

## **2. Computer-User Interface: Drei disziplinäre Verortungen**

---

Um einen Ausgangspunkt für eine Auseinandersetzung mit User Interfaces als Formationen populärer Computernutzung zu finden, skizziert dieses einführende Kapitel Überlegungen aus drei verschiedenen Disziplinen, die sich bisher mit der Frage nach der (alltäglichen) Medialität des Computers beschäftigt und dabei implizit oder explizit Konzeptionen und Erscheinungsweisen des Computer-User Interface verhandelt haben: Zum einen die schwerpunktmäßig in den 1990er Jahren geführte medienwissenschaftliche Debatte um den Computer als Medium und die vermeintliche und kritikwürdige Opazität seiner Oberflächen; zweitens die sozialwissenschaftliche Fokussierung auf die Sedimentierung des Computers als Alltagsmedium; und drittens die Gestaltungsperspektive der Human-Computer Interaction (HCI), welche sich aus der Informatik heraus als eigenständige Disziplin institutionalisiert und einen zunehmenden Bedarf an Theoretisierung entwickelt hat.

Diese drei sehr unterschiedlichen, theoretischen und im Fall der HCI auch praktischen Zugriffsweisen auf User Interfaces skizzieren einerseits das sehr heterogene Feld der Auseinandersetzung mit populären und ubiquitären Erscheinungsweisen des Computers und verdeutlichen andererseits, dass sich Fragen nach dem Verhältnis zwischen Computertechnologie und menschlichen Nutzer:innen kaum auf eine einzelne Fachdisziplin beschränken lassen. Vielmehr wandern Konzepte und Begriffe zwischen diesen disziplinären Grenzen und konstituieren somit ein Themenfeld mit stark verschrankten, fluiden Diskursen. Die historische Verortung und die Diskussion der jeweiligen Schwierigkeiten der drei genannten Perspektiven soll die Grundlage dafür schaffen, im darauffolgenden Kapitel mit dem Konzept der Dispositive der Handhabung einen eigenen Vorschlag zur Theoretisierung von User Interfaces als populären Erscheinungsweisen des Computers zu entwickeln.

## 2.1 Die medienwissenschaftliche Debatte um den Computer als Medium

### 2.1.1 Universalmedium Computer: Zur Debatte der 1990er Jahre

Als Jean-François Lyotard 1979 in seinem vielzitierten Essay *Das postmoderne Wissen* das Ende der ›großen Erzählungen‹ verkündet, worunter er das Projekt der Aufklärung sowie die Philosophietradition des deutschen Idealismus nach Hegel und Kant zählt, verweist er dabei auf die neuen Organisationsformen des Wissens, welche die neuen Leitwissenschaften Kybernetik und Informatik hervorgebracht haben.<sup>1</sup> Die computerbasierten Möglichkeiten der Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Daten, an denen sich die verschiedenen Diagnosen einer Wissens-, Informations- oder Kontrollgesellschaft festmachen, folgen einer grundsätzlich anderen Logik als die der Papierkultur und scheinen das ›angemessene‹ Medium für die steigende Komplexität postindustrieller Gesellschaften zu sein.<sup>2</sup> Diese Verabschiedung der Erklärungsmuster der Moderne und die Verunsicherung darüber, welche Disziplin nun eigentlich für welche Fragen zuständig ist und Autorität über die Organisationsformen des Wissens hat, mag als (weitläufiger) Hintergrund für die innerhalb der Medienwissenschaft (und angrenzender Disziplinen) in den 1990er Jahren geführte Debatte um den Computer als Medium gelten. Die Diskussion beginnt diesen Auflösungserscheinungen entsprechend mit großen Fragezeichen: Ist der Computer überhaupt ein Medium? Und wenn ja, in welchem Sinne? Oder sind im Grunde nur bestimmte Gebrauchsweisen des Computers als medial zu verstehen? Wie lassen sich Computer in die bisherigen Raster der Medientheorie einsortieren? Welche speziellen Merkmale zeichnen Computer gegenüber anderen Medien aus? Bei der Auseinandersetzung mit diesen Fragen zeigt sich jedoch nicht nur eine gewisse Verunsicherung über die Bestimmung des Computers, sondern auch eine (abermalige) Verunsicherung über die Ausrichtung des Medienbegriffs – bzw. der unterschiedlichen, nebeneinander koexistierenden Medienbegriffe.<sup>3</sup>

Die Computer-als-Medium-Debatte im deutschsprachigen Wissenschaftsraum, die in den 1990er Jahren geführt wird, vereint Autor:innen aus dem Bereich der Medientheorie, Mediophilosophie und der Kulturtechnikforschung (z. B. Norbert Bolz, Friedrich Kittler, Georg Christoph Tholen, Hartmut Winkler, Erhard

<sup>1</sup> Vgl. Jean-François Lyotard, *Das postmoderne Wissen. Ein Bericht*, hg. von Peter Engelmann, übers. von Otto Pfersmann, 6., überarb. Aufl. (Wien: Passagen, 2009); sowie Sebastian Vehlen, »Postmoderne Medientheorien«, in *Handbuch Medienwissenschaft*, hg. von Jens Schröter (Stuttgart: Metzler, 2014), 116f.

<sup>2</sup> Vgl. Claus Pias, »Zeit der Kybernetik – Eine Einstimmung«, in *Cybernetics/Kybernetik: The Macy-Conferences 1946–1953*, hg. von Claus Pias, 2: Essays & Documents/Essays & Dokumente (Berlin: Diaphanes, 2004), 30.

<sup>3</sup> Vgl. dazu Marcus Burkhardt, *Digitale Datenbanken: Eine Medientheorie im Zeitalter von Big Data* (Bielefeld: transcript, 2015), 21f.

Schüttpelz, Sybille Krämer, Bernhard Siegert, Lorenz Engell) sowie aus der Informatik und Technikgeschichte (z. B. Wolfgang Coy, Frieder Nake, Heidi Schelhowe, Micheal Friedewald, Bernhard Robben) – wobei sich viele der an der Debatte beteiligten Autor:innen auch dezidiert an den Schnittstellen zwischen den genannten Disziplinen verorten. Die frühen Debatten zum Computer in den USA werden in den folgenden Kapiteln noch eingehend behandelt. Es soll hier jedoch zunächst darum gehen, die Entwicklungen in der deutschsprachigen Mediendebatte nachzuzeichnen, um den eigenen Ansatz entsprechend zu situieren.

Insbesondere die Mitglieder der Gesellschaft für Informatik, speziell der Fachbereiche Mensch-Computer-Interaktion und Informatik und Gesellschaft, prägen den Diskurs in den 1990er Jahren, da in ihren Arbeiten informationstechnisches Wissen mit der Frage nach den gesellschaftlichen und kulturellen Konsequenzen von Computertechnologie verbunden wird. Die an der Leuphana-Universität Lüneburg von 1991 bis 2015 jährlich veranstaltete Tagungsreihe »HyperKult« bot beispielsweise ein Forum für den interdisziplinären Austausch zwischen Mitgliedern der Gesellschaft für Informatik und Medienwissenschaftler:innen.<sup>4</sup>

Nicht die zunehmende Durchdringung des Alltags mit Computertechnologie steht in diesen Debatten der 1990er Jahre im Vordergrund, obwohl diese gleichwohl als Auslöser für die Notwendigkeit der Betrachtung des Computers als Medium gelten können. Zum einen scheint die Auseinandersetzung mit Computertechnologie die ganz großen Fragen zu provozieren: Mit Blick auf die emphatische Phase der KI-Forschung, in der Forscher wie John McCarthy, Marvin Minsky, Nathan Rochester oder Claude Shannon in Auseinandersetzung mit den Arbeiten Alan Turings darüber nachdachten, wie und ob menschliches Denken technisch nachzubilden sei, beschreibt Norbert Bolz 1994 den Computer in der Einleitung zu dem Sammelband *Computer als Medium* noch als weitere große narzisstische Kränkung des Menschen: Nach Kopernikus, Darwin und Freud »schicken sich künstliche Intelligenzen an, uns auch noch die letzte stolze Domäne streitig zu machen: das Denken.«<sup>5</sup> Doch inwiefern die ›Nachbildung menschlichen Denkens‹ den Computer zu einem Medium macht, lässt Bolz unbeantwortet.

---

4 Vgl. exemplarisch die Tagungsbände Martin Warnke, Wolfgang Coy und Georg Christoph Tholen, Hg., *HyperKult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien* (Basel: Stroemfeld; Nexus, 1997); Martin Warnke, Wolfgang Coy und Georg Christoph Tholen, Hg., *HyperKult II. Zur Ortsbestimmung analoger und digitaler Medien* (Bielefeld: transcript, 2005).

5 Norbert Bolz, »Computer als Medium – Einleitung«, in *Computer als Medium*, hg. von Norbert Bolz, Friedrich Kittler und Georg Christoph Tholen (München: Fink, 1994), 9; vgl. hierzu zudem Wolfgang Coy, »Auf dem Weg zum ›finalen Interface‹. Ein medienhistorischer Essay«, in *Mensch-Computer-Interface. Zur Geschichte und Zukunft der Computerbedienung*, hg. von Hans Dieter Hellige (Bielefeld: transcript, 2008), 319; sowie Rainer C. Becker, *Black Box Computer. Zur Wissengeschichte einer universellen kybernetischen Maschine* (Bielefeld: transcript, 2012), 100.

Neben diesem erweiterten Fragehorizont der künstlichen Intelligenz geht es vielen Autor:innen zunächst darum, den Computer als Medium der Kommunikation zu erfassen und damit zu verdeutlichen, dass es sich um eine Zäsur in einer langen und verzweigten Computergeschichte handelt, deren Anfänge in ganz andere Richtungen – etwa in die des Automaten oder der Rechenmaschine – wiesen.<sup>6</sup> In dem 1993 erschienenen Sammelband *The Computer as Medium*, der an der Universität Aarhus entstanden ist, betonen die Herausgeber:innen im Vorwort ihr titelgebendes Anliegen, Computersysteme als Medien beschreiben zu wollen, genauer:

»The central idea of this book is to establish computer systems as media – as intermediate technological agencies that permit communication and as such are used for transmission of information, conversations, requests, entertainment, education, expression of emotional experiences, and so on.«<sup>7</sup>

Der Computer wird hier also als technisches Übertragungsmedium begriffen, welches unterschiedliche Formen der Kommunikation ermöglicht. Hier wird deutlich, dass der vernetzte Computer neue Infrastrukturen für Kommunikation bereitstellt, die das Potenzial haben, verschiedene gesellschaftliche Bereiche neu zu strukturieren und daher nur schwer unter einem einzelnen Spezifikationsmerkmal subsumiert werden können. Vor dem Hintergrund dieser neuen Perspektive auf den Computer als Kommunikationsmedium entstehen Ende der 1990er Jahre im deutschsprachigen Wissenschaftsraum technikgeschichtliche Grundlagenarbeiten, die die Vorgeschichte des Kommunikationsmediums Computer als schrittweise Etablierung ›benutzerfreundlicher‹ Computersysteme beschreiben und diese als historische Zäsur in Abgrenzung zur Zeit des Computers als Rechenmaschine unterstreichen.<sup>8</sup>

Für Hartmut Winkler, der mit *Docuverse* 1997 explizit einen Beitrag zur »Medientheorie der Computer« – wie es im Untertitel heißt – leisten möchte, steht fest:

---

6 Vgl. exemplarisch Wolfgang Coy, »Automat – Werkzeug – Medium«, *Informatik Spektrum* 18, Nr. 1 (1995): 31–38; Elena Esposito, »Der Computer als Medium und Maschine«, *Zeitschrift für Soziologie* 22, Nr. 5 (1993): 338–354; Heidi Schelhowe, *Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers* (Frankfurt a. M.; New York: Campus, 1997); Sybille Krämer, »Was haben die Medien, der Computer und die Realität miteinander zu tun?«, in *Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien*, hg. von Sybille Krämer (Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1998), 10.

7 Peter Bøgh Andersen, Berit Holmqvist und Jens F. Jensen, »Preface«, in *The Computer as Medium*, hg. von Peter Bøgh Andersen, Berit Holmqvist und Jens F. Jensen (Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1993), 1.

8 Vgl. Michael Friedewald, *Der Computer als Werkzeug und Medium. Die geistigen und technischen Wurzeln des Personal Computers* (Berlin: Verlag für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, 1999).

Es handelt sich um ein Medium, insofern vernetzte Computer eine globale Infrastruktur, ein »Universum der maschinenlesbaren Dokumente, Programme und Projekte«<sup>9</sup> bereitstellen und somit neue Strukturen für die Gedächtnisarchitektur der Gesellschaft hervorbringen. Auf diesen Perspektivwechsel, so Winkler, sei die Informatik ebenso wie die Medienwissenschaft schlecht vorbereitet gewesen. Die Medienwissenschaft habe Winkler zufolge das neue Medium Computer »weitestgehend verschlafen«, obwohl Marshall McLuhan den Computer bereits 1964 zu den elektronischen Medien gezählt habe.<sup>10</sup>

In ihrer Einleitung zum 1998 erschienenen Sammelband *Medien Computer Realität* beschreibt Sybille Krämer die Interpretation des Computers als Medium ebenfalls als den gemeinsamen Fluchtpunkt der versammelten Aufsätze, obwohl sich die einzelnen Beiträge dann mit sehr unterschiedlichen Themenschwerpunkten wie etwa dem Phänomen der Telepräsenz, dem Realitätsbezug in Virtual Reality-Umgebungen, den Kontrollinstanzen des Internets oder einer Medientheorie der Spur widmen.<sup>11</sup> Was genau den Computer als Medium ausmacht und wo Medialität zu verorten ist, darüber besteht angesichts der vielseitigen Verwendungs- und unterschiedlichen Erscheinungsformen von Computertechnologie und der Vielzahl der konkurrierenden Medienbegriffe offensichtlich kein allgemeiner Konsens im medientheoretischen Diskurs der 1990er Jahre.

Abgesehen von der Idee des Computers als Intelligenzverstärker oder konkurrierender Denkmaschine, lassen sich die verschiedenen Ansätze zum Computer als Medium – heuristisch vereinfacht – in zwei grundlegende Stoßrichtungen unterteilen, die sich jedoch in vielen Arbeiten nach den 1990er Jahren auch immer stärker verknüpfen: Auf der einen Seite verorten sich Ansätze, die von den mathematischen oder informationstheoretischen Grundlagen des Computers ausgehen, sich am

---

9 Hartmut Winkler, *Docuverse. Zur Medientheorie der Computer* (Regensburg: Boer, 1997), 9.

10 Vgl. Hartmut Winkler, »Medium Computer. Zehn populäre Thesen zum Thema und warum sie möglicherweise falsch sind«, in *Das Gesicht der Welt: Medien in der digitalen Kultur*, hg. von Lorenz Engell und Britta Neitzel (München: Fink, 2004), 203. Es muss jedoch hinzugefügt werden, dass McLuhans Medientheorie der frühen 1960er Jahre nicht systematisch die später folgende Computerisierung der Gesellschaft antizipiert, sondern sich bekanntermaßen an den etablierten Schriftmedien und dem Fernsehen orientiert. Obwohl die Entwicklung digitaler Computer lediglich am Rande Erwähnung findet, zeigt Till Heilmann auf, wie aus McLuhans Medienbegriff dennoch ein Beitrag zur Digitalität als Grundprinzip von Medientechnik extrahiert werden kann. Mit dem bei McLuhan sehr umfassend angelegten Konzept der Taktilität als grundlegender Weise des Wahrnehmens (durch Medien) und ›Begreifens‹ mit allen Sinnen könne Digitalität als eine Art technisch implementierte Form von Taktilität verstanden werden; vgl. Till A. Heilmann, »Digitalität als Taktilität. McLuhan, der Computer und die Taste«, *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 2 (2010): 128–132.

11 Vgl. Krämer, »Was haben die Medien, der Computer und die Realität miteinander zu tun?«, 9–10.

Prinzip der Schriftlichkeit (im Sinne von operativen Schriften oder mathematischen Notationen) orientieren und dabei insbesondere die ›Tiefenoperationen‹ des Computers wie Binärcodierung, Digitalität, Prozessier- oder Programmierbarkeit von Daten in den Fokus rücken.<sup>12</sup> Am anderen Ende des Spektrums situieren sich tendenziell jene Arbeiten, die stärker vom Display bzw. der Bildschirmanzeige ausgehen und sich somit primär am Paradigma des Bildlichen oder des Sichtbaren ausrichten, indem sie den Computer innerhalb einer Geschichte der Bild- und Screen-Medien verorten oder Phänomene der Remediation beschreiben, bei denen Computeroberflächen auf ältere visuelle Medienformate Bezug nehmen und diese remediatisieren.<sup>13</sup> Die deutschsprachigen Ansätze zur Medientheorie des Computers verorten sich in den 1990er Jahren schwerpunktmäßig klar in der ersten Sektion, wie beispielsweise auch Friedrich Kittler, der die wohl prominente Sprecherposition einnimmt. Da Kittlers Position sowohl innerhalb des deutschsprachigen Mediendiskurses der 1990er Jahre als auch für die Rezeption der ›German media theory‹ in den englischsprachigen Media Studies eine besondere Stellung einnimmt<sup>14</sup>, soll seine Beschreibung des Computers als ›universale diskrete Maschine‹ oder alternativ als ›diskrete Universalmaschine‹<sup>15</sup> hier etwas genauer vorgestellt werden.

---

<sup>12</sup> Vgl. exemplarisch Friedrich A. Kittler, »Hardware, das unbekannte Wesen«, in *Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien*, hg. von Sybille Krämer (Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1998), 119–132; Wolfgang Hagen, »Die verlorene Schrift: Skizzen zu einer Theorie der Computer«, in *Arsenale der Seele: Literatur- und Medienanalyse seit 1870*, hg. von Friedrich A. Kittler und Georg Christoph Tholen (München: Fink, 1989), 211–229; Hartmut Winkler, »Pro gramm. Eine Überlegung zu Macht und Ohnmacht im Universum der Schrift«, in *Programm und Programmatik: Kultur- und medienwissenschaftliche Analysen*, hg. von Ludwig Fischer (Konstanz: UVK, 2005), 63–73; Bernard Robben, *Der Computer als Medium. Eine transdisziplinäre Theorie* (Bielefeld: transcript, 2006); Hartmut Winkler, *Prozessieren: Die dritte, vernachlässigte Medienfunktion* (Paderborn: Fink, 2015).

<sup>13</sup> Vgl. exemplarisch Jay David Bolter und Richard Grusin, *Remediation. Understanding New Media* (Cambridge, MA; London: MIT Press, 2000); Lev Manovich, »Eine Archäologie des Computerbildschirms«, *Kunstforum International* 132 (1995): 124–136; Lev Manovich, *The Language of New Media* (Cambridge, MA: MIT Press, 2001); Anne Friedberg, *The Virtual Window: From Alberti to Microsoft* (Cambridge, MA: MIT Press, 2006).

<sup>14</sup> Die Rezeption von Kittlers Medientheorie im englischsprachigen Wissenschaftsraum tut bisweilen sogar so, als gäbe es keine andere deutschsprachige Medien- und Techniktheorie neben Kittler. Vgl. Bernard Dionysius Geoghegan, »After Kittler: On the Cultural Techniques of Recent German Media Theory«, *Theory, Culture & Society* 30, Nr. 6 (2013): 66–82.

<sup>15</sup> Vgl. hierzu insbesondere Friedrich A. Kittler, »Die Welt des Symbolischen – eine Welt der Maschine«, in Friedrich A. Kittler, *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften* (Leipzig: Reclam, 1993), 58–80.

