildet dazu heute nicht mehr eine Realität als Programm ab. Stattdessen verwendet man eines der mittlerweile vorliegenden standardisierten Programmmodule für solche Zwecke, die man der vorgegebenen Aufgabestruktur anpasst, wobei auch festgelegt wird, wie die Eingabe- und die Ausgabedaten aussehen sollen. Dann braucht es nur noch hinreichend viele Beispieldaten, und der Computer bestimmt geeignete Gewichtungen. Erst, wenn das nicht klappt, müssen die Programmierer mit ihren Tricks und Vereinfachungen eingreifen.* Die beiden Autoren halten auch fest, dass es erstaunlicher Weise nur wenige solcher allgemein ausgerichteter strukturierender KI-Programme gibt, die explizit für die Programmierung dann konkreter KI-Programme verwendet werden, und eines davon deutlich am häufigsten eingesetzt wird (Nguyen/Zei-

---

136 Wir haben in Kapitel 6 darauf hingewiesen, dass solche Beispieldatensätze häufig auf möglichst billige Weise hergestellt werden, insofern dazu oft Aufträge auf Plattformen wie Amazon Turk vergeben werden. Eine Qualitätskontrolle der Beispiele findet nicht immer statt, wenn die Ergebnisse der Tests überzeugen.

germann 2018, S. 15, Fußnote 3). Sie erläutern zudem Fehlermöglichkeiten, die dadurch zustande kommen können, dass die Lösung noch nicht gut genug oder aber zu gut an die Lerndaten angepasst ist und dann bei nicht so genau mit den Beispieldaten übereinstimmenden Testdaten versagt.

Dann behandeln sie ihr Hauptbeispiel, nämlich die Herstellung eines Beispielprogramms, mit dem der Computer Irisblüten in eine von drei Kategorien, also Untergruppierungen einordnen soll. Dabei sind die Merkmale Länge und Breite der Blütenblätter sowie Länge und Breite der die Blüte vor dem Blühen umschließenden Knospenblätter bekannt. Dies sind also die Merkmale, die man als Eingangsdaten für jeden Beispielfall dem Computer mitteilt. Die Programmierer verfügen dazu als Eingabedaten über die entsprechenden Messwerte von je 50 Irisexemplare von jeder dieser drei Arten. Die je vier Eingabedaten pro Irisblüte werden dann auch Features genannt. Sie werden mit einer Zufallsauswahl in 60 % Trainings- und 40 % Testfälle unterteilt.

Die Struktur des angestrebten sogenannten Lernprozesses entsteht nun dadurch, dass die Programmierer einen sogenannten *Estimator* festlegen, der dem Computer sagt, wie er aus bereits bekannten und jeweils bereits eingeordneten Fällen einen neuen Fall auf der Basis der darüber angegebenen Daten Blattbreiten einordnen soll. Der Estimator legt also fest, wie der Computer aus den Eingangsdaten je Blüte Werte berechnet, die er dann dazu benutzen kann, um diese Blüte einer Kategorie zuzuweisen.

Ein einfacher Estimator für dieses KI-Programm funktioniert beispielsweise so, dass für jede neu einzuordnende Pflanze eine bereits eingeordnete Pflanze gesucht wird, deren vier Maße mit denen der neu einzuordnenden Pflanze möglichst gut übereinstimmen, die Unterschiede also minimal sind. Oder man kann festlegen, dass zunächst für alle bereits einer Unterart zugeordneten Irisblüten vier Mittelwerte für die vier Merkmale berechnet werden sollen. Dann sollen die Merkmale der neu einzuordnenden Blüte mit diesen Mittelwerten verglichen werden und danach eingeordnet werden. Natürlich gibt es auch weitere Möglichkeiten für die Bestimmung des jeweiligen Vorgehens, beispielsweise vereinfachte Estimatoren, die nur je einen Wert berücksichtigen.

Einen solchen Estimator kann man dann auf verschiedene Weisen daraufhin testen, ob er im Hinblick auf die Fragestellung und die Eingabedaten *brauchbare Ergebnisse erzielt*. Man kann z. B. untersuchen, ob denn die jeweiligen Bedingungen, nach denen eine neue Pflanze eingeordnet werden soll, überhaupt für alle Trainingsdaten zu einem richtigen Ergebnis führen – ob es also bei den Trainingsdaten nicht vielleicht eine Irisblüte gibt, die durch dieses Verfahren in eine falsche Kategorie eingeordnet würde. In einem zweiten Schritt kann man dann die Testdaten eingeben und prüfen, ob der Computer, wenn er den jeweiligen Estimator verwendet, die Testfälle richtig einordnet und dann auch eine Fehlerquote berechnen. Je nach Ergebnis und Zufriedenheit kann man den Estimator dann verbessern oder beibehalten. Wichtig ist also vor allem, dass die Einordnung in

eine Kategorie gut funktioniert, dass also das Ergebnis stimmt; Es geht nicht um sichere, sondern um effektive Lösungen auf Basis der Beispiele.

Für die Konstruktion solcher Estimatoren gibt es nach den beiden Autoren keine allgemein verwendbare Vorgabe. *Was konkret entwickelt und verwendet wird, hängt vielmehr von den Ideen und der Erfahrung der Entwickler\*innen sowie auch von der Zielsetzung, den Tests und damit natürlich auch von dem Aufwand ab, der für die Herstellung eines solchen KI-System betrieben werden soll.* Dies gilt auch bei komplexeren Problemen, bei denen es um viel mehr Arten von Eingangsdaten oder auch um viel mehr mögliche Kategorien geht, in die die Fälle eingeordnet werden müssen.

Bei komplexeren Aufgaben kann es dann auch sein, dass mehr als drei Kategorien möglich sind – wenn es beispielsweise darum geht, handgeschriebene Buchstaben zu erkennen, sind es im Deutschen bekanntlich 26 Kategorien. Man muss hier sehen, dass *es viele Fehlerquellen gibt, die man nicht immer einfach identifizieren kann, dass aber auch hier bei der Programmentwicklung durch die Programmierer\*innen viele kleine Entscheidungen getroffen werden müssen. Diese sind zum Teil durch den Computer und die Aufgabe bedingt, aber es gibt auch willkürliche, zweckbestimmte oder eingabespezifische Eingriffe, die mit dem eigentlichen Problem nichts zu tun haben, sondern aus anderen Gründen getroffen werden.*

Zudem hängt das Ergebnis wesentlich von den Testdaten ab, wie bereits angemerkt – ob sie richtig gewählt sind, ob sie für die Unterschiede zwischen den zu ordnenden Objekten breit genug ausgewählt sind, ob es zu viele oder zu wenige sind, woher man sie bekommt und ob man weiß, dass sie in irgendeiner Weise repräsentativ sind und so weiter. In vielen Fällen spielen auch *mathematisch-technische Überlegungen eine Rolle, die der Programmierer anstellen muss, die eigentlich mit dem Sachverhalt, um den es geht, nichts zu tun haben – z. B., wenn man dabei auftretende mathematische Probleme nicht lösen kann, also Vereinfachungen vornimmt*, was häufig wegen hoher Komplexität anfallender Berechnungen nötig ist. Auch kann es sehr teuer und schwierig sein, geeignete Testdaten zu entwickeln oder zu finden, oder sehr aufwendig, deren Qualität zu beurteilen.

Wir haben damit ein Beispiel umrissen, das unter das sogenannte *supervised learning* fällt, bei dem man mit gesammelten oder hergestellten Beispiel- und Testdaten arbeitet und die Ergebnisse kontrolliert. Dieses Vorgehen verlangt einen „teacher or a database in which the mapping to be learned is approximately defined for a sufficient number of input values. The sole task of the machine learning algorithm is to filter out the noise from the data and find a function which approximates the mapping well, even between the given data points“ (Ertel 2017, S. 289).

Als zweite mögliche Lernform nennt Ertel das *reinforcement learning*, das beispielsweise oft in der Robotik verwendet wird. Damit ist ein trial-and-error-Verfahren gemeint, das bei Erfolg belohnt und bei Misserfolg bestraft wird. Dabei besteht die Belohnung für das KI-System darin, dass die errechnete Lösung

positiv bewertet und akzeptiert wird, und die Bestrafung dementsprechend in einer Ablehnung des Resultats. Derartige Lernformen werden angewandt, wenn man über keine verallgemeinerbaren Daten verfügt. Man erwartet dann, dass der Roboter wie der Pawlowschen Hund eine Folge aus belohnten oder bestraften Operationen generiert, die er speichert und dann optimiert (Ertel 2017, S. 293).

Ertel weist zu Recht darauf hin, dass auch Menschen oft nach solchen Methoden lernen. Er weist allerdings nicht darauf hin, dass auch Tiere, etwa Ratten im Labyrinth nach solchen Mustern lernen. Und er weist auch nicht darauf hin, dass es eine wesentliche menschliche Besonderheit ist, dass der Mensch Probleme in vielen Fällen durchaus auch anders lösen kann, nämlich durch Reflexion seiner Erfahrungen und eine vorausschauende Planung, durch Lernen von anderen, und dass der Mensch, selbst dann, wenn er ein trial-and-error-Verfahren verwendet, *am Ende in der Regel noch einmal über das Ergebnis nachdenkt und so sein Erleben in eine nachvollziehbare Erfahrung verwandelt*. Das macht ja, worauf bereits hingewiesen wurde, auch Marx in seinen anthropologischen Überlegungen zu einem der zentralen Kennzeichen des Menschen, dass ein menschlicher Baumeister sich von der Biene dadurch unterscheidet, dass er sich eine Vorstellung von dem Bienenstock macht, bevor er ihn herstellt.

Die ganzen Vorgehensweisen für die Herstellung sogenannter KI-Programme erweisen sich insofern wieder *als eine Art ingenieurtypisches Vorgehen*, bei dem KI-Spezialisten\*innen und Programmierer\*innen auf Basis ihres computerbezogenen Wissens und ihrer computerbezogenen Erfahrungen den Computer solange mit veränderten mathematische Parametern, Maßzahlen, statistischen Überlegungen, konzeptionellen Tricks und Erfahrungen aus früheren Projekten traktieren, bis die Ergebnisse und die Fehlerquoten bestimmte, fallbezogene Kennwerte erfüllen, die als hinreichend gelten. Letztlich geht es dabei vor allem darum, dass funktional brauchbare Ergebnisse erzeugt werden, wobei oft die Statistik eine zentrale Rolle für Ergebnisse oder die Beurteilung der Ergebnisse spielt – *ein besonderes Wissen über die Sachverhalte, um die es geht und ob und wie man denen gerecht wird, ist nicht notwendig*.

Komplexer als das reine Maschinenlernen und mit mehr „Freiheiten“ für den Computer versehen ist das sogenannte *Deep Learning auf der Basis der oben bereits eingeführten neuronalen Netze*. Für ihr Irisblüten-Beispiel konfigurieren Nguyen und Zeigermann ihr Netz aus einer Eingangsschicht, einer verdeckten, also einer Verarbeitungsschicht, sowie schließlich einer Ausgangsschicht.

Die Umsetzung ist dann so ähnlich wie beim ersten in diesem Teilkapitel vorgestellten Beispiel. Die Eingangsschicht besteht in diesem Beispiel aus vier Neuronen, in denen zunächst die vier Merkmale eines neu zu kategorisierenden Falles als computerlesbare Daten aufgenommen werden. Dann folgt eine verdeckte Schicht aus drei Neuronen, und jedes der Eingangsneuronen sendet den erhaltenen Eingangswert in einer je gewichteten Form an jedes dieser drei verdeckten Neuronen. Dabei wird mit einer beliebigen Gewichtung begonnen –

der Lernprozess des Systems soll ja gerade darin bestehen, geeignete Gewichte zu ermitteln. Die verdeckten Neuronen geben das, was sie erhalten, dann an die dritte Schicht, die sogenannte Ausgabeschicht weiter, wenn der jeweilige Schwellenwert überschritten wird. Diese Abhängigkeit vom Schwellenwert wird als Aktivierungsfunktion bezeichnet, weil sie festlegt, ob ein solches Neuron etwas ausgibt oder nicht. Die Ausgabeschicht im Falle des Irisproblems besteht aus drei Ausgabeneuronen, weil es ja insgesamt nur drei Kategorien von Irisblüten gibt. Das Ausgabeneuron mit dem höchsten Wert gibt dann die Kategorie an, der die jeweilige Irisblüte zugeordnet wird.

Das Ganze lässt sich so als eine Art dynamisches mathematisches System begreifen, mit dem eine Funktion gesucht bzw. angenähert wird, mit deren Hilfe dann der Computer nach seinem Training jede Irisblüte einordnen kann. Entscheidend dafür ist, dass die Gewichte, mit denen die Eingabeneuronen die empfangenen Werte an die verdeckte Verarbeitungsschicht weitergeben, mithilfe der Trainingsdaten bestimmt werden können. Das verlangt aber natürlich eine Reihe von Rechenoperationen und Annäherungsverfahren, bei denen sich die Gewichte während des Lernprozesse immer weiter verändern. Sehr oft führt ein solches Verfahren in Abhängigkeit von den Beispielwerten nicht immer zu einer Lösung, aber die Erfahrungen und Tricks der Programmierer und eventuelle Reduktionen des Ausgangsproblems, weil vielleicht die Mathematik zu komplex wird, können in solchen Situationen hilfreich sein. Faktisch werden ja anscheinend immer lineare Gleichungssysteme verwendet, für die Gewichte immer neu justiert werden – aber warum soll das immer so sein bei biologischen Neuronen? Und welche möglichen Verstärkungsprozesse zwischen den Neuronen oder durch sonstige an Merkmale und Wahrnehmung gebundene Einflüsse können das Vorgehen beeinflussen? Zudem gilt: Für diese praktischen Regeln, die sich die KI-Programmierer ausgedacht und gemerkt haben, gibt es, wie bereits mehrfach betont, keine inhaltliche, von den Sachverhalten abhängige Theorie. Hauptsache, die Lösung funktioniert.

Auch bei diesem Beispiel wird wieder deutlich, dass die These, dass dieses System am menschlichen Gehirn orientiert ist, eine, sagen wir, ziemlich überzogene Behauptung ist. Das machen auch die Autoren deutlich: „Die Nähe zum menschlichen Hirn ist es ehrlich gesagt etwas weit hergeholt, aber dennoch haben die künstlichen Neuronen spannenden Eigenschaften“, so schreiben dies Nguyen und Zeigermann (2018, S. 148) in ihrer manchmal etwas grammatikalisch wackeligen Ausdrucksweise. Die angebliche Orientierung am menschlichen Gehirn muss auch sonst als bloße Ideologie angesehen werden. Man muss wohl davon ausgehen, dass bei einem menschlichen Betrachter von Irisblüten nicht nur vier der Milliarden Neuronen beteiligt sind, mittels derer eine Einordnung möglich werden soll. Es wurde auch schon darauf hingewiesen, *dass der neuronale Lernprozess im Computer immer in irgendwelchen Neuronen endet, die die verschiede-*

*nen Kategorien abbilden, aber beim Menschen dagegen auf der Bewusstseins-ebene und im Denken ankommen müssen – eine Bedingung, die bei KI keine Rolle spielt.*

*Der Mensch denkt nicht in neuronalen Gewichtungen, sondern er denkt in sozialen und kulturellen Begriffen.* Genau diese Ebene erreicht ein derartiges Vorgehen nicht. Schließlich ist auch die Frage, ob der Mechanismus überhaupt stimmt, dass biologische Neuronen wie Computerneuronen Reize irgendwie weiterleiten, dann aber, wenn das Gehirn damit nicht zufrieden ist, Funktionsweisen der Neuronen geändert werden. Auch ganz andere Prozesse wären denkbar, wenn man die Milliarden Neuronen und deren Querverbindungen im Gehirn berücksichtigt. All das erscheint eher merkwürdig, eine von Mathematikern und Biologen übernommene technische Analogie, die aber weder so recht begründen kann, wieso sie überhaupt eine Analogie ist, noch erklären kann, wie letztlich Ergebnisse entstehen und worauf ihre Gültigkeit beruht. Festzuhalten ist hier auch, dass solche Verfahren offensichtlich immer von einem bestimmten Zweck abhängen, der mit der zu konstruierenden KI erreicht werden soll. Das heißt vermutlich auch, dass ein solches Verfahren nicht auf ähnliche Fragestellungen übertragen werden kann, wenn der Zweck nicht der gleiche ist.

*Anders ausgedrückt kann man sagen: Das sogenannte neuronale oder auch das maschinelle Lernen des Computers ganz allgemein beruhen also auf einem mathematischen Modell, das auf Basis wiederholter und durch externe Bewertungsfunktionen gesteuerte Korrekturen erwünschte Muster produziert, die dann beherzt auf weitere Beispiele übertragen werden. Irgendwelche theoretischen Begründungen für derartige praktische Lösungen gibt es nicht, und wenn, dann bleiben sie mechanischen Konditionierungsprozessen verhaftet.* Kritisch muss man fragen, ob man wirklich davon ausgehen kann, dass ein selbstfahrendes Auto unter diesen Bedingungen verlässlich funktioniert.

Wie bei vielen Ingenieursarbeiten gibt es bei diesen Herstellungsprozessen spannende Herausforderungen, viele kreative Ideen, manche interessante praktikable Lösungen, aber wenige Theorien und auch wenig Erklärungen, was für eine Wissenschaft langfristig allerdings zu einem Problem führt und bei der weiten Verbreitung solcher Programme auch gefährlich werden kann. In der Regel handelt es sich um eine Art experimentelles, eben an dem Vorgehen von Ingenieuren orientiertes Verfahren, das vor allem funktionieren soll – was bedeutet, dass es die im Sinne der Erwartbarkeit richtigen Ergebnisse bringen soll. Erstaunlich sind die vielen Entscheidungen, Reduktionen und Tricks, die nach Aussagen der Lehrbücher letztlich für glatte Ergebnisse sorgen. Zudem liefert dieses Vorgehen in der Regel keine sicheren Ergebnisse, sondern nur wahrscheinlichkeitstheoretische Näherungen. Insofern gelten die im Zusammenhang mit den anderen Beispielen für KI-Programme bereits vorgetragenen Überlegungen grundlegend auch hier. Alle Lehrbücher und alle Beschreibungen weisen auch mehr oder weniger deutlich darauf hin, dass über mathematische Bedingungen hinaus auch organisatorisch begründete Rahmenbedingungen erfüllt sein müssen, die nichts

mit dem eigentlichen konzeptionellen Problem zu tun haben. Dazu gehört beispielsweise, dass allzu komplexe Mathematik darin keinen Platz hat. In dieser Hinsicht betonen Nguyen und Zeigermann (2018, S. 105 f.), dass es wichtig sei, die Anzahl der Merkmale, die einen Fall beschreiben, möglichst klein zu halten. Denn mehr Merkmale verlangen danach immer auch mehr Beispielfälle, weil man ja beim Testen auch statistische Aussagen über die Ergebnisse machen wolle. Die Trainingszeit wachse jedenfalls bei mehr zu berücksichtigenden Merkmalen schnell und damit auch die Kosten und der Aufwand. *Auch die Wahrscheinlichkeit für eine Interpretierbarkeit der Ergebnisse, die, wie bereits angemerkt, ohnehin nicht immer gegeben ist, wird mit mehr Merkmalen immer geringer.* Ob es irgendeine untere Grenze von Beispieldaten gibt, die dann natürlich von der jeweiligen Zielsetzung abhängt, wird nicht erläutert – es gibt wohl keine, was durchaus ein Grund zur Beunruhigung sein kann; außerdem prüft das niemand unabhängig nach. *Insofern kann man abschließend noch einmal festhalten, dass der Computer, wenn er denn ‚gelernt‘ hat, möglicherweise ziemlich fehlerhaft operiert.*

Sprechen wir also auch hier nicht mehr zu Unrecht anthropomorphisierend von Künstlicher Intelligenz, sondern von *verschachtelten Lösungswegen für von vielen Fallunterscheidungen geprägte Probleme, die in der Regel nur näherungsweise gelöst werden können, das aber so, dass die Auftrag gebenden Unternehmen mit dem Aufwand und den Ergebnissen zufrieden sind.* Die rechnerischen Parameter für die Lösung wie auch der investierte Aufwand an Fachwissen, Kosten und Zeit werden vorab von außen vorgegeben. *Der Computer verfügt dabei über keinerlei intellektuelle Autonomie, und die beteiligten Programmierer und Entwickler passen sich dem Verfahren gegenüber insofern an, als dass sie am Ende noch nicht einmal mehr angeben können, wie der Computer zu seinem Ergebnis gekommen ist, welche Qualität das hat und warum es funktioniert.* Wenn man bedenkt, dass die so entwickelte KI Autos durch das zunehmende Verkehrsgewusel steuern soll, sollte man seine Kinder die ersten Jahrzehnte der selbstfahrenden Autos jedenfalls nicht auf die Straße lassen. Denn die Ergebnisse beruhen so auf reduktionistischen und simplifizierten Modellen der Welt der Menschen. Man kann soziales Handeln, menschengemachte Kultur und die ganzen Besonderheiten einer Welt voller Bedeutungen nicht mathematisch fassen, weil man auf die Berücksichtigung von Kontexten verzichten muss. Das ist manchmal möglich, manchmal aber auch unangemessen, oft leichtsinnig oder gefährlich.

Weiter sollte auch klar sein, wo ein prinzipiell gravierender Nachteil solcher Programme liegt. Wir zitieren hier noch einmal Nguyen und Zeigermann (2017, S. 17):

„Das einzige, was wir kennen, sind die Eingaben und dazu passende Ausgaben. [...] Das ist die Stärke von Machine Learning. Wir müssen das ideale Modell nicht kennen, können also auch Systeme bauen, die unsere eigenen Fähigkeiten und Einsichten übersteigen. Gleichzeitig ist das aber auch ein Nachteil. Zum einen kann

es einem Angst machen [...], zum anderen haben wir keinerlei Erkenntnisgewinn und müssen uns neue Techniken überlegen, wie wir ein System überprüfen, das wir nicht mehr verstehen“.

Diese neuen Techniken sind aber nicht bekannt, und es ist auch zweifelhaft, ob es sie gibt.<sup>137</sup> Drei daran anschließende Bemerkungen sind in diesem Zusammenhang wichtig.

*Erstens ist festzuhalten, dass die sogenannte lernende KI keine sicheren und passenden, sondern nur wahrscheinlichkeitsgestützte und statistische Lösungen für Probleme produziert, die von der Zielsetzung und dem zugrundeliegenden Problem abhängen.* Gesichter, Krankheiten, Verkehrsprobleme werden nur auf Basis von Wahrscheinlichkeiten identifiziert, wobei in der Praxis für alle Betroffenen und Beteiligten völlig undurchschaubar bleibt, was solche Einordnungen nun eigentlich wert sind – das Verfahren interessiert sich nicht für den jeweiligen Einzelfall, das System soll funktionieren. Sollen die beteiligten Ärztinnen und Ärzte nun weiter an der Diagnose arbeiten, oder auf dieser Ebene eine Behandlung beginnen? Soll ein Auto weiterfahren, weil das, was da liegt, mit gewisser Wahrscheinlichkeit eine Puppe ist und kein Kleinkind?

Es entsteht so eine zweite Welt in den Computern, die aber nur auf Beobachtungen beruht, die Vielfalt menschlichen Handelns, das von der KI betroffen sein kann, ignoriert, und den Menschen sogar gleich als behavioristischen Automaten in diese Wahrscheinlichkeitswelt einordnet. Die Operationen sind intransparent, obwohl auf dieser Grundlage dann Entscheidungen getroffen werden, und obwohl die ganze KI primär auf bestimmte Ziele der Digitalunternehmen und deren Verwertungsinteressen hin ausgerichtet ist. *Relevant wird hier nun auch noch, dass Computer, die für die Teilung geistiger Arbeit gedacht sind, auf Basis der sogenannten KI als programmierte Automaten in immer mehr Bereichen der Gesellschaft eingesetzt werden.* Es geht also im Rahmen der Digitalisierung von morgen nicht mehr darum, was die Menschen aus eigenem Entschluss mit dem Computer teilen. *Es geht vielmehr darum, dass sie sich immer mehr mit automatisierten KI-Systemen auseinandersetzen und sich an deren Regeln anpassen müssen.* Menschen, die sich in den Ämtern mit Formularen und Computerentscheidungen beschäftigen müssen, Menschen, deren Asylanträge wohl bald von KI abgelehnt oder zumindest vorentschieden werden, Menschen, die mit gelieferten Waren nicht zufrieden sind, Menschen, die bei komplexen Entscheidungen nur noch KI-Maschinen als Ratgeber finden und die Maschinen um Erlaubnis fragen müssen, oft auch Menschen, die in ihren politischen Diskussionen von KI-Robotern zu Verschwörungstheorien gedrängt werden, Menschen, die sich im Altenpflegeheim von Robotern behandeln lassen müssen, weil es nicht genug Pflegekräfte gibt und so weiter. *Bei jedem dieser Kontakte und Belange ist Anpassung an die automati-*

---

137 Vgl. unter diesem Aspekt auch die aktuelle Literatur (etwa Ertel 2017; Flasinski 2016).



*sierte KI verlangt. Nicht mehr der Mensch entscheidet, was die Maschine für ihn tun soll, sondern das Programm entscheidet, woran der Mensch sich anpassen muss. Entweder wird diese schräge Wahrscheinlichkeitswelt im Computer auf Basis eines behavioristischen Menschenbildes in Zukunft immer wieder mit den tatsächlichen Bedürfnissen und Praktiken der Menschen kollidieren, oder sie wird sich so massiv durchsetzen, dass die Menschen gezwungen sein werden, ihre sonstigen, typisch menschlichen Besonderheiten zu vergessen und wie erwartet zu funktionieren. Das ist es wohl, worauf das chinesische Beispiel hinausläuft, aber auch der neue Kapitalismus wird sich in dieser Weise tief in die Struktur der Gesellschaft und in das Denken, Erleben und Fühlen der Menschen eingraben.*

Zweitens dürfen vermutlich derartige KI-Automatismen rechtlich nicht angewandt werden, weil nicht nachprüfbar ist, auf welchen Zusammenhängen ggf. Entscheidungen angesiedelt sind – wir verweisen hier auf Asyl- oder sonstige Rechtsentscheide, die so ganz beliebig fallen können.

*Eine dritte Schlussfolgerung ist etwas aufwendig zu erklären und einzuordnen. Sie lässt sich so zusammenfassen, dass die zukünftigen KI-Systeme nur noch auf vergleichsweise standardisierte Weise programmiert werden müssen und die Programmierer\*innen sowohl von KI wie auch von den Sachverhalten, wofür sie eingesetzt wird, nicht mehr viel verstehen müssen. Stattdessen müssen die KI-Systeme in der Praxis von den Menschen lernen, mit denen sie umgehen, weil das die Beispiele sind, von denen sie nach einer Anfangsphase lernen sollen. Das bedeutet einerseits, dass die Entscheidungen dieser Systeme davon abhängen, wie weit ihr Dressurprogramm vorangeschritten ist. Es bedeutet zum anderen, dass die Menschen in ihrer Arbeitsteilung mit den Apparaten unbezahlte Arbeit leisten müssen, damit dieser Apparat lernt. In einer idealen Welt ohne Hacker, Trolle und bezahlte Manipulateure wäre das durchaus demokratisch wünschenswert, sofern diese Lernergebnisse der Allgemeinheit zugutekommen. Aber in dieser Welt leben wir nicht. So bedeutet das insgesamt, dass derartige Prozesse auch grässlich schief gehen können, wenn die Apparate Antisemitismus, Diskriminierung und andere menschenfeindliche Verhaltensweisen lernen, weil niemand mehr kontrolliert, was sie lernen.*

Zu derartigen Sachverhalten hat Rainer Mühlhoff (2019) einen lesenswerten Text verfasst, auf den schon in Kapitel 6 verwiesen wurde, und der hierzu zusätzliche Überlegungen beisteuert. Danach beruhen Deep-Learning-basierte Künstliche Intelligenzen „heute auf Strukturen einer Einbindung von Menschen in distribuierte hybride Mensch-Maschine-Rechennetzwerke, die im Ganzen die Intelligenzleistung vollbringen, die als KI häufig allein dem Computersystem zugeschrieben wird“ (Mühlhoff 2019, S. 56 f., Herv. i. O.). Im weiteren Text heißt es: „Im Kontext dieses Mediendispositivs bildeten sich spezifische Gewohnheiten, Subjektivierungs- und Sozialisierungsweisen heraus, die es den vernetzten Medien erlauben, sich zur Datengenerierung tief in menschliche Lebenswelten und Alltagsvollzüge einzuschreiben“ (Mühlhoff 2019, S. 57). In seiner Argumen-

tation verweist Mühlhoff auf von Ahn, der von einer „immensen Verschwendung menschlicher Hirnzyklen“ (von Ahn, zitiert nach Mühlhoff 2019, S. 58) durch die Nutzung von Computern, beispielsweise durch Computerspiele, sprach. Er wolle stattdessen „die ganze Menschheit als eine extrem leistungsfähige, hoch-skalierbare verteilte Rechenmaschine betrachten, welche in großem Maßstab Probleme lösen kann, die für Computer aktuell noch unlösbar sind“ (von Ahn, zitiert nach Mühlhoff 2019, S. 57).<sup>138</sup> Mühlhoff beschreibt in der Folge vier Organisationsformen, in denen dies bereits verwirklicht ist. Erstens die unter dem Etikett ‚Gamification‘ stattfindenden Online-Spiele, die manchen Menschen Spaß machen und gleichzeitig darin bestehen, Aufgaben zu erledigen, die dann in ganz anderen Kontexten verwendet werden können, etwa Bilder mit Schlagworten zu beschreiben, um sie katalogisieren zu können. Zweitens wie schon erwähnt die Sortierung von reCaptcha-Bildern – darauf haben wir hingewiesen. Drittens durch die trickreich veranlasste Unterstützung bei der Entwicklung von Software, wenn etwa Facebook seine Kund\*innen dazu zwingt, Ergebnisse der konzerneigenen Gesichtserkennung zu verifizieren. Zu dieser Klasse gehört dann auch die bereits angesprochene unverlangte Beurteilung der Facebook-Übersetzungssoftware. Und viertens schließlich durch schlecht bezahlte Klickarbeiter etwa bei Amazon Turk, worauf wir bereits eingegangen sind.

Allerdings beschreibt Mühlhoff diese Zusammenhänge, ohne die neu entstehende kapitalistische Struktur und deren weitere Kontexte zu berücksichtigen. So ist von einer medientechnischen Revolution durch Parallelverarbeitung die Rede, die zwar in der Tat die Programmierung verändert, aber nichts anderes als Schnelligkeit in der Verarbeitung generiert. Wenn man die Interessenlagen und die Macht der zunehmend oligarchisch operierenden Digitalkonzerne, die sich die geistigen Fähigkeiten der Menschen aneignen wollen, nicht in die Analyse miteinbezieht, sondern sich auf die Entwicklung von Technik und sogenannter KI konzentriert, kann man dieses Geschehen freundlich als Einbindung und als eine Art mediensoziologische Revolution beschreiben. Aber man verliert dann den Aspekt einer Teilung geistiger Arbeit im Kapitalismus aus den Augen. *Es geht bei derartigen Entwicklungen nicht so sehr um neue technische Potenziale, sondern um die Realisierung neuer Formen einer systematischen und strukturellen Ausbeutung menschlicher mentaler Tätigkeiten, so zumindest die hier vertretene Grundthese.* In dem kontinuierlichen Zuwachs an derartigen intransparenten Formen der Ausbeutung aller, die mit der Datensammelei und dem darauf aufgebauten Geschäftsinteressen der Ökonomie begonnen haben, und die heute noch über sehr viele weitere Möglichkeiten für Datensammeleien und Herrschaftsformen geschaffen haben, *realisiert sich die derzeitige Strategie des neuen Kapitalismus: die immer tiefer und weiter gehende systematische Durchdringung aller Bereiche menschlichen Lebens durch unternehmensgesteuerte und als KI mythologisierte*

---

138 Man beachte das ‚noch‘.

*Technik, die nicht den Menschen, sondern vor allem dem Kapitalismus weiterhilft.* Die zunehmende Verbreitung solcher automatisierter Verwendung von Computern verleiht den zunehmend oligarchischen Digitalkonzernen unbegrenzte Macht. Ohne staatliche und demokratische Kontrolle derartiger sogenannter KI-Programme werden so Verhältnisse entstehen, die sich den chinesischen Verhältnissen annähern, aber im Westen weniger einem übermächtigen Staat, sondern übermächtigen weltweit tätigen Konzernen zugutekommen.

## **9.7 Neue Einflussnahmen per sogenannter Künstlicher Intelligenz: Beobachtung durch ständige Cloud-Anbindung, künstliche ‚Empathie‘ und Nudging**

In diesem Teilkapitel soll es vertiefend um weitere Potenziale gehen, die sich aus der zunehmenden KI-Programmierung zugunsten der Digitalkonzerne und damit für die gesamte Ökonomie ergeben, ein Thema, das in Kapitel 9 bisher weitgehend ausgespart wurde. Dabei soll einmal auf die zunehmende kontinuierliche Anbindung aller menschlichen computervermittelten symbolischen Operationen an die Digitalunternehmen verwiesen werden, die durch die Clouds der großen Digitalunternehmen möglich und immer mehr verpflichtend werden, sodann um die Programmierung einer sogenannten emotionalen Intelligenz, die unter anderem dem Computer Empathie beibringen soll, und schließlich um das sogenannte Nudging, ein Beispiel dafür, wie auf einer derartigen Basis Menschen beeinflusst werden können, ohne dass sie merken, dass sie beeinflusst werden.