In seinen Überlegungen zum Computer bezieht Kittler sich zunächst auf Alan Turings mathematische Beschreibung einer universellen Rechenmaschine.<sup>16</sup> In seinem Aufsatz »On Computable Numbers« geht es Alan Turing aufbauend auf die Ergebnisse Kurt Gödels zunächst um Berechenbarkeit: Er zeigt einerseits auf, dass eine Zahl dann berechenbar ist, wenn sie von einer Maschine niedergeschrieben werden kann und beweist andererseits, dass das Hilbertsche Entscheidungsproblem nicht gelöst werden kann.<sup>17</sup> Turings mathematischen Beweis ‚komputierbarer Zahlen‘ fasst Till Heilmann prägnant zusammen:

»In diesem Modell fällt Rechnen mit geregelten Schreiben in eins, Berechenbarkeit mit Anschreibbarkeit. Denn Turing weist nach, dass sich für jede einzelne Zahl, die berechenbar ist, eine entsprechende ‚Turingmaschine‘ konstruieren lässt, welche sie anschreibt. Alle anderen Zahlen können dagegen überhaupt nicht berechnet werden, weder von Menschen noch von irgendeiner Maschine.«<sup>18</sup>

Die automatische, algorithmisch konfigurierbare Maschine, deren Konzept Turing 1936 vorstellt und welche später als Turingmaschine bezeichnet wird, entwickelt Grundlagen für die theoretische Informatik, die auch heute noch von elementarer Bedeutung sind. Die Grundoperationen dieser Maschine beschreibt Turing anhand der Aktionen eines Menschen, der schriftlich rechnet: »Computing is normally done by writing certain symbols on paper.«<sup>19</sup> Auch wenn die Maschine ebenso mechanisch oder elektronisch realisiert werden könnte, bleibt Turing erst einmal bei der Beschreibung eines Papierbandes, welches durch die Maschine läuft und in einzelne Felder unterteilt ist, die mit einem Symbol beschriftet, überschrieben oder in zwei Richtungen verschoben werden können.<sup>20</sup> Die Turingmaschine versteht Kittler folglich als eine »zum reinen Prinzip abgemagerte Schreibmaschine«, die zum »Prototyp jedes denkbaren Computers«<sup>21</sup> wurde. Es verwundert daher also nicht, dass der Computer in der Medientheorie nachfolgend oft als Schriftmaschine

16 Vgl. Friedrich A. Kittler, »Die künstliche Intelligenz des Weltkriegs: Alan Turing«, in *Arsenale der Seele: Literatur- und Medienanalyse seit 1870*, hg. von Friedrich A. Kittler und Georg Christoph Tholen (München: Fink, 1989), 187–202; Friedrich A. Kittler, »Vom Take Off der Operatoren«, in Friedrich A. Kittler, *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften* (Leipzig: Reclam, 1993), 149–160. Eine detaillierte Beschreibung von Kittlers Bezug auf die Arbeiten Turings findet sich bei Till Heilmann; vgl. Till A. Heilmann, *Textverarbeitung. Eine Mediengeschichte des Computers als Schreibmaschine* (Bielefeld: transcript, 2012), 36–46.

17 Vgl. Alan M. Turing, »On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem«, *Proceedings of the London Mathematical Society* 42, Nr. 2 (1936): 230f.

18 Heilmann, *Textverarbeitung*, 37.

19 Turing, »On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem«, 249.

20 Vgl. ebd., 231.

21 Kittler, »Die künstliche Intelligenz des Weltkriegs: Alan Turing«, 195.

beschrieben wurde.<sup>22</sup> Wie Sybille Krämer aufzeigt, kann das schriftliche Rechnen vom Symbolischen ins Technische übergehen, wenn sich das Zahlenrechnen in eine mechanische Abfolge von Zeichenmanipulationen transformieren lässt, die eine physikalische Maschine ausführen kann.<sup>23</sup> Die Turingmaschine, die schließlich zu einem allgemeinen Modell programmierbarer Digitalcomputer wird, dokumentiert laut Krämer in ihrer Doppelfunktion als »mathematischer Formalismus und [...] realisierbare Maschine«<sup>24</sup> diesen Zusammenhang zwischen (hand-)schriftlichem und maschinellem Rechnen. Damit verwirklicht die Turingmaschine »[d]ie schon von Leibniz vermutete Konvertibilität zwischen dem Symbolischen und dem Technischen«<sup>25</sup>. Bei Turing wird demnach deutlich, wie ›Computing‹ zu einem mechanisierbaren Vorgang wird – ein Prozess, der Friedrich Kittler zufolge ein neues Kapitel in der Geschichte der ›Komputierbarkeit‹ aufschlägt:

»Daß es Sätze gibt, die Maschinen nicht in endlich vielen Schritten entscheiden können, definiert für Turing die Berechenbarkeit oder Computability überhaupt. Computing, bis 1936 der Name einer menschlichen Fähigkeit, nahm jenen neuen technischen Wortsinn an, der mittlerweile Weltgeschichte gemacht hat.«<sup>26</sup>

In Anknüpfung an diese bei Kittler so emphatisch formulierten Zäsur der Medien- und Technikgeschichte, entwickelt sich innerhalb der Computers-als-Medium-Debatte der 1990er Jahre vor allem der Aspekt der Universalität zum festen Referenzpunkt, der jedoch von verschiedenen Autoren unterschiedlich akzentuiert wird: einmal als Verweis auf die mathematischen Grundlagen des Computing und zum anderen als Verweis auf die durch diese Grundstruktur ermöglichte Vielfalt der medialen Formen auf der Bildschirmoberfläche. Somit verschiebt sich die Universalitätsthese vom informationstheoretisch-schaltungslogischen auf den ästhetischen Bereich und versucht der Wahrnehmungssituation der Computernutzerin Rechnung zu tragen, die über den Computer Zugriff auf verschiedenste mediale Angebote hat. Problematisch an diesen unterschiedlichen Bezugnahmen und changierenden Akzentuierungen ist dabei die ungeklärte Verwendung des Medienbegriffs, der mal auf

<sup>22</sup> Vgl. hierzu Till A. Heilmann, »Computer als Schriftmedium«, in *Handbuch Medienwissenschaft*, hg. von Jens Schröter (Stuttgart: Metzler, 2014), 316–322.

<sup>23</sup> Vgl. Sybille Krämer, »Operationsraum Schrift: Über einen Perspektivwechsel in der Betrachtung der Schrift«, in *Schrift: Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine*, hg. von Gernot Grube, Werner Kogge und Sybille Krämer (München: Fink, 2005), 29–30.

<sup>24</sup> Ebd., 30.

<sup>25</sup> Sybille Krämer, »Zur Sichtbarkeit der Schrift oder: Die Visualisierung des Unsichtbaren in der operativen Schrift. Zehn Thesen«, in *Die Sichtbarkeit der Schrift*, hg. von Susanne Sträling und Georg Witte (München: Fink, 2006), 81.

<sup>26</sup> Kittler, »Die künstliche Intelligenz des Weltkriegs: Alan Turing«, 196.

die eine, mal auf die andere Ebene appliziert wird, wie im Folgenden kurz aufgezeigt werden soll.

Das mathematische Paradigma der Universalität, auf das sich insbesondere Kittler maßgeblich bezieht, wird in den Arbeiten Turings folgendermaßen formuliert: »It is possible to invent a single machine which can be used to compute any computable sequence.«<sup>27</sup> In seinem Aufsatz »Computing Machinery and Intelligence« führt Turing 1950 weiter aus: »This special property of digital computers, that they can mimic any discrete state machine, is described by saying that they are universal machines«<sup>28</sup>. Die Beschreibung einer universellen Rechenmaschine, die alle Turingmaschinen prozessieren und somit alle berechenbaren Zahlen anschreiben kann, gilt als die eigentlich bahnbrechende Idee Turings.<sup>29</sup> Das 1946 von John von Neumann vorgeschlagene Konstruktionsschema für einen programmkontrollierten Computer, der sich aus den Funktionseinheiten Steuerwerk, Rechenwerk, Speicher, sowie Eingabe- und Ausgabewerk zusammensetzt und die Grundlage für die meisten heutigen Digitalcomputer bildet, ist die technische Realisation einer universellen Turingmaschine und folglich dem Modell der universellen diskreten Maschine in einem grundlegenden Sinne verpflichtet.<sup>30</sup>

Die Idee der Universalität, die durch die Von-Neumann-Architektur zur bau-technischen Norm im Bereich digitaler Computer geworden ist, speist sich jedoch nicht nur aus Mathematik und implementierter Schaltungstechnik, sondern lässt sich als Konzept in dem breiteren Kontext der Kybernetik verorten.<sup>31</sup> Die Kybernetik, die ab Mitte des 20. Jahrhunderts mit dem Anspruch einer interdisziplinären Universalwissenschaft auftritt, will sowohl technisch-mathematische als auch physikalische, biologische und soziale Regelungsprozesse gleichermaßen beschreiben.<sup>32</sup> Wie Claus Pias ausführt, bezieht sich das kybernetische »Mindset« vor allem auf drei Arbeiten aus den frühen 1940er Jahren:

»erstens den logischen Kalkül der Nervenaktivität von Pitts/McCulloch, zweitens die Informationstheorie Shannons und drittens die Verhaltenslehre von Wiener/Bigelow/Rosenblueth. Es sind, mit anderen Worten, eine universale Theorie digitaler Maschinen, eine stochastische Theorie des Symbolischen und eine nicht-deterministische und trotzdem teleologische Theorie der Rückkopplung, die es im Rahmen der Macy-Konferenzen zu einer Theorie zu überblenden gilt, die dann

27 Turing, »On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem«, 241.

28 Alan M. Turing, »Computing Machinery and Intelligence«, *Mind. A Quarterly Review of Psychology and Philosophy* 59, Nr. 236 (1950): 441.

29 Vgl. Heilmann, *Textverarbeitung*, 37.

30 Vgl. Klaus Mainzer, *Computerphilosophie zur Einführung* (Hamburg: Junius, 2003), 32.

31 Vgl. Becker, *Black Box Computer*, 88.

32 Zur Integrationsleistung der Kybernetik über verschiedenste Disziplinen hinweg vgl. Pias, »Zeit der Kybernetik – Eine Einstimmung«, 10f.

für Lebewesen ebenso wie für Maschinen, für ökonomische ebenso wie für psychische Prozesse, für soziologische ebenso wie für ästhetische Phänomene zu gelten beanspruchen kann.«<sup>33</sup>

Obwohl dieser universelle Anspruch der Kybernetik bereits in den 1970er Jahren als fragwürdig thematisiert worden ist, hat sich das damit einhergehende Metaphern- und Begriffsinventar in die Medientheorie des Computers fest eingeschrieben.<sup>34</sup> Zudem haben sich Begriffe wie Kontrolle, Steuerung, (Selbst-)Regulierung, Information, Code oder Programm durch die Popularisierung von Computertechnologie auch im alltäglichen Sprachgebrauch etabliert.<sup>35</sup> Dem kybernetischen (Begriffs-)Erbe und Turings Konzept der universellen Maschine folgend, stellen viele Ansätze zur Medientheorie des Computers in den 1990er Jahren den Universalitätsaspekt deutlich in den Vordergrund: der Computer wird als »Universalschrift«<sup>36</sup> bezeichnet oder – in Kittlers Terminologie – als »universale diskrete Maschine«<sup>37</sup>. Und auch im englischsprachigen Diskurs steht die Referenz auf den Computer als universelle Maschine im Vordergrund, wenn Computer bevorzugt als »data processing machines«<sup>38</sup> beschrieben werden.

Bernhard Robben knüpft 2006 in seinem Beitrag zur Medientheorie des Computers ebenfalls an das zentrale Paradigma der Universalität an, indem er den Computer als »verallgemeinerte Schrift«<sup>39</sup> und spezifische Form der Notation beschreibt, welche als prozessierende Relation zwischen Darstellungs- und Programmebene zu verstehen sei. Robben bleibt in seinem Ansatz jedoch nicht auf der mathematischen Ebene, sondern macht zugleich deutlich, dass der Computer als ›Medium der Übersetzung‹ verschiedenste Darstellungsformen auf der Bildschirmoberfläche erzeugt.<sup>40</sup> Die Universalität auf der Ebene des Prozessierens von Daten wird dabei mit der Flexibilität der Anzeigeoptionen des Bildschirms zusammengedacht und macht implizit deutlich, dass Medialität auch auf der Ebene wahrnehmbarer User Interfaces erzeugt und verhandelt wird und eben nicht allein durch die mathematischen Grundoperationen und Programmabläufe.

---

<sup>33</sup> Ebd., 13 [Hervorh. i. O.].

<sup>34</sup> Zum kybernetischen Diskurs und seinen Begrifflichkeiten vgl. Becker, *Black Box Computer*, 89f.

<sup>35</sup> Vgl. ebd., 89–92.

<sup>36</sup> Martin Fischer, »Schrift als Notation«, in *Schrift, Medien, Kognition: Über die Exteriorität des Geistes*, hg. von Peter Koch und Sybille Krämer (Tübingen: Stauffenburg, 1997), 96.

<sup>37</sup> Friedrich A. Kittler, *Optische Medien. Berliner Vorlesung 1999* (Berlin: Merve, 2002), 315; sowie Friedrich A. Kittler, »Protected Mode«, in *Computer als Medium*, hg. von Norbert Bolz, Friedrich Kittler und Georg Christoph Tholen (München: Fink, 1994), 220.

<sup>38</sup> Andersen, Holmqvist und Jensen, »Preface«, 2.

<sup>39</sup> Vgl. Robben, *Der Computer als Medium*, 22.

<sup>40</sup> Vgl. ebd., 11–13 und 289.

Auf das Potential des Computers zur Integration verschiedener Darstellungsformen verweisen Autor:innen aus dem Praxisbereich der Human Computer Interaction (HCI), die die frühe Entwicklungsphase des Personal Computing in den 1970er maßgeblich mitgestaltet haben, bereits in den späten 1970er Jahren und greifen dabei interessanterweise ebenfalls auf den Medienbegriff zurück. Unter dem Einfluss der Lektüre von McLuhans *The Medium is the Message* beschreiben die am Forschungszentrum Xerox PARC beschäftigten Informatiker:innen Adele Goldberg und Alan Kay ihre Vorstellung eines aktiven und responsiven Computersystems mit dem Begriff »metamedium«<sup>41</sup>. Gemeint ist dabei vor allem die flexible und integrative Funktion des Computers:

»Although digital computers were originally designed to do arithmetic computation, the ability to simulate the details of any descriptive model means that the computer, viewed as a medium itself, can be *all other media* if the embedding and viewing methods are sufficiently well provided.«<sup>42</sup>

An diese Perspektive knüpfen auch Andersen, Holmqvist und Jensen 1993 mit dem Begriff des ›Multimedias‹ an, welcher verdeutlichen soll, dass der Computer nicht einfach ein Medium unter anderen ist:

»But the computer is not just *a medium* in the simple sense of a television set, a radio, a telephone. On the contrary, a computer is an extremely flexible and polymorphous medium. It is a *multi-medium* since the same physical machine can serve as a host for a variety of previously independent media-functions: It can simultaneously be an electronic mail system, a word processor, a database, a tool for advanced design, a point box, a calculator, an electronic book, and a game-machine.«<sup>43</sup>

All diese genannten, nebeneinander bestehenden Medienfunktionen sind mit der Entwicklung von User Interfaces und Programmen verknüpft, welche die Operativität von Digitalcomputern erst einem breiteren Nutzer:innenkreis zugänglich machen. Diese ›Eigenschaft‹ des Computers<sup>44</sup>, verschiedene mediale Formate durch die binäre Grundstruktur integrieren, verarbeiten und erzeugen zu können, wird auch von Kittler hervorgehoben, der jedoch nicht den Schluss daraus zieht, sich stärker mit den Oberflächen der Computer zu befassen. Vielmehr hebt er die Ebene der

---

41 Alan C. Kay und Adele Goldberg, »Personal Dynamic Media«, *Computer* 10, Nr. 3 (1977): 31. Vgl. hierzu auch Heilmann, »Computer als Schriftmedium«, 316.

42 Kay und Goldberg, »Personal Dynamic Media«, 31 [Hervorh. i. O.].

43 Andersen, Holmqvist und Jensen, »Preface«, 1 [Hervorh. i. O.].

44 Wie in Kapitel 4 deutlich wird, meint Computer hier bereits ein spezifisches Handhabungsdispositiv, das sich jedoch erst historisch entwickeln musste.

Kodierung hervor, auf welcher eine Einebnung von Mediendifferenzen zu beobachten sei:

»Ob Digitalrechner Töne oder Bilder nach außen schicken, also ans sogenannte Mensch-Maschine-Interface senden oder aber nicht, intern arbeiten sie nur mit endlosen Bitfolgen, die von elektrischen Spannungen repräsentiert werden.«<sup>45</sup>

Wie Dieter Mersch zusammenfasst, »avanciert für Kittler der Computer zum Medium aller Medien, das in dem Maße Schriften in Bilder, Bilder in Klänge, Klänge in Zahlen und Zahlen wieder in Schriften überführt, wie diese mathematisierbar sind.«<sup>46</sup> Die universale diskrete Maschine Turings »durchmisst«, wie Kittler es formuliert, »die technische Dreheit von Speichern, Übertragen, Berechnen im ganzen [sic!].«<sup>47</sup> Auch Hartmut Winkler schlägt vor, die Medienspezifität des Computers über die basalen Grundoperationen zu begreifen: das entscheidende Potential der universellen diskreten Maschine liege in ihrer distinkten Grundlogik – in der Zerlegung, Ordnung und Distinktion auf der tiefsten Funktionsebene, die den Computer zu einem entscheidungslogischen ›Oder-Medium‹ macht.<sup>48</sup>

Der Computer als ›universale diskrete Maschine‹ veranlasst Friedrich Kittler in *Grammophon, Film, Typewriter* zu prophezeien, dass der digitale Medienverbund »den Begriff Medium selber kassieren«<sup>49</sup> wird. Wenn durch den Computer alles in digitale, standardisierte Zahlenfolgen übersetzt werden kann, bleiben am Ende, wie Kittler kritisch anmerkt, ›nur‹ »beliebige Interfaceeffekte«<sup>50</sup>:

»In der allgemeinen Digitalisierung von Nachrichten und Kanälen verschwinden die Unterschiede zwischen einzelnen Medien. Nur noch als Oberflächeneffekt, wie er unter dem schönen Namen Interface bei Konsumenten ankommt, gibt es Ton und Bild, Stimme und Text. Blendwerk werden die Sinne und der Sinn. Ihr Glamour, wie Medien ihn erzeugt haben, überdauert für eine Zwischenzeit als Abfallprodukt strategischer Programme. In den Computern selber dagegen ist alles Zahl: bild- ton- und wortlose Quantität. [...] Mit Zahlen ist nichts unmöglich. Modulation, Transformation, Synchronisation; Verzögerung, Speicherung,

45 Kittler, *Optische Medien*, 316.

46 Dieter Mersch, *Medientheorien zur Einführung* (Hamburg: Junius, 2006), 204.

47 Kittler, »Die Welt des Symbolischen – eine Welt der Maschine«, 65. Kittlers Trias der basalen Medienfunktionen – Übertragen, Speichern und Prozessieren – hat Hartmut Winkler wiederbelebt, indem er das Prozessieren als vernachlässigte Medienfunktion rehabilitiert; vgl. Winkler, *Prozessieren*.

48 Vgl. Winkler, *Docuverse*, 224.

49 Friedrich A. Kittler, *Grammophon, Film, Typewriter* (Berlin: Brinkmann & Bose, 1986), 8.

50 Ebd., 9.

Umtastung; Scrambling, Scanning, Mapping – ein totaler Medienverbund auf Digitalbasis wird den Begriff Medium selber kassieren.«<sup>51</sup>

Obwohl diese ›Interfaceeffekte‹ für Kittler nicht nur nicht sonderlich interessant, sondern – wie im Folgenden noch näher zu diskutieren sein wird – besonders kritikwürdig erscheinen, wird hier doch im Umkehrschluss bereits implizit deutlich, dass die Erzeugung von wahrnehmbaren medialen Formen und die Verhandlung und Behauptung von voneinander abgrenzbaren Medieneffekten auf Ebene der User Interfaces geschieht, die durch die technologische Grundstruktur digitaler Computer zwar ermöglicht werden, aber nicht völlig auf diese reduzierbar sind. User Interfaces scheinen ein Surplus an Semantik zu generieren, welches der Universalitätsthese entgeht. Georg Christoph Tholen fragt zu Beginn der 2000er Jahre bereits, was das Konzept vom Computer als Universalmedium, als ›Integrator aller vorheriger Medien‹ eigentlich bedeutet. Ist der Computer ein metaphorologisches Medium, weil diese Übertragungen ›nur‹ metaphorischer Natur – nur Effekte – sind und muss deshalb die Als-ob-Bestimmung zum Grundmodus des Computers erklärt werden?<sup>52</sup> Tholen verweist in diesem Zusammenhang auf die Schwierigkeit, Computern als Medien bestimmte Merkmale zuzuweisen und formuliert die Diskrepanz zwischen Erscheinungs- und Seinsweisen des Computers als medienphilosophisches Problem:

»Der Computer *als* Medium existiert gleichsam nur, indem er sich von sich selbst unterscheidet, will sagen: sich in all seinen *interfaces*, in seinen programmierbaren Gestalten und Benutzer-Oberflächen, verliert, also seine ›eigentliche‹ Bedeutung aufschiebt.«<sup>53</sup>

Im Gegensatz zu Kittler verortet Tholen die Medialität des Computers also vielmehr im ständigen Bedeutungsaufschub seiner sich stetig wandelnden Oberflächen. Obwohl neben Tholens medienphilosophischen Überlegungen auch ein Blick auf die zahlreichen Periodisierungsvorschläge der Computergeschichtsschreibung – von den kleinteiligen Entwicklungsschritten der Schalttechnik und zunehmenden Prozessorleistungen, der sich ausdifferenzierenden Geschichte der Benutzeroberflächen, über die Geschichte der Programmiersprachen bis hin zu den verschiedenen Leitbildern der Informatik – nahelegt, dass die Universalität von Computern eher ein theoretisches Konstrukt als praktische Realität ist, bleibt der Universalitätsaspekt dennoch ein Dreh- und Angelpunkt für die Medientheorie

---

51 Ebd., 7f.

52 Vgl. Georg Christoph Tholen, *Die Zäsur der Medien: Kulturphilosophische Konturen* (Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 2002), 53.

53 Ebd., 54 [Hervorh. i. O.].

des Computers in den 1990er Jahren.<sup>54</sup> Viele der Autoren:innen, die sich an der Bestimmung des Computers als Medium abarbeiten und die Medienspezifität des Computers in Abgrenzung zu bereits etablierten Medien hervorheben möchten, tun dies mit dem Verweis auf die Universalität des Computers, der alle vorherigen Medien integrieren könne – und changieren damit häufig unmerklich zwischen den mathematischen Grundlagen des Computing und ihrer schaltungstechnischen, »elektrifizierten« Implementierung auf der einen und dem menschenlesbaren, audiovisuellen Ausgabemedium auf der anderen Seite.

Wenn jedoch als Definitionsmerkmal des Mediums Computer seine Universalität (und damit unspezifische Verwendbarkeit<sup>55</sup>) festgestellt wird und dabei nicht geklrt wird, in welcher Hinsicht diese Universalität überhaupt als ›medial‹ wirksam zu beschreiben ist, frt dies unweigerlich zu Widersprüchen. Die Suche nach einem Alleinstellungsmerkmal, das den Computer in Abgrenzung zu den vorgangigen Medien in seiner Eigenheit auszeichnen soll, demonstriert Rainer Leschke zu folge einerseits, dass die Zeit der Einzelmedienontologien erstaunlicherweise noch nicht vorüber ist, sondern selbst das unspezifische Universalmedium Computer die Sehnsucht nach einer essentialistischen Bestimmung weckt:

»Die Komplexitätsreduktion eines Mediums auf ein Wesen oder einen Sinn ist offenbar immer noch attraktiv genug, um, sofern das Medium nur hinreichend bedeutend ist, nicht unerhebliche theoretische Anstrengungen in dieser Richtung zu mobilisieren.«<sup>56</sup>

Durch die heterogene Debatte um den Computer als Medium wird, wie Jens Schroter argumentiert, andererseits aber auch deutlich, dass das Aufkommen der vernetzen Computerkultur eine auf Medienspezifität ausgerichtete, ontologisierende Theoriebildung grundlegend erschüttert hat.<sup>57</sup> Der im Prinzip universelle Computer gibt Anlass zu der Vermutung, dass auch die ihm vorgangigen, als Einzelmedien beschriebenen Medien und ihre Spezifika keine ontologisch gegebenen Entitäten, sondern vielmehr das Resultat eines historisch gewachsenen und sich stets aktualisierenden diskursiven Konstruktionsprozesses sind. Medienspezifität erscheint damit als Ergebnis diskursiv-praktischer Aushandlung, Institutionalisierung und Kanonisierung. Was als Medium gilt, ist Schroter zufolge daher immer nur temporär stabil: Medien sind als ›Punktualisierungen‹ zu verstehen, die stets

---

<sup>54</sup> Vgl. Heilmann, »Computer als Schriftmedium«, 317.

<sup>55</sup> Vgl. ebd., 316.

<sup>56</sup> Rainer Leschke, *Einführung in die Medientheorie*, Unvernd. Nachdr. (München: Fink, 2007), 145.

<sup>57</sup> Vgl. Jens Schroter, »Das ur-intermediale Netzwerk und die (Neu-)Erfindung des Mediums im (digitalen) Modernismus. Ein Versuch«, in *Intermedialität – analog/digital: Theorien, Methoden, Analysen*, hg. von Joachim Paech (München: Fink, 2008), 590–594; ergänzend dazu vgl. Jan Distelmeyer, *Machtzeichen: Anordnungen des Computers* (Berlin: Bertz + Fischer, 2017), 25f.

in ein heterogenes Netzwerk aus Bezügen (technischen Verfahren, Institutionen, Diskursen, Praktiken etc.) eingebunden sind. Mit dem Verweis auf Michel Foucault wirft Schröter angesichts der Intermedialität des Computers die Frage auf, ob die diskursive Einheit der Medien nicht viel stärker sei als die materielle und formuliert so einen Kontrapunkt zu der Position Friedrich Kittlers, der Medien als technisches Apriori beschreibt, von dem Diskursivierung ausgeht.<sup>58</sup> Zugleich stellt Schröter in seiner These der ›Ur-Intermedialität‹ die konstitutive Funktion der Intermedialität für jede Einzelmediumsdefinition heraus: jede ›wesenhafte‹ Definition eines Mediums muss sich notwendigerweise auf etwas anderes als sich selbst beziehen, um das Eigene behaupten zu können und ist somit immer schon intermedial.<sup>59</sup> Der Computer zeigt also, dass auch die vermeintlich so gut voneinander abzugrenzenden Einzelmedien wie Zeitung, Zeitschrift, Telefon, Kino, Film oder Fernsehen letztlich Oberflächeneffekte sind, die einer diskursiven ›Zuspitzung‹ und Zurichtung bedürfen, um überhaupt als Einheit zu erscheinen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die im medienwissenschaftlichen Diskurs der 1990er Jahre dominante Konzeption des Computers als Universalmedium eine oft problematische Verengung der Perspektive auf computerbasierte Anwendungen nach sich zieht und in vielen Ansätzen nicht deutlich wird, wo der mediale Charakter des ›Universalmediums‹ genau zu situieren ist. Die Fokussierung auf ein Alleinstellungsmerkmal – die universelle diskrete Maschine – erlaubt es zwar, die Operativität von Computertechnologie auf einer basalen Funktionsebene zu beschreiben, weshalb ich im Folgenden auch hin und wieder darauf zurückkommen werde; die Suche nach *einem* Bestimmungsmerkmal, das das Einzelmedium Computer von bereits etablierten Medien abhebt, führt jedoch zu einer reduktionistischen Rede von ›dem Computer‹ als abstrahiertem Singular.<sup>60</sup> Die in den 1990er Jahren geführte Debatte um den Computer als Medium kann folglich der Vielfalt der computerbasierten Anwendungsszenarien der gegenwärtigen Medienkultur kaum gerecht werden bzw. bietet kein theoretisches Modell zu ihrer Beschreibung an, da sich diese ›Interface-Kultur‹<sup>61</sup> schlichtweg nicht unter *einem* Merkmal, *einer* Grundessenz oder *einer* bestimmten Basisoperation subsumieren lässt. Der konzeptionelle Widerspruch, der sich aus der Beschreibung des Computers als Universalmedium ergibt, welches dennoch über seine Medienspezifizität als ›neues‹ Einzelmedium definiert werden soll, legt vielmehr nahe, dass die

---

58 Vgl. Schröter, »Das ur-intermediale Netzwerk und die (Neu-)Erfindung des Mediums im (digitalen) Modernismus«, 600.

59 Vgl. ebd., 592f.

60 Vgl. Suzana Alpsancar, *Das Ding namens Computer. Eine kritische Neulektüre von Vilém Flusser und Mark Weiser* (Bielefeld: transcript, 2012), 15.

61 Vgl. Steven Johnson, *Interface Culture. Wie neue Technologien Kreativität und Kommunikation verändern*, übers. von Hans-Joachim Maass (Stuttgart: Klett-Cotta, 1999).

essentialistische Perspektive einer Einzelmediumstheorie zu verabschieden ist.<sup>62</sup> Die Medialität computerbasierter Anwendungen ist nicht nur in der Binärcodierung oder im technischen ›Gerät‹ Computer zu suchen, sondern vielmehr in der unübersichtlichen und komplexen Vielfalt an Nutzungsanordnungen und Oberflächeneffekten, die sich aus der technischen Ermöglichungsstruktur des Computers ergeben und diesen ›als Medium‹ erst gesellschaftlich wirksam machen.

### **2.1.2 Die verdächtigen Oberflächen: Zum Verständnis des Computers als Gehäuse, Black Box und Benutzeroberfläche<sup>63</sup>**

Die Fokussierung auf ›Tiefenoperationen‹ oder mathematische Grundlagen als Bestimmungsmerkmal des Computers, die in der medienwissenschaftlichen Debatte um den Computer als Medium als dominanter Referenzpunkt fungiert, wird von einem Diskurs der Opazität der Oberflächen begleitet, den es im Folgenden noch etwas genauer zu befragen gilt. Dabei lassen sich vor allem drei Referenzfiguren für die These der Intransparenz finden, die auf je unterschiedlicher Ebene ansetzen und hier einem kritischen Blick unterzogen werden sollen: das geschlossene Gehäuse, der Computer als Black Box und schließlich User Interfaces als verbergende Oberflächen.

#### **Gehäuse – oder die geschlossene Alltagsphänomenalität des Computers**

Zunächst soll die Betrachtung des Computers als ›verschaltem‹ Gerät im Fokus stehen, wo Massentauglichkeit und Produkthaftigkeit mit einer historisch zunehmend geringer werdenden Zugänglichkeit von Hardware-Komponenten in Verbindung gebracht wird. Till Heilmann zufolge lässt sich zugespitzt argumentieren, dass das Zeitalter des massentauglichen Personal Computing mit dem Kunststoffgehäuse

62 Von dieser Verabschiedung einer umfassenden Einzelmediumstheorie zeugt auch der Umgang mit dem ›Medium‹ Computer in dem von Jens Schröter 2014 herausgegebenen *Handbuch Medienwissenschaft*. Während unter dem Gliederungspunkt »Einzelmedien« beispielsweise Printmedien, Comics, Telefon, Fotografie, Film oder Radio einen Eintrag erhalten, wird der Computer im Gegensatz dazu in drei verschiedene Zugänge (und damit auch drei verschiedene Theorietraditionen und Mediengeschichten) aufgeteilt: Der Computer wird gesondert als Schriftmedium, Bildmedium und Klangmedium beschrieben; vgl. Heilmann, »Computer als Schriftmedium«; Ralf Adelmann, »Computer als Bildmedium«, in *Handbuch Medienwissenschaft*, hg. von Jens Schröter (Stuttgart: Metzler, 2014), 322–328; Rolf Großmann und Malte Pelleter, »Computer als Klangmedium«, in *Handbuch Medienwissenschaft*, hg. von Jens Schröter (Stuttgart: Metzler, 2014), 328–333.

63 Der folgende Abschnitt ist eine stark überarbeitete und ergänzte Version eines bereits an anderer Stelle veröffentlichten Aufsatzes, vgl. Sabine Wirth, »Gehäuse, Black Box, Interface – Zur Opazität der Oberflächen des Computers«, in *Hüllen und Enthüllungen: (Un-)Sichtbarkeit aus kulturwissenschaftlicher Perspektive*, hg. von Inga Klein, Nadine Mai und Rostislav Tumanov (Berlin: Reimer, 2017), 227–243.

des Apple II beginnt, einem Personal Computer für den Privathaushalt, der 1977 auf den Markt kam. Im Gegensatz zu seinem Vorgänger – dem ebenfalls von Steve Wozniak entwickelten Apple I, der ein Jahr zuvor als Einplatinenrechner zwar mit Aufbauanleitung und Anschläßen für Peripheriegeräte, aber ohne jegliches Gehäuse ausgeliefert wurde – präsentierte sich der fertig montierte Nachfolger mit Tastatur und Kunststoffgehäuse »schon von seiner äußereren Gestalt als Konsumgut«<sup>64</sup> (vgl. Abb. 1 und 2).

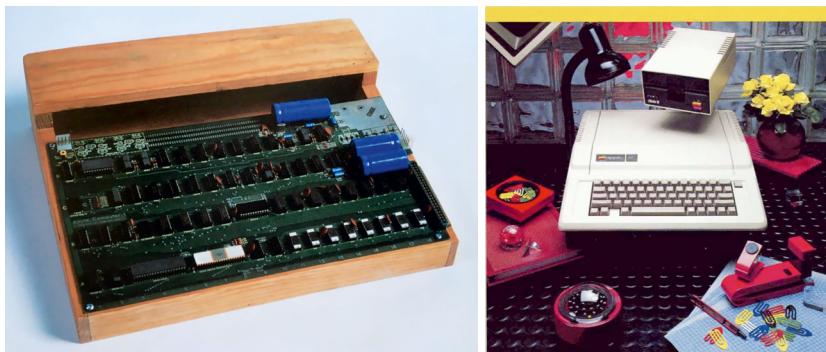


Abb. 1: Apple I mit offener Platine, montiert auf Holzrahmen, 1976

Abb. 2: Darstellung des Apple II mit Plastikgehäuse in einer Marketingbroschüre, 1982,  
©Apple Computer, Inc.

Mit einer Ästhetik, die Anleihen bei Reiseschreibmaschinen machte, fügte sich der kunststoffummantelte Apple II hervorragend in die Reihe der bereits vorhandenen, ebenfalls plastikverschalten Haushaltsgeräte der späten 1970er Jahre wie Staubsauger, Waschmaschinen, Bügeleisen, Toaster etc.<sup>65</sup> Nutzer:innen mussten den Apple II lediglich an ihren Fernseher als Ausgabemedium anschließen und konnten dank des integrierten Betriebssystems und eines BASIC-Interpreters nach dem Einschalten per Knopfdruck direkt damit arbeiten.<sup>66</sup>

Das Computergehäuse, welches die Recheneinheit sicher verpackt und vor Umwelteinflüssen wie Staub oder Feuchtigkeit schützt, schirmt diese zugleich vor den

64 Friedewald, *Der Computer als Werkzeug und Medium*, 372.

65 Vgl. Till A. Heilmann, »Worin haust ein Computer? Über Seinsweisen und Gehäuse diskreter Maschinen«, in *Gehäuse: Mediale Einkapselungen*, hg. von Christina Bartz et al. (Paderborn: Wilhelm Fink, 2017), 36.

66 Vgl. Friedewald, *Der Computer als Werkzeug und Medium*, 372.

Augen der Benutzer:innen ab und verleiht dem technischen Gerät damit eine »hermetisch[e] [...] Äußerlichkeit«, die auf eine »ungreifbare Innerlichkeit«<sup>67</sup> schließen lässt. Das gebrauchsfertige, verschalte Gerät spricht nicht mehr in erster Linie die Bastler:innen an, die an die als Bausatz gelieferte Hardware selbst Hand anlegen. So beschreibt Steven Levy beispielsweise die Nutzer:innen des Altair 8800, der 1975 auf den Markt kam und als einer der wichtigsten frühen Computer der Hobbyisten gilt: »The pioneering microcomputer that galvanized hardware hackers. Building this kit made you learn hacking. Then you tried to figure out what to do with it.«<sup>68</sup>

Während die Hobbyisten-Computerkultur der 1960er Jahre noch von einem direkten Zugriff auf Computerhardware und von dem Ideal des eigenhändigen Zusammenbastelns von Heimcomputern geprägt war, lässt sich seit der Markteinführung der ersten kommerziellen Personal Computer und der damit verbundenen Standardisierung von Recheneinheit (Tower), Bildschirm und Eingabegeräten (Tastatur, Maus) eine klare Tendenz zur Abschottung der Hardware beobachten.<sup>69</sup> Die im Gehäuse verstauten Hardware kann in den Hintergrund treten und muss lediglich im Fall des Nichtfunktionierens von Expert:innen oder kundigen Laien von ihrer blickdichten Hülle befreit werden.

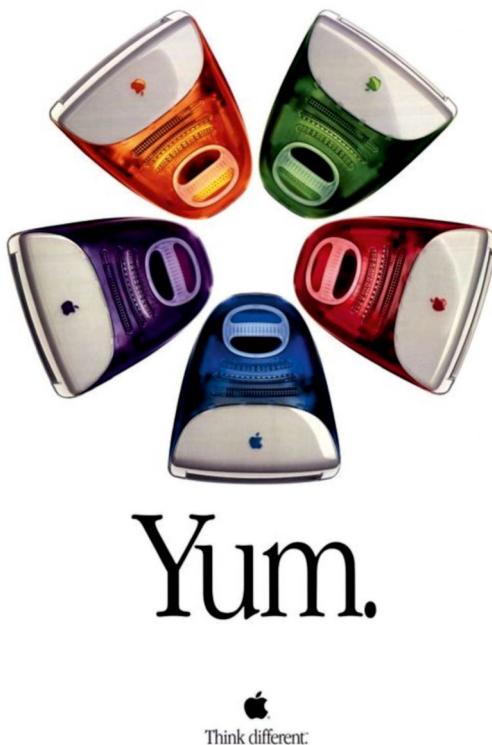
Die Geschichte der Computergehäuse ist dabei nicht nur Teil einer Technikgeschichte der Miniaturisierung, sondern auch Teil einer Designgeschichte der Ästhetisierung von Informationstechnologie. Zwar lassen sich auf den ersten Blick auch einige Beispiele für die Durchbrechung des Prinzips des geschlossenen Gehäuses finden, die sich jedoch auf den zweiten Blick als Fortsetzung desselben erweisen: Im Jahr 1998 kam beispielsweise der iMac G3 mit einem halbdurchsichtigen Gehäuse aus Polycarbonat in bunten, poppig anmutenden Farben auf den Markt (vgl. Abb. 3).

---

67 Becker, *Black Box Computer*, 13.

68 Steven Levy, *Hackers. Heroes of the Computer Revolution*, (1984 repr., Sebastopol, CA: O'Reilly, 2010), xi [Hervorh. i. O.]

69 Zur Geschichte der ersten Microcomputer vgl. Martin Campbell-Kelly et al., *Computer: A History of the Information Machine*, 3. Aufl. (1996 repr., Boulder, CO: Westview Press, 2014), 229–253.



*Abb. 3: Werbeplakat für den iMac G3 in verschiedenen ›flavors‹, 1998, ©Apple Computer, Inc.*

Die in der Werberhetorik ›flavors‹ genannten Farben suggerierten den Kund:innen, man könne sich ähnlich wie in der Eis diele eine individuell bevorzugte Geschmacksrichtung aussuchen. Ganz im Gegensatz zur vorher dominanten Tendenz der Abschattung und Vergrauung der Computergehäuse, die sowohl einen Schutz für als auch vor der Technik leisteten, handelte es sich im Fall des iMacs von 1998 um eine halbtransparente Plastik-Verschalung, die den Blick auf das Innenleben des Computers freigab. Doch dieser Blick ins Innere – das wird schnell klar – folgte nicht dem Prinzip einer transparenten Offenlegung der technischen Prozesse, sondern vielmehr einer Pop-Ästhetik der Transparenz: Der iMac (und die zugehörige Werbekampagne) feierte eine alltagstaugliche Ästhetik des Technischen, eine domestizierte Technik im transparenten Gehäuse, welches statt einer Offenlegung vielmehr eine weitere Form der Schließung vollzieht: die Technizität der freigelegten Hard-

ware fungierte nurmehr als ästhetisches Surplus einer ausgefeilten Design- und Marketingkampagne. Im Bereich des Gaming, vor allem im Bereich des professionellen E-Sports, hat sich der Blick auf die Technik hinter dem Gehäuse noch in Form transparenter oder offener Tower mit Leuchtkabeln und neonfarbener Wasserkühlung erhalten.<sup>70</sup> Dieses ›Showing-off‹ der technischen Ausstattung dient zum einen der Zurschaustellung der Leistungsfähigkeit des Gaming-PCs (und damit auch indirekt der Leistungsfähigkeit der Spielenden), zum anderen handelt es sich dabei um eine kollektive ästhetische Praxis, die mit dem Aufführungscharakter von LAN-Partys verbunden ist.