Immer mehr Software wird heute nicht mehr verkauft, sondern vermietet. Immer mehr mediale Angebote werden nicht mehr an Nutzerinnen ausgeliefert, sondern kontinuierlich gestreamt und stehen so nur zur mehr oder weniger einmaligen Nutzung zur Verfügung. Und immer mehr Digitalunternehmen und vor allem die großen Digitalkonzerne bieten ihren Kundinnen und Kunden an, ihre Daten in der von ihnen betriebenen Cloud abzulegen, weil diese dadurch von überall her verwendet werden können und weil sie dort auch gesichert sind. Diese Entwicklungen gehören zu den vielen ambivalenten Angebote über die digitalen Netze, mit denen die Anbieter nicht nur Geld verdienen, sondern auch eine kontinuierliche Anbindung ihrer Kundinnen und Kunden herstellen wollen. Auf diese Weise verdichtet sich einmal mehr die Überwachung der Individuen im Sinne der aufkommenden neuen Formen des Kapitalismus weiter, denn in der Regel werden diese Daten dann nicht verschlüsselt unter die Obhut der Anbieter gesichert. Gleichzeitig gewöhnen sich die Nutzer\*innen daran, dass die entsprechenden Digitalunternehmen immer wieder auf ihren eigenen Computern tätig werden, was immer da im Einzelnen gemacht wird. Insofern ist dies eine der Strategien der Digitalunternehmen, die Restriktionen etwa der lebenswerten

Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) der EU von 2016 zu umgehen und den Zustrom an Daten über die Operationen der Menschen im Netz zu sichern.

Dies nimmt auch den Trend auf, dass die Computer der Nutzer\*innen immer mehr Speicherplatz haben und so ihre Besitzerinnen auch immer mehr Daten aufheben – Fotos, E-Mails, Chats, Arbeitsdaten, und was sonst auch immer. Umgekehrt lassen sich die Digitalunternehmen von daher sehr gerne entsprechende Rechte einräumen, Sicherheitskopien oder große Datenteile in ihrer Cloud abzulegen. So übernimmt Apple regelmäßige Backups, falls der Computer schlapp macht oder man von einem Gerät auf ein neues wechselt. Microsoft will mindestens alle Office-Dokumente in der Cloud speichern, Adobe alle PDFs und so weiter. Die meisten User speichern auch ihre Fotos, Videos und alle möglichen anderen Daten automatisch bei irgendwelchen Servicefirmen oder bei Google und Facebook, ohne zu wissen, dass es in den Nutzungsbedingungen häufig heißt, dass sie damit auch ihre Rechte weitergeben. Unternehmen nutzen ebenfalls immer häufiger Clouddienste, auch deswegen, damit ihre Mitarbeiter\*innen von überall Zugriff haben und auch von überall überwacht werden können. Schließlich kommt hinzu, dass immer mehr Digitalfirmen den Menschen bzw. Unternehmen Dienste anbieten, die nicht lokal, sondern nur in der Cloud abgewickelt werden können – die Gespräche mit Siri, Alexa und Co, jederzeit nutzbare Übersetzungsdienste und auch Datenbankinformationen sind dafür Beispiele. Die Programmierung derartiger Dialogsysteme beispielsweise ist zunehmend so komplex, dass sie nicht mehr lokal auf den Computern, Tabs und Smartphones der Nutzer\*innen stattfindet, sondern eben in der Cloud, ein Trend, der sich mit 5G sicherlich verstärken wird. Auch Autofirmen, Verleihdienste und Versicherungen denken in diese Richtung. Wie wir oben gesehen haben, können heute selbst Roboter wie die AIBOs und auch zahlreiche Apps auf den Mobiltelefonen nicht ohne ständigen Cloudanschluss genutzt werden. Computerspiele und Smartwatches ohnehin nicht. Und daneben entstehen immer mehr Daten auch durch Videokameras auch in Geschäften, zusammen mit Kreditkartendaten, medizinische Daten, Verkehrsdaten und so weiter.

Insofern entsteht hier eine kontinuierliche Anbindung von immer mehr Nutzer\*innen über ihre Daten an immer mehr Clouds, die alles aufzeichnen, was sie bekommen können. Und dort werden sie durchaus auch analysiert, wie beispielsweise von verschiedenen solchen Dialogsystemen bekannt ist. Auch wer selbst eine unabhängige Cloud wie Dropbox bucht, kann seine Daten nicht oder nur mit hohem ständigem Aufwand so verschlüsseln, dass die Manager der jeweiligen Cloud nicht doch Zugriff haben. Es ist nach Auskunft verschiedener seriöser und datenschutzbewusster Dienstleister wie etwa Posteo.de für ein Individuum in Deutschland derzeit nicht möglich, datenschutzbewussten User\*innen eine sichere Cloud zu empfehlen. Insofern sind Clouds eines der typischen Verfahren, mit dem die allmählich rigider werdenden Datenschutzbestimmungen etwa der Europäischen Union erfolgreich umgangen werden.

Eine zweite Entwicklung, die die Macht der Digitalindustrie und der daran partizipierenden Ökonomie sichert, entsteht derzeit durch die Programmierung neuer Arten spezifischer Software, mit der die Digitalindustrie ihre Kund\*innen manipulieren will. Wir nennen diese Software gezielt manipulativ, weil sie zwar scheinbar sehr freundlich auf die Anliegen von User\*innen einzugehen scheint, die Analyse der Programme bzw. des Hintergrundes aber zeigt, dass es sich nicht um Respekt der Digitalunternehmen vor ihren Kundinnen\*innen handelt, sondern um spezifische Taktiken für den Umgang mit ihnen, die auch nicht offen gelegt wird. Die Analyse zeigt auch, auf welche zum Teil katastrophalen Annahmen über den Menschen und die soziale Wirklichkeit derartige Programmierungen oft beruhen. Derartige KI, für die es ja auch bereits elaborierte Verwendungsvorstellungen gibt, wird die demokratische Gesellschaft zukünftig vor erhebliche Probleme stellen, wenn sie in dieser Weise implementiert wird: *Die Programmierung empathischer Computer und die Verwendung von Nudging.*

Mit „Emotions matters“ beginnt Andrew McStay (2019) sein Buch über Emotional AI. So richtig dieser Satz ist, so schwierig ist allerdings der Rest des Buches, das eigentlich nicht so sehr belegt, dass Emotionen eine Rolle spielen. Es geht vielmehr darum, dass Emotionen für die Vorherrschaft der Digitalunternehmen eine Rolle spielen können. McStays Ziel ist es vor allem, den Computer sensibel für das Erkennen von Emotionen zu machen und ihm das beizubringen, was als Empathie verstanden und implementiert wird. Dabei orientiert sich McStay an der klassischen Emotionspsychologie, die ja schon im Anschluss an Darwin versucht hat, Gefühle zu klassifizieren und die jeweilige Emotion durch spezifisches messbares und sonst unzweifelhaft erkennbares Verhalten, das heißt Reiz-Reaktionsmuster zu beschreiben.

Methodologisch gesehen geht es dabei einmal mehr um Verfahren, die ausnahmslos auf Beobachtung von außen beruhen, die also einem engen oder einem kognitiv aufgelockerten Behaviorismus zuzuordnen sind. Das theoretische Problem dabei ist, dass, wie wir oben anhand der Arbeiten von Donald Hebb gezeigt haben, diese Forschungsrichtungen eigentlich kein Konzept von Gefühlen besitzen. Das braucht man zwar auch nicht, wenn man nur nach Klassifikationen sucht, die durch physiologische Reaktionen sowie körperliche Aktivitäten in Mimik und Gestik angezeigt werden, weil bei einem solchen Verständnis jedes Gefühl nur als Etikett für eine Reihe gleichzeitig auftretender physikalischer Messwerte begriffen werden kann. Aber insgesamt ist das dennoch für einen wissenschaftlichen Ansatz eigentlich ein Problem, mehr oder weniger stabile Verhaltensmuster zu beobachten, ohne ein theoretisches Konzept dafür zu haben, um was es da eigentlich geht, wie diese Muster zustande kommen und wieso sie überhaupt stabil sind. Für den Computer, der ja, wie wir gesehen haben, mit Begriffen wenig anfangen kann, ist das allerdings vielleicht ein angemessenes

Vorgehen, nur die entsprechenden Verhaltensmuster, die der Computer sammeln kann, zu kategorisieren.

Trotz dieser theoretischen Leerstellen sind derartige Ansätze dafür geeignet, den mechanischen und behavioristischen Apparat Computer so zu programmieren, dass er über einen Katalog von beobachtbaren Indizien verfügt, denen dann mit bestimmter Wahrscheinlichkeit einzelne Gefühlsbegriffe zugeschrieben werden können, sodass sich die Roboter und Gesprächsbots der Digitalunternehmen darauf einstellen können. Denn um derartige Operationen geht es unter dem Titel der emotionalen KI:

„Artificial emotional intelligence is achieved by the capacity to see, read, listen, feel, classify and learn about emotional life. Slightly more detailed, this involves reading words and images, seeing and sensing facial expressions, gaze direction, gestures and voice. It also encompasses machines feeling our heart rate, body temperature, respiration and the electrical properties of our skin, among other bodily behaviours. What I am *not* arguing is that these systems *experience* emotions. Instead, I am interested in the idea that the capacity to sense, classify behaviour and respond appropriately offers the *appearance of understanding*“ (McStay 2018, S. 3, Herv. i. O.).

McStay geht es also darum, dass Computer Emotionen eines menschlichen Gegenübers erkennen können. Dann soll der Computer den Eindruck erwecken, der Apparat verstehe diese und damit auch den Menschen. Dies knüpft an die Verfahren der Mustererkennung an – der Computer wird hier sozusagen zu einer Weiterentwicklung des in den USA ja häufig im Rahmen des Rechtssystems oder auch bei Bewerbungen eingesetzten Lügendetektors. Für die weitere Verwendung dieser Erkenntnisse ist dann der Computer als ‚empathic media‘ zuständig, der seine Kenntnisse in der Interaktion zwischen Mensch und Computer verwenden und sich dabei durch Beobachtungen und deren Einordnung ‚weiterbilden‘ soll. „This refers to the capacity for emergent media technologies to sense and discern what is significant for people, categorize behaviour into named emotions, act on emotional states, and make use of people’s intentions and expressions“ (McStay 2018, S. 2). Dabei geht es wenig überraschend um „advertising, retail and creativity. Capturing the Flaneur“, also um eine neue Form von Intimität zwischen Mensch und Maschine, die dann auch Ratschläge für die Verarbeitung von Gefühlen erteilt, und um den technisch basierten Umgang mit Emotionalität, die dann „between surveillance and efficiency“ stattfindet, wie schon das Inhaltsverzeichnis dieses Buches enthüllt (McStay 2018, S. VII).

Von Siri bis Alexa und Co. werden die bereits implementierten Dialogsysteme, an die sich viele Menschen bereits gewöhnt haben, in absehbarer Zeit auch über differenzierte derartige Kenntnisse und daraus resultierende Operationen und Verhaltensformen verfügen. Vielleicht bekommt ja auch der ‚intelligente Staubsauger‘ oder sein Kumpan, der ‚intelligente Rasenmäher‘ ein solches Mo-

dul, sodass die Tage zuhause angenehmer werden. Vielleicht lassen sich diese Dialogsysteme dann auch mit den immer besser werdenden Smartwatches verbinden, die ja jetzt schon Blutdruck, Atmung, Herzfrequenz, Blutsauerstoff etc. ermitteln können und damit zum Erkennen vielfältiger physiologisch messbarer Reaktionen beitragen werden, dafür eigentlich nur noch kontinuierlich an die Cloud angeschlossen werden müssen. Die neugekaufte Funktionsuhr kann dann vielleicht auch messen, wie oft und wie lang man täglich lacht – das ist für die Gesundheit ja wichtig.

Die gängigen Forschungen der Psychologie, die aufgrund der methodologischen Orientierung der Mainstream-Psychologie an Statistik und insbesondere an auf Messungen bezogenen Experimenten beruhen, arbeiten derartigen Vorhaben natürlich zu. Es soll in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, dass sich die gefühlsrelevante Forschung im Rahmen einer kritischen Soziologie demgegenüber in eine ganz andere Richtung entwickelt hat (vgl. z. B. Illouz 2007). Beispielsweise hat Krotz (1993) unter dem Konzept des ‚Fernsehen fühlen‘ ein prozessuales Konzept menschlichen Fühlens entwickelt, das nicht mit verdinglichten Gefühlskategorien arbeitet, sondern Fühlen als ständigen Prozess im Hintergrund oder als Event im Erleben in das soziale Handeln der Menschen einbettet, und das dieses grundlegende Gefühlserleben auch nicht ausbeuten will, sondern als Reflexionsbasis verwenden soll.

Um deutlich zu machen, wie Computer nun für mehr Empathie weitergebildet werden sollen, wird im Folgenden eine Studie von Chen Jize und Wang Changhong (2019) analysiert, die in einem Aufsatz die Entstehung eines Hardware-/Softwaresystems, genauer, eines KI-Programms beschreiben, das über Empathie (und Counter-Empathie) verfügen soll. Sie testeten das Programm auch auf seine Wirksamkeit. Die Ziele dieser Studie waren es nach Angaben der Autoren, erstens die Kooperationsbereitschaft von Menschen im Mensch-Maschine-Dialog zu vergrößern, indem die Maschine auf ihre Gefühlslagen eingeht. Zweitens ging es den Autoren darum, dazu beizutragen, dass Computerprogramme nicht nur funktional operieren. Vielmehr sollen ihnen ethisch begründete Normen als „innere Attribute“ (Chen/Wang 2018, S. 746) beigebracht werden, damit die Maschine nicht einfach rücksichtslos ihre Ziele durchsetzt, was bisher oft der Fall gewesen sei. Sie wollen also ein allgemeines Programm entwickeln, bei dem der Computer lernt, in entsprechenden Situationen empirisch gestützt mit Empathie zu operieren und sich so auch auf die jeweiligen Gesprächspartner\*innen sensibel einzustellen. Wie man sehen wird, konzipieren sie dies als einen in Interaktionen stattfindenden Lernprozess.

Dazu entwickeln die Autoren zunächst einen vergleichsweise komplexen theoretischen Bezugsrahmen, der im Gegensatz zu anderen Arbeiten dieser Art auch relativ explizit beschrieben wird – deshalb wird hier auch gerade diese Studie vorgestellt. Konkret setzen die Autoren an der These an, dass psychologische Untersuchungen herausgearbeitet hätten, dass Empathie eine Fähigkeit sei, die

menschliche Gefühle und soziale Interaktion wesentlich beeinflussen. „Through Empathy, individuals can experience similar emotional feelings to others, generate sympathy for the situation of others, and further generate motivation to alleviate the suffering of others“ (Chen/Wang 2018, S. 746). Dadurch werde dann der Umgang mit anderen Menschen prosozialer und weniger aggressiv. Umgekehrt läge ‚Counter-Empathy‘ vor, wenn der Computer dem beobachteten Individuum emotional gegensätzlich antwortete – gewissermaßen also auf Basis des logischen Gegenteils. Die Forschung habe gezeigt, dass eine solche Antwort eng mit Neid und Schadenfreude bzw. Häme verbunden sei. Das könne man als antisozial betrachten. Die Autoren weisen aber auch darauf hin, dass auch die Fähigkeit zu nicht empathischem Verhalten wichtig für die Evolution des einzelnen Organismus sowie der Menschheit insgesamt sei, denn dadurch könne sich ja das „competitive consciousness of individuals“ (Chen/Wang 2018, S. 746) verbessern, was immer genau damit gemeint ist.

Hierzu ist zu sagen, dass man natürlich jedes nicht empathische Verhalten als Counter-Empathie bezeichnen kann, aber vermutlich geht es zu weit, wenn man jedes nicht empathische Verhalten als neidisch und hämisch ansieht. Die Frage ist allerdings, ob es ein derart logisches Gegenstück namens Counter-Empathy zu Empathie tatsächlich gibt, das nicht nur als Etikett für ein Verhalten dient, sondern dem eine eigenständige und beschreibbare Gefühlslage zugrunde liegt. Ein weiteres Fragezeichen muss man hier an die Annahme setzen, dass Empathie einfach nur auf einer Bereitschaft beruht, empathisch sein zu wollen. Damit jemand empathisch interagieren kann, müssen vermutlich weit komplexere Bedingungen erfüllt sein, beispielweise kompatible Lebenserfahrungen und gemeinsame kulturelle Hintergründe existieren.

Chen und Wang entwickeln nun mit ihren Zielen ein Konzept, wie Empathie zustande kommt und wie sie sich äußert. Sie gehen davon aus, dass Emotionen schon sehr früh in der Menschheitsgeschichte für menschliches Verhalten relevant geworden sind und Empathie ja nicht nur bei Menschen, sondern auch bei Tieren beobachtet werden könne. Empathie entstand ihrer Meinung nach folglich durch die starke Abhängigkeit des Einzelnen von der jeweiligen Gruppe, in denen die Menschen in der Vorzeit gelebt haben. Vor allem sei dafür die damals so wichtige Jagd relevant gewesen, und zwar deshalb, weil gemeinschaftliches Jagen erfolgreicher sei als ein Jagen allein. Rational gesehen sei also gemeinschaftliches Jagen sinnvoll, und zwar möglichst zusammen mit erfolgreichen Jägern. Denn Erfolge bei der Jagd seien ja für die Lebensbedingungen, insbesondere für das „income“ der Gruppenmitglieder wichtig. Wenn man also mit einem starken Jäger zusammen jagt, ist dieses Gruppeneinkommen größer, und damit auch die Empathie in der Gruppe, wohingegen das gemeinsame Jagen mit einem „Weak Hunter“ eher Counterempathie erzeugt (Chen/Wang 2018, S. 747 f.), weil sie das kollektive Einkommen vermindert.



*Insgesamt gelangen die Autoren so zu dem Schluss, dass Empathie in Interaktionen stattfindet und sich Erfolge dann in materiellen Gewinnen äußern müssen, wenn Empathie funktioniert.* Dazu wollen sie nun den Computer per Programm veranlassen. Sie konzipieren Empathie insofern als einen fortlaufenden Prozess von Entscheidungen, die getroffen werden müssen, um sich auf das menschliche Gegenüber optimal einzustellen. Als mathematisches Modell orientieren sie sich an einer speziellen Version des sogenannten ‚k-armed Bandit-Problem‘ (vgl. hierzu Wikipedia englisch „multi-armed bandit“, 5.5.2020). Die damit verbundenen Überlegungen setzten an einem Spieler im Spielkasino an, der möglichst hohe Gewinne erzielen will, wenn er hintereinander an vielen Einarmigen Banditen spielt, aber natürlich ohne zu wissen, ob er für sein Ziel, jeweils die richtigen Spielapparate aussucht. Derartige Konzepte werden auch in anderen, ähnlich automatisierten Entscheidungsproblemen von Computern eingesetzt. Das am häufigsten angeführte Beispiel für eine solche Situation beschreibt einen Arbeitslosen, der nacheinander verschiedene Arbeitsangebote inspiziert und sich dann jedes Mal entscheiden muss, ob er das Angebot annimmt oder weitersucht, weil er meint, noch ein besseres zu finden. Praktisch werden solche Überlegungen für die Programmierung von Algorithmen etwa einer Newswebsite verwendet, weil dort einem Besucher ja der Reihe nach Meldungen serviert werden und der Algorithmus jedes Mal entscheiden muss, welche weitere Information oder welche Werbung diesem jeweiligen Besucher als Nächstes präsentiert werden soll – schließlich soll der ja vor allem dabei bleiben und weiter beobachtbar sein. Derartige Algorithmen können natürlich noch sehr viel komplexer angelegt sein, wenn beispielsweise verschiedene Spieler oder Einflüsse aus der Umwelt, psychische Faktoren und vieles andere für die zu treffenden Entscheidungen relevant sind und berücksichtigt werden sollen.

*Es geht den Autoren damit also um Lernprozesse des Computers, der die richtigen Entscheidungen treffen soll, und das kann ihm durch systematisches Beispiellernen beigebracht werden.* In dieser Hinsicht beziehen sich die Autoren einmal auf die bekannten Pawlowschen Konditionierungsexperimente mit Hunden und verweisen zudem auf die Hebbsche Lernregel, die wir bereits oben eingeführt haben: Sie besagt, dass Lernprozesse dadurch gekennzeichnet sind, dass die synaptische Verbindung zwischen zwei Neuronen dann zeitweilig stärker wird, wenn die beiden Neuronen gleichzeitig ‚feuern‘, anderenfalls aber schwächer.

Damit haben die Autoren nun einen Rahmen, innerhalb dessen sie ihr „General Model of Emerging Empathy and Counter-Empathy“ (Chen/Wang 2018, S. 747) entwickeln können. *Empathie zwischen je zwei Akteuren definieren sie dann als (kurz gesagt) Korrelation der Differenz der Gewinne der beiden Akteure in allen Entscheidungen:* „The empathy model mainly considers the positive correlation between the similarity of income and empathy“ (Chen/Wang 2018, S. 748). Sie definieren damit den jeweils möglichen Gewinn als „empathetic utility“ (Chen/Wang 2018, S. 748) – dies ist, kurz gesagt, die jeweilige materielle

Belohnung multipliziert mit den jeweiligen Empathiewerten. Empathie ist damit also die Basis für den tatsächlichen Gewinn. Daraus lässt sich dann ein Akteur als „Adaptiv Emphatic Learner (AEL)“ (Chen/Wang 2018, S. 748) verstehen, wenn er sich nicht nur an seinem Belohnungsvektor orientiert, sondern an dieser so konstruierten „empathetic utility“, die eben nicht nur die Belohnung, sondern auch die Empathie berücksichtigt. Das so hergestellte Programm wird von den Autoren dann in verschiedenen Spielsituationen getestet; es ergibt sich daraus, dass empathische Spieler mehr auf Kooperation zwischen den Starken und den Schwachen achten (Chen/Wang 2018, S. 750) und so deutlich prosozialer handeln, verglichen mit anderen Teilnehmern, die nicht empathisch vorgehen.

Wir haben den konzeptionellen Hintergrund dieser Studie deshalb so ausführlich referiert, weil es sich einmal um eine bemerkenswert differenzierte, auch theoretisch basierte Konzeption handelt, aber dann auch, weil sich daraus auch ohne Erläuterung der genauen Anlage des Programms eine Reihe von Schlüssen über die Forschung zur sogenannten Künstlichen Intelligenz ziehen lässt.

Es ist bedauerlicher Weise häufig so, dass eine differenzierte Analyse von Konzepten und deren Definition für eine Verwendung im Rahmen von KI-Programmierung *desillusioniert* – insbesondere dann, wenn es sich um Konzepte besonderer Bedeutung für die Formen menschlichen Zusammenlebens wie etwa Empathie handelt. Sie werden dabei in der Regel reduziert, quantifiziert, funktionalisiert, an behavioristische Verhaltensformen angepasst und haben mit dem ursprünglichen Konzept, wenn es denn wissenschaftlich oder alltagssprachlich verwendet wird, oft erschütternd wenig zu tun. Dies haben Leserin und Leser bei der Lektüre dieses Textes sicherlich ebenfalls bemerkt: Nicht nur, dass der Behaviorismus im Grunde kein Konzept für Emotionen und dann auch keines für Empathie besitzt, setzen sich Überlegungen wie der Urmensch als männlicher Jäger, Empathie als Verhalten, das aus Gewinnorientierung heraus motiviert ist und ein Konzept des Menschen als Spieler, der Gewinne erzielen will, über ziemlich viele Erkenntnisse menschenorientierter Wissenschaft hinweg. Auch in diesem Fall muss man wohl daran zweifeln, dass das, was hier bestimmt wird, mit Empathie in einem sozialwissenschaftlichen Sinn viel gemeinsam hat. Man hat ein KI-Programm und einen weiterentwickelten Lügendetektor, aber mit sozialer oder interaktionaler Empathie hat das wenig zu tun.

Der Unterschied ist teilweise nicht den Autoren anzulasten, denn er ist strukturell und auch wissenschaftstheoretisch begründet. Die Mathematisierung sozialer und kultureller Tatbestände und Prozesse ist – unter anderem wegen der Abhängigkeit der Bedeutung eines Begriffs von Kontexten, die ja der Computer nicht berücksichtigen kann – nur begrenzt und nur für enge, je spezifische Fragestellungen möglich (Krotz 2020). Anlasten kann man den Autoren allerdings, dass sie trotz aller konzeptioneller Begründungen ganze wissenschaftliche Disziplinen ignoriert haben. Zumindest im Nachhinein hätten sie noch einmal von ihrer Arbeit zurücktreten und überlegen müssen, ob es sich bei ihrem Produkt

„Computerempathie“ tatsächlich um etwas handelt, das mit anderen Empathiekonzepten, die nicht funktionalistisch und quantitativ ausgerichtet sind und nicht auf finanzielle Vorteile abzielen, übereinstimmt oder wenigstens damit etwas zu tun hat. Sie hätten auch prüfen müssen, ob die vielfältigen theoretischen und methodologischen Bezüge, auf die sie sich beziehen, zueinander passen. Vermutlich impliziert jeder Empathiebegriff,<sup>139</sup> dass der empathische Mensch die Situation, in der der andere sich befindet, in einer mindestens abstrakten Weise kennt, wenn es nicht nur darum geht, messbare physiologische Werte zu einem Gefühl zusammenzusetzen. Darüber hinaus setzt Empathie wohl voraus, dass der empathische Mensch mit seinem eigenen inneren Erleben in irgendeiner Weise vertraut ist und es mit seinem Erleben in der Situation in Beziehung setzen kann, natürlich, ohne deswegen sich dem anderen anzupassen. All das kann der Computer allerdings nicht, weil er weder über Erfahrungen verfügt noch solche Kenntnisse hat.

Zusammenfassend muss man sagen, dass dieses Beispiel deutlich *darauf abzielt, mithilfe des Konzepts sogenannter Künstlicher Intelligenz vor allem Computerprogramme zu entwickeln, die automatisch ohne weitere menschliche Eingriffe komplexe Probleme lösen, für deren Lösung, wenn es denn eine gab, aber bisher Menschen zuständig waren oder wären*. Dabei ist einmal mehr der Computer nur die ausführende Technik ohne jeder Eigenintelligenz. Gleichzeitig behandeln diese Programme den Menschen als einen behavioristischen Agenten, der ebenfalls auf Reiz-Reaktions-Verhalten beschränkt ist. Das kann langfristig nur problematisch sein. Es ist insofern also notwendig, derartige demokratisch kontraproduktive Hardware-/Softwaresysteme zu verhindern; insbesondere, wenn man berücksichtigt, was sie für Kinder in ihren Sozialisationsprozessen bedeuten können.

*Diese in dem Empathie-Beispiel ganz explizit verwendete behavioristische Grundlage zeigt sich aber auch beim verwendeten Lernkonzept*, das dem Computerlernen zugrunde gelegt wird. Lernen wird auf ein Trainieren mit vorgegebenen Ergebnissen reduziert, das man als Dressur bezeichnen kann, insofern richtiges Verhalten belohnt und falsches bestraft wird. Dies hat mit sinnvollem menschlichem Lernen nichts zu tun, wie oben schon erläutert, auch wenn Reiz-Reaktionsverfahren gelegentlich durchaus auch Teil sinnvollen Lernens sein können. Menschliches Lernen ist insgesamt aber kein quantitativ fassbarer Prozess, der Anpassung optimiert, sondern eine verstehensbasierte und damit subjektiv kontrollierte Entwicklung. Lernen kann man auch Sachverhalte, die man nicht direkt hinterher anwenden kann. Menschen verändern sich auch innerlich, wenn sie etwas Neues lernen, weil dies ihre Erfahrung und ihr Weltwissen verändert.

---

139 Eine allerdings recht reduzierte und spezielle Diskussion von Empathiebegriffen hat beispielsweise Schmerkamp 2019 vorgelegt. Eine etwas breiter angelegte Darstellung findet sich bei Wikipedia („Empathie“, 22.1.2022).

Wenden wir uns nun der zweiten Manipulationsstrategie zu, die hinter der Entwicklung von KI stehen kann – direkt angelegte manipulative Programme bzw. Teile bzw. Teilmodule von Software wie das sogenannte *Nudging*. Dabei handelt es sich um ein Verfahren der Verhaltensökonomik, bei dem unter anderem auch auf Überlegungen von Jeremy Bentham zurückgegriffen wurde, dessen Idee eines perfekten Panoptikums von Michel Foucault (1977) analysiert und zum Paradigma gesellschaftlicher Überwachung gemacht wurde.

Grundlegend für diese ökonomische Teildisziplin war nach Wikipedia („Verhaltensökonomik“, 16.12.2021) ein Text der Wirtschaftspsychologen Daniel Kahneman und Amos Tversky von 1979, in dem diese die sogenannte Prospekttheorie oder Neue Entscheidungstheorie entwickelten.<sup>140</sup> Dabei geht es darum, unter Bezug auf vor allem kognitive psychologische Theorien in das Verhalten der Individuen als Wirtschaftssubjekte einzugreifen, weil nach Ansicht der Autoren deutlich geworden war, dass diese sich meistens nicht nach dem Verhalten richten, das von einem „homo oeconomicus“ als rational handelndem Wirtschaftssubjekt erwartet wurde. Verhaltensökonomik kann auch als Teilgebiet der psychologischen Ökonomie verstanden werden, also einer Disziplin, die sich nicht nur mit Entscheidungsverhalten von Wirtschaftssubjekten beschäftigt, sondern etwa auch mit Markt- und Organisationspsychologie.

Die akademische Ökonomie, deren Vorstellungen vom ökonomisch rational handelnden Menschen andersherum ausgedrückt offensichtlich eher lebensfremd waren, wollte ihre Vorstellungen vom idealen Verhalten jedenfalls nicht hinterfragen, sondern mit psychologischen Methoden herausfinden, warum sich die Menschen falsch verhalten und wie das beeinflusst werden kann. Es überrascht wohl kaum, wenn man hinzufügt, dass die Arbeit daran, wonach und wie sich Individuen als Wirtschaftssubjekte verhalten, inzwischen auch auf ganz andere Felder erweitert worden ist und die Verhaltensökonomik sich heute nicht mehr nur auf die Analyse kognitiv beschreibbaren Verhaltens beschränkt, sondern auch emotional begründetes Verhalten mit einbezieht.

Zudem bietet es sich heute an, den behavioristischen Apparat Computer in seinen Vernetzungen für daraus resultierende Untersuchungen, aber auch für daraus folgende Maßnahmen zu verwenden. Der oben beschriebene Cambridge-Analytica-Skandal (vgl. Kapitel 6.3) hat ans Licht gebracht, dass Experimente mit Social-Media-Nutzern etwa auf Facebook durchgeführt wurden, die auch auf den Vorstellungen einer Verhaltensökonomik gründeten. Ohne Zweifel wäre es ein wichtiges Forschungsfeld zukünftiger auch sozialwissenschaftlich emanzipatorischer Forschung, diese Teildisziplinen und die Anwendung ihrer Ergebnisse in den privatwirtschaftlich kontrollierten Sozialen Medien und anderen Internetangeboten systematisch zu untersuchen und ggf. kritisch zu begleiten, um Miss-

---

140 vgl. auch Wikipedia („Prospekttheorie“, 16.12.2021) für einen allerdings recht groben Überblick.

brauch zu verhindern. Bisher ist diese Wissenschaft weder in der Öffentlichkeit besonders wahrgenommen worden noch scheint es viel Wissen darüber zu geben. Eine genauere Analyse ist hier nicht möglich. Stattdessen soll hier exemplarisch auf den Begriff der *Nudgings* eingegangen werden, der immer wieder im Gespräch ist, wenn von Einflussnahmen via Internet die Rede ist, wobei Unternehmen und staatliche Institutionen derartige Verfahren benutzen (können).

Der Begriff geht nach Wikipedia („Nudging“, 12.12.2021) auf Richard Thaler und Cass Sunstein (2009) zurück. Gemeint ist damit eine Methode, „das Verhalten von Menschen zu beeinflussen, ohne dabei auf Verbote und Gebote zurückgreifen oder ökonomische Anreize verändern zu müssen“. So zitiert Wikipedia Thaler und Sunstein (2009). Es soll sich dabei vielmehr um ‚Denkanstöße‘ handeln, die ein ‚klügeres‘ Verhalten der Menschen bewirken. Das bekannteste Beispiel dafür ist die Fliege im Urinal, die Männer veranlasst, auf diese Fliege zu zielen, sodass weniger daneben geht. Dies ist eine Verhaltensbeeinflussung, aber jedenfalls kein Anstoß, der zum Denken verführt. Die Rede ist in diesem Zusammenhang von einem „libertären Paternalismus“, wobei man allerdings offensichtlich nicht von ‚Denkanstößen‘ sprechen kann.

Dies ergibt sich auch durch den theoretischen Hintergrund. Denn die Autoren gehen davon aus, dass der Mensch in seinem Alltag über zwei innere Entscheidungssysteme verfügt: ein reflexives Entscheidungssystem, das kontrolliert, deduktiv und regelgeleitet funktioniert, wie es der *homo oeconomicus* eben benutzen soll, und ein automatisches, das demgegenüber unkontrolliert, assoziativ und unbewusst Entscheidungen trifft oder treffen will. Insofern muss den Menschen mit Nudges, also Denkanstößen, geholfen werden.

Die Autoren gingen zumindest in Ihrem Buch davon aus, dass solche Denkanstöße als Denkanstöße auch transparent gemacht werden sollten – dies ist allerdings wohl gerade nicht der Normalfall, wie das Urinalbeispiel zeigt. Und auch bei Wikipedia heißt es:

„Im Jahr 2010 setzte die britische Regierung ein *Behavioural Insights Team* ein, dessen Aufgabe es war, Wege zu finden, die Nudge-Theorie zur Verbesserung der Regierungspolitik und staatlicher Dienstleistungen einzusetzen. Die Projektgruppe untersuchte dabei unter anderem Wege, die Bereitschaft zu erhöhen, Steuern zu zahlen, an gemeinnützige Organisationen zu spenden, Fehler beim Verschreiben von Medikamenten zu vermeiden und die Wahlbeteiligung zu erhöhen“.