Im Fall von alltäglichen Personal Computing Geräten wie Desktop-PCs, Laptops, Tablets oder Smartphones geht die Entwicklung hingegen eindeutig zum geschlossenen Gehäuse. Anhand der »Evolution of the iMac« – wie es auf einem bekannten Apple-Werbeplakat aus dem Jahr 2012 heißt (vgl. Abb. 4) –, lässt sich die Priorisierung der Bildschirmfläche und das immer stärkere Zurücktreten der nicht unmittelbar dem Interface und seiner *modi operandi* zugehörigen Hardware erkennen. Das All-in-One-Prinzip, das bereits in dem von Jonathan Ive und seinem Team gestalteten iMac von 1998 Recheneinheit und Bildschirm in einem Gehäuse vereinte, wird in dieser Werbe-Genealogie noch weiter zugespitzt. Die Miniaturisierung der Hardware und ihre Einpassung hinter die Fassade des Bildschirms unterstützen den Eindruck einer verhüllenden Alltagsphänomenalität des Computers. Im Fall von Tablets und Smartphones, deren Touchscreen fast die gesamte Fläche des Geräts einnimmt – oder andersherum: deren Hardware der Bildschirmgröße angepasst wird, tritt dieses Prinzip des Screen-Primats noch deutlicher zutage.



Abb. 4: Ausschnitt der Werbekampagne für den Apple iMac, 2012, ©Apple Computer, Inc.

Es ist nicht zuletzt diese Überpräsenz der einladenden Bildschirme und Benutzeroberflächen, die für Medientheoretiker wie Kittler zum Anlass wird, um vor einem oberflächlichen Zugriff auf Medien zur warnen: So kritisiert Kittler in seiner Vorlesung *Optische Medien*, dass die (an der Literaturwissenschaft und Literaturuso-

<sup>70</sup> Ein Beispiel hierfür ist der Hailstorm II des Herstellers Digital Storm.

ziologie orientierte<sup>71</sup>) Medienwissenschaft sich hauptsächlich mit trivialen und populären Inhalten befasse und dabei die »Innereien der Apparate unter ihrer Deckelhaube bleiben und laut Deckelhaubeninschrift nur vom Fachmann geöffnet werden dürfen.«<sup>72</sup> Um nicht nur an der »Schauseite«<sup>73</sup> der Medien hängen zu bleiben, empfiehlt Kittler folglich, den Medienbegriff über McLuhan hinausgehend »von daher zu übernehmen, wo er zu Hause ist: von der Physik im allgemeinen und der Nachrichtentechnik im besonderen«<sup>74</sup>.

Ein erster nötiger Schritt zur Einlösung dieser Forderung wäre dann die »Verwandlung von Geisteswissenschaftlern in Ingenieure«<sup>75</sup>, um im zweiten Schritt den Blick unter die Deckelhaube zu wagen. Doch die Forderung nach einem ingenieurswissenschaftlich-analytischen Blick wird als alleiniger Zugang zum Medium Computer auch bereits in den 1980er Jahren hinterfragt. So schreibt Sherry Turkle in der Einleitung zu ihrer 1984 erschienenen Studie *The Second Self: Computers and the Human Spirit*:

»If you open a computer or a computer toy, you see no gears that turn, no levers that move, no tubes that glow. Most often you see some wires and one black chip. Children faced with wires and a chip, and driven by their need to ask how things work, can find no simple physical explanation. Even with considerable sophistication, the workings of the computer present no easy analogies with objects or processes that came before, except for analogies with people and their mental processes. In the world of children and adults, the physical opacity of this machine encourages it to be talked about and thought about in psychological terms.«<sup>76</sup>

Der Blick unter die Deckelhaube eines Computers legt also nicht ohne Weiteres seine Funktionsweise frei, sondern erhöht vielmehr den Bedarf an erklärenden Metaphern. Nicht nur für die Kinder aus Turkles Studie ist die Komplexität zeitgenössischer Digitalcomputer eine Herausforderung, selbst für Expert:innen ist nicht zu jedem Zeitpunkt vollständig transparent, was im Zusammenspiel von Hardware und Software jenseits der sichtbaren Oberflächen tatsächlich vor sich geht.<sup>77</sup> Dem-

---

71 Kittler bezieht sich hier explizit auf Werner Faulstich, der Kittler zufolge »Medienwissenschaft als direkte Fortführung der in den sechziger Jahren großgewordenen Forschungsrichtungen zur Trivialliteratur einerseits, zur Literaturosoziologie andererseits« verstehe. (Kittler, *Optische Medien*, 24).

72 Ebd., 24–25.

73 Ebd., 24.

74 Ebd., 25.

75 Ebd., 27.

76 Sherry Turkle, *The Second Self: Computers and the Human Spirit* (Cambridge, MA: MIT Press, 2005), 27.

77 Vgl. Wendy Hui Kyong Chun, *Programmed Visions: Software and Memory* (Cambridge, MA: MIT Press, 2011), 2.

nach greift die Vorstellung der verhüllenden Deckelhaube, die informatisch und ingenieurwissenschaftlich versierte Medientheoretiker:innen – im Gegensatz zu laienhaften Benutzer:innen, die das Konsumprodukt lediglich ›gebrauchen‹ – nur öffnen müssten, um das eigentliche Funktionieren des Geräts aufdecken zu können, im Fall von Computertechnologie schlichtweg zu kurz.<sup>78</sup>

Mit einem einfachen Blick unter die Deckelhaube oder dem Zerlegen des Computers in seine Einzelbestandteile allein ist die Medialität des Computers nicht zu entschlüsseln. Selbst Kittler war sich des Problems der zunehmenden Komplexität von Technik durchaus bewusst und dekonstruiert daher bereits selbst seinen geforderten Blick unter die Deckelhaube. In seiner Vorlesung zu optischen Medien schlägt er vielmehr vor, sich zur Umsetzung eines technikgeschichtlichen Blicks auf die Mediengeschichte in der Regel auf ›Vorstufen‹ oder frühe Ausformungen einer Technik stützen zu wollen, da es sonst zu kompliziert würde:

»Schon aus didaktischen Gründen empfiehlt es sich, komplizierte technische Problemlösungen im Augenblick ihrer Entstehung zu präsentieren, also in einem Zustand, wo sie also noch überschaubar, greifbar, sogenannte Prinzipschaltungen sind, die der Erfinder sozusagen selber erst aus Alltagssprache in technische Plan-skizzen umsetzen mußte. Ein Fernsehgerät in seiner heutigen, quasi-endgültigen Gestalt ist demgegenüber durch so viele Entwicklungsteams und Labors gelaufen, daß niemand mehr über alle Einzelteile Rechenschaft ablegen könnte.«<sup>79</sup>

Interessiert man sich insbesondere für veralltägliche Formen von Mediennutzung, dann befinden wir uns immer schon jenseits von überschaubaren Prinzipschaltungen. Die Frage des ›Blackboxing‹ erweist sich hier als sehr viel komplizierter als die Debatte um das Öffnen oder Entfernen von Gehäusen nahelegt.

## Black Box

Ausgehend von einer Geschichte der Mensch-Computer-Schnittstellen manueller Rechen- und Informationstechnik verortet Hans-Dieter Hellige das Prinzip des Blackboxing technikgeschichtlich bereits in den 1930er Jahren.<sup>80</sup> Während bei der Bedienung von frühen mechanischen Additions- und Subtraktions-Rechenmaschinen die Stellelemente wie Kurbeln und Schieber direkt mit den Rechengetrieben gekoppelt waren, ändert sich dies mit dem Übergang zum elektromechanischen

<sup>78</sup> Vgl. Heilmann, »Worin haust ein Computer? Über Seinsweisen und Gehäuse diskreter Maschinen«, 35–41.

<sup>79</sup> Kittler, *Optische Medien*, 27.

<sup>80</sup> Vgl. Hans Dieter Hellige, »Krisen- und Innovationsphasen in der Mensch-Computer-Interaktion«, in *Mensch-Computer-Interface. Zur Geschichte und Zukunft der Computerbedienung*, hg. von Hans Dieter Hellige (Bielefeld: transcript, 2008), 20f.

Antrieb, der die Kopplung von Interface und Rechengetrieben auflöst: »[D]ie Rechenmaschine erhielt den Charakter einer Blackbox, mit der die Nutzer nur noch über das Drücken von Tasten und das Ablesen von Resultatfenstern in Verbindung traten.«<sup>81</sup> Blackboxing bezieht sich hier sowohl auf ein Operieren über Markierungen und Strukturen auf der Oberfläche (anstatt eines Eingreifens in die Tieffenstrukturen) als auch auf einen Übergang von mechanischen zu automatisierten Prozessen.

Abgesehen von der auf eine bestimmte technische Bau- oder Operationsweise bezogenen Verwendung des Begriffs, die auch in Kittlers Blick unter die Deckelhabe anklingt, taucht das Konzept der Black Box bzw. des Blackboxings aber vor allem als Bezeichnung einer bestimmten Weise der Wissensgenerierung auf. Wie Alexander Galloway vorgeschlagen hat, lässt sich zwischen der Black Box als Funktion und Chiffre unterscheiden.<sup>82</sup> Letztere lasse sich als weit verbreitetes Konzept der Moderne verstehen und könne beispielsweise in Marx' Verständnis der Ware als mystischer Hülle mit rationalem Kern gefunden werden. Während der Begriff der Black Box selbst erst in den 1940er Jahren aus dem militärischen Kontext in den Technik-Diskurs einwandert, hat das epistemologische Konzept des ›Blackboxing‹ also eine sehr viel längere Geschichte.<sup>83</sup>

Neben dem Verweis auf die Geschichte der materiellen Black Box – einem Kasten, in welchem beispielsweise geheime, vermeintlich kriegsentscheidende Technik verborgen wurde –, stellt Galloway daher vor allem heraus, inwiefern »[d]ie neuen Wissenschaften Behaviorismus, Spieltheorie, Operations Research und die schon bald so genannte Kybernetik [...] eine Black-Box-Epistemologie [schufen]«<sup>84</sup>: Anstatt nach den inneren Zusammenhängen von Organismen und technischen Artefakten zu fragen, lässt man die Objekte in ihrer Opazität bestehen. Dieses methodologische Prinzip markiert Galloway zufolge einen deutlichen Bruch mit der kritischen, invasiven Analyse – eine Theorietradition, in der er z. B. Descartes, Kant, Marx und Freud verortet –, in der ein Objekt isoliert und von seiner Hülle befreit wird, um seine innere Funktionsweise zu erforschen und zu verstehen. Dagegen sind nach dem heuristischen Prinzip des Blackboxings lediglich die Inputs und Outputs des technischen Geräts oder bestimmter Prozesse Gegenstand der Analyse.

Ein Beispiel für das Fortleben der kybernetischen Black Box-Epistemologie ist die Systemtheorie Niklas Luhmanns. Dort wird der Begriff der Black Box nicht auf technisches Operieren, sondern beispielsweise auf soziale Interaktion angewandt,

---

81 Ebd., 21.

82 Vgl. Alexander R. Galloway, »Black Box, Schwarzer Block«, in *Die technologische Bedingung: Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*, hg. von Erich Hörl (Berlin: Suhrkamp, 2011), 269.

83 Vgl. ebd., 270f.

84 Ebd., 271.

um z. B. das Problem der doppelten Kontingenz und das Zustandekommen von Kommunikation zwischen sozialen oder psychischen Systemen zu erklären.<sup>85</sup> Der Begriff der Black Box erfüllt damit den heuristischen Zweck, dass durch die Reduktion von Komplexität eine Beobachterposition eingenommen werden kann, die auf sichtbaren Input und Output fokussiert.

Von dem Blackboxing als wissenschaftlicher Methode oder Weise der Erkenntniszeugung sind technikgeschichtliche Entwicklungen zu unterscheiden, bei denen z. B. aufgrund zunehmender Komplexität das Funktionsprinzip einer Black Box attestiert wird. Zu den als Funktion zu verstehenden Black Boxes zählt Galloway z. B. »de[n] Computer, das Protokoll-Interface, Datenobjekte und Code-Verzeichnisse«<sup>86</sup>, die eine mathematische Logik materiell implementieren und deren reibungsloses Funktionieren vorausgesetzt wird. Da diese Prozesse an Oberflächen nur indirekt oder gar nicht in Erscheinung treten, installieren sie eine »Politik des Undurchsichtigen«<sup>87</sup>. Galloway betont insbesondere die politische Brisanz dieser Black Box-Logik als einer bestimmten Art von Unsichtbarkeit, welche die Voraussetzung für das Funktionieren kybernetischer Gesellschaften bildet.<sup>88</sup>

Ein Beispiel für die Bezugnahme auf die Black Box als technische Funktion ist die Verwendung des Begriffs in der Akteur-Netzwerk-Theorie. Hier kommt das kybernetische Modell der Black Box z. B. als Beschreibung der Funktionsweise von wissenschaftlichen oder technischen Abläufen zum Tragen, die in ihrem effizienten Funktionieren einen Blick auf die Komplexität im Inneren überflüssig oder auch unmöglich machen.<sup>89</sup> Der Begriff der Black Box taucht beispielsweise bei Bruno Latour in seiner Auseinandersetzung mit der Frage nach technischer Mediation und den Überlegungen zur verteilten Handlungsmacht zwischen menschlichen und technischen Akteuren auf. Die Schwierigkeit, das Mediationspotential von Technik zu beschreiben, liegt Latour zufolge darin begründet, dass die technisierte Handlung einem Prozess des Blackboxing unterliegt. Als Beispiel führt Latour einen Overhead-Projektor an, dessen einzelne funktionelle Einheiten nur dann als solche in Erscheinung treten, wenn der Projektor kaputt ist und von Fachleuten zerlegt und repariert werden muss. Das Funktionieren des Projektors besteht also aus dem Zusammenspiel vieler kleiner Einheiten, die wiederum kleine Black Boxes darstellen. Der Overhead-Projektor kann daher nicht als einzelnes technisches

<sup>85</sup> Vgl. Niklas Luhmann, *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*, 16. Aufl. (Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 2015), 148–162.

<sup>86</sup> Galloway, »Black Box, Schwarzer Block«, 274.

<sup>87</sup> Ebd., 278.

<sup>88</sup> Vgl. ebd., 269.

<sup>89</sup> Vgl. hierzu ausführlicher Timo Kaellein, »Playing with Personal Media. On an Epistemology of Ignorance«, *Culture Unbound* 5 (2013): 658.

Objekt/Artefakt erfasst werden, sondern vielmehr als Kette operativer Einheiten.<sup>90</sup> Die Frage jedoch, welche dieser Einheiten als Black Boxes erscheinen und welche nicht, ist nach Latour jedoch keine technische Frage, sondern eine Frage der regulierenden Dispositive.<sup>91</sup>

Hier wird deutlich, wie schwierig es ist, das Problem des Blackboxing zu lokalisieren. Einerseits steht die Metapher der Black Box für eine (in bestimmten Fällen notwendige und produktive) heuristische Verknappung, die auf Inputs und Outputs fokussiert und so technische Prozesse beobacht- und beschreibbar macht, ohne ihre Komplexität negieren zu müssen. Andererseits legt die Rede von der Black Box in Bezug auf technische Apparaturen nahe, es handele sich um eine produktionsbedingte, technologische Vorrichtung oder Bauweise, die entlarvt werden müsse oder könne. Interessiert man sich für die Medialität populärer Formen des Computing, ist die Metapher der Black Box – ähnlich wie Kittlers Forderung nach dem Blick unter die Deckelhaube – folglich wenig zielführend, da das unmerkliche Changieren des Begriffs zwischen Diskursebene und Technikentwicklung bzw. zwischen kybernetischer Epistemologie und einer bestimmten technischen Operationsweise kaum auseinanderzuhalten ist. Den Computer als Black Box zu beschreiben, wirft gleich mehrere Probleme auf: Wo wären die Prozesse des Blackboxing genau zu lokalisieren? Auf Ebene der (unzugänglichen) Hardware, der geschlossenen Gehäuse? Oder vielmehr auf der Ebene der Software und der User Interfaces?

### Kritik an der Oberfläche: Zur Opazität des User Interface

Spätestens seit den 1990er Jahren hat sich die Debatte um Transparenz und Opazität im technik- und medienwissenschaftlichen Diskurs auf die Ebene des User Interface verlagert. Austragungsort für eine Kritik des Opaken ist nun die sogenannte Benutzeroberfläche. Das geschlossene Gehäuse des Computers steht in starkem Kontrast zur auffordernden Medialität des Interface, die somit in den Mittelpunkt medienwissenschaftlicher Untersuchungen rückt, wie Alexander Galloway veranschaulicht:

»Schließen Sie ihr [sic!] Notebook – was sehen Sie? Eine glatte, undurchsichtige Außenhülle, unter der sich eine komplexe elektronische Maschine birgt und verbirgt. Ist der Deckel geschlossen, gibt es wenig zu interagieren. Öffnen Sie ihn, schließen Sie ihn, nichts weiter. Öffnen Sie ihn und sehen Sie, wie sich die Situation umgekehrt hat: Nunmehr konkav, ist die äußere Oberfläche der Maschine nicht mehr undurchsichtig und glatt, sondern mit Tasten und Anschlussbuchsen gespickt, mit Lautsprechern und Rastern, Kästen und Fenstern, Reglern, Menüs,

90 Vgl. Bruno Latour, »On Technical Mediation – Philosophy, Sociology, Genealogy«, *Common Knowledge* 3, Nr. 2 (1994): 36.

91 Vgl. ebd., 46.

Clicks, Drags und Taps. Einmal geöffnet, verlangt der Kasten nach Berührung; er ist da, um manipuliert zu werden, um *Interfaces* herzustellen.«<sup>92</sup>

Der Aufforderungscharakter von User Interfaces, die Einladung zum Gebrauch, die Galloway hier anspricht, meint jedoch etwas grundsätzlich anderes als das Phantasma des direkten Zugriffs, das vor der Etablierung grafischer Benutzeroberflächen in der frühen Heimcomputerkultur gefeiert wurde: Obwohl der Blick unter die Deckelhaube bzw. das Entfernen des Gehäuses – wie Turkle 1984 bemerkt – kein unmittelbares Verständnis für die technologische Funktionsweise des Computers freigibt, war in der frühen Phase der ›Personal Computer Culture‹ doch »a feeling of contact with the ›bare machine‹«<sup>93</sup> präsent. Die Bastler und Hobbyisten der frühen Phase des Personal Computing fassten den Computer als verständliche, logische Maschine auf – ein Verhältnis, das laut Turkle geprägt war durch »the pleasure of understanding a complex system down to its simplest level.«<sup>94</sup>

Worauf Turkle hier verweist, ist neben dem ›Hands-on‹- und ›Do-it-yourself‹-Prinzip der Hobbyisten in Bezug auf Computerhardware auch die Funktionsweise von Softwareprogrammen in der frühen Phase des Personal Computing. Sie berichtet von ihrem eigenen Umgang mit dem Kommandozeilen-User Interface des Apple II, insbesondere mit dem Schreibprogramm Scribble, bei dem die Formatierungs-codes als Befehle mitgeschrieben werden mussten und noch nicht, wie in den wenig später verbreiteten Textverarbeitungsprogrammen, bereits in den grafischen Editor eingeschrieben waren und die Nutzer:innen nach dem ›What-You-See-Is-What-You-Get‹-Prinzip agieren konnten.<sup>95</sup>

Im selben Jahr wie Turkles Studie *The Second Self* – 1984 – kommt der Apple Macintosh auf den Markt, der eine spezifische Oberflächenästhetik in ein kommerziell erhältliches Produkt überführt. Die grafische Benutzeroberfläche des Macintosh in Verbindung mit Maus und Tastatur als Eingabegeräte setzte ein in den 1970er Jahren am Forschungszentrum Xerox PARC entwickeltes Usability-Konzept um, das auf eine einfache Alltagsanwendung ausgelegt war.<sup>96</sup> Das User Interface sollte so funktionieren, dass es nicht mehr nötig war, die Oberfläche zu verlassen: ›To these designers, there was no need for a user to ever address a machine's underlying mechanism. In their view, computer users should be liberated from having to think

92 Galloway, ›Black Box, Schwarzer Block‹, 269 [Hervorh. i. O.].

93 Turkle, *The Second Self*, 7.

94 Ebd., 8.

95 Vgl. ebd., 7f.

96 Vgl. hierzu z. B. Campbell-Kelly et al., *Computer*, 253ff., oder Berit Holmqvist, ›Face to Interface‹, in *The Computer as Medium*, hg. von Peter Bøgh Andersen, Berit Holmqvist und Jens F. Jensen (Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1993), 223ff. Die Genealogie des Handhabungsdispositivs des Personal Computing wird in Kapitel 4 ausführlich besprochen.

about the machine at all.« Turkle spricht in diesem Zusammenhang vom »Macintosh meaning of transparency«<sup>97</sup>, was so viel bedeute wie: zu wissen, wie man etwas tut, ohne zu wissen wie es eigentlich funktioniert.