Offiziell soll es also um eine Verbesserung der Regierungspolitik gehen, aber die Projektgruppe fragt nach der Bereitschaft, Steuern zu zahlen – die Regierungspolitik wird in dieser Sicht der Forscher anscheinend in erster Linie dadurch besser. Wie Wikipedia berichtet, gibt es mittlerweile über 80 „Behavioral Insights Teams“ in den verschiedensten Staaten, die im Bereich Politik mit diesem Konzept arbeiten – über Unternehmen, die dieses Instrument ebenfalls benutzen, ist nichts bekannt.

Es geht bei diesem Verfahren also um Verhaltenssteuerung, und wie immer muss man danach fragen, wessen Ziele damit realisiert werden. Technisch beruht Nudging in vielen Fällen auf Voreinstellungen für Techniknutzung oder von Regeln in einem Betrieb oder sonst im Alltag, die dann auch einfach deswegen übernommen werden, weil es den meisten Menschen zu aufwendig erscheint, sie zu verändern. Das zumindest kennt man aus den Bedingungen von Internetwebsites – die Voreinstellungen bei Amazon, den Premium Service zu wählen oder der Zwang, zur Kenntnis zu nehmen, was andere Interessenten eines Buches auch noch bei Amazon gekauft haben, sind Beispiele dafür, die Amazon bekanntlich viel Geld erbringen. All das wird als Dienstleistung für den Kunden präsentiert – aber wem es letztlich mehr dient, liegt auf der Hand.

Ähnliche Verfahren finden sich mehr oder weniger überall im Netz. Post von Versicherungen und Banken und allen möglichen anderen Institutionen erhält man nur, damit man dann auf deren Website nachsieht, um was es eigentlich geht; immer mehr Institutionen schotten sich gegen Rückfragen durch komplizierte Telefonverfahren oder mit dem Verweis auf Frequently Asked Questions (FAQ) ab oder verweisen darauf, man möge doch andere Kunden fragen, und auch die DSGVO-Verordnung der EU, so fortschrittlich sie angelegt ist, hat mehr Aufwand für die Leute produziert, die nicht genügend an die Interessen der Wirtschaft denken und sich nicht beobachten und tracken lassen wollen, um nur einige Beispiele zu nennen. Bekannt sind auch die Praktiken mancher Telefonfirmen, die ein Gespräch am Telefon mit einem Vertragsabschluss zu verwechseln oder Kündigungen zu ignorieren – eine Art Nudging mit dem Holzhammer. All diese ‚fein anstoßenden‘ Nudging-Verfahren werden mit Verbesserungen des Alltags und der Glückszustände der Menschen begründet, weswegen man all das so machen soll, wie es die Unternehmen Nutzerin und Nutzer der Einfachheit halber gleich auferlegen.

Entsprechend ist auch die wissenschaftlich und politisch begründete Kritik an diesen Verfahren. Es sei in der Regel manipulativ, weil man nicht erfährt, dass man gerade zu seinem eigenen Wohl geschubst werden muss; insofern werde die Behauptung, es ginge um das Anregen von Nachdenken, als reine Schutzbehauptung und Propaganda deutlich. Auch werden in der Regel keine Gründe genannt, warum man jetzt herumgeschubst wird oder wer das entscheidet, und infolgedessen kann man sich in der Regel auch nicht bewusst dagegen entscheiden.

Von einer mündigen Bürgerin, einem mündigen Bürger wird hier jedenfalls nicht ausgegangen, was auch zu der Kritik führte, dass derartige Verfahren eigentlich verfassungswidrig seien, weil man nicht dagegen klagen könne. Durch das Vermeiden einer expliziten Begründung sei es auch in einer Demokratie schwierig, rechtlich gegen solche Operationen vorzugehen. Eine ausführliche Diskussion über die Unklarheiten dieser Begriffe, die auch auf andere Formen der Verhaltensökonomik verweist, findet sich bei Düber (2016) mit weiteren Literaturangaben. Insgesamt kann man bei all dem auch an Gramscis (1991) Begriff der

Hegemonie (Langemeyer 2009) denken, die ja in vielen Fällen auch ohne Gewalt daherkommt, um bestimmte Handlungs- und Denkweisen durchzusetzen, aber jedes Abweichen kompliziert macht und mit Nachteilen verbindet, beispielsweise als Unsinn deklariert oder den Zugang erschwert (Hartley 1995, S. 133 ff.).

Damit haben wir anhand von Beispielen gezeigt, wie KI dazu beiträgt, die Geschäftsmodelle der Digitalunternehmen und der darauf aufbauenden Ökonomie zu sichern und zu verbessern, indem die Nutzrinnen und Nutzer manipuliert werden (sollen). Dass sich dahinter spezifische Strukturen aufzeigen lassen, die in der Teilung geistiger Arbeit per Computer angelegt sind und im Rahmen des sich weiter entwickelnden Kapitalismus zunehmend realisiert werden, werden wir im nächsten Teilkapitel abschließend genauer beschreiben. *Hier soll aber noch einmal darauf hingewiesen werden, dass derartige Manipulation ermöglichende KI-Programme wenig bzw. nichts mit Künstlicher Intelligenz, aber viel mit dem Kapitalismus zu tun haben. Und auch damit, dass die Nutzung des Internets und der Sozialen Medien zunehmend zu einer Gefährdung demokratischer Prozesse und grundlegender Menschenrechte führt.* Dies wird mit Hatespeech und Fakenews heute im Allgemeinen der Rücksichtslosigkeit der Bürgerinnen und Bürger sowie dem diktatorisch oder autoritär regierten Ausland und seinen böartigen Versuchen, die Demokratie zu zerstören, zugeschrieben. Daran ist sicherlich allerlei Wahres. Aber dennoch wäre es vor allem erst einmal wichtig, die innerhalb der Republik stattfindenden Prozesse von Ausspähung, Manipulation und so weiter in den Blick zu nehmen und zu kontrollieren. Denn es ist nicht so, dass nur China mit seinem erdrückenden Staatskapitalismus versucht, die Bürgerinnen und Bürger umfassend zu kontrollieren und mehr oder weniger gewaltsam immer neu umzuerziehen. Sondern auch die Privatwirtschaft und manchmal auch der demokratische Staat betreiben ähnliche Kontrollinstitutionen und Praxen des Kontrollierens. Vor allem der demokratische Staat versäumt es, die innerhalb der nationalen bzw. der EU-Grenzen stattfindenden Ausspähungen, Manipulationen und weitere ähnliche Eingriffe zu verhindern, die nicht nur durch die staatlichen Sicherheitsinstitutionen, sondern heute mit allen Tricks auch von den Digitalunternehmen unternommen werden. Denn die Bürgerinnen und Bürger wissen, dass sie geistig ausgebeutet und misshandelt werden, verdrängen es aber, weil es wenigstens bisher zu wenige Ansatzpunkte gibt, sich erfolgreich etwa mit Boykotten dagegen zu wehren. Das ist es, was geändert werden muss.

## **9.8 Schlussfolgerung: Die Teilung geistiger Arbeit und die sogenannte Künstliche Intelligenz**

Ausgangspunkt dieses Buches war das Verständnis des Computers als eines Instruments der Teilung geistiger Arbeit für den Menschen. Insofern ist es angebracht und notwendig, nun auch die Überlegungen dieses dritten Teils und

insbesondere die Sichtweise der sogenannten Künstlichen Intelligenz in dieser Perspektive noch etwas differenzierter einzuordnen. Dabei steht insbesondere im Vordergrund, wer an derartigen automatisierten komplexen sogenannten KI-Programmen eigentlich interessiert ist, was sie in dieser Perspektive bewirken und wie damit umgegangen werden kann. Dabei ist zunächst aber erst noch einmal festzuhalten, dass eine Kritik der sogenannten Künstlichen Intelligenz nicht bezweifelt, dass auch automatisiert arbeitende komplexe Computerprogramme ein gewaltiges Potenzial dafür besitzen, die Menschheit und die einzelnen Menschen, Demokratie und Menschenrechte voranzubringen. Allerdings gilt das eben nicht unbedingt im Kapitalismus, der die Entwicklung immer wieder in eine ganz andere Richtung treibt und eigentlich von allen erbrachte Arbeitsleistungen in die Privatwirtschaft umleitet.

Wir haben auf Basis theoretischer Überlegungen und empirischer Sachverhalte herausgearbeitet, dass sich die Digitalisierung bisher auf einem Pfad entwickelt hat, der in eine neue Form des Kapitalismus und damit auch in eine an diesen neuen Kapitalismus angepasste Gesellschaft führt und deshalb Demokratie und die Formen des Zusammenlebens der Menschen gefährdet. Dies wurde insbesondere im zweiten Teil herausgearbeitet. Ein vergleichbar grundlegendes Ergebnis, das sich schon im zweiten Teil angekündigt hat, wird im dritten Teil besonders deutlich: *Dass nämlich der Computer in seinen Operationen und Eingriffen in die Welt als ein behavioristischer Apparat verstanden werden muss, der auch den Menschen auf einen behavioristischen Reiz-Reaktionsmechanismus abbildet und langfristig vermutlich den Menschen daraufhin reduzieren wird.* Es wurde auch deutlich, dass diese Entwicklungen eng mit den entstehenden neuen Formen von Ökonomie und Gesellschaft verbunden sind, die auf der Kontrolle, Ausbeutung und Manipulation der geistigen Operationen der Menschen beruhen und primär den Digitalkonzernen und der mit ihnen kooperierenden Ökonomie nutzen.

Diese Überlegungen haben auch gezeigt, dass insbesondere die sogenannte KI-Forschung und deren Produkte dafür relevant sind. Das ist nicht nur deshalb der Fall, weil die meisten KI-Programme als ‚KI des Kapitals‘ (Daum 2019) entstanden sind und entstehen und auch in diesem Sinn eingesetzt werden. Sondern auch deshalb, weil die sogenannte KI eine immer weitergehende Automatisierung der Welt auf Ebene der Teilung geistiger Tätigkeiten ermöglicht und vorantreibt. *Entstand der Computer als ein Instrument zur Teilung geistiger Arbeit des Menschen, so ist die – überzogen Künstliche Intelligenz genannte – Programmierung komplexer Prozesse in der Regel so angelegt, dass die entstehenden Hardware-/Softwaresysteme im Rahmen ihrer Anwendung weitgehend ohne menschliche Hilfe auskommen. Das bedeutet, dass diese KI-Systeme zwar im Auftrag entsprechender Unternehmen in arbeitsteiligen Formen zwischen verschiedenen Berufsgruppen und Computern entstehen, dass, wenn diese Entwicklungsarbeiten beendet sind, dann aber andere Formen einer Arbeitsteilung praktiziert werden: Die Hardware-/Softwaresysteme operieren in immer mehr Bereichen im Auftrag und unter Kon-*



trolle von Unternehmen, sodass jetzt die Normalbürgerinnen und Normalbürger arbeitsteilig mit diesen Systemen kooperieren müssen, wenn sie in die entsprechenden gesellschaftlichen Bereiche involviert sind – im Verkehr, in der Medizin, in der Publizistik, bei der Wohnungssuche, beim Buchen von Flügen und beim Einkaufen generell und bei immer mehr weiteren Anliegen. Dabei müssen sie sich den Arbeitsformen der je eingesetzten Hardware-/Softwaresysteme weitgehend anpassen und sind zu einer Zusammenarbeit gezwungen, deren Bedingungen aber von der Digitalindustrie vorgegeben sind und jederzeit verändert werden können. Damit und auch mit vielen weiteren Maßnahmen werden die Bürgerinnen und Bürger zwangsläufig in einem immer größeren Ausmaß zu unbezahlten oder schlecht bezahlten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern dieser Digitalunternehmen, die umgekehrt nicht nur über die eingesetzte sogenannte KI verfügen, sondern darüber auch ihre auf digitale Daten und geistige Arbeit gründenden Geschäftsmodelle immer weiterentwickeln und verbessern können. Sie kontrollieren so auch die zukünftige Entwicklung auf diesem Gebiet. Bei all dem fallen immer mehr Daten für die Digitalkonzerne an.

Gleichzeitig bleiben die alten Verfahren der unternehmerischen Machtsicherung erhalten: Auch weiterhin werden Daten direkt in den Netzen und auf Websites gesammelt und auf Basis von deren Auswertung die Menschen beeinflusst, auch weiterhin baut sich der Kapitalismus zunehmend auf immer differenzierterem Wissen und immer ausgefeilterer Kontrolle über die Menschen auf, und auch die neuen zentralistischen Organisationsformen, mittels derer immer mehr Teilbereiche der Gesellschaft im Zusammenhang mit dem Eindringen des Computers reorganisiert werden, sind im Alltag und in den Netzen immer häufiger anzutreffen. Das zeigen weltweit die gigantischen Digitalunternehmen und die zum Teil bisher erst noch nur regional tätige Unternehmen wie Uber und Airbnb, die neuen Formen von Arbeit und Arbeitslosigkeit, die veränderte Mobilität, die neuen Potenziale der Finanzbranche, die Gesundheitsselbstkontrollen und die damit verbundene Selbstökonomie vieler Individuen. Was in China von Staats wegen passiert, organisiert der Kapitalismus in den westlichen Ländern längs privater Interessen und Geldströme.

Wir erwähnen in diesem Zusammenhang weiter beispielsweise die Kontrolle durch immer mehr Kameras und Gesichtserkennung, die aufkommenden smarten Messgeräte für Energie oder Wasser, die beispielsweise unterscheiden können, wofür Energie verbraucht wird, die Housing Programme von Google, Amazon und Microsoft, die sogenannten Smart Homes (Chambers 2016). Allgemeiner ist es das *Internet der Dinge* (Claus 2015; Sprenger/Engemann 2015) und die schon lange angekündigte Informatisierung des Alltags (Mattern 2005; Mattern/Langheinrich 2008), die das Leben der Menschen verbessern können, zumindest das derer, die sich all diese Technik leisten können – falls mehr Technik etwas verbessert.

In der Perspektive der Mediatisierungsforschung (Krotz 2017; Krotz/Despotovic/Kruse 2017) ist das Internet der Dinge ein heutiger Teilprozess der Mediatisierung der Umwelt des Menschen, durch den diese Umwelt „smart“ wird, was immer dieser werbliche Begriff im Einzelfall konkret bedeutet. Es ist offensichtlich, dass diese durchgängige Mediatisierung der materiellen Umwelt des Menschen viele Verbesserungen bieten kann. Aber auch, dass dies in seiner Ambivalenz viele Probleme aufwirft. Zudem ist es nicht nur die materielle Umwelt, die so in kapitalistischem Interesse durchdrungen wird. Die META-Projekte von Facebook und Microsoft, die virtuellen Umgebungen, die immer lockender an alle möglichen anderen Websites gekoppelt werden oder Augmented Reality (Vaughan-Nichols 2009; Dörner et al. 2013; Jung/Jong 2007; Tönnies 2010) als Veränderung der wahrgenommenen Realität – all das wird weit über die bisher schon nicht unproblematischen Social Media hinaus Einfluss auf die Menschen gewinnen.

Denn diese Prozesse basieren zunehmend auf Hardware-/Softwaresystemen, die mit sogenannten KI-programmen ausgestattet sind, die auf maschinell bzw. neuronalem Lernen beruhen und damit, wie wir gesehen haben, automatisch und ohne weitere Eingriffe von Menschen in den verschiedensten gesellschaftlichen Bereichen ihre Arbeit erledigen. Wie wir gesehen haben, sind dies heute keine kreativen Neuerungen mehr, sondern auf mehr oder weniger immer gleiche Weise entwickelte und standardisierte Systeme, bei denen es letztlich egal wird, ob sie Krankheiten diagnostizieren oder kaputte Gullydeckel vorherzusagen versuchen, ob sie über eventuelle vorzeitige Entlassungen von Strafgefangenen entscheiden, Mitarbeiter auswählen, Lebenspartner vorschlagen oder Google helfen, Fragen manipulativ zu beantworten

*Vor allem aber kehrt sich hier der Sinn einer Verwendung des Computers in einer neuen Weise um: Jetzt sind die Hardware-/Softwaresysteme in den verschiedensten Bereichen bereits da, und wer einen Arzttermin braucht, wer aus irgend einem Grund Kontakt mit Behörden aufnehmen muss, wer sich woanders hinbewegen will, wer etwas einkauft, wer Reklamationen hat, wer Infos sucht – bei immer mehr auch alltäglichen Aktivitäten gerät man an derartige Computersysteme, die bereitwillig Teile der so notwendigen symbolischen Operationen übernehmen und deren Funktionsweisen man sich anpassen muss. Gegen ein Computersystem kommt man nicht an, wenn man sich nicht an die Regeln und an das hält, was das System nahelegt oder verlangt, und dann aber erst recht nicht. Die Teilung geistiger Arbeit wird so zum Alltagszwang, wobei die Besitzer der KI-Systeme entscheiden, was dabei herauskommt.*

*Mit der sogenannten Künstlichen Intelligenz rundet sich so ab, was wir in Kapitel 6 als neue gesamtgesellschaftliche Arbeitsteilung herausgearbeitet haben, und erweist sich in seiner heutigen Form als systematische Einkesselung des Menschen im Bereich seiner symbolischen Operationen, die an die Computer angepasst werden. Auch weiterhin geht es um die Erzeugung von Daten. Diese werden durch*

gezielte Auswertungen für die Unternehmen hilfreich, die den Computer für die Auswertungen dann auch als komplexe Rechenmaschine verwenden. Die sogenannte KI schließlich wird zum Instrument, mit dem die Digitalunternehmen nicht nur verstärkt und zunehmend ungestört Anpassung für die Menschen und Daten für sich produzieren, sondern sich auf allen Ebenen dann auch wieder an die Individuen wenden, um sie mit maschineller Empathie, Nudging und weiteren manipulativen Verfahren zu dem zu bewegen, was sie tun sollen. Insofern wäre es ohne Zweifel im Sinne einer funktionierenden demokratischen Öffentlichkeit und einer Demokratie unabdingbar, dass derartige Prozesse transparent gemacht und in ihren Funktionsweisen kontrolliert werden und dass auch Kriterien dafür entwickelt werden, was an KI möglich sein soll und was demgegenüber nicht stattfinden soll.

Insgesamt ist auch deutlich geworden, dass der Begriff der Künstlichen Intelligenz in mehrfacher Hinsicht nicht das korrekt benennt, was da immer mehr gesellschaftliche Bereiche steuert. Es handelt sich in allen Fällen um eine in die Maschine transformierte menschengemachte Intelligenz, die komplexe Programme möglich macht und stets auch Beispiele liefert, wie konkrete Aufgaben vom Computer bearbeitet werden können. *Der Computer trägt dazu nichts Intelligentes bei, er arbeitet nur Programme ab, und er ist dabei nicht nur mit seinen Programmen, sondern auch auf Ebene der Funktionsweisen auf beispielhaftes oder konzeptionelles menschliches Handeln angewiesen.* Oft entsteht so zwar der auch immer wieder verbal formulierte Eindruck, dass die so etablierte KI in der Maschine sitzt und sie ihre Aufgaben aufgrund ihrer mathematisch/logischen Grundlagen verlässlich, zügig, unparteilich und umsichtig erledigt. Aber das ist alles nicht richtig. Unvoreingenommen ist ein von der Digitalindustrie hergestellte Hardware-/Softwaresystem schon per Definitionem nicht, denn Partei ergreift sie für den, der sie produziert – warum sollte sich sonst jemand solche Arbeit machen. Und die eigentlichen Intelligenzleistungen stammen von den Menschen.

Dabei treten Probleme mindestens immer dann auf, wenn individuelle Besonderheiten zu berücksichtigen wären, die bei den Standardisierungsprozessen im Rahmen der Programmentwicklung nicht berücksichtigt worden sind, oder wenn die Absichten der Menschen, die sich konkret mit der KI auseinandersetzen müssen, mit den im Programm verbauten Interessen nicht zusammenpassen. Dann stürzt die KI entweder ab, so wie der Computer zuhause, oder es wird deutlich, dass die Eingriffsmöglichkeiten der je betroffenen Menschen minimal sind. Entweder lehnt die KI alles ab und verweist auf irgendwelche anderen Technologien, oder sie stellt sich stur und erzwingt die notwendige Anpassung. Vielleicht fühlt sie sich aber jetzt auch einmal empathisch ein und appelliert an die Großzügigkeit der Menschen? All das zusammen macht die Schutzfunktion für das Unternehmen aus, die den Produzenten der KI ebenfalls am Herzen liegt.

Im Rahmen des sich weiter entwickelnden und aufkommenden neuen Kapitalismus sind diese KI-Programme offensichtlich ausgesprochen hilfreich und

versprechen den beteiligten Digitalunternehmen und ihren Investoren aus der Wirtschaft und der Dienstleistungsgesellschaft nicht nur gute Geschäfte, sondern auch stabile Geschäftsmöglichkeiten und ein Vertrauen in die weitere Entwicklung. Die Aktien steigen mit den Gewinnen. Was derartige KI-Programme in ihren gegenwärtigen Formen allerdings den Menschen und der Menschheit tatsächlich nützen, ist zweifelhaft – auch sonst muss man hier von mindestens ambivalenten Entwicklungen sprechen, die langfristig sicherlich umkämpft sein werden, weil sie zu neuen Machtkonstellationen führen. Dringend notwendig wäre mindestens eine radikale und weitgehende Transparenz jedes einzelnen KI-Programms, das auf Menschen losgelassen wird und mit dem die Menschen ihre geistige Arbeit teilen müssen. *Grundsätzlich müsste auch ein neues Menschenrecht verankert werden, das es jeder Frau und jedem Mann ermöglicht, die bzw. der den Praktiken eines solchen Programms ausgeliefert ist, genaue Aufklärung und ggf. statt einer maschinellen Arbeitsteilung eine Arbeitsteilung mit Menschen verlangen zu können. Erst wenn dadurch die zusätzlichen Kosten machtbewusst programmierter KI für die Hersteller in hinreichende Höhen getrieben werden, weil menschliche Alternativen finanziert werden müssen, können solche Programme menschenfreundlicher werden, weil dann das Interesse an Kosteneinsparung wächst. Das wird wohl auch im zukünftigen Kapitalismus ein Grundgesetz sein.*

Diese Überlegungen gelten mehr oder weniger für alle Felder, auf denen KI-Programme derzeit eingesetzt werden. Was beispielsweise selbstfahrende Autos angeht, so registriert das Statistische Jahrbuch des zuständigen Bundesamt,<sup>141</sup> dass in der Bundesrepublik Deutschland schon 2017 insgesamt 1193 Milliarden Personenkilometer gefahren wurden. Wenn ein Computer ein Auto steuern soll, wird er Teil dieses Geschehens. Es sind von daher wohl hunderttausende Typen von verschiedenen Situationen und deren Kombinationen, für die spezifische Submodule des Gesamtprogramms, das das Auto steuert, aktiv werden müssen. Hinzu kommen die eingeschränkten ‚Wahrnehmungsweisen‘ der computergesteuerten Apparate, wie wir sie in Kapitel 4 für die maschinellen Ersatzfunktionen des menschlichen Sehens und Hörens beschrieben haben – ein begriffsloses Operieren in einer nur partiell registrierten Welt, das auf naturwissenschaftlichen und nicht auf sozialen Operationen beruht. Es ist anzunehmen, dass die Programmierung eines solchen Steuerungscomputers eines Autos sich schon aus Kostengründen unter praktischen Bedingungen auf eine im Vergleich dazu kleine Anzahl von Standardsituationen beschränkt. Wer garantiert für den Rest? Ein Mensch, der wie ein Computer die Welt nur in linear geordneten Punktwolken sieht, dürfte wohl kaum einen Führerschein besitzen.

---

141 [www.efgs2021.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-2019-dl.pdf;jsessionid=0237F6C9D44AD135E7A349B3C0838FC4.live742?\\_\\_blob=publication-File](http://www.efgs2021.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-2019-dl.pdf;jsessionid=0237F6C9D44AD135E7A349B3C0838FC4.live742?__blob=publication-File) (11.2.2022).

Und was beispielsweise sogenannte intelligente Übersetzungsprogramme angeht, so arbeiten diese heute nicht mehr wie in den Anfangszeiten mit Wortbedeutungen, aus denen dann ein oft unverständlicher Text entstand. Vielmehr existieren inzwischen riesige Datenbanken mit von Menschen übersetzten Satzteilen und deren jeweiligen Kontexten, aus denen der Computer dann die wahrscheinlichsten rechnerisch zusammenbasteln kann. Wenn man derartige Programme benutzt, merkt aber beispielsweise sehr schnell, ob die Fallbeispiele eher Geschäftsbriefe oder technische Handbücher, Romane oder naturwissenschaftliche Aufsätze waren. Weil die menschliche Sprache als Grundlage des menschlichen symbolischen Handelns und der symbolischen Welten der Menschen einer formalwissenschaftlich strukturierten Welt der mathematisch/logisch operierenden Computer im Hinblick auf ein semantisches Verständnis des Kommunizierten grenzenlos überlegen ist, wird eine per KI automatisierte Übersetzung der Kreativität menschlichen Denkens und Kommunizierens nur in eher einfachen Fällen gerecht werden können und tendenziell keine kreativen, sondern standardisierte Texte herstellen. Wie soll ein Computer auch sinnvoll übersetzen, wenn er nicht weiß, was eine Analogie ist, und auch damit nicht umgehen kann (Hofstadter/Sander 2014)?

In diesem Teil III wurde insgesamt auch gezeigt: Der Computer funktioniert anders als der Mensch, er kann nicht alles, was der Mensch kann. Dagegen kann aber der Mensch alles, was der Computer kann, auch wenn das im Einzelfall praktisch nicht umsetzbar ist, weil der Computer manches sehr viel schneller und effektiver erledigen, viel mehr Daten berücksichtigen, und präzisere Ergebnisse ermitteln kann. Dabei schlägt der Computer unter Umständen aber auch ganz andere Wege ein und kommt so möglicher Weise zu ganz anderen Ergebnissen. Ob diese sinnvoll und gültig sind, muss deshalb dann immer noch geprüft werden, worauf hier mehrfach hingewiesen wurde.

Hinzu kommt auch, dass das Tun selbst für den Computer keine Bedeutung hat, der Apparat verfügt durch sein Programm nur den Weg, kennt aber nicht das Ziel, und auch der Weg ist nicht seine Erfindung. Er hat kein Bewusstsein davon, was er tut und wofür er es tut. Er kann einen tollen nächsten Zug beim Schachspielen berechnen, aber Schachspielen kann er nicht. *In Anlehnung an Searle kann man auch sagen, dass sowohl der Pianist am Klavier als auch das elektrische Klavier Musik machen, aber das elektrische Klavier tut das auf eine ganz andere Weise als der Pianist. Und dem elektrischen Klavier bedeutet es nichts, was es da tut. Auch die immer wieder zu hörende These, dass intelligente Maschinen die Möglichkeit bieten, etwas über den Menschen zu lernen, war vielleicht früher gerechtfertigt, als man wie eingangs erwähnt den Computer für ein technisches Modell des menschlichen Geistes hielt, was dann aber krachend gescheitert ist.* Heute jedenfalls kann man das nicht mehr behaupten, wie Lenzen 2002 begründet hat. Das sollte wohl auch die Kognitionspsychologie berücksichtigen.

*In Kapitel 7 und 8 wurde behauptet, dass der Computer zu einem Wandel des Individuums in der Gesellschaft beiträgt.* Dieser Wandel kann zunächst einmal durch einen Wandel der Lebensbedingungen beschrieben werden, die sich aus den spezifischen Formen der Teilung geistiger Arbeit durch die Unternehmen ergeben, und auf die sich alle Nutzerinnen und Nutzer einlassen müssen. Wir haben gezeigt, dass jedenfalls außerhalb des beruflichen Alltags eine Zerlegung und Vervielfältigung der Formen von geistiger Arbeit der Menschen stattfindet, die sich in immer mehr Bereichen orientieren und handlungsfähig halten müssen. Dabei stoßen sie bei immer mehr Gelegenheiten auf reorganisierte Lebensbereiche, in denen früher ein Gestalten, heute zunehmend nur noch ein Wählen aus Alternativen möglich ist: beispielhaft dafür steht immer schon der Konsum, jetzt aber auch noch unter anderem die zunehmende Vielfalt der medialen Angebote und die Komplexität der Sozialen Medien. Auch auf die mit der Digitalisierung verbundenen Individualisierungsprozesse nach Ulrich Beck sind wir eingegangen. Ein gutes Beispiel für die Verdinglichung der Menschen, an der diese immer wieder auch selbst beteiligt sind, sind die Bedingungen von Facebook, Instagram, TikTok und Co: Das Individuum muss sich dort durch seine Besitztümer, Accessoires und Events, Reisen und anderes präsentieren, um zur Kenntnis genommen werden. Gleichzeitig macht es sich so zum Datenlieferanten. Erich Fromm (1980) hat in diesem Zusammenhang schon bei der letzten Transformation der kapitalistischen Gesellschaft dem Haben das Sein gegenübergestellt. Die Digitalisierung wird das Interesse an derartigen Überlegungen hoffentlich langfristig wiederbeleben.

Der entscheidende Kernprozess einer Veränderung des Menschen entsteht dann aber auch ganz direkt durch die Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Maschine bzw. die im Rahmen der heutigen Digitalisierung damit verbundenen Zwänge: *Langfristig sind alle Menschen davon bedroht, dass sie die vom Standpunkt des Behaviorismus aus nicht zur Kenntnis genommenen, ignorierten oder behinderten Formen ihrer Menschlichkeit verlernen und verlieren werden oder jedenfalls für diese immer weniger Raum vorhanden ist.*

Man kann das beispielsweise am Umgang mit medialen Angeboten wie Filmen oder Büchern illustrieren. Ein Roman oder ein Spielfilm entwickelt sich, einfach ausgedrückt, entweder als Spannungsbogen über die gesamte Geschichte hinweg, die erzählt wird, oder er besteht aus einer Folge von sich eventuell steigenden Reizen, die die Zuschauer\*innen oder Leser\*innen am Lesen oder Zuschauen hält, indem ihre Reaktionen immer wieder und durch immer stärker werdende Reize hervorgerufen werden. Ein Film kann einen Gag oder einen Fehltritt nach dem nächsten raushauen oder aber ein Geschehen präsentieren, in das sich Zuschauerin und Zuschauer auf Basis von Betroffenheit und engagierter Empathie einfühlen, die entwickelten Perspektiven zum spielerischen Erproben von Identifikationspotenzialen im Rahmen des Geschehens und zum Reflektieren oder mit anderen zum Besprechen benutzen. Derartige Unterschiede kann

man bei allen Arten von allgemein adressierten, standardisierten Medienangeboten finden – derartige unterschiedliche Angebote erziehen unterschiedliche Nutzerinnen und Nutzer, indem sie je ganz unterschiedliche Aktivitäten aktualisieren: Tendenzielles Verstehen vs. tendenzielles Reagieren. Auf Basis einer zunehmenden Präsenz von behavioristischen Apparaten wie des Computers, die nur Reiz-Reaktionsmuster protokollieren können, muss man langfristig von einem *Verlust von Reflexion, Bewusstsein und Einfühlung, verbunden mit einer zurückgehenden Konzentrationsfähigkeit und einem schnellen Vergessen und einem Ignorieren komplexer Zusammenhänge ausgehen, wenn die Medien zunehmend mehr Angebote dieser Art machen und die Rezeptions- und Aneignungsformen der Menschen davon geprägt werden. Klar: das ist nicht zwangsläufig, aber es resultiert daraus, dass der Computer selbst ein behavioristischer Apparat ist, der die Welt nur protokollieren und bemessen, aber nicht verstehen und erleben kann. Und der infolgedessen ein Menschenbild besitzt, das für all diese so nicht abbildbaren Fähigkeiten keine entsprechenden Variablen oder Modelle kennt, um sie berücksichtigen zu können.* Wenn aber menschliches Reflektieren, vertieftes Verstehen und Vergemeinschaftungsformen, die die gewohnte Serialität überschreiten, immer wieder die KI-Modelle der Computer und die Datensammlung der Unternehmen und deren Auswertungen in Unordnung bringen, muss das erschwert, verhindert oder verboten werden. Denn Menschen können mit anderen sprechen und so auf neue Ideen kommen. Sie können, wie in Kapitel 4 am Beispiel der Entstehung des Gedankens beim Sprechen gezeigt wurde, sogar auf ganz elementare Weise zu neuen Erkenntnissen gelangen, wenn sie sich selbst zuhören. Dazu verfügen sie auch über geistige Operationen, die der Computer nicht beherrscht und nicht nachvollziehen kann – etwa Analogien (Hofstadter/Sander 2014) oder Verfahren wie die von Schütz beschriebene Typisierung (Schütz 1971), die es erlaubt, mit Menschen auf Basis einer gewissen Distanz respektvoll umzugehen, ohne dabei die oder den anderen zu reinen Abstraktionen verkümmern zu müssen.

Im Übrigen besteht wohl seitens der Digitalunternehmen, in deren Geschäftsmodellen vor allem Profitinteressen prominent berücksichtigt werden, wohl auch kein Interesse, dem Menschen zu Reflexion zu verhelfen. Vielmehr wird dazu immer weniger Zeit gelassen, weil es immer mehr Anregungen gibt, die den Menschen angetragen werden. Selbst dann, wenn jemand etwas Neues für sich erdacht oder alte Bewertungen verändert hat, dann wird er wohl meist gleich und automatisch veranlasst werden, das irgendwo zu posten, sodass die dann schleunigst erfolgenden Rückmeldungen dazu beitragen können, dieses Neue zu verschütten oder fraglich zu machen.

In der Verwendung der Technik selbst, die zunehmend auch im Rahmen von Arbeits- und Lernverhältnissen verwendet werden muss und damit nicht umgangen werden kann, ist angelegt, dass die Nutzer damit gleichzeitig massiv an ihrer Entfremdung und Ausbeutung arbeiten.

Die Verwendung der Technik „wird zum Lebensstil, und zwar ein guter – viel besser als früher, und als ein guter Lebensstil widersetzt er sich qualitativer Änderung. So entsteht ein Muster *eindimensionalen Denkens und Verhaltens*, worin Ideen, Bestrebungen und Ziele, die ihrem Inhalt nach das bestehende Universum von Sprache und Handeln transzendieren, entweder abgewehrt oder zu Begriffen dieses Universums herabgesetzt werden“ (Marcuse 1970, S. 32, Herv. i. O.).

Von besonderer Bedeutung ist hier auch das sich erst langsam entfaltende Zusammenspiel zwischen Politik und KI, deren Problematik Andreas Sudmann und Kolleg\*innen diskutiere (Sudman 2019). Im Zusammenhang damit muss darüber hinaus der Verlust von Orientierung und von kulturell tradierten oder auch kulturell neu entwickelten Handlungsmustern angesprochen werden, die freilich auch wieder von gesellschaftlich brauchbaren Restrukturierungen wie denen eingeholt werden, an denen die Politik durchaus interessiert ist.

Aber nicht nur das zersetzt die Demokratie, sondern auch die zunehmende Instrumentalisierung und Schwächung der Öffentlichkeit und der dafür unverzichtbaren journalistischen Medien, denen nicht nur die finanzielle Basis abhanden kommt, sondern auch das Interesse der Menschen, die sich zunehmend mit einer Häppchenkultur zufrieden geben. Die derzeit auf dem Vormarsch befindliche Podcast- und Newsletterkultur, die zum Teil auch von Journalisten vorangetrieben wird, ersetzt diese Verluste wahrscheinlich nicht, weil dort die Abhängigkeit von der jeweils angesteuerten Zielgruppen wesentlich wird. Auch sind breite und verlässliche Informationen über Gesellschaft so nur schwer zu bekommen. Komplementär werden dann Hatespeech und Fakenews immer erfolgreicher, und die eigentlich selbstverständliche Tatsache, dass eine Öffentlichkeit ein Forum nicht für Geschrei und Beschimpfungen, sondern fürs Zuhören und fürs Argumentieren sein soll, hat so immer weniger Chancen.

Abschließend soll noch explizit auf die entstehenden *Machtstrukturen* durch die sogenannte KI von heute und deren ethische und menschenbetreffende Folgen verwiesen werden: *Wer seine geistige Arbeit mit einem Computer teilt, überlässt situativ ausgewählte Anteile eines ganzen Handlungszusammenhangs dem Computer, was man sich immer überlegen sollte*. Denn in vielen Fällen sind dann auch weitere Menschen von den Folgen dieser Entscheidung betroffen. Um das an einem extremen Beispiel festzumachen: wer mithilfe eines Computers eine Drohne steuert, die irgendwo auf der Welt einen sogenannten Terroristen töten soll, eine Aktivität, die nur per Computer überhaupt möglich ist, löst offensichtlich Handlungen aus, bei denen in der Regel weitere Menschen verletzt oder getötet werden. Denn solche Drohnen sind in der Regel nicht dafür programmiert darauf zu achten, dass das nicht der Fall ist. Sie sind darauf programmiert zu töten. Es entstehen hier also ethische Probleme, die in dieser Hinsicht bisher zwar manchmal diskutiert werden, aber in der Regel kaum einen Militär davon abhalten, solche Drohnen zu verwenden. Wenn chemische oder biologische Waf-



fen heute zumindest rechtlich geächtet und verboten sind, weil zivile Opfer bei deren Verwendung nicht verhindert werden können – muss das nicht auch für computergesteuerte Waffensysteme passieren?

Derartige Überlegungen wären bei allen KI-gesteuerten Hardware-/Softwaresystemen von vorneherein notwendig: Personalauswahlssysteme, die weibliche Bewerberinnen auf Leitungsstellen ausschließen, weil alle Leitungsstellen bisher von Männern besetzt wurden, rassistisch motivierte Ablehnungen bei der Wohnungsvermittlung von Airbnb, Benachteiligungen von schwarzen Strafgefangenen, Dialogroboter, die antisemitische Aussagen äußern, Gesichtserkennungssoftware, die visuell erkennbare Minderheiten als Bedrohung einordnen soll, selbstfahrende Autos, die den bisher obligatorischen Kontrollfahrer erst dann am Geschehen beteiligen, wenn dem die Schuld zugeschoben werden soll – es gibt immer mehr Beispiele dieser Art, aber bisher eigentlich keine Begrenzungen für in Computerprogramme gegossene Vorurteile oder Ignoranz. Umgekehrt muss man wohl auch davon ausgehen, dass all diese ohnehin nur eingeschränkt funktionierenden technischen Lösungen von praktischen Problemen nicht nur im Alltag immer wieder mit für Menschen gemachten Regeln kollidieren werden, sondern dass die Lobby der Befürworter immer mehr rechtliche Änderungen durchsetzen wird, die den Alltag der Menschen auf die smarten Produkte der Industrie zuschneiden. So werden sich die Verkehrsregeln ändern, wenn immer mehr Firmen ihre selbstfahrenden Autos verkaufen, aber nicht für falsch programmierte Entscheidungen oder gehackte Eingriffe haften wollen, und Schilder für Straßennahmen braucht man auch nicht mehr.

Was den Anpassungsdruck für die Menschen in der Zukunft angeht, so hat die Psychoanalytikerin und MIT-Forscherin Sherry Turkle schon in den 1980er Jahren eine auch schon von Joseph Weizenbaum geäußerte Befürchtung auf den Punkt gebracht, wenn sie schreibt, „daß die psychologischen Theorien, die aus der Künstlichen Intelligenz abgeleitet werden können, zu einer verflachten, mechanischen Sicht der menschlichen Natur führen werden“. Und an anderer Stelle heißt es: „Ein Wesen, das nicht von einer Mutter geboren wurde, das nicht die Verwundbarkeit der Kindheit erlebt, ein Wesen, das Sexualität nicht kennt und den Tod nicht antizipiert, ein solches Wesen ist ein Fremdling. Wir mögen Maschinen sein, aber unsere Sterblichkeit drängt uns, nach Transzendenz zu suchen – in der Religion, in der Geschichte, in der Kunst, in den Beziehungen, in denen wir weiterzuleben hoffen“ (Turkle 1986, S. 384 f.). Turkle drückt damit nicht nur eine radikale Kritik der Anthropomorphisierung des Computers aus, sondern auch die Hoffnung auf eine dringend notwendige und klare Grenzziehung zwischen Animal Symbolicum und symbolischem Apparat. Die Wissenschaft der KI-Forschung erweckt dagegen gerne den Eindruck, dass sie mit ihrer Arbeit dem Menschen ganz nahekommt. Massenmedien nehmen derartige Aussagen gerne auf, weil es Aufmerksamkeit herstellt. Die Öffentlichkeit kann sich so aber nur schwer ein realistisches Bild von dem machen, was auf dem Feld der KI passiert

und was es bedeutet. Vielleicht ist es deshalb auch nur konsequent, dass Spiegel Online heute noch einen Interviewpartner aus dem Bereich der KI-Forschung als einen der „Godfathers of AI“ einführt (publiziert am 18.6.2020). Die KI, die Leben schaffen und Gott spielen will, braucht wohl so etwas. Aber faktisch tut sie etwas ganz anderes. Die Menschheit braucht das jedenfalls nicht.

Dass zwischen Mensch und Maschine grundlegende Unterschiede bestehen, haben viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler herausgearbeitet, beispielsweise Dreyfus (1985), Lenzen (2002), Searle (2002) und Weizenbaum (1982). Deutlich werden diese Unterschiede auch daran, dass sich KI-Forscher bei ihren KI-Projekten vor allem auf einen kognitionspsychologisch erweiterten Behaviorismus beschränken, der zum Teil auch die Neurowissenschaften zu beeinflussen scheint, wie wir gesehen haben. In Kapitel 4 haben wir auch darauf hingewiesen, wie der Physiker Tegmark (2019) in seinem Buch über „Mensch sein im Zeitalter Künstlicher Intelligenz“ mit dem Begriff des Bewusstseins umgeht, das er für eine Art des subjektiven Selbsterlebens hält, ohne auch nur im Geringsten die Bedeutung von Bewusstsein und die dadurch erst mögliche Reflexion für den Menschen zu berücksichtigen. All das zeigt, dass Wissenschaftsverständnis und Menschenbild der Informatik verhaltensbezogen und instrumentell sind. Die Komplexität des Menschen wird man aber wohl nie verstehen, solange man sich auf rein naturwissenschaftliche Verfahren und Beobachtungsdaten beschränkt. Trotz hoher Erwartungen, die Turkle damals noch an eine Verbreitung von Computern hatte, schrieb sie aber auch schon damals von einer Herausforderung des Menschen durch eine Maschine, von einer Mechanisierung des Denkens und von der Reduktion des Menschen:

„Der Computer unterstützt diejenigen, die die menschliche Psyche in mechanistische Begriffe fassen, und daneben dient er [...] denen als Bezugspunkt, die den höchsten Wert nicht in der Rationalität, sondern im Affekt sehen. Wir treten die Macht der rationalen Vernunft an den Computer ab, aber gleichzeitig konzentrieren wir, zu unserer eigenen Verteidigung, unser Identitätsempfinden in zunehmendem Maße auf die Seele und den Geist in der menschlichen Maschine“ (Turkle 1986, S. 387).

*Es geht bei der derzeitigen Digitalisierung insofern ganz grundsätzlich um Entfremdung, Entsubjektivierung und Verdinglichung, um Reduktion des Menschen, um Ausbeutung und Entrechtlichung. Denn zunehmend wird der gesamte Alltag des Menschen in einer neuen Weise zur Ressource des Kapitalismus, und der Computer wird so immer mehr zu einem technischen Prinzip, das in allen Gegenständen „drinsteckt“ und den Alltag der Menschen prägen wird. Alltag und Umwelt der Menschen werden dadurch computergerecht mediatisiert, weil alle realen Dinge auf diese Weise Repräsentanzen in der symbolischen Welt der Computernetze erhalten, von der aus sie gesteuert und bedient werden. Die Menschen dagegen können ihr Leben nicht mehr in einer gegenständlichen Welt, sondern*

nur durch Adressierung dieser virtuellen Abbilder führen und gestalten. Wie jede andere technisch basierte Entwicklung beinhaltet auch diese einerseits vielfältige neue Möglichkeiten und Chancen und kann zu einer wesentlichen Bereicherung und Vereinfachung des Lebens führen. Aber Chancen für die einen implizieren in einer unvollkommenen Welt wie der unseren immer auch Probleme für die anderen, die zu berücksichtigen und zu bewerten sind.

Eine letzte Schlussfolgerung bezieht sich schließlich noch auf Alternativen zu der derzeitigen Produktion neuer Machtverhältnisse per sogenannter KI: *Vor allem die Verwendungsweisen des Computers erscheinen letztlich für die Menschen wirklich hilfreich, die auf gemeinsame Mensch-Maschine-Operationen zielen.* Anders ausgedrückt erscheint es plausibel, dass die Unterstützung geistiger Arbeit des Menschen durch den Computer zwar nie kollegial oder gleichberechtigt kooperativ, wohl aber kollaborativ sein kann – *was bedeutet, dass Mensch und Maschine gemeinsam, aber nur unter Zielsetzung und Entscheidung des Menschen sinnvoll zusammenarbeiten können.* Ziel sollte es also sein, dass Nutzerinnen und Nutzer mit professionellen Entwicklern gemeinsam komplexe Computerprogramme entwickeln, die dann nicht automatisch irgendetwas abarbeiten, sondern in Kollaboration mit den betroffenen Menschen reale Beiträge zu sozialen Verbesserungen herstellen.

Ganz einfache Beispiele dafür wurden offensichtlich auf einer ganz pragmatischen Urteilebene etwa 2021 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Wettbewerbs ‚Gesellschaft der Ideen‘ als Gewinner ausgewählt ([www.gesellschaftderideen.de](http://www.gesellschaftderideen.de), 29.1.2022). Da entwickeln Studierende gemeinsam mit Menschen in Pflegeeinrichtungen Roboter, die nicht einfach nur von Entwicklern als irgendwie hilfreich vorgedacht werden, sondern die unter Kontrolle der Betroffenen entstehen und operieren werden; da geht es um partizipatives Experimentieren im Umgang mit digitalen Daten; um eine App zur flexiblen Unterstützung von Krebspatient\*innen und ihren Angehörigen und um digitale Selbsthilfe durch Peer-Kontakte im Falle psychischer Probleme. So bescheiden diese Ansätze im Vergleich zu den Milliarden schweren Entwicklungen sogenannter KI weltweit sind – derartige Beispiele gibt es, und es ist ein Anfang für eine menschengerechte Verwendung des Computers. Es geht darum, dass sich Mensch und Apparat dann nicht nur wechselseitig Teilaufgaben zuschieben, sondern in Bezug zueinander planen, entwickeln und nutzen. Wenn man genau hinsieht, stellt man auch fest, dass heute schon Mensch-Maschine-Kombinationen besser Autofahren können als einerseits Menschen, andererseits Maschinen. Und man stellt wohl auch fest, dass Mensch-Maschine-Kombinationen, wie sie etwa das Programm DEEPL anbietet, bessere Übersetzungen ermöglichen als jede automatische KI. *Manche dieser Initiativen müssen ihre endgültige Arbeitsform letztlich erst noch finden und sich vielleicht auch gegen instrumentelle und kapitalistische Interessen durchsetzen, aber erst auf solchen Wegen entsteht eine brauchbare Vision für die Zukunft.*

# Schluss

## 10. Zukünfte.

### **Wohin geht die Reise der Menschheit im Kontext einer Teilung geistiger Arbeit zwischen Mensch und Computer?**

Ziel des vorliegenden Buches war es, Grundlagen für eine Theorie des Computers und der Digitalisierung zu entwickeln. Dazu wurden im Wesentlichen überwiegend bekannte empirische Tatsachen, Entwicklungen und theoretische Überlegungen zu einer Beschreibung des bisherigen und derzeitigen Entwicklungsprozesses zusammengefasst und in drei aufeinander bezogenen Perspektiven kritisch interpretiert.

- Zunächst wurden in Teil I die Entstehung und die Verbreitung des Computers in der Welt als Voraussetzung für die Digitalisierung in einer kontextuellen Weise in Anlehnung an Beschreibungen im Rahmen der Mediatisierungsforschung (Krotz/Despotovic/Kruse 2017) beschrieben und analysiert – als Metaprozess, also als ein kulturell und gesellschaftlich übergreifender Langzeitprozess, der die gesamte Menschheit betrifft. Dabei wurde insbesondere deutlich, dass der Computer als Instrument einer Teilung geistiger Arbeit einerseits neue Formen des Zusammenlebens der Menschheit ermöglicht und erzwingt, indem der Apparat dann andererseits als Technik in die symbolische Wirklichkeit der Menschen eingreifen kann und eingreift. Basis dafür ist aber nicht die Technik, sondern deren Programmierung und deren Verwendung durch die Menschen.
- In Teil II wurden Mensch und Computer zunächst in ihrer Gemeinsamkeit als symbolisch operierende Akteure analysiert und deren Unterschiede herausgearbeitet, die durch die verschiedenen Bezugsmuster, des Menschen auf die Sprache und des Computers auf Mathematik und Formale Logik, zustande kommen. Sodann wurden die Organisationsformen, unter denen Computer eingesetzt wurden und werden und die Digitalisierung sich entwickelte, insbesondere die Vernetzungsformen, sowie die Organisationsformen, die Computer benötigen, und die Organisationsformen, deren Ergebnis die Digitalisierung ist, in den Mittelpunkt gestellt. Dabei wurde insbesondere deutlich, wie die Digitalunternehmen und im Anschluss daran die Ökonomie die Entwicklungen prägten und steuerten und ihre Geschäftsmodelle in einer neuen Weise darauf abstellten und das noch heute und in Zukunft tun. Die sich daraus ergebende Reorganisation der zunehmend digitalisierten menschlichen Lebensbereiche wirkt sich dann in vielfältiger Weise auf menschliches

Handeln, Erleben, Kommunizieren und Denken aus. Ferner wurden die so entstehenden neuen Formen der Teilung geistiger Arbeit in ihren Kontexten analysiert und aufgezeigt, wie sich daraus eine neue Art des Kapitalismus und eine neue Formation der Gesellschaft entwickeln.

- In Teil III lag der Schwerpunkt der Darstellung und Analyse dann auf der Technik des Computers und der Computernetze, auf der Frage, was der Computer von seiner Konstruktion und seiner Verwendung her kann und was nicht, und wie man seine Operationen beurteilen muss. Das bedeutete insbesondere dann auch, die Bedeutung von Daten in Abhängigkeit davon zu untersuchen, was der Computer überhaupt als Daten akzeptiert, wie er diese in der Folge verarbeiten kann und was dies für seine Verwendung bedeutet. Im Anschluss daran ging es um eine Kritik der sogenannten Künstlichen Intelligenz, als der Anwendungsprogramme, die heute vor allem für immer mehr menschliche Lebensbereiche entwickelt werden. Derartige Programme sind jedoch kein Ergebnis und keine Konstruktion Künstlicher Intelligenz, sondern einer Übertragung menschlicher Intelligenz auf Technik. Letztlich entstehen so komplexe Programme, die automatisiert in immer mehr Bereichen der Gesellschaft eingesetzt werden können, während sich die Menschen dem anpassen müssen. Daraus ergab sich insbesondere, dass der neue Kapitalismus auf Basis von Computer und Digitalisierung sich als eine Reduktion der Menschen auf behavioristisch beschreibbare Mechanismen auswirkt, weil der Computer aufgrund von Organisation und Technik selbst ein behavioristischer Operator ist, der letztlich eine zunehmende Anpassung der Menschen erzwingt.

Soweit das, was bisher geschah. Es bietet sich an, abschließend darüber nachzudenken, wohin sich die Menschheit in der Folge dieses grundlegenden Wandels durch Computer und Digitalisierung entwickelt – wie also sieht die Zukunft der Menschheit in den nächsten Jahrzehnten und vielleicht auch längerfristig aus? Dazu werden im Folgenden drei Szenarien skizziert. Da es den Charakter der Zukunft ausmacht, dass niemand weiß, wie sie tatsächlich aussehen wird, handelt es sich hier um Spekulationen, die allerdings auf der Grundlage der in den ersten neun Kapiteln dieses Buches vorgetragenen Überlegungen beruhen.

- In einem ersten Szenario werden die mit der sogenannten Künstlichen Intelligenz verbundenen Erwartungen an eine technisch ideale Zukunft beschrieben; sie beruht auf dem einführenden Kapitel des bereits wiederholt zitierten Textes von Tegmark (2019), der beschreibt, wie man sich die Entstehung der von Computern bestimmten menschlichen Zukunft vorstellen soll. In der in dem vorliegenden Buch eingenommenen Perspektive ist das allerdings eine reine Ideologie einer perfekten, computertechnisch bestimmten Welt, in der die Menschen nur noch eine Fußnote sind, deren Bedeutung darin lag,

Computer erfunden und entwickelt zu haben. Hier ist nichts historisch, alles neu, und nur die Computer sind vermenschlicht.

- Das zweite Szenarium orientiert sich an den bisher vorgetragenen Überlegungen einer Digitalisierung, die in ihrer gegenwärtigen Form in einen neuen Kapitalismus und eine dazu passend verfasste Gesellschaft führt. Hier wird keine Zukunft entworfen. Vielmehr werden einige Teilentwicklungen, die sich heute bereits abzeichnen, in die Zukunft hinein verlängert. In diesem Szenario bleiben Mensch und Computer auch zukünftig aufeinander verwiesen und teilen sich alle geistige Arbeit, zum Teil unter Kontrolle der Menschen, zum Teil erzwungen, immer aber unter übergreifenden Kontrolle der Digitalunternehmen und der Gesamtökonomie. Infolgedessen leben sie in einer computergerecht organisierten und von der Ökonomie gesteuerten Welt, die in ihren Vor- und Nachteilen an der heutigen kapitalistischen Welt anknüpft, wobei aber der Kapitalismus zunehmend einflussreicher und mächtiger wird. Dies liegt daran, dass der aufkommende neue Kapitalismus, den zunächst die zunehmend als oligarchisch zu beschreibenden Digitalunternehmen vertreten, sich nicht mehr nur auf die Ausbeutung körperlicher Arbeit beschränkt, sondern auch die geistige Arbeit der Menschen für seine Zwecke neu einbezieht und organisiert. Was das für die Formen des Zusammenlebens und der Demokratie heißt, bleibt derzeit noch offen, weil es natürlich möglich ist, dass die Menschheit mit ihren Zielen in diese Verhältnisse eingreift.
- Schließlich wird in einem dritten Teilkapitel ein normativ und ethisch begründetes Szenarium umrissen, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Menschheit auf Basis einer demokratischen Verfassung die weitere technische Entwicklung kontrolliert, die Technik und die daraus herrührende Macht entscheidend begrenzt und die weitere Entwicklung stattdessen der Menschheit insgesamt dienstbar macht – es geht um die Entstehung einer radikal menschengerechten digitalen Welt. Sie verlangt Selbstbegrenzung, aber nicht eine der einzelnen Individuen oder sozialen Gruppen, wie sie in den beiden anderen Szenarien unter den neuen Machtbedingungen und mit zunehmender Ungleichheit zustande kommen wird, sondern eine Selbstbegrenzung der Menschheit in ihrer Entwicklung auf menschliche Bedürfnisse und auf ein menschliches Maß der Entwicklung. Hier ist der Computer dann also in eine demokratische Welt eingemeindet. So unwahrscheinlich diese dritte Alternative ist, die hier mithilfe des sogenannten Konvivialisierungsansatzes (Illich 1980; Adloff/Leggewie 2014) skizziert wird, so besteht doch ein gewisses Potenzial dafür, dass diese Zukunft sinnvolle Antworten auf den Digitalisierungsprozess ermöglicht, die allerdings noch genauer entwickelt werden müssen. Angesichts der sich immer weiter verschärfenden Umweltkatastrophe ist es ohnehin notwendig, die Technik und die Ökonomie grundlegend neu zu denken und sie zukünftig

dazu zu verwenden, dass sie den Menschen dienstbar ist, anstatt dass sie den Menschen vorschreibt, wie sie zu leben haben.

Sicherlich sagt keines dieser drei Szenarien die Zukunft im Detail korrekt vorher, denn alle beruhen nur auf dem, was man sich heute vorstellen kann. Es wird aber trotzdem eine entscheidende Frage sein, welches dieser Szenarien die Richtung der weiteren menschlichen Entwicklung angibt. Wir lassen diese drei Zukunftsversionen deswegen nebeneinander stehen. Denn wir müssen uns als Menschen, als Demokratinnen und Demokraten entscheiden, wohin wir wollen, und dafür aktiv werden. Es hängt vor allem von uns ab.

### **10.1 Ideologie: Eine digitalisierte Welt, in der Computer entscheiden, wie sie funktioniert**

Im Folgenden wird also eine, sagen wir, technisch basierte Utopie umrissen und kritisch kommentiert. Der US-amerikanische Physiker Max Tegmark hat mit seinem Buch „Leben 3.0“ (Tegmark 2019) eine Reihe von informierten, aber letztlich in vielen Details doch eher phantasiegesättigt interpretierten Überlegungen zur Zukunft der Menschheit auf Basis der derzeitigen Digitalisierung vorgelegt. Wie viele Naturwissenschaftler geht er dabei ziemlich ignorant und ohne jede weitere Begründung von rein technischen bzw. naturwissenschaftlichen Wissensbeständen und Vorstellungen sowie von einer überwältigenden Begeisterung für die Physik und nur die Physik aus und kommt so zu Schlussfolgerungen, die aus einer menschlichen und insbesondere demokratischen Perspektive einigermassen beunruhigen. Dies wird beispielsweise an der einführenden Geschichte deutlich, mit der er sein Buch beginnt, und die wir im Folgenden in einer kritischen Perspektive nacherzählen.

Tegmarks Geschichte beginnt mit einem ‚Omega-Team‘,<sup>142</sup> das ein ‚charismatischer‘ IT-Unternehmer ‚sorgfältig ausgesucht‘ hatte: Es bestand aus ‚Mitarbeitern‘ (oder vielleicht auch Mitarbeiterinnen), die sich durch ‚Ehrgeiz, Idealismus und eine unbedingte Verpflichtung gegenüber der Menschheit auszeichneten‘. Ihre Aufgabe war es, eine ‚Allgemeine Künstliche Intelligenz‘ zu schaffen, ‚und zwar aus demselben Grund, warum viele der weltbesten Physiker am Manhattan Projekt, aus dem die Atombombe hervorging, unbeschwert mitgearbeitet hatten: Sie waren überzeugt, ‚dass es jemand mit zweifelhaften Idealen tun würde, wenn sie ihm nicht zuvorkommen würden‘. Gut zu wissen, wer also die Guten sind.

---

142 Die im folgenden Teilkapitel von Apostrophen ‚ eingeschlossenen Textteile sind wörtliche Zitate aus Tegmarks Buch, allerdings manchmal aus grammatikalischen Zwängen den hier verwendeten Sätzen angepasst.

An einem Freitagmorgen war dann die lange erwartete Hardware-/Software-Kombination fertig, die ‚schon bald klug genug sein (würde), um sich selbst all die menschlichen Fähigkeiten beibringen zu können, die hilfreich wären‘. Das Hardware-/Softwaresystem wurde Prometheus genannt, nach dem Göttersohn, der den Menschen nach den griechischen Sagen gegen den Willen der anderen Götter das Feuer und damit die Zivilisation gebracht hatte. Zuerst wurde dieser neue Prometheus aber als eine Art Sklave in einen vom Internet isolierten Computer gesperrt, damit er nicht der Kontrolle seiner Schöpfer entkommen konnte – wer weiß schon, was eine Künstliche Intelligenz so alles vorhat. Das Omega-Team wollte selbst festlegen, was sie zu tun hatte, nämlich zunächst einmal mithilfe von Prometheus Millionen und Milliarden Dollar zu verdienen. Natürlich musste die Existenz einer solchen Überfliegersoftware auch absolut geheim gehalten werden, so lange es nur irgend möglich war. Denn sonst würden, so Tegmark, privatwirtschaftliche Konkurrenten oder sogar die Regierung höchst selbst sich in das nun folgende Geschehen einmischen, was unbedingt vermieden werden sollte.

Prometheus 1.0 bekam zunächst einen ganzen Tag Urlaub, um sich selbst weiterzubilden und wurde dann vom Omega-Team als Prometheus 2.0 noch einmal neu installiert, ‚um zu Phase 2 ihres Plans überzugehen, nämlich Geld zu verdienen‘. Dazu setzten die, wie wir wissen, der Menschheit ethisch verpflichteten Informatiker Prometheus auf der Amazon Plattform Mechanical Turk ein, die wir in Kapitel 6 erwähnt haben. Dort werden kleine und in der Regel ziemlich schlecht bezahlte Arbeitsaufträge vergeben, um die Tag für Tag zehntausende Individuen konkurrieren – oft Frauen neben ihrer Familienarbeit oder arbeitslose Akademiker aus dem globalen Süden. Es handelt sich dabei um Arbeiten, die beim Entwickeln und Betreiben von Internetangeboten anfallen, die aber bisher von Computern nicht bewältigt werden können. Dazu gehören etwa die Herstellung von Datensätzen, mit denen sogenannte KIs lernen können, das Beschreiben und Katalogisieren von Bildern, aber auch von Markenproduzenten gewünschte Kontrollen, wie ihre Produkte in Supermärkten aufgestellt sind und beworben werden. Prometheus war ja nun intelligenter als alle anderen Künstlichen Intelligenzen und als Superintelligenz auch mindestens so intelligent, genau genommen sogar noch intelligenter als die Menschen. Die KI konnte hier also getarnt als viele einzelne jobsuchende User über einen längeren Zeitraum hinweg täglich bis zu einer Million Dollar verdienen, ohne dass ihre Existenz bekannt wurde. Dass damit vermutlich zehntausende von Menschen, die ohnehin mehr schlecht als recht von derartigen Aufträgen leben konnten, nun ihr Einkommen verloren<sup>143</sup> – darauf konnten die Schöpfer der Supersoftware offensichtlich keine Rücksicht nehmen. Auch Tegmark hat das nicht weiter kommentiert oder gar diskutiert.

---

143 Was die Bedingungen von Arbeit bei Mechanical Turk angeht, siehe z. B. Moreschi, Pereira, Cozman und Fabi (2020).



Mit diesen ersten Millionen und der Geheimhaltung der Existenz von Prometheus konnte die Entwicklung dann weiter vorangetrieben werden, die Tegmark unter dem Titel ‚Die ersten Milliarden‘ beschreibt: Der sich immer weiter entwickelnde Prometheus wechselte zunächst erst einmal die Branche und wurde zum Hersteller von Spielfilmen, die sich insbesondere an den Vorlieben und dem Geschmack aller Menschen orientierten. Deshalb fanden die von Prometheus hergestellten Filme auch Milliarden Zuschauer und hatten in allen Kulturen übergreifend Erfolg.<sup>144</sup> Auf dieser Basis entstand dann ein immer breiteres weltweites, von Prometheus organisiertes und kontrolliertes Netz von Unterhaltungsangeboten. Zudem diversifizierte sich Prometheus unter Anleitung seiner ihn umsorgenden Konstrukteure auch in andere Branchen und in immer mehr Länder und erzeugte so einen gewaltigen Technikschaub, der, so Tegmark plötzlich ganz kapitalismuskritisch, nicht anderen Unternehmen zugutekommen sollte, sondern ganz direkt allen Menschen ganz persönlich. Allerdings brauchte es für all das auch ‚die harte Arbeit eines Spitzenteams von Rechtsanwälten‘ um zu verhindern, dass bekannt wurde, dass all das das Werk einer ‚übermenschlichen‘, aber von selbstlosen und gesellschaftlich verantwortlichen Spezialisten angeleiteten KI war.

Die so erwirtschafteten Gelder und die dadurch entstehenden Einflussmöglichkeiten wurden dann zunehmend auch dafür verwendet, um ‚Gemeinschaftsaktivitäten‘ innerhalb der betroffenen Gesellschaften zu finanzieren. Was da gefördert wurde, suchte natürlich Prometheus mit seinem überlegenen Wissen aus: solche Aktivitäten sollten nicht von irgendwelchen privaten oder staatlichen Einrichtungen missbraucht werden, sondern ganz unmittelbar allen Menschen zugutekommen. In diesem Sinn erhielten etwa auch ‚Lokalpolitiker [...] großzügige Spenden, und es wurde darauf geachtet, dass sie eine gute Figur machten, um diese unternehmerischen Investitionen in die Gemeinschaft zu unterstützen‘.<sup>145</sup>

Die nächste Phase zur endgültigen Verbesserung der Welt und ihrer Funktionsweise sowie zur Übernahme der Weltherrschaft begann dann als Übernahme der Nachrichtenmedien. Die von Prometheus auf den Markt gebrachten Nachrichten, Informationen und Berichte waren inhaltlich und formal so großartig und auch so großartig gestaltet, dass sie bald als die vertrauenswürdigsten und

---

144 Dass es wohl keinen Film gibt, der wirklich in allen Kulturen erfolgreich ist, passt natürlich nicht zu dieser Vorstellung, aber letztlich sind wir ja alle US-Amerikaner, oder werden es demnächst. Tegmark unterstellt hier wie an vielen anderen Stellen, dass alles, was Menschen bisher gemacht haben, optimiert werden kann, und zwar so, dass das so produzierte Gute dann unterschiedslos von allen als das Beste verstanden wird. Ohne Zwang wird das aber wohl kaum was werden.

145 Auch hier argumentiert Tegmark wieder mit einem quantitativen Optimierungskonzept, das auf Effektivität und Massenbeeinflussung zielt, indem Politikformen und Politiker\*innen optimiert werden.

besten galten und alle Konkurrenten aus dem Feld schlugen.<sup>146</sup> Schließlich war Prometheus nicht irgendein Journalist, sondern eine Superintelligenz und darauf kommt es ja auch bei Nachrichten und Berichterstattung an! Parallel dazu wurde eine Revolution der Bildung eingeleitet: ‚Angesichts der Fähigkeiten und des Wissens einer beliebigen Person bestimmte Prometheus die effektivste Methode, wie sie jedes beliebige Fachgebiet so studieren konnte, dass sie hochengagiert und motiviert am Ball blieb‘. Mit so optimierten Personen, den KI-gelenkten sozialen Initiativen sowie der Kontrolle der Medien konnte dann auch die Politik insgesamt übernommen oder besser, gleich beseitigt werden. Denn angesichts der Qualität der Prometheusschen Maßnahmen gab es bald keine politischen Diskussionen mehr – schließlich war alles zur Zufriedenheit aller optimal organisiert. Ziel dieser Maßnahmen war es nach Tegmark, ‚alle früheren Machtstrukturen in der Welt zu untergraben‘, indem das Omega-Imperium immer mehr Leistungen übernahm, die bisher der Staat hatte erbringen sollen. Da kann man natürlich nicht mehr böse davon sprechen, dass so nichts anderes als unreflektierte neue Machtstrukturen entstehen. Denn zweifelsohne ist das Prometheussche Imperium auf der Basis überlegener Künstlicher Intelligenz einfach besser als alles, was die Politik und der Rest der Welt bisher zustande gebracht haben und jemals hätten zustande bringen können. Einer weiteren Legitimierung bedurfte es nicht: Einerseits verbesserten sich so die Lebensbedingungen aller Menschen, was andererseits bewirkte, dass die politischen Parteien, die mit Omega zusammenarbeiteten, überall ganz demokratisch die Macht übernahmen. Es überrascht nur, wieso jetzt plötzlich wieder eine Macht zum Übernehmen da war, nachdem sie doch gerade abgeschafft war.