Im Zuge der deutschsprachigen Debatte um den Computer als Medium in den 1990er Jahren kritisieren Autoren wie Friedrich Kittler diese dominante Verbreitung grafischer Benutzeroberflächen als Standard der Mensch-Computer-Interaktion. Ähnlich wie Turkle beklagt auch Kittler den Verlust des Zugriffs auf die maschinensprachliche Ebene: »Hinter der billigen Pracht einer graphischen Benutzeroberfläche können Betriebssysteme proprietär und Quellencodes, also menschenlesbare Computerprogramme, strikt geheim bleiben.«<sup>98</sup> Das Prinzip des Verbergens identifiziert Kittler als Entwurfsziel der Xerox-Corporation und nachfolgender Firmen wie Appel und Microsoft, die auf das Prinzip des ›user-friendly‹ User Interface aufbauen und in Kittlers Auffassung den Computer für den Endnutzer:innen so unsichtbar wie möglich machen wollen.<sup>99</sup>

Das Drohbild, das Kittlers Kritik aufruft, basiert auf dem Verdacht, dass die sogenannte ›Benutzerfreundlichkeit‹ (›user-friendliness‹) im Grunde in die Unmündigkeit und Programmierbarkeit der Nutzer:innen umschlagen könnte.<sup>100</sup> Die grafischen Benutzeroberflächen liefern uns, so Kittler, zwar schönere Schriften und bunte Bilder, aber »[a]n die Stelle mächtiger Befehle, die fast beliebig viele Optionen oder Feinheiten erlaubt hatten, trat ein bescheidener Satz von Icons«<sup>101</sup>: Die ENTER-Taste wird abgelöst durch die Maus, einen profanen ›pointing-device‹ und das Schreiben schrumpft laut Kittler wieder auf Schreibmaschinenformat, denn »es erlaubt nur die Eingabe von Buchstaben und Ziffern, Texten und Operanden, aber keinen einzigen Befehl.«<sup>102</sup>

Die Veränderung der Art und Weise, wie Computer durch Graphical User Interfaces (GUIs) handhabbar werden, kommt Kittler zufolge einem massiven Verlust von Handlungsmacht gleich. Mit ihren bildhaften Repräsentationen ermöglichen grafische Benutzeroberflächen, dass der Computer für Nutzer:innen eine Black Box bleibt und lediglich als ein ›Oberflächenmedium‹ in Gebrauch genommen werden kann. Der ›eigentliche‹ Computer – womit Kittler die Rechen-, Schaltungs- und Programmprozesse meint – bleibe somit im Verborgenen.<sup>103</sup> Die Entwicklung grafi-

97 Turkle, *The Second Self*, 9.

98 Friedrich A. Kittler, »Schrift und Bild in Bewegung«, in *Materialität und Medialität von Schrift*, hg. von Erika Greber, Konrad Ehlich und Jan-Dirk Müller (Bielefeld: Aisthesis, 2002), 28; Friedrich A. Kittler, »Vom Götterbild zur Computeranimation«, in *Notation: Kalkül und Form in den Künsten*, hg. von Dieter Appelt et al. (Berlin: Akademie der Künste, 2008), 267.

99 Vgl. Kittler, »Vom Götterbild zur Computeranimation«, 267.

100 Vgl. Kittler, »Hardware, das unbekannte Wesen«, 119.

101 Kittler, »Schrift und Bild in Bewegung«, 28.

102 Ebd.

103 Vgl. Kittler, »Vom Götterbild zur Computeranimation«, 267.

scher User Interfaces sei vielmehr darauf angelegt, »eine ganze Maschine ihren Benutzern [zu] entziehen«<sup>104</sup>.

Angesichts dieser Kritik der grafischen Benutzeroberflächen als Hülle, welche die eigentlichen Computerprozesse verdeckt, ist es nicht verwunderlich, dass sich die medienwissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Computer in den späten 1990er Jahren zunächst nicht eingehender mit User Interfaces als Kategorie der Mediengeschichte beschäftigt hat. Stattdessen versucht man, wie oben bereits deutlich wurde, das Spezifikum des Computers in seinen ›Tiefenoperationen‹ wie der Binärcodierung, der Digitalität oder dem Prozessieren, Speichern und Übertragen zu finden.<sup>105</sup>

Neuere medientheoretische Ansätze zum Interface und zur Theorie des Computers innerhalb der englischsprachigen Media Studies machen jedoch deutlich, dass die (u. a. von Turkle und Kittler) formulierte Klage über den Verlust eines ehemals ›direkten Zugriffs‹ auf die Maschine zu kurz greift. Auch eine Entschlüsselung der Codestruktur gäbe nicht den Zugriff auf irgendeine Essenz des Computers frei. Wie Wendy Chun in *Programmed Visions* verdeutlicht, ist auch Software als eine Art Interface zu verstehen:

»Software is extremely difficult to comprehend. Who really knows what lurks behind our smiling interfaces, behind the objects we click and manipulate? Who completely understands what one's computer is actually doing at any given moment?«<sup>106</sup>

Christian Ulrik Andersen und Søren Bro Pold betonen ebenso: »There is no essential truth hidden in the code«<sup>107</sup>. Das Interface lässt sich also nicht abziehen wie eine Maskierung oder ein Gehäuse, um den Blick auf die eigentlich wichtigen Prozesse freizugeben:

»All interfaces, however, are designs that combine – and translate – signs and signals. As such, the interface is at the core of the computer. It is not possible to ›unveil‹ the computer through a deconstruction of the interface. The code behind the

<sup>104</sup> Friedrich A. Kittler, »Es gibt keine Software«, in Friedrich A. Kittler, *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften* (Leipzig: Reclam, 1993), 233.

<sup>105</sup> Vgl. exemplarisch Norbert Bolz, Friedrich A. Kittler und Georg Christoph Tholen, Hg., *Computer als Medium* (München: Fink, 1994); sowie Warnke, Coy und Tholen, Hg., *HyperKult*.

<sup>106</sup> Chun, *Programmed Visions*, 2.

<sup>107</sup> Christian Ulrik Andersen und Søren Bro Pold, »Introduction: Interface Criticism«, in *Interface Criticism. Aesthetics Beyond Buttons*, hg. von Christian U. Andersen und Søren Bro Pold (Aarhus: Aarhus University Press, 2011), 10.

interface is just another interface in the layered ›mise en abîme‹ architecture of the computer.«<sup>108</sup>

Die vielfältigen alltäglichen Erscheinungsweisen von Computertechnologie, die sich in Form von Interface-Anordnungen zeigen, machen unmissverständlich deutlich, dass die Rede von *dem* Computer als abstrahiertem Singular bzw. Gattungsnamen oder gar als Referenz auf die Spezifik eines Einzelmediums äußerst problematisch erscheint.<sup>109</sup> Im Anschluss an Wendy Chun lässt sich daher festhalten, dass die Erschließung der veralltäglichten Medialität von Computertechnologie nicht mit einer Verdammung oder gar Dämonisierung von User Interfaces beginnen kann.<sup>110</sup> Vielmehr – und das ist auch das Anliegen dieser Arbeit – soll es darum gehen, eine analytische Perspektive auf User Interfaces zu entwickeln, die sich mit den verschiedenen paradoxalen Konstellationen der Sichtbarmachung und des Verbergens, der Ermöglichungs- und Verschließungsstrukturen und ihrer historischen Entwicklung differenziert befassen kann.

Da die alltäglichen und populären Erscheinungsweisen von Computern in der Medientheorie des Computers der 1990er Jahre zunächst nicht im Fokus standen und vielmehr durch den Diskurs der verschiedenen Topoi des Opaken (Gehäuse, Black, Box, User Interface) lange als Epiphänomen behandelt wurden, bietet es sich an, nach Anschlussstellen in benachbarten Disziplinen zu fragen, die ein zentrales Interesse an Veralltäglichungs- und Popularisierungsprozessen haben.

## 2.2 Veralltäglichung von Computertechnologie: Sozialwissenschaftliche Anschlussstellen

### 2.2.1 Alltag mit technischen Medien

Innerhalb der sozialwissenschaftlichen Technikdebatte, die sich in den 1990er Jahren ebenfalls mit Computertechnologie auseinandersetzt, hat nicht zuletzt die zunehmende Domestizierung und Kommerzialisierung von Computern dazu beigetragen, das Verhältnis zwischen Alltag und Technik grundsätzlich zu überdenken. Die Technisierung des Privathaushalts im Sinne einer Mechanisierung und Automatisierung, bei der Funktionsweisen der industriellen Produktion auf den Haushalt übertragen wurden und in Form technischer Geräte in Bad, Küche und

---

<sup>108</sup> Ebd., 9.

<sup>109</sup> Vgl. Alpsancar, *Das Ding namens Computer*, 15. Auf diese Kritik an der pauschalisierenden Rede von ›dem Computer‹ verweist auch Jan Distelmeyer, der sich jedoch zugleich dafür rechtfertigt selbst auch in diese ›Unsitte‹ zu verfallen, nämlich immer dann, wenn es um die »generelle[n] Bedingungen von Computertechnologie« gehe (Distelmeyer, *Machtzeichen*, 8).

<sup>110</sup> Vgl. Chun, *Programmed Visions*, 59.

Wohnzimmer Einzug hielten, vollzog sich in Europa und den USA bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts.<sup>111</sup> Neben elektrischen Haushaltsgeräten zogen in den 1920er Jahren erste Rundfunkempfangsgeräte in Privathaushalte ein und begründeten damit die Domestizierung von Kommunikations- und Nachrichtentechnik.<sup>112</sup> Mit dem Telefon setzte sich die Durchdringung des Privathaushaltes mit Medientechnik fort: Obwohl der »kometenhafte Aufstieg«<sup>113</sup> dieses Mediums schon ab den 1880er Jahren gefeiert wurde, verließ die soziale und alltagsbezogene Etablierung dieser Technologie sehr viel langsamer und kam erst in den 1920er Jahren im populärkulturellen Bewusstsein an. In Deutschland etablierte sich das Telefon infrastrukturell erst in den frühen 1970er Jahren so im Alltagsleben, dass etwa die Hälfte aller Privathaushalte mit einem Telefonanschluss und entsprechendem Endgerät ausgestattet waren.<sup>114</sup> Auch die Verbreitung portabler und preisgünstiger Fotoapparate wie sie u. a. die Eastman Kodak Company ab Beginn des 20. Jahrhunderts herstellte, kann als weiteres Beispiel ›domestizierter Medientechnik‹ gelten.<sup>115</sup>

Für die Etablierung von Medienhaushalten, die als Ausdruck eines »whole way of life for privileged populations«<sup>116</sup> verstanden werden können, spielt die Verbreitung von Fernsehgeräten in Privathaushalten eine zentrale Rolle.<sup>117</sup> Wie Lynn Spigel aufgezeigt hat, etablierte sich im Laufe der 1950er Jahre in den USA schnell die Vorstellung des Fernsehens als eines neuen Informations- und Unterhaltungsmediums, welches zum einen als ›home theater‹ Zeitvertreib und Unterhaltungskultur in den Privatraum brachte und zum anderen als ›Fenster zur Welt‹ die Zuschauer:innen informationstechnisch mobil machte, indem es sie vom heimischen Sofa aus via Bewegtbild am Weltgeschehen teilhaben ließ.<sup>118</sup> Theatralität, Mobilität und Vernetzung spielen als Konzepte später auch in Diskursen um den Personal Computer eine wichtige Rolle und können daher – entgegen der dominanten Rede vom Bruch, den

<sup>111</sup> Vgl. Martina Heßler, *Kulturgeschichte der Technik* (Frankfurt a. M.; New York: Campus, 2012), 72f.

<sup>112</sup> Vgl. Karl Christian Führer, »Auf dem Weg zur ›Massenkultur? Kino und Rundfunk in der Weimarer Republik«, *Historische Zeitschrift* 262, Nr. 1 (1996): 766–767.

<sup>113</sup> Vgl. Jens Ruchatz, »Das Telefon – Ein sprechender Telegraf«, in *Einführung in die Geschichte der Medien*, hg. von Albert Kümmel, Leander Scholz und Eckhard Schumacher (Stuttgart: Fink, 2004), 125.

<sup>114</sup> Vgl. ebd., 125f.

<sup>115</sup> Vgl. Eaton S. Lothrop, »The Brownie Camera«, *History of Photography* 2, Nr. 1 (1978): 1–10.

<sup>116</sup> Lynn Spigel, »Media Homes: Then and Now«, *International Journal of Cultural Studies* 4, Nr. 4 (2001): 386.

<sup>117</sup> Zur Domestizierung des Fernsehens und der Integration von Fernsehgeräten in den Privathaushalt vgl. Monique Miggelbrink, *Fernsehen und Wohnkultur: Zur Vermöbelung von Fernsehgeräten in der BRD der 1950er- und 1960er-Jahre* (Bielefeld: transcript, 2018).

<sup>118</sup> Vgl. Spigel, »Media Homes«, 386–387.

die vermeintlich neuen, digitalen Medien auf allen Ebenen einführen – durchaus als mediengeschichtliche Kontinuität verstanden werden.<sup>119</sup>

Ungeachtet dieser mediengeschichtlichen Entwicklungen und der zunehmenden Durchdringung des Alltags mit Medientechnik war ›Alltagstechnik‹ bzw. die Veralltäglichung von Medientechnik bis in die 1980er Jahre hinein für die Technikgeschichtsschreibung nur ein randständiges Thema.<sup>120</sup> Obwohl Karl Hörning in seiner sozialwissenschaftlichen Studie *Experten des Alltags. Die Wiederentdeckung des praktischen Wissens* von 2001 konstatiert, es sei »eine Alltagsweisheit, daß der Alltag des modernen Menschen mit technischen Dingen durchsetzt ist«<sup>121</sup>, drückt er zugleich seine Verwunderung darüber aus, warum Technik und Alltag in der Soziologie vor den 2000er Jahren so selten systematisch aufeinander bezogen wurden.

Eine Ausnahme bilden hier insbesondere die frühen Studien der volkskundlich-kulturwissenschaftlichen Technikforschung seit den 1960er Jahren, prominent vertreten durch Hermann Bausingers Studie *Volkskultur in der technischen Welt*.<sup>122</sup> Auch Stefan Beck, der u. a. an die frühen Studien der volkskundlich-kulturwissenschaftlichen Technikforschung anschließt, hat in seiner Dissertation *Umgang mit Technik* bereits 1997 darauf aufmerksam gemacht, dass Technik innerhalb der volkskundlichen bzw. ethnografisch-kulturwissenschaftlichen Forschung lange in Opposition zum eigentlichen Gegenstandsbereich – der Alltagskultur – behandelt wurde.<sup>123</sup> Vor allem die Tradition der getrennten Soziologien, die eine klare Trennung von Arbeits-, Industrie-, Wirtschafts-, Risiko- und Organisationssoziologien auf der einen und Familien-, Freizeit-, Jugend-, Medien-, Kommunikations- und Kultursoziologien auf der anderen Seite vorsah, nennt Hörning als Begründung dafür, dass die Technikdiskussion der 1980er Jahre das Verhältnis von Alltag und Technik – wenn überhaupt – nur im Modus von Übergriffsthesen (z. B. die Technik als Bedrohung des privaten Raums) behandelte.<sup>124</sup>

---

119 Für die Theatermetapher vgl. beispielsweise Brenda Laurel, *Computers as Theatre* (Reading, MA: Addison-Wesley, 1993).

120 Vgl. Heßler, *Kulturgeschichte der Technik*, 72–74.

121 Karl H. Hörning, *Experten des Alltags. Die Wiederentdeckung des praktischen Wissens* (Weiler-schwist: Velbrück Wissenschaft, 2001), 32.

122 Vgl. Hermann Bausinger, *Volkskultur in der technischen Welt* (Frankfurt a. M.: Campus, 1986).

123 Vgl. Stefan Beck, *Umgang mit Technik. Kulturelle Praxen und kulturwissenschaftliche Forschungs-konzepte* (Berlin: Akademie Verlag, 1997), 66.

124 Vgl. Hörning, *Experten des Alltags*, 36–40. Ein weiterer Grund für die fehlende Beschreibung alltäglichen Technikgebrauchs, auf den Martina Heßler aufmerksam macht, ist ein deutlicher Gender-Bias der Technikhistoriographie. Da technische Haushaltsgeräte wie Waschmaschinen oder Küchengeräte als ›weibliche Technik‹ markiert waren, weil sie schlüssig überwiegend von Frauen benutzt wurden, liegt die Vermutung nahe, dass der Technikdiskurs sie daher bis in die 1980er Jahre hinein als Marginalien behandelte und lange nicht explizit in den Fokus rückte. Erst in den 1990er Jahren differenzierte sich eine Forschung zur ›Haushalts-technik‹ heraus, die die Domestizierung und Veralltäglichung von Technik als Teil der weib-

Technikfragen wurden Hörning und Beck zufolge lange anhand der Referenz auf die Fabrik als Ort formalisierter Abläufe und ökonomischer Rationalität verhandelt, der grundsätzlich vom unstrukturierten, tendenziell chaotischen Alltag unterschieden wurde.<sup>125</sup> Obwohl diese Bestimmung bereits in den 1980er Jahren innerhalb der Techniksoziologie kritisiert und eine Beschäftigung mit alltäglichen Technisierungsprozessen sowie mit sozialen Prozessen in Arbeitskontexten gefordert wurde, hielt sich die Entgegensetzung von Alltag und Industriearbeit hartnäckig: Die Komplexität der Fabrik als hochgradig ausdifferenziertes Funktionssystem wird vom vermeintlich unterkomplexen – aber eben auch nicht ganz formalisierbaren – Alltag unterschieden.<sup>126</sup>

Die Computerentwicklung und vor allem die »computerisierte Arbeit« brachte laut Hörning Veränderungen mit sich, die die Grenzen der Beschreibungsmöglichkeiten des tayloristischen und neo-tayloristischen Arbeits- und Technikverständnisses deutlich aufzeigten.<sup>127</sup> Die flächendeckende Integration von »smart machines« in die Arbeitswelt schafft nicht nur neue Arbeitsfelder, Prozessabläufe sowie Organisationsweisen und hinterfragt damit industrielle Konzepte von Arbeit, sondern der moderne Arbeitsplatz ist auch Aushandlungsort neuer psychologischer und handlungspraktischer Verhältnisse zwischen Arbeiter:innen und Computer-technologie, wie Shoshana Zuboff aufzeigt.<sup>128</sup> Der Computer im Büro führt nicht nur zu einer »Rationalisierung« und »Technisierung« des Arbeitsalltags, sondern auch zu vielfältigen neuen Kommunikationsmöglichkeiten und lässt sich daher (aus soziologischer Sicht) nicht auf eine Funktionsbeschreibung reduzieren.<sup>129</sup>

Abseits von der Computerisierung der Arbeitswelt fordert insbesondere der Personal Computer als »domestizierte Technik«, die Sozial- und Kulturwissenschaften schließlich dazu auf, das Verhältnis von Technik und Alltag neu zu überdenken. Stefan Beck, der einen dichten Überblick über die verwinkelten Diskurse um »Technik und Alltag(skultur)« innerhalb der Volkskunde und verwandter (Sub-)Disziplinen wie der Techniksoziologie, Technikphilosophie oder der Anthropology of Technology gibt, macht expliziter als Hörning auf die Wechselwirkung zwischen der Computerentwicklung, dem Diskurs der Computer Science und der Entwicklung der sozialwissenschaftlichen Technikforschung aufmerksam. Angesichts der »im-

---

lich konnotierten Sphäre des (Zu-)Hauses – als »female technologies« – untersuchte und sie damit von Industrie- und Arbeitstechnik deutlich abgrenzte; vgl. Heßler, *Kulturgeschichte der Technik*, 73f.