Zur weiteren Optimierung wurde zudem eine weltweite ‚Humanitäre Allianz‘ ins Leben gerufen, deren ‚Ziel es war, die wertvollsten humanitären Bemühungen weltweit zu ermitteln und zu finanzieren‘. Diese Allianz entwickelte sich dann zur Weltregierung weiter, alles wurde noch besser, und die paar noch existierenden ‚Diktatoren und andere Querköpfe‘ wurden dann auch schnell noch abserviert. Zum ersten Mal wurde so der ‚Planet von einer einzigen Macht regiert, verstärkt durch eine so unermessliche Intelligenz, dass sie potenziell das Leben in eine Lage versetzen konnte, ‚Milliarden von Jahren auf der Erde und im ganzen Universum zu gedeihen‘. Eine Vorhersage bis zum Ende der Welt. Insgesamt können wir uns wohl alle freuen, dass in einer solchen Welt und ihrem Zustandekommen die Intelligenz und das Gute untrennbar zusammenwachsen bzw. von vorneherein eigentlich das Gleiche sind.

---

146 Dies ist wohl wieder eine in keiner Demokratie erfüllbare Optimierung – es gibt ganz unterschiedliche Perspektiven auf gesellschaftliche, politische oder kulturelle Sachverhalte und keine allerbeste für alle: Demokratie beruht bekanntlich auf Dialog und Diskurs, und dann auf Kompromissen mit Respekt vor den anderen, nicht auf einer Meinung für alle.

Mit dem letzten Satz seiner Utopie scheint Tegmark dann allerdings seine ganze Utopie infrage zu stellen; er schließt mit der Frage über diese Prometheus-KI ‚aber was genau war ihr Plan?‘ Vielleicht soll dieser letzte Satz eine Distanzierung von dieser Entwicklung andeuten, weil er gemerkt hat, dass das doch ein wenig dick ist. Aber dann wäre wohl eine Erläuterung nötig gewesen, warum, und ein Nachdenken oder eine Kritik. Das alles gibt es bei Tegmark aber nicht.<sup>147</sup>

Man muss wohl vermuten, dass Tegmark die Erzählung von Prometheus und dem Omega Team als eine Einführung in seine weiteren differenzierenden Überlegungen begreift, die er auf den folgenden 500 Seiten seines Buches vorträgt. Dort werden durchaus auch interessante Themen diskutiert, die aus Tegmarks Kenntnis der bisherigen Computerentwicklung stammen. Eine Reflexion dieser einführenden Geschichte oder eine Bewertung findet sich allerdings nicht. Tegmark berücksichtigt zwar, dass die Menschen auf die Entwicklung, die mit Computer und KI verbunden ist, Einfluss nehmen können. Denn die Entwicklungen sind ja auf der Basis der sozialen, kulturellen, politischen und wirtschaftlichen Formen des Zusammenlebens von den Menschen entstanden und bleiben anscheinend den Rest aller Zeiten gültig. Diese Gestaltbarkeit bleibt aber bei Tegmark eher ein rituell eingefügter Hinweis. Er dient eigentlich nur dazu, verschiedene Szenarien zu entwickeln, wobei aber keineswegs klar wird, welche Eingriffsmöglichkeiten die Menschen eigentlich realistischer Weise noch haben und wie welche Eingriffe welche Effekte hervorbringen. Bei seinen Überlegungen geht Tegmark zudem von einem historischen Determinismus aus – die Menschheit entwickelt sich seiner Ansicht nach, sofern sie sich nicht vorher selbst umbringt, zwangsläufig auf die Entstehung einer solchen Super-KI hin (z. B. Tegmark 2019, S. 290 ff.). Deshalb werde es eben in jedem Fall ein Omega-Team geben, das irgendwann so etwas herstellt.

Vor diesem Hintergrund erscheint Tegmarks Geschichte in sich plausibel. Allerdings wird dieser Hintergrund nirgendwo hinterfragt oder reflektiert und er erscheint ja auch ausgesprochen fraglich. Denn er ignoriert bestehende Machtstrukturen, verabsolutiert die Technik, denkt Entwicklung statistisch optimierbar, und reduziert die Menschen, ganz gleich in welchem Stadium der Selbstbestimmung sie leben, auf bloße Bediener und als Nutznießer dieser Technik.

Deshalb muss man diese wohl realistisch und auch akzeptabel gemeinte Phantasie eines Naturwissenschaftlers als *naiv und ignorant bezeichnen*. Naiv, weil sie das Paradies der Menschen vom Aufkommen von Technologien erwartet – eine Hoffnung, die in der Geschichte immer wieder widerlegt worden ist. Was eine Technik kulturell und gesellschaftlich in Gang bringt oder möglich macht,

---

147 So erscheint dieser Satz eher als Hinweis auf eine offene Frage in der Diskussion über KI. Denn es ist aus menschlicher Perspektive heraus letztlich eine nicht zu beantwortende Frage, wieso eine solche übermächtige KI, wenn es sie denn gäbe, sich überhaupt für Menschen interessieren sollte bzw. was sie mit der Menschheit denn anstellen würde.

hängt nicht so sehr von der Technik ab, sondern davon, wie sie unter gegebenen kulturellen und gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Bedingungen organisiert und wie sie von Menschen, Unternehmen und Institutionen verwendet wird. Davon hängt zudem auch ab, wie sich Technik weiterentwickelt. Naiv ist so ein Verständnis aber auch deshalb, weil der Autor seine doch recht simple Sicht, wie die Welt funktioniert, zur Grundlage einer wissenschaftlich gemeinten Prognose für Jahrmilliarden macht, ohne auch nur die Grundbegriffe wie etwa Intelligenz angemessen definieren zu können, und ohne auch das dabei unterstellte simple Menschenbild zu bemerken oder gar zu problematisieren.<sup>148</sup> Naiv ist ebenso, dass diese Geschichte immer wieder auf eine Art lineare Optimierung setzt – Unterhaltung, Bildung, Berichterstattung, Formen des Zusammenlebens und der Selbstverwirklichung, die Gestaltung von Politik und Gesellschaft, alles das kann mithilfe des Computers und mit dem darüber verdienten Geld einfach und konfliktfrei über alle kulturellen und sozialen Unterschiede hinweg letztlich messbar verbessert und optimal umgesetzt werden, sodass immer mehr und schließlich alle Menschen damit einverstanden sind und sich dieser Entwicklung anpassen. Warum die Gewinner des Rennens um die erste Super-KI allerdings dann erst mal Milliardäre werden wollen, wenn dann doch irgendwann alles gut wird, bleibt ein Rätsel.

Ignorant ist diese Phantasie, weil sie den Menschen aufgrund seiner biologischen Herkunft als eine Art Tiermaschine begreift. Menschen erscheinen als biologisch geformte Wesen auf physikalischer Grundlage und werden wie im Behaviorismus auf ihr beobachtbares Verhalten reduziert, wobei Tegmark hier auch auf die Neuropsychologie verweist. Deutlich wird dies beispielsweise an seiner Diskussion von Bewusstsein, die wir ja bereits erwähnt haben (Tegmark 2019, S. 429 ff.). Tegmark versteht darunter eine spezifische Form rein subjektiven Erlebens und begreift das Konzept als schlicht unwissenschaftlich, was er aber nicht begründet. Stattdessen behauptet er, dass der Begriff die meisten ‚KI-Forscher, Neurowissenschaftler oder Psychologen‘ zu einer mitleidigen Reaktion veranlasse. Es mag sein, dass manche so darauf reagieren, aber ein Beleg für Unwissenschaftlichkeit gerade auch einer Frage ist das jedenfalls nicht. Sokrates ist wohl nicht Tegmarks Held. Tegmark seinerseits argumentiert durchgängig ‚aus der Perspektive der Physik‘. Er behandelt den Menschen in dieser engen Sichtweise dann explizit als eine Art ‚Materieklumpen‘, als einen „Haufen von Elementarteilchen, die sich gemäß den Naturgesetzen bewegen“ (Tegmark 2019, S. 420–423), Dass Menschen symbolische, gesellschaftlich und kulturell konstituierte Wesen sind, dass sie eine innere psychische, kulturelle und gesellschaftliche Realität besitzen, ihr Wahrnehmen, Fühlen und Tun reflektieren können, ihren Reiz-Reaktionsmustern nicht wie andere Tiere ausgeliefert sind, ein Unbewusstes

---

148 Von einer Entwicklung der Menschheit ist in diesen langen Jahren nicht mehr die Rede, nur von der Freiheit der Maschinen.

besitzen, sich einfühlen und andere verstehen können, längs subjektivem Sinn handeln können etc., all das, was den Menschen eigentlich in seiner Besonderheit als *Animal Symbolicum* ausmacht, hat da keinen Platz.<sup>149</sup>

Ignorant ist Tegmarks Vorgehen schließlich auch deswegen, weil er keinerlei Erkenntnisse der Anthropologie, Soziologie und der anderen Sozialwissenschaften über den sozialen Wandel zur Kenntnis nimmt. Er erwartet, dass jedes Problem, das die Menschheit beschäftigt, prinzipiell immer durch eine bestimmte Art der Transformation, nämlich eine Art verbessernde Optimierung lösbar sein wird, was sicher nicht generell bei jedem Problem möglich ist. Dazu braucht es seiner Darstellung nach obendrein einer Super-KI, die in der Lage ist, komplexere Lösungen zu entwickeln und umzusetzen als die, die die Menschen zu entwickeln in der Lage sind: Erst dann werden soziale Ungerechtigkeit, Hunger, Tod und Krankheit und vermutlich auch die auf uns zu rauschende Umweltkatastrophe verschwinden. Offensichtlich ist das alles eine Frage der Intelligenz. Dabei werden in seiner Utopie nirgendwo Recht und Gesetz verletzt, es bedarf keines radikalen wirtschaftlichen, gesellschaftlichen oder sonstigen Umschwungs, auch werden weder Menschenrechte noch die demokratische Organisation der Gesellschaft übergangen oder abgeschafft. Sie werden nur eben mal als Instrument benutzt, um den Staat auszuhebeln. Ansonsten stellen die Menschen einfach nur in ihrem Alltag fest, dass ja alles immer besser wird, allerdings dann wohl auch die Diebe und die Kapitalisten. Denn der Kapitalismus steht dem offensichtlich nicht im Weg, er wird allerdings eigentlich nicht erwähnt. Von daher fragt wohl niemand mehr nach Demokratie und Menschenrechten, das tun nur Querköpfe und Diktatoren.

## **10.2 Kapitalismus: Eine digitale Welt, in der die Ökonomie entscheidet, wie sie funktioniert**

Die wohl wahrscheinlichste Zukunft im Hinblick auf Digitalisierung ist wohl die Fortsetzung der bisherigen Entwicklung – die Entstehung eines neuen Kapitalismus auf Basis einer Teilung geistiger Arbeit unter Kontrolle und Steuerung von Industrie und Handel und unter besonderer Beteiligung der Digitalindustrie. Dieser Kapitalismus wird die Ungleichheit und die Ausbeutung der Menschen nicht nur im globalen Süden stabilisieren und sich beispielsweise auch gegen Klagerichte aufgrund unmenschlicher Arbeitsbedingungen wehren und außerdem die Umweltkrise weitertreiben, mit dem nicht zu erfüllenden Versprechen alle Katastrophen durch technische Mittel erträglich zu machen. Der Kapitalismus wird aber auch weiterhin umstritten bleiben, weil es ihm nie endgültig gelingen

---

149 Auch Tegmark stützt sich auf den Behavioristen Hebb und seine Lernregel (vgl. Hebb 1973).

wird, seine eigenen Widersprüche zu überwinden oder wenigstens alle Oppositionsformen zum Schweigen zu bringen. Eine Mut machende Prognose ist das allerdings wohl nicht, wenn man sich die heutige Situation ansieht.

Basis einer so verlaufenden Entwicklung wird die kapitalistische Organisation der Teilung geistiger Arbeit der Menschen mit dem Computer sein. In dieser Perspektive erscheint Digitalisierung auch weiterhin als eine auf dem Computer und seinen Vernetzungen basierende kulturübergreifende Langzeitentwicklung. Sie beruht auf einer technischen Maschine, deren Verwendung bestimmte Organisationsformen sowohl benötigt als auch umgekehrt durchsetzt. Dabei wird die Verwendung dieses Apparats wie auch seine weitere Entwicklung von den Digitalunternehmen in Kooperation mit der Restökonomie bestimmt, die gemeinsam auch auf dem Erhalt und der Verbreitung ideologischer Beschreibungen und Versprechungen bestehen werden: Anthropomorphisierung des Computers und damit die Verlegung aller Bedrohungen und Versprechungen in eine dann doch nie erreichte Zukunft, Rechtfertigung aller Probleme und aller Unzufriedenheit als vorübergehend und die oft überzogene Herausstellung zukünftiger Potenziale gegenüber der alltäglichen Praxis.

Aufgrund der universellen Verwendbarkeit des Computers als Teil von digitalen Netzwerken dringt die Ökonomie immer weiter in alle gesellschaftlichen Bereiche vor und passt sie ihren Geschäftsmodellen an. Diese Geschäftsmodelle beruhen auch in Zukunft darauf, dass die Unternehmen über die Sammlung von Daten die Verhaltensformen, Kommunikate, Ausdrucksformen, Tätigkeiten, Beziehungen, Meinungen und Erwartungen, Wünsche und das gesamte Verhalten der Menschen kennen, beeinflussen und ausbeuten können. Sie beruhen natürlich auch auf den vielen anderen auf dieser Basis entstehenden Formen von Kontrolle, Beobachtung und erzwungener Anpassung sowie geistiger Mitarbeit der Menschen. Weil der Kapitalismus aber an seine Widersprüche gebunden ist und auch die digitale Technik zumindest bisher nicht vollständig kontrollierbar ist, wird es auch Oppositionsbewegungen geben, deren Bedeutung allerdings schwer vorherzusagen ist.

Wie es in diesem Szenario weitergehen wird, ist erst einmal ziemlich offen. Vielleicht entwickelt sich ja die EU zu einer Demokratie weiter, die ihre Macht auch darauf konzentriert, den gierigen Digitalkapitalismus ein wenig zu zähmen. Bei den Auseinandersetzungen darüber wird vielleicht aber auch wieder deutlich werden, dass sich in der EU fast alle Staaten versammelt haben, die massiv von Kolonialismus und Imperialismus profitiert haben und bis heute die ungleichen Beziehungen zwischen Nord und Süd aufrechterhalten. Vielleicht werden aber auch die bereits existierenden demokratischen Bewegungen beispielsweise in Europa langfristig stark genug, um die Einzelstaaten und den Staatenbund zu einer derartigen Politik zu bewegen. Vielleicht entwickeln die demokratischen Bewegungen neue Formen von Widerstand, die auch außerhalb der symbolischen Welt der Menschen zu Aktivitäten führen wie etwa Flashmobs, oder es entste-

hen an die neuen Bedingungen angepasste Formen alter Widerstandsformen wie etwa des Boykotts von Konsum oder Kommunikation. Vielleicht gelingt es der Wissenschaft und den Universitäten, sich von einer immer weitergehenden Kommerzialisierung abzukoppeln und wieder als Teil der Zivilgesellschaft mehr kritischere Studien herzustellen, vielleicht entwickelt sich eine Informatik, die nicht die Digitalunternehmen unterstützt, sondern die Bürgerinnen und Bürger und ihre zivilgesellschaftlichen Einrichtungen. Breljack und Mühlhoff (2019) zeigen beispielsweise auf, wie durch Facebooks Live-Videos neue, allerdings strikt kontrollierte virtuelle Versammlungen in Ad-hoc-Situationen entstehen konnten, vermutlich aber ein Prozess, der Facebook nicht unbedingt gefallen wird und auch wieder abgewürgt werden kann (vgl. auch Maschewski/Nosthoff 2019; Mühlhoff/Breljak/Slaby 2019). Der Arabische Frühling und andere Aufstände gegen Diktatur und Autokratie konnten sich noch in ihrer Entstehung digitaler Versammlungs-, Diskussions- und Planungsformen in den Netzen bedienen. Aber zukünftig ist das nicht mehr zu erwarten, weil auch Diktatoren und Autokraten manchmal etwas lernen. Softwareentwicklungen wie Pegasus zur Ausforschung von Smartphones und Palantir Gotham zur Bekämpfung dessen, was Staaten als Terror bezeichnen, weil sie keine Opposition ertragen, sind gerade in solchen Kreisen beliebt.

Der Klassenstaat wird jedenfalls weiter bestehen, sich in neuen Formen durchsetzen, aber auch die sozialen Bewegungen und die postkapitalistischen Initiativen werden wohl ihre Chancen haben, um die eine oder andere Verbesserung zu erreichen. Wichtig wird langfristig aber vor allem auch sein, wie es möglich gemacht werden kann, dass die kommenden Generationen ein kritisches Verhältnis zu den computerbasierten Technologien gewinnen können. Kinder wachsen ja heute schon in eine Welt voll von technologischen Dienstleistungen hinein, deren Hintergrund und Zustandekommen sie in vielen Fällen ihr Leben lang nicht genau verstehen werden, wenn es die Digitalunternehmen und die Schulen nicht wollen oder wenn sie diese nicht vermitteln können. Dass etwas fehlt zu einem freien und selbstbestimmten Leben ohne Beobachtung und ständige Einflussnahmen von außen, wie es sich in China andeutet, werden sie so immer nur als Versagung vielleicht wichtiger Erfahrungen erleben, deren Bedeutung sie allerdings nur ahnen können. Dass jemand, der in einer affirmativ angelegten und sozialtechnologisch stabilisierten Welt aufwächst, daraus eine kritische Haltung entwickeln kann, scheint ausgesprochen schwierig – ein Thema, das bisher noch überhaupt nicht angemessen diskutiert worden ist.

Die Sichtweise des Individuums als eine lose von außen gesteuerte und interessen geleitete strukturierte Datenwolke, die den Menschen auf einen Reiz-Reaktions-Mechanismus abbildet, die Wichtigkeit von Daten für Ökonomie und Gesellschaft, die immer weitergehende Durchdringung der Gesellschaft durch den Computer unter Anleitung der Ökonomie mit ihren oft ambivalenten Ange-

boten – diese Prozesse werden wohl immer weitergehen und die Grundlage der zukünftigen Entwicklungen bilden.

Das alles soll hier nicht noch einmal wiederholt werden. Stattdessen sollen abschließend drei beispielhafte Überlegungen umrissen werden, von denen eine die Unternehmen, die zweite die Menschen und die dritte die Demokratie, die Öffentlichkeit, den Journalismus und die Zivilgesellschaft betrifft.

1. Die wesentlichen Strategien der Digitalunternehmen und der daran partizipierenden Gesamtökonomie werden sich vermutlich verhärten und auf dieser Basis weiter entwickeln: eine machtvolle Durchdringung aller Lebensbereiche mithilfe KI-basierter technologischer Zwänge und Ausbeutungsformen, aber auch durch weltweite einheitliche Organisation vormals kulturell und staatlich voneinander unabhängig organisierter Lebensformen, das Aufkommen riesiger weltweiter Monopole, die Reorganisation aller gesellschaftlichen Bereiche in Richtung auf zunehmende Kontrolle und zunehmenden Anpassungsdruck, und eine zunehmende Delegation menschlicher Belange an automatisierte Mensch-Maschine-Interaktion.

Wie sich einzelne Unternehmen weiter entwickeln können, zeigen etwa die Potenziale von Tesla: Tesla begnügt sich derzeit schon nicht mehr damit, nur Elektroautos zu entwickeln und zu verkaufen sowie die kontinuierliche Nutzung dieser Autos auszubeuten. Vielmehr arbeitet der Konzern auch daran, den Weltraum in eine privatkapitalistische Ressource zu verwandeln und die Erde mit immer mehr Satelliten zu versehen, die Beobachtung, Vermittlung und Steuerungsaufgaben übernehmen sollen. Mit der heute geplanten, aber bisher noch nicht geglückten Übernahme von Twitter soll obendrein die weltweite öffentliche Meinung monopolisiert werden. Darüber hinaus drängt das Unternehmen auf den Strommarkt, wie es Janzing (2021) beschreibt. Basis dafür sind die Kenntnisse über Stromproduktion und -speicherung und die digitale Vernetzung der Elektroautos.

Der Strommarkt ist heute bekanntlich abhängig von Nachfrage, Wetter und allerlei anderen Bedingungen und insofern ausgesprochen volatil. Man kann also mit Verkäufen von Strom im richtigen Moment und mit Speicherung in anderen Phasen viel Geld verdienen. Tesla zielt darauf ab, die so entstehenden Spekulationsmöglichkeiten zu nutzen. Dazu integriert das Unternehmen immer mehr private Haushalte, die über Solarzellen auf ihren Hausdächern Strom produzieren, und steuert über seine digitalen Anlagen, insbesondere derzeit über die Plattform „Autobidder“, wann der Strom verbraucht, gespeichert oder verkauft wird. Den Hausbesitzern wird dann ein Teil dieser so erzielten Gewinne überlassen. Das ist einerseits ja vielleicht eine sinnvolle Weiterentwicklung der Strommärkte, aber den Verbrauchern kommt das wohl nicht zugute. Denn es sind Spekulationsverfahren, die keine neuen Werte und auch keinen zusätzlichen Strom schaffen, sondern nur



die Preise hochtreiben. Langfristig kann man sich auch vorstellen, dass auch Tesla-Autos in derartige Modelle einbezogen werden, indem man etwa Ladestellen schafft, an denen bereits getankter Strom wieder in die Netze eingespeichert werden kann, wenn es sich lohnt.

Prinzipiell ähnliche Strategien verfolgt auch Uber mit Taxis, Airbnb mit Wohnungen und andere, heute noch kleinere Monopolunternehmen mit der Vermittlung von Dienstmädchen, Prostituierten, Reinigungskräften, mit dem Handel von Gebrauchtwagen, Menschen oder Büchern etc. *All diese Unternehmen arbeiten mit der gleichen Idee, nämlich der, bisher individuell organisierte Bereiche des menschlichen Alltags in einer neuen Weise übergeordnet zu organisieren und damit den Markt zu beherrschen und die Preise nach oben zu spekulieren.* Am Ende werden dann auch die beteiligten Haushalte und Individuen abhängig gemacht, wie es derzeit Uber mit seinen bisher freiwillig mitarbeitenden Amateur-Taxifahrern versucht, deren Einkommen derzeit von Uber immer weiter reduziert wird.

Das sind insofern rein kapitalistische Modelle, die Profit erwirtschaften, ohne einen gesellschaftlichen Nutzen zu produzieren, und stattdessen die Spaltung von Gesellschaft nicht nur durch Klassengrenzen vertiefen und stabilisieren. Die vielen erfolgreichen Startups überall und die riesigen Gewinne der Digitalunternehmen entstehen insofern eigentlich nicht mit den vielgerühmten neuen und innovativen Ideen, sondern dadurch, dass die in einem Land erfolgreichen Organisationsmodelle, die auf dem Computer und einer daran angepassten Reorganisation gesellschaftlicher Bereiche beruhen, an allen Ecken und Enden der Welt ebenfalls eingerichtet werden, oder darauf, dass ein Unternehmen wie Amazon oder Tesla seine Angebote gleich in der ganzen Welt vertreibt. Die Menschheit bringt das nicht voran. Das Disruptive der Digitalisierung besteht häufig nur darin, dass für solche Absichten eine neue Organisation nötig ist, die dadurch zustande kommt, dass verstärkt Computer eingesetzt werden.

Insgesamt ist so eine ökonomisch segmentierte Welt zu erwarten, in der nicht mehr so sehr die Landesgrenzen oder die Religion, sondern die Orientierung an einem Konglomerat von Konzernen, Waren, Dienstleistungen, digitalen Angeboten und sonstigen Marken sowie konglomeratsspezifisch arbeitenden Sozialen Medien im Vordergrund steht. Vielleicht sieht die Welt, überdeckt von vielen virtuellen Metawelten in Zukunft dann so aus, wie es Neil Stephenson (1994) in seinem Roman beschreibt. Vielleicht aber auch so, wie es Philipp K. Dick und die Blade Runner Filme gezeigt haben. Oder vielleicht gilt auch die Roboterideologie, wie sie sich Isaac Asimov vorgestellt hat, dass dann quasi unter jedem zweiten Treppenabsatz ein sich selbst gehörender Roboter sitzt, der aufgrund seiner Fähigkeiten einen Job als Staatenlenker oder als Müllplatzverwalter haben will, je nachdem, was gerade frei wird. Vermutlich aber stimmen diese Prognosen bestenfalls ein wenig.

2. Wenn der zukünftige Kapitalismus auf der Basis einer Teilung geistiger Arbeit beruht, die er ausbeutet, muss man wohl davon ausgehen, *dass die symbolischen Operationen der Menschen, die für die Gesellschaft von Belang sind, zu noch weit wichtigeren Kampffeldern werden* als dies heute schon der Fall ist. Ein derartiger Wandel betrifft dann vor allem zunächst einmal die Kommunikationsformen und die Wissensbereiche der Menschen, und dann mittels der sogenannten Sozialen Medien immer mehr auch die gesellschaftlichen Diskurse. Aber auch sonst werden wohl zunehmend alle gesellschaftlichen Konflikte mit allen Mitteln in den symbolischen Welten der Menschen und deren gesamtgesellschaftlichen Zusammenhängen ausgetragen. Verschwörungstheorien, Blasen und Echokammern, Hatespeech und Fakenews von heute sind wohl nur die ersten Vorformen. Welche neuen Player dann auftauchen und mit welchen Mitteln gekämpft wird, werden wir noch erleben (müssen).

In dieser Hinsicht werden jedenfalls Staat, Rechtssysteme und Schulen eine entscheidende Rolle spielen. Die Big Player wie Facebook oder TikTok, die sich heute selbst kontrollieren sollen, müssen zerschlagen und radikaldemokratisch vergemeinschaftet werden – eine Alternative dazu gibt es nicht. Die Macht der oligarchischen Digitalkonzerne und der autoritären Staaten, die beide zusammen öffentliche Dialoge für ihre Zwecke instrumentalisieren, mit Fake-Accounts, Dialogroboterheeren und sonstigen Mitteln, müssen aus den öffentlichen Diskursen radikal herausgehalten werden. Die Schulen müssen vor allem das lehren, was sie bisher laut Bildungsforscher Stein (2010) vermieden haben: dass Kinder nicht nur zuhören, sondern dabei auch zweifeln lernen, und vor allem, dass sie lernen, sich aktiv und argumentativ mithilfe auch der Medien in die Demokratie einzubringen.

Und wir müssen Kommunikationsformen finden, in deren Rahmen auch die einzelnen Individuen lernen können, für ihre Tweets, Postings und sonstigen Kommunikaten Verantwortung zu übernehmen. Das geht nicht, wenn jede und jeder immer gleich irgendetwas schnell zusammengedachtes an den Rest der Welt raushauen kann, ohne noch einmal darüber nachzudenken – und in dieser Hinsicht werden viele neue Ideen gebraucht, wie man demokratische Formen einer Vergemeinschaftung dazu benutzen kann, Postings vor Absenden reflektierbar zu machen und auch Begründungen dafür zu verlangen, *bevor* sie abgesandt werden. Beim lauten Sprechen findet das immerhin im Prozess des Sprechens statt: Wer etwas sagt, hört sich das auch sagen und überprüft dabei immer, ob es richtig gesagt wird, aber auch, wie die anderen das Gesagte hören. Die daraus herrührende Selbstkontrolle fehlt meistens beim Schreiben, immer aber beim Schreiben von Tweets.

Es war Bertold Brecht (1975), der in den 1920er Jahren das Radio zum Fortschritt erklärte, aber gleichzeitig anmahnte, dass die Menschen nicht immer nur zuhören, sondern selbst etwas sagen können sollten. Das hört sich, wenn

man die heutigen Kommunikationsbedingungen ansieht, erst einmal naiv an. Aber damals war die Individualisierung noch lange nicht so fortgeschritten wie heute, die Menschen waren in ihrem Wissen und Denken viel stärker als heute an ihre sozialen Beziehungen gebunden, und es ging Brecht deshalb wohl nicht darum, dass jede und jeder auf Reiz-Reaktions-Ebene einfach loslegt. Vielmehr sollten, gerade auch weil das Radio ein Machtinstrument ist, das Aufmerksamkeit herstellt, alle kollektive Meinungen im Rundfunk Platz haben. Das bedeutet für heute, dass den Oligarchen hinter Twitter und Facebook etc. ihre gierigen Geschäftsmodelle verboten werden müssen, immer nur Daten einzelner Menschen sammeln zu wollen und Kommunikation dafür zu instrumentalisieren. Gesellschaftliche Kommunikation muss immer, auch dann, wenn anderes technisch möglich ist, als eine Form von Vergemeinschaftung von Ideen und Gedanken und damit auch als Ergebnis von und Beitrag zu gemeinschaftlichen Handlungsformen verstanden werden. Die Frage ist, wie solche Vergemeinschaftungsformen unter den Bedingungen von heute sinnvoll und freiheitlich organisiert werden können – den Oligarchen kann man das nicht überlassen. Daneben kann es dann immer noch eine Speakers Corner geben, wo jeder allen, die auch da sind und zuhören wollen, alles sagen kann, was ihr oder ihm in den Kopf kommt.

Öffentliche Diskussionen zielen in demokratischer Hinsicht auf die Klärung von Widersprüchen, auf Verständigung, in demokratischen Kontexten letztlich aber immer auch auf Deliberation. Zu den Voraussetzungen dafür gehören Wissen und Wahrnehmung, Denken und Zuhören, Argumentieren und Reflektieren. Genau das will sich der Kapitalismus allerdings heute zunutze machen und es personenbezogen abspeichern, ohne sich eigentlich darum zu kümmern, was da gesagt wird. Es ist von daher kein Zufall, dass heute bereits immer mehr Menschen in der ihnen angebotenen Welt kommunikativen Handelns zunehmend orientierungslos sind.

Viele Hindernisse also. Aber das Internet ist für viele Menschen ein zentrales Instrument für ihre Beziehungen zu anderen und auch eine der wichtigen Quellen für Information. Gleichwohl ist die Glaubwürdigkeit all dessen, was dort abläuft, gering und wird Tag für Tag infrage gestellt, instrumentalisiert, ausgehöhlt. Insofern entwickeln sich die Netze zu Mauern einer Entfremdung, die die Menschen verunsichern, aber die man nicht vermeiden kann. Psychisch ist das auf Dauer nicht auszuhalten, wie das insbesondere Erich Fromm (1972; 1980) und Herbert Marcuse (1970) immer wieder für frühere derartige Verhältnisse herausgearbeitet haben. Die meisten Menschen fallen vor allem dann auf exzessiv vertretene emotionale Kommunikationsformen zurück, die ein Zuhören und Abwägen verhindern, wenn sie verunsichert werden. Und wer das im Netz nicht ist, hat wahrscheinlich bloß noch nicht gemerkt, wie es ihm oder ihr dort eigentlich geht.

Insofern müssen Staat und Rechtssystem gemeinsam mit den Bildungsinstitutionen in einem allgemeinen Sinn angemessene Kommunikationsbedingungen schaffen und garantieren, die zu ihren Bürgerinnen und Bürgern passen. Es gibt sicher auch einzelne Täter, die heute in den Netzen die Probleme vorantreiben, aber die meisten Täter sind heute Opfer der ganz großen Täter, und die müssen zuallererst verschwinden.

3. Ein derartiger Wandel in der Gestaltung der symbolischen Welt der Menschen betrifft aber nicht nur die persönlichen menschlichen Kommunikationsbeziehungen, sondern auch die Öffentlichkeit als Basis von Demokratie (vgl. Krotz 2014; 2017c; 2019a; Eisenegger/Udris/Ettinger 2019; Welling/Seiffert/Emmer 2010), die Politik und damit gleichermaßen den Journalismus und die Zivilgesellschaft, also den eigentlichen Souverän in einer demokratischen Gesellschaft. Öffentlichkeit wird in ihrer bisher existierenden Form zerstört – einerseits wegen der Zunahme autokratischer Regierungen durch Gewalt und Manipulationen im Internet, weil man nur bestimmtes verbreitet haben will. Andererseits aber auch durch die missbräuchlich verwendeten Potenziale der Digitalisierung, die Informationen und Journalismus instrumentalisieren, die klassischen Medien ersatzlos in ihrer ökonomischen Basis austrocknen, und die jede hochwertige Informiertheit der Mitglieder der Zivilgesellschaft im Wesentlichen durch instrumentalisierte Informationshäppchen und alle möglichen anderen aufmerksamkeitsheischenden Angebote eher verhindern. So entsteht ein Wirrwarr von Unwichtigem, der Journalismus verschwindet hinter Aussagen und Meinungsmache von Heeren von PR-Agenten und Werbung.

Mit dem Verschwinden einer journalistisch betriebenen Informationskultur und einer mangelhaften öffentlichen Argumentationskultur wird Demokratie immer irrationaler konstituiert und die Zivilbevölkerung atomisiert. Der Treibriemen zwischen demokratischer Politik und ihrer Basis, dem informierten Teil der Bevölkerung, geht immer weiter verloren, wird zufälliger und leichter kompromittierbar. Auch die Technik wird nicht unbedingt in eine Richtung weiterentwickelt, die journalistisch ausgerichtete Öffentlichkeitskonzepte unterstützt, wie beispielsweise das Aufkommen von Augmented Reality deutlich macht – eine Technik, die nicht informiert und dann kommentiert, sondern das inszeniert, was wohl gewesen sein könnte – oder sollte. Derartige Inszenierungen von subjektiven Wirklichkeiten können sich, einmal mehr, nur die großen Unternehmen leisten, aber sicher nicht nach den Regeln des Presserechts. Damit geraten auch die Zivilgesellschaft und die Institutionen in Probleme, die die Zivilgesellschaft stützen – das Recht, die Schulen, die Universitäten, aber auch Bürgerinitiativen, NGOs und Aktivisten beispielsweise. Manchmal sogar Parlamente und Wahlen, wie etwa derzeit die Trump-Republikaner in den USA.

Auch die eigentlich mit den digitalen Medien erhofften verbesserten Partizipationsmöglichkeiten der Bürgerinnen und Bürger sind zwar nicht völlig einseitig auf Petitionen an den Bundestag beschränkt, wie man etwas pessimistisch behaupten könnte, sondern durchaus etwas breiter geworden. Aber gerade die vielen demokratischen Bewegungen in autoritär oder diktatorisch regierten Staaten zeigen, dass die Netze jederzeit blockiert werden können, dass die Netze auch dafür genutzt werden können, Oppositionelle zu identifizieren, sie abzuhören, zu verfolgen und zu bestrafen. Und in den eher demokratisch regierten Ländern kann man nicht wirklich sagen, dass die prädigitalen demokratischen Formen einer Beteiligung der Bevölkerung wirklich demokratierelevant weiterentwickelt worden sind. Dies ist die eigentliche Gefahr für die gesellschaftliche Integration, die derzeit so oft be-rufen wird.

Theoretisch wäre in diesem Zusammenhang von einer Zerstörung oder Kolonisierung der Lebenswelt und des zivilgesellschaftlichen Raums der Argumentation und des Erlebens zu sprechen, wobei an Jürgen Habermas (1990; 1987, vgl. aber auch 2020) anzuknüpfen wäre. Habermas trennt bekanntlich die systemische Rationalisierung, die sich auch im Einsatz von Computern für die Ökonomie ausdrückt, grundsätzlich von der kommunikativen Rationalisierung, die in lebensweltlichen Zusammenhängen wechselseitige Verständigung ermöglicht bzw. erhält und weiterentwickelt. In gewisser Weise gehört der Computer beiden Welten an.

Die kommunikative Rationalisierung ist die Basis für Zivilgesellschaft, für Zivilisation, Freiheit und Demokratie. Jede systemische Rationalisierung, die von außen und in einer entfremdenden Weise in die lebensweltlichen Zusammenhänge einbricht, steht diesen Lebensverhältnissen prinzipiell feindlich gegenüber, weil sie andere Werte transportiert und andere Machtverhältnisse eröffnet, was infolgedessen Habermas' Wort von der Kolonisierung der Lebenswelten begründet, wenn sie sich nicht auf das beschränkt, was tatsächlich gebraucht wird. Dies hängt insbesondere damit zusammen, dass diese systemische Rationalisierung jedenfalls ganz sicher nicht auf Basis einer reflexiven Kompetenz und einer gleichberechtigten Beteiligung der Menschen beruht, sondern wie der Behaviorismus auf extern betriebener Beobachtung, die in einem bestimmten Interesse stattfindet und heute an exzessive Technik gebunden ist. Insofern ist dies ein massiver und direkter Eingriff in die Lebenswelten der Menschen, der die Konsequenzen einer Teilung geistiger Arbeit im Zusammenhang mit Computer und Digitalisierung unter Kontrolle des Kapitalismus vorantreibt – ein Prozess, der so den Namen einer Kolonisierung zu Recht trägt.

Keine gute Perspektive. Aber der Hintergrund für diesen zweiten möglichen Entwurf einer Zukunft ist eben der, dass die Digitalisierung erst einmal die ganze Gesellschaft durchdringt und reorganisiert, und so ein neuer Kapita-

lismus und eine daran angepasste Gesellschaftsform zustande kommt. Solange es keine freien Bereiche und solange es keine langfristig operierenden und breiten Bewegungen einer Verweigerung und demokratischen Weiterentwicklung und entsprechend erfolgreiche Widerstandsbewegungen (vgl. Schölzel 2013; Kleiner 2010) gibt, ist es halt einfach so, dass der Kapitalismus die Lage der Menschen kontrolliert.

### **10.3 Conviviality: Eine computergestützte Welt, in der die Menschen entscheiden, wie sie funktioniert**

Sehr wahrscheinlich ist es nicht, dass sich zumindest in den demokratischen Staaten eine stabile politische Mehrheit bilden wird, die über die ihnen zugänglichen Institutionen und auf Basis von Wahlen die Entwicklungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung nicht nur beeinflussen, sondern auch entschieden radikal-demokratisch vorantreiben wollen. Dafür spricht leider auch die Tatsache, dass es noch niemals einen abdankenden Kapitalismus gegeben hat, der einräumt, dass Rassismus, Kolonialismus und alle möglichen anderen Diskriminierungen auch im Kapitalismus angelegt sind, sofern es sich finanziell lohnt. Ebenso wenig fühlt sich der Kapitalismus von heute wirklich mitverantwortlich für Kriege und Armut, Hunger, Krankheit und Seuchen, die Ausbeutung von Naturressourcen, die Gefährdungen durch die aufkommende Umweltkatastrophe. Schließlich gibt es seit Adam Smith die heute ziemlich zweifelhafte These, dass ein wirtschaftlicher Egoismus die Ursache für menschliche Entwicklung ist, dessen Vorteile dann auch automatisch bei den übrigen Menschen ankommen.

Was insofern notwendig ist, damit der sich weiter entwickelnde Kapitalismus auf Basis jetzt auch einer Teilung geistiger Arbeit in seiner Macht eingeschränkt werden kann und kontrollierbar wird, ist eine grundlegende Neuorientierung, die sich nicht an den gescheiterten Staatssozialismuskonzepten orientiert, aber trotzdem den Kapitalismus radikal einschränkt. Vielleicht sind ja die sich verschärfenden Umweltbedingungen und der drohende Kollaps von Zivilisation und Menschheit ein Anlass für immer mehr Menschen darüber nachzudenken und miteinander darüber zu sprechen, was wirklich geändert werden muss.

Ein dafür hilfreiches Muster, das weniger auf einer Kapitalismuskritik als auf einer Kritik der Technik und der institutionalisierten gesellschaftlichen Strukturen beruht, hat der Historiker, Theoretiker und Sozialphilosoph Ivan Illich bereits in den 1970er Jahren entwickelt. Illich, eigentlich mal Jesuit, hat sich in einer Reihe von Publikationen historisch und strukturell mit vielen wichtigen Entwicklungen der Menschheit beschäftigt, die erst einmal hilfreich waren, dann aber zum Problem aller geworden sind: mit dem Gesundheitssystem und der Schule, der Macht der Experten, der Energiekrise und den ökologischen Problemen, mit dem Verlust gemeinschaftlicher Traditionen, dem Geschlech-

terverhältnis und einer Reihe weiterer Sachverhalte. Eher unabhängig von einer festen ideologischen Basis hat er auf vielen dieser Gebiete jeweils radikale Alternativen zu den derzeit bestehenden Institutionen und Praktiken entwickelt. Im Mittelpunkt seiner Analysen und Alternativvorschläge stand dabei insbesondere das gesellschaftlich definierte Verhältnis des Menschen zur Arbeit und damit auch zu seinen bzw. ihren jeweiligen Werkzeugen. Vor allem in Frankreich und Deutschland, aber auch in Lateinamerika hat er in diesen Zusammenhängen den Begriff der „conviviality“ eingeführt und damit eine Diskussion in Gang gebracht, die bis heute nicht beendet ist, auch wenn sie nur am Rande etablierter Institutionen geführt wird.

Als dritte Alternative für eine Zukunft auf Basis der Teilung geistiger Arbeit durch den Computer soll diese Sichtweise hier kurz umrissen werden, die sich mit den Werkzeugen der Menschen auseinandersetzt und damit auch auf das Werkzeug „Computer“ angewandt werden kann. Illichs Konzept setzt an den Lebensformen indigener Völker an, ohne aber diese Lebensformen zu verherrlichen oder auch nur ansatzweise vorzuschlagen, zu derartigen indigenen Lebensformen zurückzukehren. Es geht vielmehr darum, die im Rahmen der Industrialisierung und Modernisierung verlorenen und ignorierten menschenbezogenen Kontexte von Arbeit<sup>150</sup> und Leben wieder zur Kenntnis zu nehmen und nach deren Potenzialen und deren Realisierung heute zu fragen. Illichs Konzept ist natürlich nicht das einzige, das gegen die Probleme der Digitalisierung von heute angewandt werden kann, aber es ist jedenfalls eines, das durch die vielen bereichsbezogenen empirisch-kritischen Arbeiten Illichs und die daran anschließenden Diskussionen zugleich konkretisiert wurde und eine Verallgemeinerung erreicht hat, die nicht nur als Kapitalismuskritik zu begreifen ist, sondern von den praktischen menschlichen Seinsformen ausgeht, die sich historisch und kulturell in den menschlichen Lebensformen ausdrücken – oder ausdrücken sollten.

„Eine Gesellschaft, in der das moderne Werkzeug im Dienste der in die Gemeinschaft integrierten Personen und nicht im Dienst eines Konglomerats von Spezialisten steht, wird hier konviviale Gesellschaft genannt. Konvivial oder lebensgerecht ist jene Gesellschaft, in der der Mensch das Werkzeug durch politische Prozesse kontrolliert“ (Illich 1980, S. 14).

Ein solcher Ansatz betrifft auch den Computer und ermöglicht es, sich über die Industriearbeit hinaus auch mit anderen Formen von Arbeit auseinanderzusetzen

---

150 Illichs These nach stammt beispielsweise das französische Wort *travail*, das mit der Industriearbeit in den Vordergrund tritt, von dem lateinischen Wort *tripaliare*, womit im sechsten Jahrhundert nach unserer Zeitrechnung eine Marter auf dem sogenannten *tripalium* bezeichnet wurden – einem aus drei Speeren bestehenden Hinrichtungswerkzeug (Illich 1980, S. 67, Fußnote). Derartige Hinweise beweisen natürlich nichts, aber bringen manchmal Dinge auf den Punkt.

– mit Zwangsarbeit und offen gewalttätigen Ausbeutungsformen wie Sklaverei, Zwängen durch die Natur, aber auch Hausarbeit und weiteren Formen unbezahlter oder schlecht bezahlter Arbeit. Vermutlich können in elaborierteren Versionen eines solchen Konzepts auch soziale und ökonomische Zusammenhänge, wie sie Marx und Engels, aber auch die libertären und anarchistischen Sozialisten beschrieben und analysiert haben, zu den damit in den Blick genommenen Lebensbedingungen und deren notwendigem Wandel beitragen. Und auch der Computer ist ein Instrument für Arbeit.

Illichs Kritik beruht insofern auf der These, dass die zunehmende Technisierung und die damit verbundenen gesellschaftlichen Organisationsformen von Arbeit die Menschen überfordern und entmenschlichen und vor allem zu sozialer und wirtschaftlicher Macht beitragen. Als Belege kann man dafür viele auf Technik basierende Entwicklungen anführen – Sklaverei, Umweltkatastrophen, lebensgefährliche Tätigkeiten etwa in Bergwerken oder mit chemischen Mitteln, das Überleben auf Mülldeponien, Fließbandarbeit, industriell erzeugter Hunger und Krankheit im globalen Süden, Traditions- und Orientierungsverlust, technische Modernisierungsbedingungen wie z. B. Mobilität oder deren Verhinderung im Falle von Flüchtlingen usw., aber auch Zwänge, die auf einem wie auch immer erzeugten Wandel der Umwelt oder als Folgen von Katastrophen zustande kommen. Die Aufzählung ist unvollständig.

Illich benennt übergreifend fünf Gefahren, die den Menschen durch die überbordende technikbasierte Entwicklung und die damit verbundenen Wachstumszwänge in ihren und seinen Rechten einschränken: Der Verlust der Verwurzelung des Menschen in seiner Umwelt, die immer weiter voranschreitende Einschränkung der grundlegenden Autonomie menschlichen Handelns, die Bedrohung menschlicher Kreativität durch eine Überprogrammierung in Zeit, Raum und durch Verpflichtungen, die Reduktion des Rechts auf Mitsprache durch die globale „Verbündelung“ von Produktionsprozessen, und die Zerstörung der Traditionen im Hinblick auf Sprache, Mythos und Ritual durch Verstärkung von Verschleißmechanismen, beispielsweise Instrumentalisierungen. (Illich 1980, S. 88). Diese Aufzählung macht deutlich, worum es Illich geht – nicht um andere Besitzverhältnisse oder eine andere Technik, sondern um die Basis, auf der man überhaupt erst Menschenrechte definieren kann.

Immer wieder verweist Illich dabei darauf, dass Technologien mit dem Ziel entwickelt wurden, nicht die Menschen zu unterstützen, sondern sie zu ersetzen. Immer wieder spricht er davon, dass der Mensch zum Anhängsel der technischen Megamaschine wird (Illich 1980, S. 13) und von der „Versklavung des Menschen durch die Maschine“ (Illich 1980, S. 14). Das ist genau das, wie wir gesehen haben, was die Computerprogramme und dann vor allem auch die sogenannte KI in Gang bringen, insofern die Digitalisierung von den Digitalunternehmen und der Ökonomie im Allgemeinen kontrolliert und gesteuert wird – jetzt aber auf einer endgültigen Ebene, in der die ‚Insubordination‘ der mit den Maschinen



arbeitenden Menschen, von der Marx gesprochen hat, kaum noch Chancen haben wird. Illich radikal formuliertes Ziel ist von daher eine Gesellschaft, in der die Maschine dem Menschen hilft und von ihm kontrolliert wird, und ihn nicht verschluckt. Auf heute übersetzt hieße das: eine menschengerechte Gesellschaft mit Computern, aber keine computergerechte Gesellschaft unter Kontrolle kapitalistischer Unternehmen. Und es heißt: Wer immer den Computer programmiert hat – die Kontrolle über den Apparat, mit dem man Arbeit teilen will oder muss, muss die oder der haben, die oder der Arbeit teilt.

Es ist offensichtlich, dass die von Illich benannten Probleme und sicherlich darüber hinaus weitere durch die zunehmende Ausbeutung auch geistiger Tätigkeiten der Menschen entstehen, die in dem vorliegenden Buch zum Teil herausgearbeitet wurden. Diese Zusammenhänge müssen aber noch sehr viel genauer untersucht werden, weil sie auch in einer seit bald einem Jahrhundert existierender Computertechnik institutionalisiert sind. Diese Technik will immer in der Zukunft richtig funktionieren, will immer selbsterklärend sein, setzt aber jetzt schon immer neue Normen, stellt immer neue Forderungen, ist nie fertig und funktioniert nie richtig. Sie wird zugleich immer unsicherer, ihr Missbrauch immer schwerwiegender, über sie wird manipuliert und gestupst, kontrolliert und diskriminiert, geworben und ausgegrenzt. Zu allem Übel wird sie obendrein auch als eine fortlaufende Kränkung der Menschen inszeniert, insofern ihnen alle Fehler aufgelastet werden, wenn die Zuarbeit zu den Systemen nicht klappt. All das muss eigentlich nicht sein und könnte in einem Wirtschaftssystem, das nicht auf nie zu befriedigender Gier beruht, durch demokratische Kontrolle verhindert werden. Dies ebenso wie die Datensammelei und Ausforschung, die Reduktion des Menschen auf eine mechanistische Standardpersönlichkeit, die ständig herausgefordert wird, sich zu präsentieren und all die anderen Probleme, die eine fortlaufend weiter für Unternehmen optimierte, aber sonst ausgesprochen unvollkommene Technik mit sich bringt<sup>151</sup>. Das gleiche gilt für damit zusammenhängenden gesellschaftlichen Fehlentwicklungen wie die Tatsache, dass auch auf Basis der Digitalisierung sich die Finanzsysteme von der Realwirtschaft immer weiter entfernt haben, dass die Technisierung von Spekulation die Realwirtschaft gleichzeitig bedroht, und dass überhaupt bisher nicht klar ist, welche Produktivitätsgewinne die Digitalisierung tatsächlich ermöglicht.

Wir sind bei der hier vorgelegten Analyse immer wieder auf das reduzierte Menschenbild des Behaviorismus gestoßen, das den Menschen bemessen und kategorisieren will und daran arbeitet, ihn und sie auch in eine auf derartige Aktivitäten zubereitete Welt hinein zu bringen und dort adaptiv festzusetzen.

---

151 Vgl. hierzu beispielhaft die Texte in der Tageszeitung vom 6.1.2022: Tricarico 2022 und Kreienberg 2022 zeigen beispielhaft auf, wie sinnlos viele Aktivitäten in den Netzen sind – vgl. auch die vielen Texte auf der Website von „Die Tageszeitung“ und in den seriösen Postings in den Netzen, die das gleiche belegen.

Eine der Grundlagen dafür ist der rein auf Beobachtungen von außen reduzierte Reiz-Reaktions-Mensch, ein Konzept, das das spezifisch Menschliche des Animal Symbolicum ignoriert. Die inneren, die symbolischen Aktivitäten der Menschen wie Denken, Verstehen, Sprechen, in einer verständigungsorientierten Weise zu kooperieren und sich in Kunst, Philosophie, Ethik, Moral und vielen anderen Ausdrucksformen zu äußern, spielen dabei keine Rolle. Die Naturwissenschaften versuchen nach wie vor, von der Funktionalität der Neuronen und den Gesetzen der nervenbasierten Leitung von Reizen im Menschen auf das Wesen des Menschen zu schließen, wodurch sie aber beim analytischen Vermessen stehen bleiben. Der Umschwung von einem quantitativen zu einem qualitativen Wandel findet da nicht oder nur selten statt. Ohne ein derartiges Denkpotezial und ohne die konstitutive Berücksichtigung von Kontexten ist es aber nicht möglich, vom feuernden Neuron auf das sozial arbeitende Gehirn wie etwa beim Sehen und auf die Potenziale der symbolischen Welt der Menschen zu schließen und die Besonderheit des Menschen zu verstehen. Ebenso, wenn man nur in Dopaminen und Belohnungssystemen denkt, die im Gehirn das Sagen haben sollen, und ebenso, wie man von einer solchen Perspektive aus nicht begreifen kann, dass der Mensch sich mit all seinen besonderen Fähigkeiten aus der Tierwelt entwickelt hat, der er in der Tat immer *auch* zuzurechnen ist. Die Notwendigkeiten und Konsequenzen derartiger Einsichten bleiben dem Mainstream der Naturwissenschaftlern anscheinend verschlossen. Da denken sie lieber in Robotern, die sie vorher zusammengeschaubt haben. Damit soll keineswegs gesagt sein, dass der Mensch die Krone der Schöpfung ist und sich über alles erheben und alle anderen ausrotten kann. Er ist vielmehr zu Verantwortung verpflichtet, auch seinen Schwestern und Brüdern in der Natur gegenüber. Die Roboter werden die Probleme der Menschen jedenfalls nicht in Ordnung bringen, und die Ökonomie auch nicht.

Auch die immer wieder zu hörende These, dass der Mensch doch in der Steinzeit seine mörderischen Impulse entwickelt hat, die sie und ihn heute immer noch charakterisieren, ist nicht richtig. Vielmehr waren es die Gemeinschaft und der Wunsch, zu anderen Beziehung aufzunehmen, aus der Sprache und Kommunikation und so das symbolische Tier Mensch entstanden sind. Das ist es, was die Menschen zuallererst in der Gemeinschaft, in der sie lebten und die die Welt ihrer Handlungen bildete, gelernt haben, und nicht das Töten. Das ist es auch, was bis heute zu einer Vorstellung von Demokratie getragen hat und trägt. Es war nicht die simpel interpretierte Natürlichkeit des Wesens Mensch, sondern es waren die aus Sesshaftigkeit entstehenden Eigentumsverhältnisse und die sich wiederum daraus entwickelnden Machtzentren zusammen mit als absolut ausgegebenem Wissen um Gott und den Kaiser, die das funktionale Töten und die Gewalt hervorbrachten. Denn dadurch erst wurde es möglich, Eigentum zu akkumulieren und auf dieser Basis Gemeinschaft und Kommunikation zunehmend zu missbrauchen (Scott 2019).

Das alles bedeutet allerdings weder in den 1980er Jahren noch heute, dass man das Kind mit dem Bade ausschütten sollte – nach wie vor ist das Potenzial der Digitalisierung (wie das Potenzial der Industrialisierung) wichtig und großartig für die menschliche Entwicklung. Aber eben nicht in der kapitalistischen Form, wie es heute benutzt und immer weiterentwickelt wird. *Daraus folgt nun, dass nur eine radikale, weitgehende und schnelle Demokratisierung der Technik und Ökonomie einen jetzt auch noch auf die Teilung geistiger Arbeit erweiterten Kapitalismus verhindern kann. Es wird also in einem kollektiven Prozess zu klären sein, was der Mensch tatsächlich braucht, welche Rolle Computer dabei spielen können und wie wir zu denken lernen müssen, damit nicht der Computer, sondern der Mensch das Sagen hat.*

Illich beschäftigt sich insofern mit der Frage, unter welchen Bedingungen ein Neustart der Menschen auf dem heutigen Niveau möglich ist, der gleichwohl auf Basis all der bereits vorhandenen Erfahrungen beruht. Daraufhin ist das Konvivialismuskonzept angelegt, in dessen Rahmen der Mensch mit Maschinen kooperiert, die er selbst kontrolliert, und wie ein politischer Wandel zustande kommen kann, der in diese Richtung führt.

Dies war auch in späteren Diskussionen über Konvivialismus die wesentliche Frage, mit der sich ein 2014 veröffentlichtes konviviales Manifest beschäftigt, das von einer Reihe von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der ganzen Welt formuliert wurde (vgl. Adloff/Leggewie 2014). Adloff gibt dort eine Einführung, die zeigt, dass der Begriff schon lange vor Illich verwendet wurde. Das Manifest selbst beruht auf einer Reihe von Diskussionen und wurde jetzt mit dem Untertitel „Für eine neue Kunst des Zusammenlebens“ (Adloff/Leggewie 2014, S. 33) veröffentlicht. In der Tat kann der von Illich gewählte Titel seines Buches von 1980, nämlich „Selbstbegrenzung“, zu Verwirrung führen; Illich meinte damit eine Selbstbegrenzung der Menschheit, was die immer weitergehende technische Entwicklung anging, die ja gerade zu einer Begrenzung der Freiheit des menschlichen Zusammenlebens führte.

All die Technik und die Entwicklung der Menschheit hat es, so sieht es dieses Manifest, nicht geschafft, die wichtigste und dringendste Frage zu beantworten, nämlich, wie mit der Rivalität und der Gewalt zwischen den Menschen umgegangen werden kann. Dazu müssen nach diesem Manifest vier Grundfragen beantwortet werden – was dürfen Individuen und was müssen sie sich versagen, welche Gemeinschaften sind politisch legitim, was dürfen wir der Natur entnehmen und was müssen wir ihr zurückgeben, und wie viel Reichtum und damit verbundene elementar sich auswirkende Ungleichheit dürfen wir zulassen und auf welche Weise. Explizit betont wird, dass jede und jeder dazu auch eine fünfte Frage stellen kann, die sich auf seine oder ihre Religion oder Spiritualität bezieht. Vor diesem Hintergrund wird dann Konvivialismus definiert als „der Name, der allem gegeben wurde, was in den bestehenden weltlichen oder religiösen Lehren zur Suche nach Prinzipien beiträgt, die es den Menschen ermöglichen,

sowohl zu rivalisieren als auch zu kooperieren, und zwar im vollen Bewusstsein der Endlichkeit der natürlichen Ressourcen und in der geteilten Sorge um den Schutz der Welt“ (Adloff/Leggewie 2014, S. 59). In seinen weiteren Teilen befasst sich das Manifest mit Fragen der politischen Umsetzbarkeit.

Bei diesem Ansatz soll es insofern nicht um eine neue Lehre gehen, sondern eher um eine Art von Regeln für einen Prozess zu einer allgemeinen und kontinuierlichen gegenseitigen Befragung der Menschen untereinander und von sich selbst, aus der dann gemeinsame Initiativen hervorgehen können. Man sollte Konvivialismus deshalb als einen humanistischen Ansatz betrachten, der nicht Wahrheiten durchsetzen, sondern Gemeinsamkeiten herstellen will, die auf Kommunikation beruhen, in denen die besten Lösungen der verschiedenen Lehren, wie man gerecht lebt, miteinander verbunden werden und in der Folge umgesetzt werden können. Dabei können Computer und deren Vernetzungen sicherlich hilfreich sein, aber nur, insoweit sie den Menschen zuarbeiten, von ihnen kontrolliert werden und auf genau das beschränkt werden können, was konkret herauszufinden und zu tun ist. Sie sind in einem derartigen Setting eine wichtige Hilfe, aber nicht mehr.

Heute ist vielleicht ein guter Zeitpunkt dafür, über derartige neue Wege und daraus resultierende Veränderungen nachzudenken und aktiv zu werden. Denn heute droht nicht nur die Entstehung eines neuen und zukünftig gewiss sehr mächtigen Kapitalismus, sondern es wird auch die dringende Notwendigkeit immer weniger übersehbar, dass in den Formen des Zusammenlebens der Menschen, des Eigentums und den Formen der Produktion und Verteilung von Waren und Gütern grundlegend neue Wege zu gehen sind. Das ist notwendig, wenn die Menschheit ihre Chancen nicht verspielen will. Das ist wohl der Grund dafür, dass wir nicht nur eine Neuordnung von Ökonomie und Politik brauchen, sondern ein grundlegend neues Verständnis davon, was Technik, Wirtschaft, Politik und die vielen anderen gesellschaftlichen Teilsysteme und die damit verbundenen Lebensbedingungen für die Menschheit leisten müssen.

Was den Beitrag der Digitalisierung und des Computers dazu angeht, so müssen auch diese Technik und die damit verbundenen Reorganisationen gesellschaftlicher Bereiche neu durchdacht und neu gefasst werden. Das heißt nicht nur eine Zerschlagung und Vergemeinschaftung der Internetgiganten, eine radikale Kontrolle und Transparenz von sogenannten Algorithmen und Datensammelei und dergleichen, sondern auch eine neue Auseinandersetzung mit Technik selbst. Denn Atomkraftwerke und Killerdrohnen, selbstfahrenden Elektro-SUVs, undurchschaubare Algorithmen und Roboter, die Menschen ersetzen und ihnen ihre Beziehungen zu anderen abnehmen, all das und immer mehr wird heute nicht mehr von Menschen kontrolliert und verirrt sich in unkontrollierbare Zusammenhänge. Vielleicht ist ja auch noch einmal zu überlegen, ob der digitale Computer des Charles Babbage, der ja damals schon für einen industriellen Kapitalismus gedacht war und heute immer noch die gleiche Struktur besitzt,

revidiert oder verbessert werden kann, mit dem Wissen, das wir heute haben. Vielleicht brauchen wir Computer, die nicht stur ihrer Logik folgen, sondern auf Interaktion mit Menschen angelegt sind, die die Menschen nicht auf Reiz-Reaktions-Mechanismen abbilden, die ihre Operationen transparent machen, sodass sie von ihren Benutzern verstanden werden und beide zusammen sinnvoll auch gegen eventuelle Oligarchien kooperieren können. Und die von daher ganz andere Programme abarbeiten – denn mehr werden sie auch nie tun können. Es sind die Menschen, die das veranlassen müssen.

Auch im Rahmen der Digitalisierung geht es also, vereinfacht ausgedrückt, darum, das menschliche Maß zu finden und im Blick zu behalten. Dann kann es auch kein wissenschaftliches Ziel mehr sein, den Menschen reduzierende Apparate zu bauen, Utopien zu verbreiten, die nur auf verabsolutierter und entkontextualisierter Technik beruhen, was so ohnehin langfristig nicht klappt, aber immer wieder viel verhindert. Ob eine andere als eine digitalisierte Zukunft möglich ist, die die Umwelt nicht einfach nur ignoriert und instrumentalisiert, und wie eine solche Zukunft aussieht, wäre unter Menschen gemeinsam und unter Kontrolle aller Technik zu erarbeiten. Das wäre ein dritter Weg in eine Zukunft – derzeit nicht sehr wahrscheinlich, aber möglich und jedenfalls notwendig.



# Literatur

- Abend, Pablo/Beil, Benjamin (2017): Spielen in mediatisierten Welten – Editorgames und der Wandel der zeitgenössischen Digitalkulturen. In: Krotz, Friedrich/Despotovic, Cathrin/Merle-Marie Kruse (Hrsg.): *Mediatisierung als Metaprozess: Transformationen, Formen der Entwicklung und die Generierung von Neuem*. Wiesbaden: Springer VS, S. 303–322.
- Adloff, Frank (2005): *Zivilgesellschaft. Theorie und politische Praxis*. Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Adloff, Frank/Leggewie, Claus (Hrsg.) (2014): *Das konvivialistische Manifest. Für eine neue Kunst des Zusammenlebens*. Bielefeld: Transcript.
- Akinwoto, Emmanuel (2021): Facebook's role in Myanmar and Ethiopia under new scrutiny. In: *Guardian* vom 7.11.2021 (<https://www.theguardian.com/technology/2021/oct/07/facebooks-role-in-myanmar-and-ethiopia-under-new-scrutiny>).
- Althusser, Louis (1977): *Ideologie und ideologische Staatsapparate*. Aufsätze zur marxistischen Theorie. Hamburg: Argument, S. 108–153.
- Anastasiadis Mario/Thimm, Caja (Hrsg.) (2011): *Social Media. Theorie und Praxis digitaler Sozialität*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Anderson, Benedict (1996): *Die Erfindung der Nation*. 2. Auflage. Frankfurt am Main: New York.
- Arbeitsgruppe Bielefelder Soziologen (1973): *Alltagswissen Interaktion und gesellschaftliche Wirklichkeit*, 2 Bände. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Asimov, Isaac (2002): *Meine Freunde die Roboter*. Erzählungen. München: Heyne.
- Auhagen, Ann Elisabeth/Salisch, Maria von (Hrsg.) (1993): *Zwischenmenschliche Beziehungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Babbage, Charles (1832): *On the Economy of Machinery and Manufactures*. London: Charles Knight.
- Babbage, Charles (1864): *Passages from the Life of a philosopher*. London: Longman.
- Babbage, Charles (1933): „Ueber Maschinen- und Fabrikenwesen“, übersetzt von Dr. G. Friedenbergl, und mit einer Vorrede des Direktors der Berlinischen Gewerbeschule K. F. Klöden. Universität Zürich. <http://dx.doi.org/10.3931/e-ra-ra16946> (12.12.2019).
- Babbage, Charles (1982, ursprünglich 1837): *On the Mathematical Powers of the Calculating Engine*. In: Randell, Brian (Hrsg.): *The Origins of Digital Computers. Texts and Monographs in Computer Science*. Berlin/Heidelberg: Springer, S. 18–54.
- Bainbridge, Caroline/Yates, Candida (Hrsg.) (2014): *Media and Inner World. Psycho-Cultural Approaches to Emotion, Media, and Popular Culture*. Houdmills/Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Bakardjieva, Maria (2005): *Internet Society: The Internet in Everyday Life*. London: Sage.
- Barney, Darin (2006): *The Network Society*. Malden: Polity Press.
- Bassam, Gregory (2020): *Das Philosophiebuch*. Kerkdriel, Niederlande: Librero.
- Baur, Nina/Knoblauch, Hubert (2018): *Die Interrelativität des Quantitativen*. Oder: Zur Konvergenz von qualitativer und quantitativer empirischer Sozialforschung. In: *Soziologie* 47 (4), S. 439–461.
- Bauriedl, Thea (1980): *Beziehungsanalyse*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Baym, Nancy K. (2000): *Tune in, log on. Soaps, Fandom and Online Community*. Thousand Oaks: Sage.
- Beck, Ulrich (1986): *Risikogesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Beck, Ulrich (2017): *Die Metamorphose der Welt*. 2. Auflage. Berlin: Suhrkamp.
- Beiersdörfer, Kurt (Hrsg.) (2003): *Was ist Denken?* Paderborn: Ferdinand Schöningh.

- Bell, Daniel (1979): Die nachindustrielle Gesellschaft. Reinbek bei Hamburg. Rowohlt
- Benjamin, Walter (1977): Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Berger, Peter L./Luckmann, Thomas (1980): Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Frankfurt am Main: Fischer.
- Bergt, Sonia (2017): Sie haben da etwas im Gesicht. In: Die Tageszeitung, 21.8.2017.
- Berry, David M./Fagerjord, Anders (2017): Digital Humanities. Knowledge and Critique in a Digital Age. Cambridge/Malden: Polity Press.
- Bilandzic, Helena/Pariarche, Geoffroy/Traudt, Paul J. (Hrsg.) (2012): The Social Use of Media: Cultural and Social Scientific Perspectives on Audience Research. Bristol: Intellect.
- Binder, Ulrich/Oelkers, Jürgen (Hrsg.) (2017): Der neue Strukturwandel der Öffentlichkeit. Weinheim/Basel: Beltz Juventa.
- Blumer, Herbert (2013): Symbolischer Interaktionismus. Aufsätze zu einer Wissenschaft der Interpretation. Berlin: Suhrkamp.
- Bonfadelli, Heinz (2010): Was ist öffentliche Kommunikation? Grundbegriffe und Modelle. In: Bonfadelli, Heinz/Jarren, Otfried/Siegert, Gabriele (Hrsg.) (2010): Einführung in die Publizistikwissenschaft. 3., vollständig überarbeitete Auflage. Bern/Stuttgart/Wien: Haupt, S. 111–142.
- Bonse, Eric (2022): Online Jobs haben die Hoffnungen enttäuscht. In: Die Taz 17.2.2022, S. 7.
- Bonß, Wolfgang/Dimbath, Oliver/Maurer, Andrea/Nieder, Ludwig/Pelizäus-Hoffmeister, Helga/Schmid, Michael (2013): Handlungstheorie. Bielefeld: Transcript.
- Bösch, Frank (2011): Mediengeschichte. Frankfurt am Main: Campus.
- Bourdieu, Pierre (1987): Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bourdieu, Pierre (1997): Zur Soziologie symbolischer Formen. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bourdieu, Pierre (2001): Meditationen. Zur Kritik der scholastischen Vernunft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bourdieu, Pierre (2005): Die verborgenen Mechanismen der Macht. Unveränderter Nachdruck von 1992. Hamburg: VSA.
- boyd, danah/Crawford, Kate (2012): Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. In: Information, communication & society, 15, S. 662–677.
- Braverman, Harry (1974): Labor and Monopoly Capital. New York, NY: Monthly Review Press.
- Brecht, Bertold (1975): Gesammelte Werke. Band 18. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Breljak, Anna/Mühlhoff, Rainer (2019): Was ist Sozialtheorie der Digitalen Gesellschaft? In: Mühlhoff, Rainer/Breljak, Anna (Hrsg.): Affekt Macht Netz. Auf dem Weg zu einer Sozialtheorie der Digitalen Gesellschaft, S. 7–16.
- Bremer, Manuel (2011): Form/Formalismus. In: Reinalter, Helmut/Brenner, Peter J. (Hrsg.): Lexikon der Geisteswissenschaften. Wien: Böhlau, S. 89–194.
- Brinkschule, Uwe/Ungerer, Theo (2010): Mikrocontroller und Mikroprozessoren. 3. Auflage. Heidelberg: Springer.
- Bruns, Karin/Reichert, Ramón. (Hrsg.) (2007): Neue Medien. Texte zur digitalen Kultur und Kommunikation. Bielefeld: Transcript.
- Buba, Hans Peter (1980): Situation. Berlin: Duncker und Humblot.
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (o. J.): Homepage. [www.bsi.bund.de](http://www.bsi.bund.de) (15.3.2021).
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (o. J.): Gesichtserkennung. [www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Biometrie/Gesichtserkennung\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](http://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Biometrie/Gesichtserkennung_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1) (20.11.2021).
- Burkart, Thoma/Kleining, Gerhard/Witt, Harald (Hrsg.) (2010): Dialogische Introspektion: Ein gruppengestütztes Verfahren zur Erforschung des Erlebens. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Cassirer, Ernst (1994): Philosophie der symbolischen Formen. Nachdruck der 10. Auflage von 1953. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.