<sup>125</sup> Vgl. Beck, *Umgang mit Technik*, 194f.

<sup>126</sup> Vgl. ebd., 196.

<sup>127</sup> Vgl. Hörning, *Experten des Alltags*, 39.

<sup>128</sup> Vgl. Shoshana Zuboff, *In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power* (1988; repr., New York: Basic Books, 1995).

<sup>129</sup> Vgl. Hörning, *Experten des Alltags*, 108f.

materiellen Benutzeroberflächen von Kommunikationssoftware«<sup>130</sup> funktioniere die schwerindustrielle Metaphorik der Technik als stahlhartem Gehäuse oder als Gussform nicht mehr und fordere eine neue Perspektive:

»Dieser Wechsel hin zu einem neuen Beobachtungsbereich – bei der Industriesoziologie von der Fabrik in die computerisierten Büros, bei der allgemeinen Techniksoziologie von gesellschaftlicher Technisierung auf Technisierungsprozesse im Alltag – erfordert denn auch, daß neue Theorien und Metaphoriken getestet werden, die diesen neuen Problemstellungen angemessen sind. So wird etwa das klassische, mechanische Verständnis der Maschine durch ein kybernetisches ersetzt, oder es ist die Rede von Technik als *Medium*, als *Interferenzproblem* oder als *Text*. Damit wird gleichzeitig eine *offenere, kontingentere, symmetrischere* Beziehung zwischen Technik und Nutzungsmöglichkeiten angenommen, als dies die Metaphern ›Gehäuse‹ oder ›Gußform‹ nahelegten.«<sup>131</sup>

Hier wird deutlich, dass die zunehmende Durchdringung von Arbeits- und Privaträumen mit vernetzten Digitalcomputern einen Bedarf an neuen Theoriekonzepten und Beschreibungskategorien geweckt hat und zugleich als Symptom einer bestimmten Stufe der Technikgeschichte gelesen werden kann.<sup>132</sup>

Der von Beck angesprochene Übergang vom Technik- zum Medienbegriff innerhalb der sozialwissenschaftlichen Technikforschung deutet darauf hin, dass Technik nun stärker relational gedacht wird und in ihrer vermittelnden Qualität in den Fokus rückt. Der Medienbegriff wird hier als Ausweich- und Alternativbegriff zu einem am Maschinenbegriff der Kinematik orientierten Technikverständnis in die sozialwissenschaftliche Technikforschung eingeführt.<sup>133</sup> Wie Werner Rammert ausführt, fordern die neuen ›Hochtechnologien‹ auf theoretischer Ebene eine zunehmende Abkehr vom »industrialistischen Konzept ausführender Fabrikarbeit«<sup>134</sup> ein: »Superschnelle Rechner, hochverdichtete Schaltungen auf Mikrochips und hochflexible Verkopplungen zwischen Sensorik und Motorik stehen für eine neue Generation von Technologien.«<sup>135</sup>

---

130 Beck, *Umgang mit Technik*, 220.

131 Ebd. [Hervorh. i. O.].

132 Die Verortung computerbasierter Prozesse auf einer post-industriellen Stufe der Technikgeschichte wird in Kapitel 3 näher diskutiert.

133 Vgl. Werner Rammert, »Neue Technologien – neue Begriffe? Lassen sich die Technologien der Informatik mit den traditionellen Konzepten der Arbeits- und Industriesoziologie noch angemessen erfassen?«, in *Technik aus soziologischer Perspektive: Forschungsstand, Theorieansätze, Fallbeispiele. Ein Überblick*, hg. von Werner Rammert (Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 1993), 133.

134 Ebd., 140.

135 Ebd., 129.

Die Brüche zu tayloristischen und fordristischen Rationalisierungsmustern seien in diesen neuen computerbasierten Arbeitsumgebungen, in denen keine rein instrumentellen und mechanistisch klar determinierten Abläufe mehr im Vordergrund stehen, sondern die Regelungsprozesse und Interaktionen zwischen Mensch und Technik zunehmend undurchsichtiger und unvorhersehbarer werden, sehr viel deutlicher auszumachen als die Kontinuitäten.<sup>136</sup> Rammert schlägt daher vor, den Technikbegriff, der computerbasierte Prozesse umfassen soll, stärker kommunikationstheoretisch zu konzipieren und greift dabei auf den Medienbegriff zurück: »Mit einem Medienkonzept der Technik kann der monologische Charakter eines instrumentellen Technikverständnisses überwunden werden.«<sup>137</sup> Der Computer soll dabei weniger als Maschine und vielmehr als interaktives Medium oder Interaktionspartner begriffen werden – ein Perspektivwechsel, der ebenso im Diskurs der Informatik und im Zusammenhang mit der Etablierung der Human-Computer-Interaction (HCI) als Forschungs- und Entwicklungsbereich zu finden ist.<sup>138</sup> In seinem Plädoyer für eine ›Medienperspektive‹ der Techniksoziologie verweist Rammert insbesondere auf die Offenheit und Dynamik des Medienbegriffs, der auch das erfassen könne, was einer einheitlichen Logik der systemischen Rationalisierung zuwider läuft und was sich in der Interaktion vielmehr als Zusammenspiel heterogener Einheiten erweist.<sup>139</sup> Rammert belässt es jedoch bei diesem Plädoyer und verdeutlicht nicht, wie die Medialität des Computers davon ausgehend konkret verstanden werden könnte.<sup>140</sup>

## 2.2.2 Computer gebrauchen: Nutzer:innen und ihre Praktiken

Auch wenn die Techniksoziologie in ihrer frühen Auseinandersetzung mit dem Computer als Alltagsmedium keine genauere Bestimmung des Medienbegriffs liefert, sondern diesen eher als Behelfs- und Abgrenzungsbegriff zu einem industriellen Technikverständnis einsetzt und dabei relativ unterbestimmt lässt, so entwickelt sie doch eine Perspektive auf den handelnden Umgang mit Technik – und speziell mit dem Computer –, welche andere Akzente setzt als die medienwissenschaftliche Fokussierung auf das ›Universalmedium‹ und seiner historischen Genese aus mathematischer Formalisierung und schaltungslogischer Implementierung. Die grundlegend andere Herangehensweise an die Geschichte der Computerisierung, welche die sozialwissenschaftliche Auseinandersetzung mit

<sup>136</sup> Vgl. ebd., 141f.

<sup>137</sup> Ebd., 148.

<sup>138</sup> Vgl. ebd.

<sup>139</sup> Vgl. ebd., 149.

<sup>140</sup> Beck kritisiert Rammerts Versuch der Einführung des Medienbegriffs als halbherzig; vgl. Beck, *Umgang mit Technik*, 227.

der zunehmenden Veralltäglichung von Computertechnologie ins Spiel bringt, ist die Fokussierung auf den Technikgebrauch, auf Nutzer:innen und ihre Praktiken. Technik soll als »in Betrieb genommenes Objekt« untersucht werden.<sup>141</sup>

Sherry Turkle war eine der ersten, die sich seit den späten 1970er Jahren mit dem Verhältnis zwischen Nutzer:innen und Computern aus anthropologischer Perspektive auseinandersetzte. Turkle beschreibt Computer nicht als technische Artefakte oder kybernetische Maschinen, sondern als »evocative objects«<sup>142</sup>: technische Objekte, die zu bestimmten Verhaltensweisen auffordern, zu denen Nutzer:innen eine konkrete Beziehung aufbauen und welche daher auch oft in anthropomorphisierenden Begriffen beschrieben werden.<sup>143</sup> In ihrer ethnografischen Studie ging es Turkle nicht um die Frage, was ein Computer ist oder ob Computer »intelligent« sein können, sondern vielmehr darum, wie Computer von verschiedenen Nutzer:innengruppen adressiert, mit welchen Begriffen sie beschrieben werden und wie sich diese Konzepte wiederum als populäre Vorstellungen von Computertechnologie kulturell festschreiben. Auf der Basis von Interviews mit und ethnografischer Beobachtung von verschiedenen Nutzer:innengruppen wie Kindern, Programmierer:innen, Home-Computer-Nutzer:innen oder Hacker:innen und Hobbyist:innen zeigt Turkle auf, dass diese verschiedenen Personengruppen ihr Verhältnis zum Computer jeweils sehr unterschiedlich bestimmen und dem Computer in ihren Redeweisen oft ein »animiertes« Wesen zuschreiben. In ihrem 2004 verfassten Epilog hält Turkle rückblickend fest, dass Computer unsere Beziehung zu technischen Objekten grundlegend verändert haben: »Computers, with their reactivity and interactivity, stand in a novel and evocative relationship between the living and the inanimate.«<sup>144</sup> Dass »lebendige« Begriffe aus dem Bereich des menschlichen Denkvermögens, dem Bereich der emotionalen Erfahrung oder psychoanalytisches Vokabular auf Computer appliziert werden, sieht Turkle als Indiz dafür, dass Computer in Alltagszusammenhängen eher als »emotional machines«<sup>145</sup>, als Projektionsfläche für Emotionen, Wünsche und Selbstbilder und weniger als isolierte technische Artefakte wahrgenommen werden.

Ähnlich wie Turkle untersucht auch Lucy Suchman Ende der 1980er Jahre Mensch-Computer Interaktionen aus kulturanthropologischer Perspektive. In ihrer Studie *Plans and Situated Actions*, die sie in ihrer Zeit am Xerox Palo Alto Research Center (PARC) durchführte, beschreibt sie die neue Herausforderung für die Techniksoziologie im Computerzeitalter: »we now have a technology that has

141 Vgl. ebd., 189f.

142 Turkle, *The Second Self*, 27; vgl. hierzu auch den 2007 von Turkle herausgegebenen Sammelband *Evocative Objects: Things We Think With* (Cambridge, MA: MIT Press, 2007).

143 Vgl. Turkle, *The Second Self*, 25.

144 Ebd., 287.

145 Ebd., 289.

brought with it the idea that rather than just using machines, we interact with them as well.«<sup>146</sup> Wie Turkle legt auch Suchman den Fokus auf die Beobachtung von Nutzer:innenpraktiken, fragt aber weniger nach beschreibenden Konzeptualisierungen des Computers, sondern fokussiert insbesondere die interaktive Dynamik zwischen Computer und Nutzerin: Wie gehen Nutzer:innen mit einem Computersystem um? Wie reagieren sie auf bestimmte Interaktionsangebote?

In ihrer exemplarischen Fallstudie aus den 1980er Jahren zu einem ›expert help system‹, einem Computersystem, welches an einem Fotokopiergerät angebracht war und den Nutzer:innen Instruktionen für die erfolgreiche Durchführung ihres Kopiervorhabens gab, versuchte Suchman das Verhältnis zwischen den intendierten und designten Interaktionsangeboten des Systems und dem Umgang mit diesen ›Pfaden‹ seitens der Nutzer:innen empirisch zu analysieren.<sup>147</sup> Obwohl es sich aus heutiger Sicht um eine relativ einfache Interaktionssituation handelte, zeigt Suchmans Analyse, dass es gar nicht so leicht ist, zu beschreiben, welche Voraussetzungen ein Computersystem eigentlich erfüllen muss, um die im Fall des ›expert help system‹ häufig vorkommenden Missverständnisse, die zu Momenten der Frustration und Stagnation der Prozesse (auf beiden Seiten) führten, zu vermeiden.<sup>148</sup>

Für diese schwer zu bewältigende Komplexität, die sich bereits in diesem simplen Versuchsaufbau zwischen den ›user's actions‹ und dem Verhalten des Computersystems auffächert, führt Suchman den Begriff der Interaktivität ein: »now for the first time the term ›interaction‹ – in a sense previously reserved for describing a uniquely interpersonal activity – seems appropriate to characterize what goes on between people and certain machines as well.«<sup>149</sup> Jede Nutzerin eines für sie neuen Computersystems findet sich daher stets in einem Prozess des Aushandelns der nächsten angemessenen oder notwendigen Aktion – ein Prozess, der deshalb so schwer per Systemdesign zu steuern ist, weil Nutzer:innen stets auch eigene Erwartungshaltungen gegenüber Computersystemen einbringen, eigenständig und bisweilen eigenwillig interpretieren und nie völlig nach ›script‹ agieren.<sup>150</sup> Das Verhältnis zwischen Nutzer:innen und Computern ist also selbst in dieser frühen Phase schon als kompliziert zu bezeichnen. Suchmans Studie verdeutlicht im Kontrast zum kybernetischen Optimierungsgedanken sich selbst regulierender Systeme, dass es sich bei Mensch-Maschine-Interaktionen um situative und daher

---

<sup>146</sup> Lucy A. Suchman, *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication* (Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1987), 1.

<sup>147</sup> Vgl. ebd., 98ff.

<sup>148</sup> Vgl. ebd., 118ff.

<sup>149</sup> Ebd., 6.

<sup>150</sup> Vgl. ebd., 178f.

schwer operationalisierbare Praktiken handelt, obwohl die Studie durchaus auch versucht diese Prozesse zu schematisieren.

Die auf Computer-Nutzer:innen und ihre Praktiken fokussierende Perspektive, wie sie bei Turkle und Suchman in den Mittelpunkt gerückt wird, setzt sich ab den 1990er-Jahren in weiteren Studien innerhalb der sozial- und kulturwissenschaftlichen Technikforschung fort. Ein frühes Beispiel bietet Anke Bahls Studie *Zwischen On- und Offline. Identität und Selbstdarstellung im Internet*, welche die Nutzer:innen und Praktiken damaliger Multi-User-Dungeons (MUDs) mit Rückgriff auf die oben skizzierten Arbeiten von Bausinger und Beck ethnografisch untersucht.<sup>151</sup> Hier werden textbasierte Online-Rollenspiele als Medium der Aushandlung von Identität und Selbstdarstellung diskutiert. Der Medienbegriff als solcher bleibt dabei unscharf. Vielmehr geht es der Autorin darum, durch empirische, qualitative bzw. ethnografische Forschung dem »Zusammenwirken verschiedenster Einstellungen bei der Mediennutzung im Alltag« Rechnung zu tragen und so die »Defizite bisheriger sozialwissenschaftlicher Ansätze überwinden [zu] helfen, in denen die Nutzungsdimension der Neuen Medien oft vernachlässigt oder aber sehr eindimensional betrachtet wird.«<sup>152</sup>

Diese Fokussierung auf die Nutzer:innenpraktiken bildet seitdem einen der Schwerpunkte der sozial- und kulturwissenschaftlichen Technikforschung, insbesondere in Disziplinen, in denen ethnografisch gearbeitet wird. Die anfängliche Fokussierung auf die ›Nutzung‹ von Medien ist dabei allerdings – gerade im Anschluss an Arbeiten wie die von Beck und Hörning – zu einer dezidiert praxistheoretischen und inzwischen international etablierten Perspektive auf *Medienpraktiken* herangewachsen, die Mediennutzung relational zu den technischen Infrastrukturen und Affordanzen versteht, in welche sie eingebettet ist.<sup>153</sup>

Das dabei stark gemachte Interesse an Medienpraktiken wird inzwischen auch innerhalb der Medienwissenschaft verstärkt verfolgt, beispielsweise im Kontext des Siegener Graduiertenkollegs Locating Media. Mark Dang-Anh et al. verweisen in ihrer Konkretisierung des Praxisbegriffs auf das Beispiel eines Skype-Gesprächs als einer über den Computerbildschirm realisierten Medienpraxis und argumentieren:

»Mit dem Begriff der Medienpraktiken lässt sich [...] das vielfältige Wechselspiel zwischen Menschen und Medien als jeweilige Akteure von Medienpraktiken be-

---

<sup>151</sup> Vgl. Anke Bahl, *Zwischen On- und Offline: Identität und Selbstdarstellung im Internet*, 2. Aufl. (München: kopaed, 2002).

<sup>152</sup> Ebd., 16.

<sup>153</sup> Vgl. z. B. Gertraud Koch, »Empirische Kulturanalyse in digitalisierten Lebenswelten«, *Zeitschrift für Volkskunde* 111, Nr. 2 (2015): 179–200; Christoph Bareither, »Medien der Alltäglichkeit. Der Beitrag der Europäischen Ethnologie zum Feld der Medien- und Digitalanthropologie«, *Zeitschrift für Volkskunde* 115, Nr. 1 (2019): 3–26; Birgit Bräuchler und John Postill, Hg., *Theorising Media and Practice* (New York: Berghahn, 2010).

schreiben. So verstanden werden Medien immer nur zu Medien im Vollzug von Medienpraktiken – Praktiken werden erfasst in Bezug auf ihre mediale Verfertigung.«<sup>154</sup>

Diese Perspektive folgt grundsätzlich dem bereits länger etablierten medienanthropologischen Interesse an Medienpraktiken aus benachbarten Disziplinen wie etwa der Kulturanthropologie und Ethnologie, bringt diese in Dialog mit mediawissenschaftlichen Zugängen und stellt dadurch sehr produktive Ansätze, insbesondere für die ethnografische Forschung innerhalb der Medienwissenschaft, bereit. Allerdings stellt sich aus medientheoretischer Perspektive die Frage nach den Grenzen eines Medienbegriffs, der sich in der Fokussierung auf Praktiken aufzulösen scheint. Einerseits machen medienpraxistheoretische Perspektiven überzeugend deutlich, dass eine analytische Perspektive auf den Computer als vom Alltag und seinen Praxisgeflechten isoliertes Medium zu kurz greift und sind daher ein wichtiger Impulsgeber der Debatte. Andererseits stellt sich die Frage, ob mit dieser Einsicht zwangsläufig eine auch methodische Hinwendung zu den Ansätzen der praxistheoretisch arbeitenden Sozialwissenschaften stattfinden muss. Die in Kapitel 3 vorgeschlagene Perspektive auf Dispositive der Handhabung versteht sich vielmehr als Versuch, der Verflechtung von Medien und Alltag Rechnung zu tragen, ohne dass sie die spezifische Medialität von User-Interfaces als in Praktiken völlig aufgelöst versteht.

## **2.3 Das Computer-User Interface als Gegenstand der Gestaltung: Zur Institutionalisierung der HCI**

### **2.3.1 Fragen der guten Bedienbarkeit: Human Factors and Ergonomics**

Der Blick auf sozialwissenschaftliche Zugänge schlägt zugleich eine Brücke zu einem weiteren mit ihr verbundenen Forschungsbereich, dessen Ausdifferenzierung hier wichtig erscheint. Denn sowohl Turkles als auch Suchmans ethnografische Forschungen fallen in eine computergeschichtliche Umbruchszeit, die ebenfalls die Herausbildung und Institutionalisierung der Disziplin der Human-Computer Interaction (HCI) betrifft: Am Xerox Palo Alto Research Center (PARC), wo Suchman ihre Studie durchführt, werden in den 1970er Jahren erste grafische Benutzeroberflächen für ›non-expert users‹ entwickelt, die den Computer im Verlauf der 1980er

---

<sup>154</sup> Mark Dang-Anh et al., »Medienpraktiken. Situieren, erforschen, reflektieren. Eine Einleitung«, *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaft*, 17, Nr. 1, Medienpraktiken. Situieren, erforschen, reflektieren (2017): 12.

Jahr zu einem alltagstauglichen Medium machen.<sup>155</sup> Das Forschungszentrum PARC, an dem Personen aus unterschiedlichsten Disziplinen und Forschungsrichtungen zusammenkamen, erwies sich als produktiver Ort für kollaborative Zusammenarbeit und ermöglichte daher eine enge Verzahnung verschiedener Fächer- und Expert:innenkulturen.

Wie Stefan Beck herausarbeitet, lässt sich daher auch eine enge Wechselwirkung zwischen der techniksoziologischen Neubestimmung des Verhältnisses von Technik und Alltag und des sich in den 1980er Jahren institutionalisierenden Forschungsbereichs der HCI beobachten.<sup>156</sup> Dabei liefert die Computer Science der Techniksoziologie nicht nur, wie Hörning betont, neue Modelle der Maschine und des Technischen, sondern vor allem neue, komplexere Konzeptionen der Nutzung und des Nutzers.<sup>157</sup>

Arbeiten aus dem Bereich des HCI Design wie die von Donald Norman beziehen sich ab Mitte der 1980er Jahre auf Ansätze der Kognitionswissenschaft und der Kognitionspsychologie und entwickeln beispielsweise mit dem Konzept der ›mental models‹ ein handlungszentriertes Konzept von Nutzung im Rahmen eines ›user-centered design‹.<sup>158</sup> Im Gegenzug liefern ethnografische und anthropologische Arbeiten wie die Turkles oder Suchmans dem sich formierenden Forschungsbereichs der HCI neue Impulse, um über Nutzer:innenverhalten nachzudenken. Die Etablierung eines nicht-reduktionistischen, aktiven Nutzer-Bildes kann somit als parallele und sich gegenseitig beeinflussende Entwicklung im Bereich der HCI und des Interface Design sowie der in der sozial- und kulturwissenschaftlichen Technikforschung betrachtet werden. Anders als die Sozialwissenschaften richtet sich die HCI bzw. die Computer Science, aus der heraus die HCI sich als eigene Disziplin entwickelt hat, ihr Interesse schon früh auf konkrete, praktische Anwendungskontexte von Computertechnologie und nimmt eine nutzer:innenorientierte und an Optimierung interessierte Perspektive ein. Im Zentrum der HCI steht daher stets die Frage, wie das Verhältnis von Nutzer:innen und Computern verstanden und gleichzeitig optimiert werden kann.

Wie Hans Dieter Hellige aufzeigt, übernimmt John von Neumann 1945 das Begriffspaar ›input-output‹ aus der Elektrotechnik in die frühe Computer Science und etabliert damit im Gegensatz zu anderen Computerpionieren einen eigenständigen Begriff für das Bediensystem, durch welches menschliche Nutzer:innen mit der Rechenmaschine in ›Kontakt‹ treten.<sup>159</sup> Mit dem Begriff ›input-output organs‹

---

<sup>155</sup> Siehe dazu ausführlich Kapitel 4.

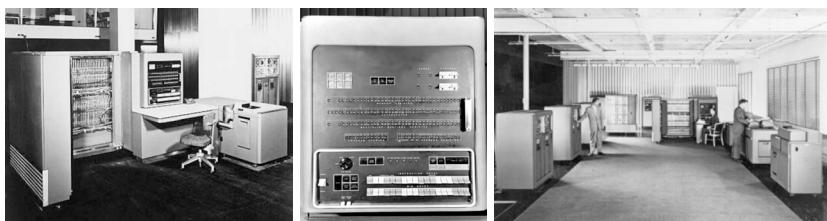
<sup>156</sup> Vgl. Beck, *Umgang mit Technik*, 235.

<sup>157</sup> Vgl. ebd., 228.

<sup>158</sup> Vgl. Donald A. Norman und Stephen W. Draper, Hg., *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction* (Hillsdale, NJ): Erlbaum, 1986).

<sup>159</sup> Vgl. Hellige, »Krisen- und Innovationsphasen«, 11f.

bezeichnet von Neumann Bedienschnittstellen in einem gesonderten Bereich der Computerarchitektur, welche jedoch – ganz entgegen der anthropomorph anmutenden Bezeichnung – lediglich eine Speicherfunktion erfüllten. Die ebenfalls bei Alan Turing zu findende Idee der hierarchischen Arbeitsteilung der Ein- und Ausgabefunktionen zieht sich Hellige zufolge durch die gesamte Ära der Mainframe-Rechner und erklärt die lange eher marginale Stellung der ›terminal facilities‹, die der Computerperipherie zugeordnet wurden.<sup>160</sup>



*Abb. 5: IBM 701 Electronic Data Processing Machine mit ›control unit‹, ›operator's panel‹, Recheneinheit und Ausgabegeräten, 1953, © International Business Machines Corporation*

Durch die räumliche Trennung der Steuerungseinheit von der Rechen-, Speicher- und Ausabeeinheit (z. B. Drucker oder Lochkartenmaschine) beschränkt sich die Bedienung der raumfüllenden Mainframe-Rechner meist auf das Überwachen des Anfangs und des Endes des Rechenprozesses. So verfügt beispielsweise das IBM 701 Electronic Data Processing System von 1953 noch nicht über eine ›Benutzeroberfläche‹ im engeren Sinn, sondern lediglich über eine Kontrolleinheit mit ›operator's panel‹ (vgl. Abb. 5). In der Beschreibung des Großrechners im Online-IBM-Archiv heißt es über die Funktion der Steuereinheit:

»The entire machine could be manually controlled from the operator's panel through various buttons, keys, switches and signal lights. The operator could manually control the insertion of information into electrostatic storage or the various registers. The contents of the various registers could also be displayed in neon lights for the operator to observe. The operator's panel was used primarily when beginning an operation on the 701 and when initially testing a program for a new operation.«<sup>161</sup>

<sup>160</sup> Vgl. ebd., 12.

<sup>161</sup> »IBM 701 Electronic Analytical Control Unit«, IBM Archives/IBM.com, 23. Januar 2003, [https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/701/701\\_1415bx01.html](https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/701/701_1415bx01.html) (aufgerufen am 01.04.2019).

Die Nutzer:innen der Mainframe-Rechner, die zwischen 1945 und 1950 gebaut wurden, waren hauptsächlich Mathematiker:innen und Programmierer:innen: »Sie befanden sich im gleichen Raum mit dem Computer, richteten Schalt- und Stecktafeln ein, legten Magnetbänder ein, bedienten die Schalter auf der Bedientafel des Computers und kontrollierten mit Meßgeräten den Zustand der Hardware.«<sup>162</sup> Wie Michael Friedewald beschreibt, ging es hauptsächlich darum, den fehleranfälligen Rechenprozess zu überwachen und das ggf. auf Probleme hinweisende Rattern der Hardware sowie das Aufleuchten von Kontrollämpchen richtig zu deuten.<sup>163</sup> Es ist daher nachvollziehbar, dass die Bedienschnittstellen der Mainframe-Zeit noch nicht zu einer differenzierteren Auseinandersetzung mit der Gestaltung dieser ›User Interfaces‹ avant la lettre führten.

Fragen der ›guten Bedienbarkeit‹ fielen vor der Institutionalisierung der Human-Computer Interaction in den Bereich der Ergonomie. Wie Friedewald hervorhebt, formierte sich Mitte der 1940er Jahre die Disziplin der Ergonomie, die sich vor dem Hintergrund des Ersten und Zweiten Weltkrieges mit der Gestaltung von Flugzeugcockpits, ersten Computersystemen für das Militär und anderen komplexen technischen Systemen befasst hatte, in denen Mensch und Technik sich zu einem neuen – im Idealfall symbiotischen – System verbanden.<sup>164</sup> Auch Jonathan Grudin hebt die beiden Weltkriege als Motor der Ergonomie im Sinne einer Wissenschaft von der Optimierung von Arbeitsabläufen hervor: »World War I and World War II accelerated efforts to match people to jobs, train them, and design equipment that could be more easily mastered.«<sup>165</sup> Faktoren wie Sicherheit, Beherrschbarkeit, reibungsloser Ablauf und Wirtschaftlichkeit spielen im generellen Optimierungsdenken der Ergonomie eine hervorgehobene Rolle. So versucht beispielsweise eines der ersten Ergonomie-Lehrbücher von 1949, Wissen aus dem Bereich der angewandten Experimentalpsychologie für die Entwicklung von Maschinen fruchtbar zu machen, die für menschliche Operateure optimiert sind und damit ein bis dato fehlendes ›human engineering‹ zu begründen.<sup>166</sup> Hierbei wird schnell klar, dass zu den möglichen Fehlerquellen des technischen Systems die ›human factors‹ als zusätzliche

---

162 Friedewald, *Der Computer als Werkzeug und Medium*, 25f.

163 Vgl. ebd., 26.

164 Vgl. ebd.

165 Jonathan Grudin, »A Moving Target: The Evolution of Human-Computer Interaction«, in *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications*, hg. von Julie A. Jacko, 3. Aufl. (Boca Raton, FL: CRC Press, 2012), xxviii; vgl. zudem Kjeld Schmidt, »Von niederer Herkunft. Die praktischen Wurzeln des interaktiven Computing«, übers. von Leonhard Schmeiser, *zfm. Zeitschrift für Medienwissenschaft* 12, Nr. 1 (2015): 140–156.

166 Vgl. Alphonse Chapanis, Wendell R. Garner und Clifford T. Morgan, *Applied Experimental Psychology. Human Factors in Engineering Design* (New York: Wiley & Sons, 1949); vgl. dazu auch Friedewald, *Der Computer als Werkzeug und Medium*, 26.

und schwer formalisierbare Fehlerquelle hinzukommen, was eine große Herausforderung für die statistische Erfassung und Berechenbarkeit etwaiger Lösungen zur Optimierung eines Ablaufs darstellt. Zudem lassen sich Mensch und Maschine als ›Fehlerquellen‹ oft nicht exakt auseinanderhalten, da alle Beteiligten in einer komplexen Operationskette eng zusammenwirken und die Fehler der technischen Vorrichtung (z. B. eines Radargeräts) auch nicht für alle Geräte dieses Typs oder dieser Baureihe gleichermaßen gelten, sondern ebenfalls individuell – abhängig von der ggf. minimal abweichenden Realisierung des technischen Geräts und der verwendeten Materialien – sein können.<sup>167</sup> Das Optimierungs- und Normierungsstreben der Ergonomie verfestigt sich später beispielsweise in der Einführung von ergonomischen Richtlinien für die »Mensch-System-Interaktion«, wie etwa der Normenreihe EN ISO 9241, die zwischen 1996 bis 1999 verabschiedet und später als Europäische Normen und als DIN-Normen übernommen wurde.

Während die zunehmende Komplexität der Interaktionsweisen zwischen Menschen und Maschinen bzw. technischen Anordnungen im Zuge des Ersten Weltkriegs zu einem erhöhten Bedarf an Disziplinen wie Human Factors and Ergonomics (HFE) geführt hatte, lässt sich die Verankerung der Human-Computer Interaction (HCI) als eigenständiger Forschungsdisziplin in engen Zusammenhang mit den Technikentwicklungen des Zweiten Weltkriegs bringen, wie Branden Hookway zusammenfasst:

»HCI is in many ways a child of World War II, which drove the shift from analog to digital, foregrounded the problem of information in logistics and organization, and conditioned the first interactions between human and digital computer.«<sup>168</sup>

Akteure wie Vannevar Bush und J. C. R. Licklider entwickelten in diesem Kontext einerseits Ideen, die später zu wichtigen Referenzpunkten für die Geschichte des populären Computing wurden und waren andererseits in Forschungs- und Entwicklungszentren tätig, die aus staatlichen Budgets für militärische Forschung finanziert wurden.<sup>169</sup>

Vannevar Bush ist beispielsweise ab 1919 als Wissenschaftler und Ingenieur am Massachusetts Institute of Technology (MIT) beschäftigt, wo er an der Entwicklung eines elektromechanischen Analogrechners (Differential Analyzer) beteiligt ist. 1939

<sup>167</sup> Vgl. Chapanis, Garner und Morgan, *Applied Experimental Psychology. Human Factors in Engineering Design*, 39ff.

<sup>168</sup> Branden Hookway, *Interface* (Cambridge, MA: MIT Press, 2014), 136. Für eine ausführliche Beschreibung der Geschichte der verzweigten und sehr heterogenen Geschichte der Forschungsbereiche Human Factors and Ergonomics und der Human Computer Interaction vgl. Grudin, »A Moving Target: The Evolution of Human-Computer Interaction«.

<sup>169</sup> Dem prägenden Einfluss der Ideen von Bush und Licklider für die Etablierung des Konzepts des Personal Computing widmet sich das vierte Kapitel ausführlicher.

wird er Vorsitzender des National Defense Research Committee (NDRC) und 1941 schließlich Direktor des Office of Scientific Research and Development (O.S.R.D.). Während des Zweiten Weltkriegs koordiniert Bush in dieser Position Forschungs- und Entwicklungsprogramme des US-Militärs – darunter auch ein Projekt zur Entwicklung der Atombombe.<sup>170</sup> In seinem vielreferenzierten Aufsatz »As We May Think« von 1945 entfaltet er die Vision des Memex, einer komplexen informationsverarbeitenden Maschine, die als persönliches Werkzeug und Intelligenzverstärker fungieren soll.<sup>171</sup> Damit formuliert Bush ein erstes einheitliches Konzept der Mensch-Maschine-Kommunikation, welches in den folgenden Jahrzehnten zum wichtigen Referenzpunkt für verschiedene Forschungsgebiete der Computer und Information Science und zu einem Ideenpool für die Entwicklungsgeschichte des Personal Computing wird.<sup>172</sup>

Ein weiteres Beispiel ist Joseph Carl Robnett Licklider, der ebenfalls als Brückenbauer zwischen Disziplinen wie Computer Science und Forschungsbereichen wie Human Factors and Ergonomics gilt. Ab 1942 arbeitet Licklider, der zuvor Mathematik, Physik sowie Psychologie studiert hat, im Psycho-Acoustic Laboratory der Harvard University, wo er während des Zweiten Weltkrieges an Grundlagen der Kybernetik, der kognitiven Psychologie und des Human Factors Engineering mitarbeitet. Ab 1951 baut Licklider am MIT die Abteilung für Psychologie mit auf und wird zudem Mitglied der elektrotechnischen Fakultät. In dieser Doppelrolle beschäftigt er sich im Rahmen des SAGE-Projekts mit Konzepten und psychologischen Grundlagen der Mensch-Maschine-Kommunikation und berät zudem das Air Force Scientific Advisory Board sowie andere Institutionen, die der militärischen Forschung zuarbeiten.<sup>173</sup> Als Berater innerhalb des ›military-industrial complex‹ übernimmt Licklider dabei eine wichtige Rolle als Gatekeeper und persönliche Schnittstelle zwischen Wissenschaftler:innen und Ingenieur:innen aus verschiedenen Disziplinen.<sup>174</sup>

Lickliders Vorstellung der Nutzung von Computertechnologie entwickelte sich dabei aus dem kybernetischen Ideal der Mensch-Maschine Integration heraus hin zu einer stärker am Einzelnutzer orientierten Form der Mensch-Computer-Interaktion.<sup>175</sup> In seinem 1960 veröffentlichten Aufsatz »Man-Computer Symbiosis«, der auf Bushs Memex-Vision aufbaut und eine ähnliche Reichweite generiert, formu-

---

<sup>170</sup> Für eine ausführliche Beschreibung von Vannevar Bushs beruflichem Werdegang vgl. Friedewald, *Der Computer als Werkzeug und Medium*, 35–69; vgl. zudem Hookway, *Interface*, 136.

<sup>171</sup> Vgl. Vannevar Bush, »As We May Think«, *The Atlantic Monthly* 176, Nr. 1 (1945): 101–108.

<sup>172</sup> Vgl. Friedewald, *Der Computer als Werkzeug und Medium*, 38 und 51.

<sup>173</sup> Vgl. ebd., 120.

<sup>174</sup> Vgl. ebd., 121.

<sup>175</sup> Vgl. Fred Turner, *From Counterculture to Cyberculture: Stewart Brand, the Whole Earth Network, and the Rise of Digital Utopianism* (Chicago: University of Chicago Press, 2006), 108f.

liert Licklider die Idee eines »symbiotic partnership«<sup>176</sup> zwischen Computer und Nutzer:in. Dabei denkt Licklider verschiedene zukünftige Forschungsfelder der Computerentwicklung zusammen (wie z. B. verbesserte Organisation von Computerspeichern, Entwicklung von problemorientierten Programmiersprachen, Ein- und Ausgabegeräten und Time-Sharing-Betriebssysteme) und stellt insbesondere neue Einsatzmöglichkeiten digitaler Computer jenseits »einfacher« Berechnungen vor. Der Computer sollte in Lickliders Vision nicht nur für vorformulierte Problemlösungen eingesetzt werden, sondern auch für das individuell zugeschnittene Finden und Formulieren einer Problemstellung bzw. die »interaktive Modellierung von Problemen«<sup>177</sup>.

### 2.3.2 »Designing interactions«: Die Institutionalisierung der HCI

Neben der längeren Tradition der Ergonomie und den ideengeschichtlichen »Vorarbeiten« von Ingenieuren wie Bush oder Licklider beginnt die eigentliche Institutionalisierung der User Interface-Gestaltung in den frühen 1980er Jahren. Nachdem Computertechnologie in den späten 1960er und 1970er Jahren innerhalb der US-amerikanischen Gegenkultur eine ideologische Umwertung von der technokratischen Verwaltungstechnologie zum »personal tool« erfahren hatte, waren im Umfeld des Xerox Palo Alto Research Center (PARC) erste User Interface-Konzepte für das Personal Computing entwickelt worden.<sup>178</sup> Die HCI formiert sich als Disziplin also zeitlich nach der ersten Konzeptualisierung und Formierung des »interactive computing«, wie Kjeld Schmidt zusammenfasst:

»Die HCI-Forschung entwickelte sich als Systematisierungsbemühung *post festum*, nämlich mit dem Ziel des Verstehens der interaktiven Computing-Techniken, die bereits im Lauf von dreißig Jahren mit dem Whirlwind, dem Alto, dem Star und dem Macintosh bereits entstanden waren. Es gab bis dahin keine theoretischen Grundlagen in der Informatik.«<sup>179</sup>

Innerhalb der US-amerikanischen Association for Computing Machinery (ACM) gründet sich 1982 die Special Interest Group für Computer-Human Interaction (SIGCHI), die seither die jährlich stattfindende Konferenzreihe »Human Factors

<sup>176</sup> J. C. R. Licklider, »Man-Computer Symbiosis«, *IRE Transactions on Human Factors in Electronics* 1 (1960): 4.

<sup>177</sup> Friedewald, *Der Computer als Werkzeug und Medium*, 122.

<sup>178</sup> Diese Entwicklung ist Gegenstand des vierten Kapitels.

<sup>179</sup> Schmidt, »Von niederer Herkunft. Die praktischen Wurzeln des interaktiven Computing«, 150.

in Computing Systems« organisiert.<sup>180</sup> Die sich in den folgenden Jahren – bemerkenswerter Weise in umgekehrter Reihung der Begriffe als Human-Computer Interaction (HCI) – immer stärker institutionalisierende Disziplin beschäftigt sich seitdem explizit mit »people-oriented« systems und den sogenannten »human factors«<sup>181</sup> innerhalb der Computer Science. Durch Publikationen wie *The Psychology of Human-Computer Interaction*, welche im Jahr 1983 erschien, wurde der Begriff der Human-Computer Interaction populär gemacht und konzeptuell ausgearbeitet. Ihr Anliegen beschreiben die drei Autoren Stuart Card, Thomas Moran und Allen Newell dabei folgendermaßen:

»Designing interactive computer systems to be efficient and easy to use is important so that people in our society may realize the potential benefits of computer-based tools. Our purpose in this book is to help lay a scientific foundation for an applied psychology concerned with the human users of interactive computer systems.«<sup>182</sup>

Die Ziele sind folglich hoch gesteckt: Die (zukünftigen) menschlichen Computer-nutzer:innen sollen im Fokus stehen und von der Nützlichkeit der ›easy to use‹-Computertechnologie überzeugt werden – durch gut designete User Interfaces. Die Autoren verdeutlichen gleich zu Beginn, dass es sich bei dem gewählten Themen-gebiet – der Human-Computer Interaction – nicht um eine festgeschriebene Ein-zeldisziplin handelt, sondern vielmehr um ein Forschungsfeld, welches sowohl für die Kognitionspsychologie, für die Computer Science, die Ergonomie als auch für die Ingenieurwissenschaften von Interesse und somit stark interdisziplinär ausgerichtet ist.<sup>183</sup>

Während sich die US-amerikanische Beschäftigung mit dem Verhältnis von Mensch und Computer und insbesondere der Entwicklung ›benutzerfreundlicher‹ User Interfaces als eigenständigem Gestaltungs- und Forschungsbereich somit bis in die 1980er Jahre (und in Grundzügen und Vorarbeiten sogar bis in die 1960er Jahre) zurückverfolgen lässt, wo bereits früh ein Austausch zwischen Informatik, medien- und sozialwissenschaftlichen Theoriehorizonten stattfindet, spielen User Interfaces im deutschsprachigen Informatik-Diskurs lange eine untergeordnete Rolle. In dem 2008 erschienenen Sammelband *Mensch-Computer-Interface*, der auf die

---

180 Eine detailliertere Zusammenfassung dieser Entwicklung der HCI als eigenständiger Disziplin findet sich bei Julie Woletz, *Human-Computer Interaction. Kulturanthropologische Perspektiven auf Interfaces* (Darmstadt: Büchner, 2016), 13ff.; vgl. hierzu auch Hellige, »Krisen- und Innovationsphasen«.