- Cassirer, Ernst (2007): Versuch über den Menschen. Einführung in eine Philosophie der Kultur. 2. verbesserte Auflage. Hamburg: Felix Meiner.
- Cassirer, Ernst (2011): Zur Logik der Kulturwissenschaften. Hamburg: Felix Meiner.
- Castronovo, Edward (2005): Synthetic Worlds. The Business and Culture of Online Games. Chicago: The University of Chicago.
- Cawsey, Alison (2003): Künstliche Intelligenz im Klartext. München: Pearson Studium.
- Chambers, Deborah (2016): Changing Media, Homes and Households. Cultures, Technologies and Meanings. London: Routledge.
- Chen, Jize/Wang, Changhong (2019): Reaching Cooperation using Emerging Empathy and Counter-empathy. In: Agmon, Noa/Taylor, Matthew E./Elkind, Edith/Veloso, Manuela (Hrsg.): Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Conference on Autonomous Agents and Multiagents (AAMAS 2019), S. 746–753. [www.ifaamas.org](http://www.ifaamas.org) (11.5.2022).
- Clauf, Ulrich (2015): Das Internet der Dinge enteignet die Verbraucher. In: Die Welt. [www.welt.de/debatte/kommentare/article143704239/Das-Internet-der-Dinge-enteignet-die-Verbraucher.html](http://www.welt.de/debatte/kommentare/article143704239/Das-Internet-der-Dinge-enteignet-die-Verbraucher.html) (8.7.2015).
- Committee (Professor Cayley, Dr. Farr, Mr. J. W. L. Glaisher, Dr. Pole, Professor Fuller, Professor A. B. W. Kennedy, Professor Clifford, and Mr. C. W. Merrifield) (1878): Report about the Analytical Machine. [Vornamen unbekannt].
- Cooley, Charles Horton (1909): Social Organization. New York: C. Scribners Sons. <https://openlibrary.org/books>.
- Couldry, Nick (2012): Media, Society, World. Cambridge/Malden: Polity Press.
- Couldry, Nick/Hepp, Andreas (2017): The mediated Construction of Reality. Cambridge/Malden: Polity Press.
- Crouch, Colin (2021): Postdemokratie revisited. Berlin: Suhrkamp.
- Cruse, Holk/Dean, Jeffrey/Ritter, Helge (1999): Was ist Intelligenz? In: Wellmann, Karlheinz/Thimm, Utz (Hrsg.): Intelligenz zwischen Mensch und Maschine. Von der Hirnforschung zur künstlichen Intelligenz, Begleitbuch zum Neuen Funkkolleg „Die Zukunft des Denkens. Münster: Lit, S. 92–106.
- Dahl, Alan (2021): „Für europäische Fotos gilt EU-Recht“. Interview. In: Die Tageszeitung, 26.6.2021, S. 35.
- Daniel, Ute (2001): Kompendium Kulturgeschichte. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Daum, Timo (2019): Die Künstliche Intelligenz des Kapitals. Hamburg: Nautilus Flugschrift.
- De Ruyter, Alex/Brown, Martyn/Burgess, John (2018/2019): GIG work and the fourth industrial Revolution. *Journal of International Affairs* 72 (1), S. 37–50. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26588341>
- Degele, Nina (2002) Einführung in die Techniksoziologie. München: Fink.
- Descartes, René (o. J.): Betrachtungen über die Grundlagen der Philosophie. [www.projekt-gutenberg.org/descarte/grunphil/grunphil.html](http://www.projekt-gutenberg.org/descarte/grunphil/grunphil.html) (18.11.2021).
- Destatis (o. J.): Fachserie 15 (1), S. 14. [www.destatis.de](http://www.destatis.de) (11.05.2022).
- Dewey, John (1930): Human Nature and Conduct. An Introduction to Social Psychology. New York: Random House.
- Dick, Philip K. (2009): Blade Runner. In: Dick, Philip K. (Hrsg.): Blade Runner, Ubik, Marsianischer Zeitsturz. Drei Romane. 2. Auflage. München: Wilhelm Heyne.
- Dijkstra, Jan van (2014): Datafication, dataism and dataveillance: Big Data between scientific paradigm and ideology. In: *Surveillance & Society* 12, S. 197–208.
- Döring, Nicola (2004): Wie verändern sich soziale Beziehungen durch Mobilkommunikation? In: Thiedeke, Udo (Hrsg.): *Soziologie des Cyberspace*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 240–280.
- Dörner, Ralf/Broll, Wolfgang/Grimm, Paul/Jung, Bernhard (Hrsg.) (2013): *Virtual and Augmented Reality (VR/AR)*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Dreyfus, Hubert L. (1985): Die Grenzen künstlicher Intelligenz. Was Computer nicht können. Königstein im Taunus: Athenäum.
- Düber, Dominik (2016): Überzeugen, Stupsen, Zwingen – Die Konzeption von Nudge und libertärem Paternalismus und ihr Verhältnis zu anderen Formen der Verhaltenssteuerung. In: *Zeitschrift für Praktische Philosophie* 3 (1), S. 437486. <https://doi.org/10.22613/zfpp/3.1.13>.

- Dyer-Witherford, Nick (1999): *Cybermarx*. Urbana/Chicago: University of Illinois Press.
- Ebeling, Fabian (2020): Drei Zimmer, Küche, Gesichtserkennung. In: *Die Tageszeitung*, 2.11.2020, S. 13.
- Ebersbach, Anja/Glaser, Markus/Heigl, Richard (2008): *Social Web*. Konstanz: UVK/UTB.
- Eberwein, Tobias/Karmasin, Matthias/Krotz, Friedrich/Rath, Matthias (Hrsg.) (2019): *Responsibility and Resistance. Ethics in Mediatized Worlds*. Wiesbaden: Springer VS.
- Eck, Cornelia (2011): *Second Life und Identität. Potenziale virtueller Existenz*. Baden-Baden: Nomos.
- Edwards, Paul N. (1989): *The Closed world: System Discourse, Military Policy, and Postworld-War II US Historical Consciousness*. In: Levidov, Les/Roberts, Kevin (Hrsg.): *Cyborg Worlds: The military information society*. London: Free Association Books, S. 249–272.
- Edwards, Paul N. (1996): *The Closed World. Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*. Cambridge/London: The MIT Press.
- Ehrmantraut, Sophie (2019): *Wie Computer heimisch wurden. Zur Diskursgeschichte des Personal Computers*. Bielefeld: Transcript.
- Eisenegger, Mark/Udris, Linards/Ettinger, Patrik (Hrsg.) (2019): *Wandel der Öffentlichkeit und der Gesellschaft. Gedenkschrift für Kurt Imhof*. Wiesbaden: Springer VS.
- Elias, Norbert (2001): *Symboltheorie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Elias, Norbert (2004): *Was ist Soziologie?* 10. Auflage. Weinheim/München: Juventa.
- Ertel, Wolfgang (2017): *Introduction to Artificial Intelligence*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer.
- Etzioni, Amitai (1999): *The Limits of Privacy*. New York: Basic Books.
- Eugster, Jörg (2017): *Übermorgen. Eine Zeitreise in unsere digitale Zukunft*. Zürich: Midas.
- European Parliament (2021): *Proposal for a Regulation of the European Parliament and the Council Laying down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:52021PC0206> (21.11.2021).
- Filipović, Alexander (2015): *Die Datafizierung der Welt. Eine ethische Vermessung des digitalen Wandels*. In: *Communicatio Socialis* 48 (1), S. 6–15.
- Flasinski, Marius (2016): *Introduction to Artificial Intelligence*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Flechtner, Hans-Jürgen (1984): *Grundbegriffe der Kybernetik*. München: dtv.
- Flecker, Jörg (2017): *Arbeit und Beschäftigung. Eine soziologische Einführung*. Wien: Facultas/UTB.
- Fleisch Elgar/Mattern, Friedemann (2005): *Das Internet der Dinge*. Wiesbaden: Springer.
- Fores, Meyer (1967): *Bewußtsein*. In: *Ohne Herausgeber: Institutionen in primitiven Gesellschaften*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 93–106.
- Foucault, Michel (1970): *Die Ordnung der Dinge*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Foucault, Michel (1977): *Überwachen und Strafen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Foucault, Michel (1978): *Dispositive der Macht*. Berlin: Merve.
- Frees, Beate/Koch, Wolfgang (2018): *ARD-ZDF-Onlinestudie: Zuwachs bei medialer Internetnutzung und Kommunikation*. In: *Media Perspektiven* 9, S. 398–413.
- Freud, Sigmund (1984): *Der Witz und seine Beziehung zum Unbewußten*. Frankfurt am Main: Fischer.
- Frey, Carl/Osborne, Michael (2013): *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?* Oxford. [www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf) (12.8.2020).
- Friedman, Ted (2005): *Electric Dreams. Computers in American Culture*. New York/London: New York University Press.
- Fromm, Erich (1972): *Analytische Sozialpsychologie und Gesellschaftstheorie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Fromm, Erich (1980): *Haben oder Sein. Die seelischen Grundlagen einer neuen Gesellschaft*. 4. Auflage. München: dtv.
- Fromm, Erich (1982): *Wege aus einer kranken Gesellschaft. Eine sozialpsychologische Untersuchung*. Ungekürzte Ausgabe nach der 10., überarbeiteten Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- Fuchs, Werner/Klima, Rolf/Lautmann, Ruediger/Rammstedt, Othein/Wienhold, Hanns (Hrsg.) (1978): Lexikon zur Soziologie. 2., verbesserte und erweiterte Auflage. Opladen: Westdeutscher.
- Funiok, Rüdiger/Pietraß, Manuela (Hrsg.) (2010): Medienanthropologie. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Gabriel, Markus (Hrsg.) (2014): Der Neue Realismus. Berlin: Suhrkamp.
- Galloway, Alexander R. (2012): The Interface Effect. Cambridge: Polity Press.
- Galtung, Johan (1969): Violence, peace, and peace research. In: Journal of peace research 6 (3), S. 167–191. <https://doi.org/10.1177/00223443389000600301>.
- Gauguin, Sonja/Sander, Uwe (2008): Kritisch-emanzipative Medienpädagogik. In: Sander, Uwe/von Gross, Friederike/Hugger, Kai-Uwe (Hrsg.): Handbuch Medienpädagogik. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 61–65.
- Gaycken, Sandro (2012): Cyberwar. Das Wettrüsten hat längst begonnen. München: Wilhelm Goldmann.
- Geertz, Clifford (1991): Dichte Beschreibung. 2. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Geiselberger, Heinrich (2011): Wikileaks und die Folgen. Die Hintergründe. Die Konsequenzen. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Geiselberger, Heinrich/Moorstedt, Tobias (Hrsg.) (2013): Big Data. Das neue Versprechen der Allwissenheit. Edition Unsel. Berlin: Suhrkamp.
- Gentzel, Peter/Krotz, Friedrich/Wimmer, Jeffrey/Winter, Rainer (Hrsg.) (2019): Das vergessene Subjekt. Wiesbaden: Springer VS.
- Gerbner, George/Gross, Larry (1976): Living with Television: The Violence Profile. In: Journal of Communication 26 (2), S. 173–199.
- Gibson, William/Sterling, Bruce (2012): Die Differenzmaschine. München: Heyne.
- Gieseke, Michael (1998): Sinnenwandel Sprachwandel Kulturwandel. 2., durchgesehene Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 19 ff.
- Goffman, Erving (1971): Interaktionsrituale. Über Verhalten in direkter Kommunikation. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Goffman, Erving (1973): Interaktion: Spaß am Spiel/Rollendistanz. München: Piper.
- Goffman, Erving (1974): Das Individuum im öffentlichen Austausch. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Goffman, Erving (1980): Rahmenanalyse. Frankfurt am Main: Suhrkamp
- Goggin, Gerard (2011): Global Mobil Media. London/New York: Routledge.
- Goody, Jack/Watt, Ian (1999): Konsequenzen der Literalität. In: Schöttker, Detlev (Hrsg.): Von der Stimme zum Internet. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht, S. 153–163.
- Goody, Jack/Watt, Ian/Gough, Kathleen (1986): Entstehung und Folgen der Schriftkultur. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 7–24.
- Gramsci, Antonio (1991): Marxismus und Kultur. Ideologie, Alltag, Literatur, herausgegeben von Sabine Kebir. 3. Auflage. Hamburg: VSA.
- Gramsci, Antonio (1991–1999): Gefängnishefte. Hrsg. von Bochmann, Klaus/Haug, Wolfgang Fritz/Jehle, Peter. Hamburg: Argument.
- Grant-Hayford, Naakow/Scheyer, Victoria (2016): Strukturelle Gewalt verstehen. Eine Anleitung zur Operationalisierung. [www.galtung-institut.de/papers/G-I-WP-2016-06-SG.pdf](http://www.galtung-institut.de/papers/G-I-WP-2016-06-SG.pdf) (20.11.2021).
- Grubitzsch, Siegfried/Weber, Klaus (Hrsg.) (1998): Psychologische Grundbegriffe. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Habermas, Jürgen (1968a): Arbeit und Interaktion. Bemerkungen zu Hegels ‚Philosophie des Geistes‘. In: Habermas, Jürgen (Hrsg.): Technik und Wissenschaft als ‚Ideologie‘. 8. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 48–104.
- Habermas, Jürgen (1968b): Technik und Wissenschaft als ‚Ideologie‘. Aufsatz in: Habermas (Hrsg.): Technik und Wissenschaft als ‚Ideologie‘. 8. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 48–103.
- Habermas, Jürgen (1968c): Technischer Fortschritt und soziale Lebenswelt. In: Habermas (Hrsg.): Technik und Wissenschaft als ‚Ideologie‘. 8. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 104–119.

- Habermas, Jürgen (1987): *Theorie kommunikativen Handelns*, 2 Bände. 4. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Habermas, Jürgen (1990): *Strukturwandel der Öffentlichkeit*. 2. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Habermas, Jürgen (2020): *Moralischer Universalismus in Zeiten politischer Regression*. Jürgen Habermas im Gespräch über die Gegenwart und sein Lebenswerk. In: *Leviathan* 48 (1), S. 7–28.
- Hall, Edward T. (1959) *The Silent Language*. New York: Doubleday.
- Hall, Stuart (1980): *Encoding/Decoding*. In: Hall, Stuart/Hobson, Dorothy/Lowe, Andrew/Willis, Paul (Hrsg.): *Culture, Media, Language*. London: University of Birmingham Press, S. 128–138.
- Hartley, John (1995): *Hegemony*. In: O’Sullivan, Tim/Hartley, John/Saunders, Danny/Montgomery, Martin/Fiske, John (Hrsg.): *Key Concepts in Communication and Cultural Studies*. 2. Auflage. London: Routledge, S. 133 ff.
- Hartmann, Maren/Wimmer, Jeffrey (Hrsg.) (2011): *Digitale Medientechnologien. Vergangenheit – Gegenwart – Zukunft*. Wiesbaden: Springer.
- Havelock, Eric (1999): *Schriftlichkeit*. In: Schöttker, Detlev (Hrsg.): *Von der Stimme zum Internet*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht, S. 163–170.
- Healy, Mike (2020): *Marx and Digital Machines*. London: University of Westminster Press.
- Hebb, Donald O. (1973): *Einführung in die moderne Psychologie*. 7. Auflage. Weinheim: Beltz.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1969): *Wer denkt abstract?* In *Hegel Studien*. Band 5. Bonn.
- Heintz, Bettina (1993): *Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers*. (Dissertationsschrift). Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Heise, Nele (2016): *Algorithmen*. In: Heesen, Jessica (Hrsg.): *Handbuch Medien- und Informationsethik*. Stuttgart/Weimar: J. B. Metzler, S. 202–209.
- Heitsch, Ernst (1997): *Platon: Phaidros. Übersetzung und Kommentar*. 2., erweiterte Auflage. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht.
- Helle, Horst Jürgen (2001): *Theorie der symbolischen Interaktion*. 3. überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Westdeutscher.
- Hepp, Andreas (2012): *Medienkultur. Die Kultur mediatisierter Welten*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hepp, Andreas (2016): *Kommunikations- und Medienwissenschaft in datengetriebenen Zeiten*. In: *Publizistik* 61, S. 225–246. <https://doi.org/10.1007/s11616-016-0263-y>.
- Hepp, Andreas/Krotz, Friedrich (Hrsg.) (2014): *Mediatized Worlds*. Houndsmills: Palgrave.
- Hepp, Andreas/Krotz, Friedrich/Moores, Shaun/Winter, Carsten (Hrsg.) (2008): *Connectivity, Networks and Flows. Conceptualizing Contemporary Communications*. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Highfield, Tim (2016): *Social Media and Everyday Politics*. Cambridge/Malden: Polity Press.
- Hoffmann, Dagmar/Winter, Rainer (Hrsg.) (2018): *Mediensoziologie*. Baden-Baden: Nomos.
- Höflich, Joachim (2016): *Der Mensch und seine Medien*. Wiesbaden: Springer VS.
- Höflich, Joachim R./Kircher, Georg F./Linke, Christine/Schlote, Isabel (Hrsg.) (2010): *Mobile Media and the Change of Everyday Life*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Höflich, Joachim/Gebhardt, Julian (Hrsg.) (2003): *Vermittlungskulturen im Wandel*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Hofstadter, Douglas/Sander, Emmanuel (2014): *Die Analogie. Das Herz des Denkens*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Hofstetter, Yvonne (2018): *Das Ende der Demokratie*. 2. Auflage. München: Bertelsmann Penguin.
- Hohoff, Curt (1958): *Heinrich von Kleist in Selbstzeugnissen und Bilddokumenten*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Hörisch, Jochen (2004): *Eine Geschichte der Medien*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Horton, David/Wohl, R. R. (1956): *Mass Communication and Para-Social Interaction*. In: *Psychiatry* 19 (3), S. 215–229.
- Horton, Donald/Strauss, Anselm (1957): *Interaction in Audience-Participation Shows*. In: *American Journal of Sociology* 62 (6), S. 579–587.

- Illouz, Eva (2007): *Gefühle in Zeiten des Kapitalismus*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Imhorst, Christian (2004): *Die Anarchie der Hacker*. Richard Stallman und die Freie-Software-Bewegung. Marburg: Tectum.
- In den Smitten, Susanne (2007): *Online-Vergemeinschaftung*. Potenziale politischen Handelns im Internet. München: Reinhard Fischer.
- Innis, Harold A. (1950): *Empire and Communications*. Oxford: Clarendon Press.
- Innis, Harold A. (1951): *The Bias of Communication*. Toronto: University of Toronto Press.
- Janzing, Bernward (2021): *Tesla drängt auf die Strommärkte*. Die Taz, 21.9.2012, S. 11.
- Jung, Yeon Ma/Jong, Soo Choi (2007): *The Virtuality and Reality of Augmented Reality*. In: *Journal of Multimedia* 2 (1), S. 32–37.
- Kaes, Wolfgang (2021): *Das Lemming Projekt*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Kahneman, Daniel/Tversky, Amos (1979): *Prospect theory: An analysis of decision under risk*. In: *Econometrica* 47, S. 263–292.
- Kaplan, Jerry (2017): *Künstliche Intelligenz*. Frechen: mitp.
- Keller, Reiner/Knoblach, Hubert/Reichert, Jo (Hrsg.) (2013): *Kommunikativer Konstruktivismus*. Wiesbaden: Springer VS.
- Keller, Rudi (2003): *Sprachwandel*. 3., durchgesehene Auflage. Tübingen/Basel: A. Francke.
- Kleiner, Marcus S. (Hrsg.) (2010): *Grundlagentexte zur sozialwissenschaftlichen Medienkritik*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kleining, Gerhard (1995): *Lehrbuch Entdeckende Sozialforschung*. Band 1: Von der Hermeneutik zur qualitativen Heuristik. Weinheim: Beltz.
- Kleinsteuber, Hans (2005): *Mediensysteme*. In: Weischenberg, Siegfried/Kleinsteuber, Hans/Pörksen, Bernhard (Hrsg.): *Handbuch Journalismus und Medien*. Konstanz: UVK, S. 275–280.
- Kleist, Heinrich von (2002, ursprünglich 1878): *Über die allmähliche Verfertigung der Gedanken beim Reden*. Hrsg. Vom Kleist Archiv Sembdner. [www.kleist.org/hbk/hbkinhalt.htm](http://www.kleist.org/hbk/hbkinhalt.htm) (26.6.2021).
- Knoblach, Hubert (2017): *Die kommunikative Konstruktion der Wirklichkeit*. Wiesbaden: Springer VS.
- Knorr-Cetina, Karin/Reichmann, Werner/Woermann, Niklas (2017): *Dimensionen und Dynamiken synthetischer Gesellschaften*. In: Krotz, Friedrich/Despotovic, Cathrin/Kruse, Merle-Marie (Hrsg.): *Mediatisierung als Metaprozess*. Transformationen, Formen der Entwicklung und die Generierung von Neuem. Wiesbaden: Springer VS, S. 35–58.
- Kosinski, Michal/Stillwell, David/Graepel, Thore (2013): *Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior*. In: *PNAS* 110 (15), S. 5802–5806. [www.pnas.org/content/pnas/110/15/5802.full.pdf](http://www.pnas.org/content/pnas/110/15/5802.full.pdf) (27.12.2021).
- Krappmann, Lothar (1975): *Soziologische Dimensionen der Identität*. 4. Auflage. Stuttgart: Ernst Klett.
- Kreienberg, Matthias (2022): *Gegen das Grundrauschen*. Im Internet ist viel Lärm – Apps, Accounts, Abos – sie alle wollen ständig etwas. In: *Die Tageszeitung*, 6.1.2022, S. 13.
- Krotz, Friedrich (1982): *Kritik des Mathematischen Paradigmas in Soziologie und Sozialforschung*. Eine Untersuchung des mathematischen Denkens in seiner sozialwissenschaftlichen Anwendung. Diplomarbeit in Soziologie. Hamburg.
- Krotz, Friedrich (1990): *Lebenswelten in der Bundesrepublik Deutschland*. Eine EDV-gestützte qualitative Analyse quantitativer Daten. Opladen: Leske und Budrich.
- Krotz, Friedrich (1992): *Kommunikation als Teilhabe*. Der „Cultural Studies Approach“. In: *Rundfunk und Fernsehen* 40 (3), S. 412–431.
- Krotz, Friedrich (1993): *Fernsehen fühlen*. Auf der Suche nach einem handlungstheoretischen Konzept für das emotionale Erleben des Fernsehens. In: *Rundfunk und Fernsehen* 41 (4), S. 477–496.
- Krotz, Friedrich (2001) *Die Mediatisierung kommunikativen Handelns*. Wie sich Alltag und soziale Beziehungen, Kultur und Gesellschaft durch die Medien wandeln. Opladen: Westdeutscher.
- Krotz, Friedrich (2002): *Die Welt im Computerspiel*. In: Kemper, Peter/Sonnenschein, Ulrich (Hrsg.): *Globalisierung im Alltag*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 114–128.

- Krotz, Friedrich (2003): Kommunikation mit und mittels digitalen Maschinen. In: Kumbruck, Christel/Dick, Michael/Schulze, Hartmut (Hrsg.): Arbeit – Alltag – Psychologie. Über den Bootsrand geschaut. Heidelberg: Asanger, S. 315–330.
- Krotz, Friedrich (2003a): Neue Medien und Medienkompetenz in Schulen: Ein explorativer Vergleich zwischen Japan und Deutschland. In: Krotz, Friedrich/Hasebrink, Uwe (Hrsg.): Medienkompetenz von Kindern für die Informationsgesellschaft und ihre Bedingungen in Japan und Deutschland. Hamburg: Hans-Bredow-Institut, S. 29–122.
- Krotz, Friedrich (2006): Rethinking the Digital Divide-Approach: From a Technically Based Understanding to a Concept Referring to Bourdieu's Social Capital. In: Carpentier, Nico/Pruulmann-Vengerfeldt, Pille/Nordenstreng, Kaarle/Hartmann, Maren/Vihalemm, Peeter/Cammaerts, Bart (Hrsg.): Researching Media, Democracy and Participation. Tartu: Tartu University Press, S. 177–189 [www.ecrea.com/summer](http://www.ecrea.com/summer) (11.05.2022).
- Krotz, Friedrich (2007): Mediatisierung. Fallstudien zum Wandel von Kommunikation. Opladen: Westdeutscher.
- Krotz, Friedrich (2007a): Handlungstheorien und Symbolischer Interaktionismus als Grundlage kommunikationswissenschaftlicher Forschung. In: Winter, Carsten/Hepp, Andreas/Krotz, Friedrich (Hrsg.) (2007a): Theorien der Kommunikations- und Medienwissenschaft. Grundlegende Diskussionen, Forschungsfelder und Theorieentwicklungen. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 29–47.
- Krotz, Friedrich (2008): Computerspiele als neuer Kommunikationstypus. Interaktive Kommunikation als Zugang zu komplexen Welten. In: Quandt, Thorsten/Wimmer, Jeffrey/Wolling, Jens (Hrsg.): Die Computerspieler. Studien zur Nutzung von Computergames. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 25–40.
- Krotz, Friedrich (2011): Mediatisierung als Metaprozess. In: Hagenah, Jörg/Meulemann, Heiner (Hrsg.): Mediatisierung der Gesellschaft? Münster: Lit, S. 19–41.
- Krotz, Friedrich (2011a): Rekonstruktion der Kommunikationswissenschaft: Soziales Individuum, Aktivität, Beziehung. In: Hartmann, Maren/Wimmer, Jeffrey (Hrsg.): Digitale Medientechnologien. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 27–52.
- Krotz, Friedrich (2012): Zeit der Mediatisierung – Mediatisierung der Zeit. In: Medien und Zeit 2, S. 25–34.
- Krotz, Friedrich (2012a): Von der Entdeckung der Zentralperspektive zur Augmented Reality: Wie Mediatisierung funktioniert. In: Krotz, Friedrich/Hepp, Andreas (Hrsg.): Mediatisierte Welten: Forschungsfelder und Beschreibungsansätze. Wiesbaden: Springer VS, S. 27–58.
- Krotz, Friedrich (2014): Krise der Öffentlichkeit: Krise eines Konzepts, einer Disziplin oder einer historischen Form von Öffentlichkeit? In: Zeitschrift für Theoretische Soziologie 3 (2), S. 276–286.
- Krotz, Friedrich (2015): Die Mediatisierung von Situationen und weitere Herausforderungen für die kommunikationswissenschaftliche Forschung. In: Medienjournal 4, S. 5–21.
- Krotz, Friedrich (2015a): Von der Analyse von Dichotomien zu einer dialektischen Kommunikationswissenschaft? In: Drüeke, Ricarda/Kirchhoff, Susanne/Steinmaurer, Thomas/Thiele, Martina (Hrsg.): Zwischen Gegebenem und Möglichem. Bielefeld: Transcript, S. 23–35.
- Krotz, Friedrich (2016): Zukunft der Medienentwicklung. Digitalisierung des gesellschaftlichen Lebens unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Herausforderungen. In: Die Medienanstalten – ALM GbR (Hrsg.): Medienkompetenzbericht. Leipzig: Vistas, S. 16–29.
- Krotz, Friedrich (2017a): Pfade der Mediatisierung: Bedingungsgeflechte für die Transformationen von Medien, Alltag, Kultur und Gesellschaft. In: Krotz, Friedrich/Despotovic, Cathrin/Merle-Marie Kruse (Hrsg.): Mediatisierung als Metaprozess: Transformationen, Formen der Entwicklung und die Generierung von Neuem. Wiesbaden: Springer VS, S. 347–364.
- Krotz, Friedrich (2017b): Handlungstheorien. In: Mikos, Lothar/Wegener, Claudia (Hrsg.): Qualitative Medienforschung. Ein Handbuch. 2. Auflage. Konstanz: UTB, S. 94–103.
- Krotz, Friedrich (2017c): Öffentlichkeit in mediatisierten Gesellschaften von heute. Von inhaltsbezogenen Kommunikationsformen zu medienbezogenem kommunikativen Handeln. In: Binder, Ulrich/Oelkers, Jürgen (Hrsg.) Der neue Strukturwandel von Öffentlichkeit. Reflexionen in pädagogischer Perspektive. Weinheim/Basel: Beltz Juventa, S. 16–30.

- Krotz, Friedrich (2017d): Pfade des Mediatisierungsprozesses. Plädoyer für einen Wandel. In: Pfadenhauer, Michaela/Grenz, Tilo (Hrsg.): *De-Mediatisierung. Diskontinuitäten, Non-Linearitäten und Ambivalenzen im Mediatisierungsprozess*. Wiesbaden: Springer VS, S. 27–44.
- Krotz, Friedrich (2017e): Sozialisation in mediatisierten Welten. Mediensozialisation in der Perspektive des Mediatisierungsansatzes. In: Hoffmann, Dagmar/Krotz, Friedrich/Reißmann, Wolfgang (Hrsg.): *Mediatisierung und Mediensozialisation*. Wiesbaden: Springer VS, S. 21–40.
- Krotz, Friedrich (2017 f.): Explaining the mediatisation approach. In: *Javnost – The Public* 24 (2), S. 103–118. (Guest edited by Hannu Nieminen and Josef Trappel, also reprinted in *Trivundza, Ilija Tomanic/Nieminen, Hannu/-Carpentier, Nico/Trappel, Josef (Hrsg.) (2017): Critical Perspectives on Media, Power and Change*, London: Routledge). <http://dx.doi.org/10.1080/13183222.2017.1298556>.
- Krotz, Friedrich (2018): Mediatisierung. In: Hoffmann, Dagmar/Winter, Rainer (Hrsg.): *Mediensoziologie. Handbuch für Wissenschaft und Studium*. Baden-Baden: Nomos, S. 86–99.
- Krotz, Friedrich (2019): *Neue Theorien Entwickeln*. 2. Auflage. Köln: Halem.
- Krotz, Friedrich (2019a): Öffentlichkeit und Demokratie unter Bedingungen eines radikalen medialen und sozialen Wandels. In: Eisenegger, Mark/Linards, Udriš/Ettinger, Patrik (Hrsg.): *Wandel der Öffentlichkeit und der Gesellschaft. Gedenkschrift für Kurt Imhof*. Wiesbaden: Springer VS, S. 31–52.
- Krotz, Friedrich (2019b): Wie konstituiert das Kommunizieren den kommunizierenden Menschen? Zum Subjektkonzept der Kommunikationswissenschaft im Zeitalter elektronisch mediatisierter Lebensweisen. In: Gentzel, Peter/Krotz, Friedrich/Wimmer, Jeffrey/Winter, Rainer (Hrsg.): *Das vergessene Subjekt*. Wiesbaden: Springer VS, S. 17–37.
- Krotz, Friedrich (2019c): Wunderwaffe als Herrschaftssystem. Wir brauchen eine grundsätzliche Debatte darüber, wie wir mit künstlicher Intelligenz umgehen wollen. In: *Die Tageszeitung*, 12./13.1.2019, S. 11.
- Krotz, Friedrich (2021): Das Mögliche als Kritik des Existierenden. In: *Studies in Communication and Media* 10 (2), S. 222–245. <https://doi.org.10.5771/2192-4007-2021-2-222>.
- Krotz, Friedrich/Despotovic, Cathrin/Kruse, Merle Marie (Hrsg.) (2014): *Die Mediatisierung sozialer Welten: Synergien empirischer Forschung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Krotz, Friedrich/Despotovic, Cathrin/Kruse, Merle-Marie (Hrsg.) (2017): *Mediatisierung als Metaprozess. Transformationen, Formen der Entwicklung und die Generierung von Neuem*. Wiesbaden: Springer VS.
- Krotz, Friedrich/Hepp, Andreas (Hrsg.) (2012): *Mediatisierte Welten: Forschungsfelder und Beschreibungsansätze*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kuchler, Barbara (2005): Was ist in der Soziologie aus der Dialektik geworden? Münster: Westfälisches Dampfboot.
- Kuckenburger, Martin (2010): *Wer sprach das Erste Wort? Die Entstehung von Sprache und Schrift*. 2., aktualisierte Auflage. Stuttgart: Konrad Theiss.
- Kuhn, Thomas S. (1978): *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. 3. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Kyong Chun, Wendy Hui/Keenan, Thomas (Hrsg.) (2006): *New Media, Old Media. A History and Theory Reader*. Milton Park: Routledge.
- Langemeyer, Ines (2009): Antonio Gramsci: Hegemonie, Politik des Kulturellen, geschichtlicher Block. In: Hepp, Andreas/Krotz, Friedrich/Thomas, Tanja (Hrsg.): *Schlüsselwerke der Cultural Studies*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 72–82.
- Langer, Susanne K. (1984/1942): *Philosophie auf neuem Wege. Das Symbol im Denken, im Ritus und in der Kunst*. Frankfurt am Main: Fischer.
- Lazarsfeld, Paul F. (1954): *A Conceptual Introduction to Latent Structure Analysis*. In: Lazarsfeld, Paul F. (Hrsg.): *Mathematical Thinking in the Social Sciences*. Glencoe/Illinois: The Free Press, S. 349–387.
- Lazarsfeld, Paul F. (1972): *Qualitative Analysis. Historical and Critical Essays*, Boston: Allyn/Bacon.
- Lazarsfeld, Paul F. (1972a): Notes on the History of Concept Formation. In: Lazarsfeld 1972, S. 5–52.

- Leder, Sylvain (2020): Blackrock in Paris. In: *Le monde diplomatique*, deutsche Ausgabe vom Januar 2020, S. 1 ff.
- Lemmer, Ruth (o. J.): Was ist eigentlich Crowdworking? www.haufe.de (2.1.2012).
- Lenzen, Manuela (2002): *Natürliche und Künstliche Intelligenz*. Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Leontjew, Alexei Nikolajewitsch (1982): *Tätigkeit, Bewußtsein, Persönlichkeit*. Studien zur Kritischen Psychologie. Köln: Pahl-Rugenstein,
- Levermann, Thomas (2018): Wie Algorithmen eine Kultur der Digitalität konstituieren: Über die kulturelle Wirkmacht automatisierter Handlungsanweisungen in der Infosphäre. *Journal für kooperative Kommunikation* 2, S. 31–42.
- Linke, Christine (2010): *Medien im Alltag von Paaren*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Linke, Christine/Schlote, Isabel (Hrsg.) (2020): *Soziales Medienhandeln. Integrative Perspektiven auf den Wandel mediatisierter interpersonaler Kommunikation*. Wiesbaden: Springer VS.
- Lister, Martin/Dovey, Jon/Giddings, Seth/Grant, Iain/Kelly, Kieran (2003): *New Media: A Critical Introduction*. London: Routledge.
- Lobe Adrian (2021): Sind Google und Facebook ein öffentliches Gut? www.spektrum.de/kolumne/lobes-digitalfabrik-sind-google-und-facebook-ein-oeffentliches-gut/1949629 (8.12.2021).
- Lobin, Henry (2016): Die (fast) unendliche Bibliothek von Babel. In: *Spectrum* de. <https://scilogs.spektrum.de/engelbart-galaxis/bibliothek-von-babel> (25.11.2020).
- Loh, Janina (2019): *Roboterethik. Eine Einführung*. Berlin: Suhrkamp.
- Lorenzen, Paul (1974): *Methodisches Denken*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Lovink, Geert (2016): *Social Media Abyss. Critical Internet Cultures and the Force of Negation*. Cambridge/Malden: Polity Press.
- Lovink, Geert (2017): *Im Bann der Plattformen*. Bielefeld: Transcript.
- Lundby, Knut (2009): *Media Logic: Looking for Social Interaction*. In: Lundby, Knut (Hrsg.) *Mediatization. Concept, changes, consequences*. New York: Lang, S. 101–122.
- Lundby, Knut (Hrsg.) (2009): *Mediatization. Concept, changes, consequences*. New York: Lang.
- Lundby, Knut (Hrsg.) (2014): *Mediatization of Communication*. In: Schulz, Peter J./Cobley, Paul (Hrsg.): *Handbooks of Communication Science* 21. Berlin/Boston: de Gruyter/Mouton.
- Lyon, David (2015): *Surveillance after Snowden*. Cambridge/Malden: Polity Press.
- Maletzke, Gerhard (1972, ursprünglich 1963): *Psychologie der Massenkommunikation. Theorie und Systematik*. Neudruck. Hamburg: Hans-Bredow-Institut.
- Marcuse, Herbert (1964): *Industrialisierung im Werke Max Webers*. In: Marcuse, Herbert (Hrsg.): *Kultur und Gesellschaft* 2. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 107–130.
- Marcuse, Herbert (1970): *Der eindimensionale Mensch*. Neuwied/Berlin: Luchterhand.
- Marx, Karl (1974): *Grundrisse der Kritik der Politischen Ökonomie (Rohentwurf)*. 2. Auflage. Berlin: Dietz.
- Marx, Karl (1975, ursprünglich 1867): *Das Kapital*. Band 23 der Karl Marx/Friedrich Engels Ausgabe des Instituts für Marxismus-Leninismus beim ZK der SED. Berlin: Dietz.
- Maschewski, Felix/Nosthoff, Anna-Verena (2019): *Netzwerkeffekte. Über Facebook als kybernetische Regierungsmaschine und das Verschwinden des Subjekts*. In: Mühlhoff, Rainer/Breljak, Anja/Slaby, Jan (Hrsg.): *Affekt Macht Netz. Auf dem Weg zu einer Sozialtheorie der Digitalen Gesellschaft*. Bielefeld: Transcript, S. 55–80.
- Mattelart, Armand (2003): *Kleine Geschichte der Informationsgesellschaft*. Berlin: Avinus.
- Mattelart, Armand (2005): *The Information Society. An Introduction*. London/Thousand Oaks/New Delhi: Sage.
- Mattern, Friedemann (2005): *Acht Thesen zur Informatisierung des Alltags*. In: *acatech symposium „Computer in der Alltagswelt“*. Berlin (auch in: Mattern, Friedemann (Hrsg.) (2007): *Die Informatisierung des Alltags – Leben in smarten Umgebungen*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer, S. 11–16).
- Mattern, Friedemann/Langheinrich, Marc (2008): *Eingebettete, vernetzte und autonom handelnde Computersysteme: Szenarien und Visionen*. In: Albert Kündig, Albert/Bütschi, Danielle (Hrsg.): *Die Verselbständigung des Computers*. Zürich: vdf, S. 55–75.



- Mayer-Schönberger, Viktor/Cukier, Kenneth (2013): *Big Data*. Boston/New York: Houghton Mifflin Harcourt Publishing.
- McCarthy (2002, ursprünglich 1979): Können einer Maschine geistige Eigenschaften zugeschrieben werden? In: Zimmerli, Walter C. (Hrsg.) (2002): *Künstliche Intelligenz. Philosophische Probleme*. Stuttgart: Reclam, S. 184–231.
- McLuhan, Marshall (1964): *Understanding media: the extensions of man*. New York: McGraw-Hill.
- McQuail, Dennis (1994): *Mass Communication Theory. An Introduction*. Neudruck der 3. Auflage. London: Sage.
- McStay, Andrew (2018): *Emotional AI. The Rise of Empathic Media*. London: Sage.
- Mead, George H. (1969): *Philosophie der Sozialität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Mead, George H. (1969a): *Sozialpsychologie*. Eingeleitet und herausgegeben von Anselm Strauss. Kapitel II: Das Problem der Gesellschaft – Wie der Mensch zum ich wird. Neuwied am Rhein und Berlin: Luchterhand.
- Mead, George H. (1973): *Geist, Identität und Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Mehan, Hugh/Wood, Houston (1976): Fünf Merkmale der Realität. In: Weingarten, Elmar/Sack, Fritz/Schenkein, Jim (Hrsg.): *Ethnomethodologie. Beiträge zu einer Soziologie des Alltagshandelns*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 29–63.
- Menabrea, Luigi F. (1842): Ein Konzept für die Analytische Maschine. Eine Erfindung von Charles Babbage. Mit Notizen aus der Denkschrift der Übersetzerin, Ada Augusta, Herzogin von Lovelace. *Bibliothèque Universelle de Genève*, Oktober 1842, Nr. 42. Übersetzung ins Deutsche von Jürgen Buchmüller. Inklusive sieben längere Kommentare (Notiz A bis G) und 20 kurze ergänzende Notizen von Ada Lovelace. [www.fourmilab.ch/babbage/sketch.html](http://www.fourmilab.ch/babbage/sketch.html) (10.8.2019).
- Mersch, Dieter (Hrsg.) (1998): *Zeichen über Zeichen: Texte zur Semiotik von Peirce bis Eco und Derrida*. München: dtv.
- Meyer-Oldenburg, Anna (2022): Alt, aber kein Idiot. In: *Die Tageszeitung*, 16.2.2022, S. 14.
- Meyrowitz, Joshua (1990): Using Contextual Analysis to Bridge the Study of Mediated and Unmediated Behavior. In: Ruben, Brent D./Lievrouw, Leah A. (Hrsg.): *Mediation, Information, and Communication 3. Information and Behavior*. New Brunswick: Transaction, S. 67–94.
- Meyrowitz, Joshua (1990a): *Die Fernsehgesellschaft*. 2 Band. Weinheim: Beltz.
- Meyrowitz, Joshua (1990b): Using Contextual Analysis to Bridge the Study of Mediated and Unmediated Behavior. In: Ruben, Brent D./Lievrouw, Leah A. (Hrsg.): *Mediation, Information, and Communication 3. Information and Behavior*. New Brunswick: Transaction, S. 67–94.
- Meyrowitz, Joshua (1997): Shifting Worlds of Strangers: Medium Theory and Changes in „Them“ Versus „Us“. In: *Sociological Inquiry* 67 (1), S. 59–71.
- Miller, Daniel/Slater, Don (2001): *The Internet. An Ethnographic Approach*. Oxford/New York: Berg.
- Mitchell, William J. T. (2008): *Das Leben der Bilder. Eine Theorie der visuellen Kultur*. München: Becksche Reihe.
- Moravec, Hans (1999): Fernziel Roboter mit Bewußtsein? Ein Gespräch über Automaten des späten 21. Jahrhunderts. In: Wellmann, Karl-Hein/Thimm, Utz (Hrsg.): *Intelligenz zwischen Mensch und Maschine: Von der Hirnforschung zur künstlichen Intelligenz. Begleitbuch zum Neuen Funkkolleg „Die Zukunft des Denkens“*. Münster: Lit, S. 170–184.
- Moreschi, B./Pereira, G./Cozman, Fabio B. (2020): The Brazilian Workers in Amazonian Mechanical Turk: Dreams and Realities of Ghost Workers. In: *Contracampo – Brazilian Journal of Communication* 39 (1), S. 44–64.
- Mühlhoff, Rainer (2019): Menschengestützte künstliche Intelligenz. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 21 (2), S. 56–64.
- Mühlhoff, Rainer/Breljak, Anna/Slaby, Jan (Hrsg.): *Affekt Macht Netz. Auf dem Weg zu einer Sozialtheorie der Digitalen Gesellschaft*. Bielefeld: Transcript, S. 7–34.
- Müller, Marion G. (2003): *Grundlagen der visuellen Kommunikation*. Konstanz: UTB/UVK.
- Müller-Brehm, Jaana/Otto, Philipp/Puntschuh, Michael (2020): Digitalisierung und Überblick: Was bedeutet Digitalisierung? In: *Information zur politischen Bildung/izpb* 344, o. S. [www.bpb.de/shop/zeitschriften/izpb/318156/digitalisierung](http://www.bpb.de/shop/zeitschriften/izpb/318156/digitalisierung) (11.05.2022).

- Müller-Funk, Wolfgang (2006): Kulturtheorie. Tübingen: A. Francke.
- Nguyen, Chi Nhan/Zeigermann, Oliver (2018): Maschine Learning kurz und gut. Heidelberg: dpunkt.
- O'Neill, Mathieu/Muselli, Laure/Pailler, Fred/Zacchioli, Stefano (2022): Open Source! Der Kampf um freie Software. In: *Le Monde diplomatique* 1 (28), S. 1, S. 18.
- O'Sullivan, Tim/Hartley, John/Saunders, Danny/Montgomery, Martin/Fiske, John (Hrsg.) (1995): *Key Concepts in Communication and Cultural Studies*. 2. Auflage. London: Routledge, S. 117–118.
- Ong, Walter J. (1995): *Orality and Literacy. The Technologizing of the Word*. London: Routledge.
- Onnen, Onno (1995): Robotik und Mechatronik. In: Dencker, Klaus P. (Hrsg.): *Interface. Elektronische Medien und künstlerische Kreativität*. Hamburg: Hans-Bredow-Institut, S. 99–103.
- Osterhammel, Jürgen (2011): *Die Verwandlung der Welt*. Sonderausgabe. München: C. H. Beck.
- Peirce, Charles Sanders (1998): *Neue Elemente*. In: Mersch, Dieter (Hrsg.): *Zeichen über Zeichen*. München: dtv, S. 37–56.
- Peirce, Charles Sanders (1998a): *The essential writings*. Amherst, NY: Prometheus Books.
- Pentzold, Christian (2007): *Wikipedia. Diskussionsraum und Informationsspeicher im neuen Netz*. München: Reinhard Fischer.
- Pitron, Guillome (2021): *Klimakiller Tiktok. Die Ökosünden der Digitalindustrie*. In: *Le Monde diplomatique*, 7.19.2021.
- Portman, Edy/D'Onofrio, Sara (Hrsg.) (2020): *Cognitiv Computing. Theorie, Technik und Praxis*. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Raible, Wolfgang (2006): *Medien-Kulturgeschichte. Mediatisierung als Grundlage unserer kulturellen Entwicklung*. Heidelberg: Universitätsverlag Winter.
- Rammert, Werner (2007): *Technik – Handeln – Wissen. Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Rammert, Werner/Schulz-Schaeffer, Ingo (2002): *Technik und Handeln*. In: Rammert, Werner/Schulz-Schaeffer, Ingo (Hrsg.): *Können Maschinen handeln? Frankfurt am Main: Campus*, S. 11–64.
- Rath, Matthias (2014): *Ethik der mediatisierten Welt*. Wiesbaden: Springer.
- Rath, Matthias (2018): *Data Science – die neue Leitwissenschaft? In: Knubben, Thomas/Schöls, Erich/Braun, Uli (Hrsg.): Weltkulturatlas. Kultur in der Zeit der Globalisierung. Daten, Geschichten, Grafiken*. Stuttgart: av Edition, S. 21–37.
- Rath, Matthias/Krotz, Friedrich/Karmasin, Matthias (Hrsg.) (2019): *Maschinenethik. Normative Grenzen autonomer Systeme*. Wiesbaden: Springer VS.
- Rehfus, Wulff D. (2003): *Handwörterbuch Philosophie*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht/UTB.
- Ricken, Friedo (Hrsg.) (1984): *Lexikon der Erkenntnistheorie und Metaphysik*. München: C. H. Beck.
- Rimbert, Pierre (2020): *Die Herrschaft der Geeks*. *Le monde diplomatique*, 7.10.2020. <https://monde-diplomatique.de/artikel/15793013> (11.5.2022).
- Röd, Wolfgang (1974): *Dialektische Philosophie der Neuzeit*. 2 Bände. München: C. H. Beck.
- Rojas, Paul (2016): *Der erste Programmierer der Welt*. In: *Telepolis, Archiv, Forum vom 31.1.2016*. [www.heise.de](http://www.heise.de).
- Rojas, Paul (2017): *Die Computerprogramme von Charles Babbage*. In: *Informatik\_Spektrum* 40 (3), S. 283–293.
- Rothenbuhler, Eric W./Peters, John Durham (1997): *Defining Phonographie. An Experiment in Theory*. In: *Musical Quarterly* 81 (2), S. 242–264.
- Russell, Bertrand (1975): *Einführung in die mathematische Philosophie*. Wiesbaden: Emil Vollmer Verlag.
- Russell, Bertrand (1979): *Philosophie des logischen Atomismus*. Herausgegeben von Johannes Sinnreich. München: dtv.
- Sachs-Hombach, Klaus (Hrsg.) (2009): *Bildtheorien. Anthropologische und kulturelle Grundlagen des Visualistic Turn*. Berlin: Suhrkamp.
- Sander, Uwe/von Gross, Friederike/Hugger, Kai-Uwe (Hrsg.): *Handbuch Medienpädagogik*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Sartre, Jean Paul (1967): Kritik der dialektischen Vernunft. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Sartre, Jean-Paul (1994): Der Blick. Ein Kapitel aus „Das Sein und das Nichts“. Herausgegeben, mit einer Einleitung und einem Nachwort von Walter von Rossum. Mainz: Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung.
- Saussure, Ferdinand de (1998): Grundfragen der allgemeinen Sprachwissenschaft. In: Mersch, Dieter (Hrsg.): Zeichen über Zeichen: Texte zur Semiotik von Peirce bis Eco und Derrida. München: dtv, S. 193–215.
- Schaar, Peter (2012): Das Ende der Privatsphäre. 2. Auflage. München: Bertelsmann.
- Schachtner, Christiane (1993): Geistmaschine. Faszination und Provokation am Computer. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Schelhowe, Heidi (2011): Interaktionsdesign: Wie werden Digitale Medien zu Bildungsmedien? Neue Fragestellungen der Medienpädagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik (3), S. 350–362.
- Scherfer, Konrad (Hrsg.) (2010): Webwissenschaft – Eine Einführung. 2. Auflage. Münster: Lit.
- Schischkoff, Georgi (Hrsg.) (1965): Wörterbuch der Philosophie. 17. Auflage. Stuttgart: Alfred Kröner.
- Schmerkamp, Susanne (2019): Theorien der Empathie zur Einführung. Hamburg: Junius.
- Schmidt, Jan (2011): Das neue Netz. 2., überarbeitete Auflage. Konstanz: UVK.
- Schmidt, Josef (1984): Analogie. In: Ricken, Friedo (Hrsg.): Lexikon der Erkenntnistheorie und Metaphysik. München: C. H. Beck, S. 7–9.
- Schmidt, Robert/Woltersdorff, Volker (Hrsg.) (2008): Symbolische Gewalt. Herrschaftsanalyse nach Pierre Bourdieu. Konstanz: UVK.
- Schmidt-Denter, Ulrich (1996): Soziale Entwicklung. 3., korrigierte und aktualisierte Auflage. Weinheim: Beltz/Psychologie VerlagsUnion.
- Schorb, Bernd (2008): Handlungsorientierte Medienpädagogik. In: Sander, Uwe/von Gross, Friederike/Hugger, Kai-Uwe (Hrsg.) (2008): Handbuch Medienpädagogik. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 75–86.
- Schölzel, Hagen (2013): Guerilla Kommunikation. Genealogie einer politischen Konfliktform. Bielefeld: Transcript.
- Schöttker, Detlev (Hrsg.) (1999): Von der Stimme zum Internet. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht.
- Schuler, Günter (2007): Wikipedia inside. Münster: Unrast.
- Schütz, Alfred (1971): Gesammelte Aufsätze, 2 Bände. Den Haag: Nijhoff.
- Schütz, Alfred/Luckmann, Thomas (Hrsg.) (2003): Strukturen der Lebenswelt. Konstanz: UVK/UTB.
- Schützeichel, Rainer (2004): Soziologische Kommunikationstheorien. München: UVK/UTB.
- Scott, James C. (2019): Die Mühlen der Zivilisation. Eine Tiefengeschichte der frühesten Staaten. Berlin: Suhrkamp.
- Searle, John R. (2002, ursprünglich 1980): Geist, Gehirn, Programm. In: Zimmerli, Walter C. (Hrsg.) (2002): Künstliche Intelligenz. Philosophische Probleme. Stuttgart: Reclam, S. 232–266.
- Seemann, Michael (2021): Die Macht der Plattformen. Berlin: C. Links.
- Seifert, Robert/Roberge, Jonathan (Hrsg.) (2017): Algorithmenkulturen. Über die rechnerische Konstruktion der Wirklichkeit. Bielefeld: Transcript.
- Selman, Robert L. (1984): Die Entwicklung des sozialen Verstehens. Entwicklungspsychologische und klinische Untersuchungen. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Sennett, Richard (1990): Verfall und Ende des öffentlichen Lebens. Die Tyrannei der Intimität. Frankfurt am Main: Fischer.
- Sennett, Richard (1998): Der flexible Mensch. Die Kultur des Neuen Kapitalismus. Berlin: Berlin.
- Sesinck Werner (2004): Pädagogik der Neuen Medien I: Theoretische und begriffliche Grundlagen. Vorlesungsskript. TU Darmstadt. [www.academia.edu/37610557/P%C3%A4dagogik\\_der\\_Neuen\\_Medien\\_I\\_Theoretische\\_und\\_begriffliche\\_Grundlagen?email\\_work\\_card=abstract-read-more](http://www.academia.edu/37610557/P%C3%A4dagogik_der_Neuen_Medien_I_Theoretische_und_begriffliche_Grundlagen?email_work_card=abstract-read-more) (20.10.2020).
- Shibutani, Tamotsu (1955): Reference Groups as Perspectives. In: American Journal of Sociology LX, S. 562–569 (auch in: Manis, J. G./Meltzer, Bernard N. (Hrsg.) (1967): Symbolic Interaction. A Reader in Social Psychology. Boston, S. 159–170).

- Sieber, Armin (2019): *Dialogroboter. Wie Bots und künstliche Intelligenz Medien und Massenkommunikation verändern*. Wiesbaden: Springer VS.
- Signorielli, Nancy H./Morgan, Michael (Hrsg.) (1990): *Cultivation Analysis: New Directions in Media Effects Research*, Newbury Park: Sage.
- Simon, Herbert A./Newell, Allan (2002, ursprünglich 1964): *Informationsverarbeitung in Computer und Mensch*. In: Zimmerli, Walter C. (Hrsg.) (2002): *Künstliche Intelligenz. Philosophische Probleme*. Stuttgart: Reclam, S. 112–145.
- Sinnreich, Johannes (1979): *Einleitung*. In: Russell, Bertrand (1979): *Die Philosophie des Logischen Atomismus*. München: dtv, S. 8–22.
- Sohn-Rethel, Alfred (1972): *Geistige und körperliche Arbeit*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Sohn-Rethel, Alfred (1976): *Das Geld, die bare Münze des Apriori*. In: Mattick, Paul/Sohn-Rethel, Alfred/Hasanis, Hellmut G. (Hrsg.) (1976): *Beiträge zur Kritik des Geldes*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 35–117.
- Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (Hrsg.) (2015): *Internet der Dinge: Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt (Digitale Gesellschaft)*. Bielefeld: Transcript.
- Statistisches Bundesamt (2018): *Daten aus der EVS zur Ausstattung privater Haushalte mit Informations- und Kommunikationstechnik in Deutschland*. [www.destatis.de](http://www.destatis.de) (12.12.2020).
- Statistisches Bundesamt (2019): *Jahrbuch*. [www.efgs2021.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-2019-dl.pdf;jsessionid=0237F6C9D44AD135E7A349B-3C0838FC4.live742?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.efgs2021.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-2019-dl.pdf;jsessionid=0237F6C9D44AD135E7A349B-3C0838FC4.live742?__blob=publicationFile) (22.5.2021).
- Statistisches Jahrbuch (1990): *Statistisches Jahrbuch*. Zitiert nach: Bundeszentrale für politische Bildung. [www.bpb.de](http://www.bpb.de) (1.12.2019).
- Stegbauer, Christian (2009): *Wikipedia. Das Rätsel der Kooperation*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Stein, Peter (2010): *Schriftkultur. Eine Geschichte des Schreibens und Lesens*. 2. Auflage. Sonderausgabe. Darmstadt: WBG.
- Steinbicker, Jochen (2001): *Zur Theorie der Informationsgesellschaft*. Opladen: Leske und Budrich.
- Steinmaurer, Thomas (2016): *Permanent vernetzt. Zur Theorie und Geschichte der Mediatisierung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Stephenson, Neil (1994): *Snowcrash*. München: Goldmann.
- Sternberg, Robert J. (1999): *Wie intelligent sind Intelligenztests?* In: Wellmann, Karlheinz/Thimm, Utz (Hrsg.): *Intelligenz zwischen Mensch und Maschine. Von der Hirnforschung zur künstlichen Intelligenz, Begleitbuch zum Neuen Funkkolleg „Die Zukunft des Denkens“*. Münster: Lit, S. 107–115.
- Stiehler, Gottfried (Hrsg.) (1974): *Veränderung und Entwicklung. Studien zur vormalistischen Dialektik*. Berlin: VEB.
- Strauss, Anselm (1974): *Spiegel und Masken. Die Suche nach Identität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Strauss, Anselm (1984): *Social Worlds and their segmentation process*. In: *Studies in Symbolic Interaction* 5, S. 123–139.
- Strauss, Anselm L. (1975): *A Social World Perspective*. In: Denzin, Norman K. (Hrsg.): *Studies in Symbolic Interaction* 1, S. 119–128.
- Ström, Pär (2003): *Die Überwachungsmafia*. München/Wien: Heyne.
- Sudmann, Andreas (Hrsg.) (2019): *The Democratization of Artificial Intelligence*. Bielefeld: Transcript.
- Suhr, Martin (1994): *John Dewey zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- Süss, Daniel/Lampert, Claudia/Wijnen, Christine W. (2010): *Medienpädagogik. Ein Studienbuch zur Einführung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Tegmark Max (2019): *Leben 3.0. Mensch sein im Zeitalter künstlicher Intelligenz*. Berlin: Ullstein.
- Thaler, Richard H./Sunstein, Cass R. (2009): *Nudge. Wie man kluge Entscheidungen anstößt*. Berlin: Ullstein.
- The Mozilla Foundation (2017): *Homepage*. [www.internet.healthreport.org](http://www.internet.healthreport.org) (31.1.2017).

- Thiedike, Udo (Hrsg.) (2004): *Soziologie des Cyberspace*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Thomas, Tanja (2009): Foucault: Diskurs, Macht und Subjekt. In: Hepp, Andreas/Krotz, Friedrich/Thomas, Tanja (Hrsg.) (2009): *Schlüsselwerke der Cultural Studies*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 58–71.
- Thomas, Tanja/Wischeremann, Ulla (Hrsg.) (2020): *Feministische Theorie und kritische Medienkulturanalyse*. Bielefeld: Transcript.
- Thomas, William I./Thomas, Dorothy S. (1973, ursprünglich 1928): *Die Definition der Situation*. In: Steinert, Heinz (Hrsg.): *Symbolische Interaktion. Arbeiten zu einer reflexiven Soziologie*. Stuttgart: Ernst Klett, S. 333–334.
- Thomaß, Barbara (Hrsg.) (2007): *Mediensysteme im internationalen Vergleich*. Konstanz: UTB.
- Thomson, George (1968): *Die ersten Philosophen*. Berlin: Akademie.
- Thurlow, Crispin/Lengel, Laura/Tomic, Alice (Hrsg.) (2004): *Computer mediated Communication. Social interaction and the Internet*. Thousand Oaks: Sage.
- Tönnis, Marcus (2010): *Augmented Reality. Einblicke in die Erweiterte Realität*. Heidelberg: Springer.
- Tricarico, Tanja (2022): Achtung, Alphabet. In: *Die Tageszeitung*, 6.11.2022, S. 14.
- Tufte, Thomas (2017): *Communication and Social Change*. Cambridge/Malden: Polity Press.
- Turing, Alan (2007, ursprünglich 1950): *Computermaschinerie und Intelligenz*. In: Bruns, Karin/Reichert, Ramón (Hrsg.): *Neue Medien. Texte zur digitalen Kultur und Kommunikation*. Bielefeld: Transcript, S. 37–64.
- Turing, Alan M. (2002): Kann eine Maschine denken? In: Zimmerli, Walter C. (Hrsg.) (2002): *Künstliche Intelligenz. Philosophische Probleme*. Stuttgart: Reclam, S. 39–78.
- Turkle, Sherry (1986): *Die Wunschmaschine*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Turkle, Sherry (1998): *Leben im Netz. Identität in Zeiten des Internets*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Turkle, Sherry (2011): *Alone Together. Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*. New York: Basic Books.
- Van der Loo, Hans/Van Reijen, Willem (1992): *Modernisierung*. München: dtv.
- Vaughan-Nichols, Steven J. (2009): *Augmented Reality. No Longer a Novelty?* In: *Technology News*, S. 19–22.
- Virilio, Paul (1998): *Rasender Stillstand*. Frankfurt am Main: Fischer.
- Völker, Klaus (2003): *Androide*. In: Hügel, Hans-Otto (Hrsg.): *Handbuch Populäre Kultur*. Stuttgart/Weimar: J. B. Metzler, S. 109–114.
- Volkmer, Ingrid (2014): *The Global Public Sphere. Public Communication in the Age of Reflective Interdependence*. Cambridge/Malden: Polity Press.
- Vorderer, Peter (Hrsg.) (1996): *Fernsehen als „Beziehungskiste“*. Opladen: Westdeutscher.
- Watson, John B. (1913): *Psychology as the Behaviorist Views it*. In: *Psychological Review* 20, S. 158–177.
- Watzlawick, Paul/Beavin, Janet H./Jackson, Don D. (1969): *Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien*. Bern/Stuttgart/Toronto: Huber.
- Weber, Max (1978): *Soziologische Grundbegriffe*. 4., durchgesehene Auflage. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Weischenberg, Siegfried/Kleinsteuber, Hans J./Pörksen, Bernhard (Hrsg.) (2005): *Handbuch Journalismus und Medien*. Konstanz: UVK.
- Weizenbaum, Joseph (1982): *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft*. 3. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Weizenbaum, Joseph (2001): *Computermacht und Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Wellmann, Karl-Heinz, Thimm, Utz (Hrsg.) (1999): *Intelligenz zwischen Mensch und Maschine*. Münster: Lit.
- Werlen, Ivar (2002): *Sprachliche Relativität. Eine problemzentrierte Einführung*. Tübingen/Basel: A. Francke.
- Whorf, Benjamin Lee (1963): *Sprache Denken Wirklichkeit. Beiträge zur Metalinguistik und Sprachphilosophie*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.

- Wienhold, Hanns (1978): Analogie. In: Fuchs, Werner/Klima, Rolf/Lautmann, Ruediger/Rammstedt, Othein/Wienhold, Hanns (Hrsg.): Lexikon zur Soziologie. 2., verbesserte und erweiterte Auflage. Opladen: Westdeutscher, S. 31.
- Williams, Raymond (1981): *The Sociology of Culture*. London: Fontana
- Wimmer, Jeffrey (2007): *(Gegen-)Öffentlichkeit in der Mediengesellschaft*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Wolling, Jens/Seiffert, Markus/Emmer Martin (Hrsg.) (2010): *Politik 2.0? Die Wirkung computervermittelter Kommunikation auf den politischen Prozess*. Baden-Baden: Nomos/Reinhard Fischer.
- Wuchterl, Kurt (1977): *Methoden der Gegenwartsphilosophie*. Bern und Stuttgart: Paul Haupt/UTB.
- Wüst, Klaus (2006): *Mikroprozessortechnik. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage*. Wiesbaden: Vieweg.
- Young, Iris Marion (1994): Gender as Seriality. Thinking about Women as a Social Collective. In: *Journal of Women in Culture and Society* 19 (3), S. 713–738.
- Zeman, Mirna (2013): Nation und Serialität. In: Bublitz, H./Kaldrack, I./Röhle, Th./Zeman, M. (Hrsg.): *Automatismen – Selbsttechnologien*. München: Fink, S. 275–289.
- Zimmerli, Walter C. (2002): Einleitung. In: Zimmerli, Walter C./Wolf, Stefan (Hrsg.) (2002): *Künstliche Intelligenz. Philosophische Probleme*. Stuttgart: Reclam, S. 5–38.
- Zimmerli, Walter C./Wolf, Stefan (Hrsg.) (2002): *Künstliche Intelligenz. Philosophische Probleme*. Stuttgart: Reclam.
- Zuboff, Shoshana (2018): *Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus*. Frankfurt am Main: Campus.
- Zuse, Konrad (1968): Die Uhr tickt. Erster Entwurf für eine Autobiographie. [www.zib.de/zuse/Inhalt/Texte/Chrono/60er/Pdf/281scan.pdf](http://www.zib.de/zuse/Inhalt/Texte/Chrono/60er/Pdf/281scan.pdf) (17.9.2020).
- Zuse, Konrad (1993): *Der Computer – Mein Lebenswerk*. Berlin: Springer.

### *Weitere zitierte Internetquellen*

- <http://shelf1.library.cmu.edu/IMLS/MindModels/logictheorymachine.pdf> (14.12.2021).
- <https://en.wikipedia.org/wiki/English> (2020).
- <https://pcshow.de/siri-oder-alexa> (10.2.2022).
- [www.bpb.de](http://www.bpb.de) (2019–2022).
- [www.bwl-lexikon.de](http://www.bwl-lexikon.de) (20.12.2020).
- [www.duden.de](http://www.duden.de) (2020–2022).
- [www.efgs2021.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-2019-dl.pdf?sessionid=0237F6C9D44AD135E7A349B3C0838FC4.live742?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.efgs2021.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-2019-dl.pdf?sessionid=0237F6C9D44AD135E7A349B3C0838FC4.live742?__blob=publicationFile) (3.5.2022).
- [www.igp-magazin.de/instagram-als-plattform-fuer-frauen-mit-essstoeerung](http://www.igp-magazin.de/instagram-als-plattform-fuer-frauen-mit-essstoeerung) (13.11.2021).
- [www.kirche-und-digitaler-wandel.de/Sprachassistenzsysteme-417.php](http://www.kirche-und-digitaler-wandel.de/Sprachassistenzsysteme-417.php) (12.12.2020).
- [www.lernort.MINT.de](http://www.lernort.MINT.de) (22.11.2020).
- [www.Meintest.de](http://www.Meintest.de) (27.11.20).
- [www.tagesschau.de/investigativ/ndr/smart-speaker-101.html](http://www.tagesschau.de/investigativ/ndr/smart-speaker-101.html) (10.2.2022).
- [www.theguardian.com/technology/live/2021/oct/05/facebook-hearing-whistleblower-frances-haugen-testifies-us-senate-latest-news](http://www.theguardian.com/technology/live/2021/oct/05/facebook-hearing-whistleblower-frances-haugen-testifies-us-senate-latest-news) (20.11.2021).
- [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de) (2019–2022).
- [www.wirtschaftslexikon.gabler.de](http://www.wirtschaftslexikon.gabler.de) (20.11.2020).