181 Lorraine Borman, »SIGCHI: The Early Years«, *ACM SIGCHI Bulletin* 28, Nr. 1 (1996): 4–6.

182 Stuart K. Card, Thomas P. Moran und Allen Newell, *The Psychology of Human-Computer Interaction* (1983; repr., Boca Raton, FL: CRC Press, 2008), vii.

183 Vgl. ebd., viif.

Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik im Herbst 2005 zurückgeht, betont Hans Dieter Hellige noch die Randständigkeit der Frage nach dem User Interface:

»Obwohl Interfaces vielfach über Erfolg oder Misserfolg [z. B. eines Betriebssystems, S.W.] entscheiden, gilt die Bedienschnittstelle seit jeher mehr als ein Annex und unscharfer Randbereich der Informatik und Informationstechnik und nicht als eine zentrale Gestaltungsaufgabe.«<sup>184</sup>

Auch die Technik- und Wissenschaftsgeschichte habe dem Thema Mensch-Computer-Interaktion bisher laut Helliges Resümee von 2008 nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt.<sup>185</sup> Diese Einschätzung aus den frühen 2000er Jahren ist umso erstaunlicher, da im englischsprachigen Raum bereits ab den frühen 1980er Jahren zahlreiche Lehrbücher erschienen sind, die das Computer-User Interface und dessen Gestaltung zum zentralen Gegenstand erhoben.<sup>186</sup> Wie Julie Woletz herausstellt, formierte sich innerhalb der Gesellschaft für Informatik 1999 der Fachbereich Mensch-Computer-Interaktion und tritt im Rahmen der Konferenz »Mensch & Computer 2000: Information, Interaktion, Kooperation« mit einem Konzeptpapier auf, welches auf die Computerisierung aller Lebensbereiche verweist und die zunehmende Bedeutung von Fragen der Interface- und Softwaregestaltung hervorhebt.<sup>187</sup>

Die Institutionalisierung des gestalterisch-praktischen Nachdenkens über Mensch-Computer-Verhältnisse und User Interfaces beginnt in Deutschland also entgegen Helliges Diagnose etwas früher zu Beginn der 2000er Jahre, aber doch insgesamt sehr viel später als die US-amerikanische HCI-Forschung. Hier formulieren Foley und andere bereits in den späten 1980er Jahren: »The interface between

---

<sup>184</sup> Hans Dieter Hellige, »Vorwort«, in *Mensch-Computer-Interface. Zur Geschichte und Zukunft der Computerbedienung*, hg. von Hans Dieter Hellige (Bielefeld: transcript, 2008), 7.

<sup>185</sup> Vgl. ebd.

<sup>186</sup> Vgl. exemplarisch Card, Moran und Newell, *The Psychology of Human-Computer Interaction*; Terry Winograd und Fernando Flores, *Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design* (Reading, MA: Addison-Wesley, 1987); Brenda Laurel, Hg., *The Art of Human-Computer Interface Design* (Reading, MA: Addison-Wesley, 1990); Martin Helander, Hg., *Handbook of Human-Computer Interaction*, 3. Aufl. (1988; repr., Amsterdam et al.: Elsevier, 1992); John M. Carroll, Hg., *Designing Interaction: Psychology at the Human-Computer Interface* (Cambridge: Cambridge University Press, 1993); Dave Collins, *Designing Object-Oriented User Interfaces* (Redwood City, CA: Benjamin Cummings, 1995); Peter J. Thomas, Hg., *The Social and Interactional Dimensions of Human-Computer Interfaces* (Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1995); Paul S. Adler und Terry Winograd, Hg., *Usability: Turning Technologies into Tools* (New York: Oxford University Press, 1992); Jef Raskin, *The Humane Interface: New Directions for Designing Interactive Systems* (Reading, MA: Addison Wesley, 2000).

<sup>187</sup> Vgl. Woletz, *Human-Computer Interaction*, 9.

user and computer may be the last frontier in computer design.«<sup>188</sup> Die neu gegründete »task-force« zur Mensch-Maschine-Interaktion innerhalb der Gesellschaft für Informatik schreibt sich folglich auch auf die Fahne, den Anschluss an die Arbeiten Donald Normans, Terry Winograds und anderer Mitgestalter:innen der englischsprachigen HCI zu suchen, um die bisherige technikzentrierte Perspektive der deutschen Informatik aufzubrechen:

»Es gibt zunehmend renommierte Forscher im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion, die vorschlagen, von einer technikzentrierten Weiterentwicklung zu einer aufgaben- und menschenzentrierten Entwicklung überzugehen, um die ständig wachsende Komplexität von Anwendungssystemen überhaupt in den Griff zu bekommen [...].«<sup>189</sup>

In den Folgejahren dieser ersten Institutionalisierungsbemühungen bilden sich eine ganze Reihe an Subdisziplinen und Fachgebieten heraus, die sich seither mit der Entwicklung und Gestaltung von User Interfaces beschäftigen. Die wechselnden und vielfältigen Bezeichnungen – von Mensch-Maschine Interaktion, Mensch-Computer Interaktion, User Interface Design, Interaction Design bis hin zum User Experience Design – um nur einige zu nennen –, zeugen von einem stetig wachsenden Bedarf an der Gestaltung von und der Auseinandersetzung mit Fragen des User Interface. So argumentiert Lev Manovich, dass Fragen des Designs spätestens seit den 2000er Jahren in vielen Lebensbereichen mit Fragen der Gestaltung von User Interfaces in eins fallen:

»Today the design of forms is becoming intricately linked with the question of interface. First of all, we need to give some visual form to what will appear on the screens of computers, mobile phones, PDAs, car navigation systems, and other devices – as well as to buttons, trackwheels, microphones, and various other input tools. Therefore, human-computer interfaces that involve a set of visual conventions such as folders, icons, and menus (i.e. a graphical user interface), audio conventions (as in the voice recognition interface), and particular material articulations (such as the shape, color, material, and texture of a mobile phone) represent the whole new category of forms that need to be designed today.«<sup>190</sup>

---

188 James D. Foley, »Interfaces for Advanced Computing«, *Scientific American* 257, Nr. 4 (1987): 83; zitiert nach Alpsancar, *Das Ding namens Computer*, 227, Fn. 75.

189 Horst Oberquelle, »Memorandum zur Entwicklung eines zentralen Zukunftsthemas im deutschsprachigen Raum«, hg. von der Gesellschaft für Informatik, 1999, <https://www.mensch-und-computer.de/memorandum/> (aufgerufen am 07.04.2019).

190 Lev Manovich, »Friendly Alien: Object and Interface«, *Artifact* 1, Nr. 1 (2007): 31.

Aufgrund der schnellen Ausdifferenzierung der Praxisfelder der Human-Computer Interaction und des User Interface Design inklusive ihrer diversen Subdisziplinen, die in Form von Studiengängen und Forschungsbereichen an Hochschulen und Design-Akademien eine feste institutionelle Verankerung erfahren haben, entwickelte sich schnell auch ein erhöhter Bedarf an Theoriebildung. So heben beispielsweise Terry Winograd und Fernando Flores bereits Ende der 1980er Jahre hervor, dass der Computer nicht mehr als isoliertes technisches Artefakt betrachtet werden könne, sondern wie jedes Kommunikationsmedium innerhalb eines jeweils größeren Netzwerks von Dingen (»equipment«) und Praktiken kontextualisiert werden müsse, in dem jede User Interface-Interaktion situiert sei.<sup>191</sup> Diese neue Perspektive, die teils Überschneidungen mit der sozialwissenschaftlichen Neukonzeptionierung des Umgangs mit Technik angesichts der zunehmenden Computerisierung der Arbeit aufweist, zeichnet sich dabei vor allem durch ihre konstitutive Offenheit für Theorieimporte aus anderen Disziplinen aus.

Neben der bei Card, Moran und Newell bereits etablierten Bezugnahme auf kognitionspsychologische Modelle schlägt Brenda Laurel beispielsweise im Anschluss an die Arbeiten Turkles und Suchmans eine »interface anthropology« vor, um Nutzer:innen und die situativen Kontexte der Computernutzung genauer zu untersuchen.<sup>192</sup> Im Vorwort zu Brenda Laurels *Computers as Theatre*, in dem sie Konzepte aus Poetik und Dramentheorie für eine neue Perspektive auf User Interfaces und Interaktion fruchtbar macht, betont Donald Norman abermals die interdisziplinäre Öffnung der HCI in den 1990er Jahren – weg von der Ingenieurwissenschaft hin zu geistes- und kulturwissenschaftlichen Ansätzen: »It is time for the engineers to go back to engineering. [...] Who, asks Laurel, who better understands human interaction than the dramatist?«<sup>193</sup>

Mit dem Verweis auf Theatermetaphern und die performative Dimension des Computergebrauchs hinterfragt Laurel simplifizierende Interface-Vorstellungen, die Ende der 1980er Jahre zwischen menschlichen Nutzer:innen auf der einen und Computern auf der anderen Seite unterscheiden und diese dabei als klar getrennte Entitäten festzuschreiben. Stattdessen überlegt Laurel, angeregt durch ein Seminar am MIT, inwiefern in einem erweiterten Verständnis von Human-Computer Interaction auch die »mental models« der Nutzer:innen über die Funktionsweise des Computers und die in Computersysteme implementierten Modelle von Nutzung – sowie im dritten Schritt die gegenseitigen Antizipationen dieser Modelle eine Rolle spielen müssten (vgl. Abb. 6):

<sup>191</sup> Vgl. Winograd und Flores, *Understanding Computers and Cognition*, 5f.

<sup>192</sup> Vgl. Brenda Laurel, »Users and Context. Introduction«, in *The Art of Human-Computer Interface Design*, hg. von Brenda Laurel (Reading, MA: Addison-Wesley, 1990), 93.

<sup>193</sup> Donald A. Norman, »Foreword«, in Brenda Laurel, *Computers as Theatre* (Reading, MA: Addison-Wesley, 1993), xi.

»in order to use an interface correctly, you must also have an idea of what the computer is expecting you to do. If you are going to admit that what the two parties ›think‹ about each other is part of what is going on, you will have to agree that what the two parties think about what the other is thinking about them must perforce be included in the model«<sup>194</sup>.

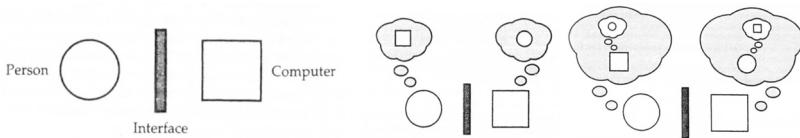


Abb. 6: Drei verschiedene Komplexitätsstufen des Nachdenkens über Human-Computer Interaction nach Brenda Laurel

Diese ›horrible recursion‹, wie Laurel das ›mise en abîme‹-Prinzip des letzten Modells selbst nennt und welches ihr als Ausgangspunkt für ihren eigenen Ansatz dient, zeigt die Offenheit für neue Denkweisen und den Willen zur Dynamisierung der Interaktionskonzepte innerhalb der HCI – zugleich macht die Darstellung aber auch deutlich, wie schwierig es ist, das kritisierte Grundmodell der Gegenüberstellung von Mensch und Computer wirklich zu verlassen.

Während es in der Ergonomie vor dem Zweiten Weltkrieg vor allem darum ging, die menschlichen Operateur:innen in das technische Ensemble (z. B. in der Fließbandproduktion oder im Cockpit) einzupassen und Unfälle zu vermeiden, tritt innerhalb vieler HCI-Ansätze nun die Nutzerin als lebendiges Subjekt mit Wünschen und Bedürfnissen – zumindest theoretisch – in den Fokus, wie Terry Winograd ebenfalls in Abkehr von der Ingenieursperspektive fordert: »Successful interaction design requires a shift from seeing the machinery to seeing the lives of the people using it. In this human dimension, the relevant factors become hard to quantify, hard to even identify.«<sup>195</sup>

Was trotz dieser Verschiebung der HCI von den ingenieurswissenschaftlichen hin zu geistes-, sozial- und kulturwissenschaftlichen Denkansätzen hier als Spezifität der HCI weiterhin im Mittelpunkt steht, ist der zentrale Optimierungsgedanke. Der HCI geht es nicht um eine philosophische Bestimmung des Mensch-Computer-Verhältnisses, sondern wie Winograd formuliert, um ›successful interaction design‹. Was die HCI dabei für die medienwissenschaftliche Auseinandersetzung mit User Interfaces so relevant macht, ist letztlich, dass sich die von ihr adaptierten

194 Laurel, *Computers as Theatre*, 14.

195 Terry Winograd, »The Design of Interaction«, in *Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing*, hg. von Peter J. Denning und Robert M. Metcalfe (New York: Copernicus, 1997), 160.

oder entwickelten Ideen, Konzepte und Leitbilder ganz konkret in das Design von User Interfaces einschreiben und damit operativ wirksam werden.<sup>196</sup>

Während der sozialwissenschaftliche Fokus auf Nutzer:innenpraktiken verdeutlicht hat, dass Nutzer:innen selten mit den Konzeptionen von Nutzung übereinstimmen, die seitens des Designprozesses implementiert bzw. intendiert werden, versucht die HCI dennoch Konzeptionen und letztendlich operationalisierbare Festschreibungen für diese unberechenbare Größe des Interaktionsprozesses zu finden. Obwohl die Forderung nach einem komplexeren Verständnis von Nutzer:innen und Nutzung vielfach artikuliert und kognitionswissenschaftliche, psychologische oder philosophische Konzepte wie »mental models«, »embodied interaction«<sup>197</sup> oder Zuhändigkeit<sup>198</sup> importiert und nutzbar gemacht werden, werden User Interfaces und ihre Interaktionsangebote aus Perspektive der HCI doch in erster Linie als etwas betrachtet, das optimiert werden kann und sollte, um reibungsloses Funktionieren und eine angenehme Nutzungserfahrung der Nutzer:innen bzw. Konsument:innen zu ermöglichen.<sup>199</sup> Dieser Problemlösungsanspruch, der sich aus der Praxisausrichtung und dem übergeordneten Ziel des Gestaltens von marktfähigen Produkten ergibt, lässt sich als Kontinuität der Human Factors and Ergonomics-Perspektive verstehen. Dieses Erbe der Ergonomie und ihrer kybernetischen Vorstellung von optimierten Abläufen und Regelkreisen wird innerhalb der HCI durch eine Rhetorik der Nähe zur Figur der Nutzer:in neu akzentuiert, indem man sich um »people« – oder wie es in der deutschsprachigen Mensch-Computer Interaktion heißt: um eine »menschenzentrierte« Entwicklung – bemüht. Donald Norman, einer der berühmtesten Vertreter des »user-centered design«, der den Begriff des »experience design« stark geprägt hat, will den Begriff Nutzer:in am liebsten ganz streichen. Im Rahmen der Design-Konferenz »UX Week 2008« formuliert er im Gespräch mit Peter Merholz: »One of the horrible words we use is users. I am on a crusade to get rid of the word »users«. I would prefer to call them »people«.«<sup>200</sup> Dass diese Neuperspektivierung auf Menschen trotz allem dem lösungsorientierten Optimieren verpflichtet bleibt, zeigt sich bei Designtheoretikern wie Norman beispielsweise in der Fokussierung auf »Fehler – sowohl auf menschliche als auch auf Fehler des Designs und ihre differenzierte

---

<sup>196</sup> Vgl. Woletz, *Human-Computer Interaction*, 294.

<sup>197</sup> Vgl. Paul Dourish, *Where the Action Is. The Foundations of Embodied Interaction* (Cambridge, MA: MIT Press, 2004).

<sup>198</sup> Zum Begriff der Zuhändigkeit vgl. Kapitel 3.

<sup>199</sup> Vgl. Andersen und Pold, »Introduction: Interface Criticism«, 8. Zur Kritik an der »engineering perspective« in der HCI vgl. auch Johanna Drucker, »Humanities Approaches to Interface Theory«, *Culture Machine* 12, Special Issue: The Digital Humanities, Beyond Computing (2011): 1–20.

<sup>200</sup> Vgl. »Gespräch zwischen Donald A. Norman und Peter Merholz«, UX Week 2008 (San Francisco, 2008), <https://vimeo.com/2963837> (aufgerufen am 03.04.2019).

Kategorisierung.<sup>201</sup> So kritisiert auch Matthew Fuller aus Perspektive der Software Studies, dass die HCI meist mit operationalisierbaren Konzeptionen von Nutzung arbeiten muss und daher tendenziell ein eher flaches Verständnis von Computer-nutzung propagiert, auch wenn durch die Rhetorik der ›Menschenzentriertheit< Komplexität suggeriert wird.<sup>202</sup>

Damit ist die Perspektive der HCI auch für medienwissenschaftliche Zugänge von ambivalentem analytischem Mehrwert. Einerseits ist die innerhalb der HCI vorangetriebene Arbeit an Theoriekonzepten und deren Adaption in Hinblick auf konkrete Interface-Gestaltungen deutlich anschlussfähig an medienwissenschaftliche Begriffsdebatten. Andererseits lässt die deutliche Fixierung auf das Ziel der *Optimierung* von Mensch-Maschine-Interaktionen und die praktische Umsetzung eines letztlich verkaufbaren oder marktfähigen Endproduktes genau diese konzeptuelle Arbeit oftmals verkürzt erscheinen. Diese Ambivalenz gilt es auch in den folgenden Kapiteln, in denen ich verschiedentlich auf Arbeiten der HCI zurückkommen werde, im Blick zu behalten.

## 2.4 Zwischenfazit: Drei disziplinäre Verortungen

Bevor ich im nächsten Kapitel die theoretische Arbeit an einem Verständnis der Medialität des Computers fortsetze und einen konkreten medientheoretisch-analytischen Zugang zu User Interfaces erarbeite, soll der Mehrwert des bisher vorgenommenen disziplinären Überblicks kurz resümiert werden. Die drei hier skizzierten disziplinären Verortungen fragten alle nach spezifischen theoretisch-konzeptuellen Zugängen zum Verhältnis von Mensch und Computer, die sich ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in verschiedenen Wissenschaftskontexten entwickelt haben. Diese Verortungen sind deshalb wichtig für die folgende, wesentlich konkreter auf User Interfaces fokussierende Theoriebildung, weil sie zeigen, dass diese Theoriebildung in einem komplexen, heterogenen und mitunter von argumentativen Ambivalenzen geprägten, interdisziplinären Wissenschaftsraum stattfindet. Dabei wurden bisher bewusst die konkreten Theoretisierungsansätze zu User Interfaces ausgespart und stattdessen theoretische Horizonte beschrieben, vor deren Hintergrund sich der Rest meiner Argumentation entfalten wird. Von allen der drei hier skizzierten Horizonte kann die vorliegende Arbeit signifikant profitieren. Zugleich sollten diese Verortungen aber auch zeigen, dass jeder der skizzierten Zugänge eigene Limitierungen bzw. Leerstellen der Beschreibung mit sich bringt.

201 Vgl. exemplarisch Donald A. Norman, *The Design of Everyday Things* (1988; repr., New York: Doubleday, 1990), 105–140.

202 Vgl. Matthew Fuller, »Behind the Blip: Software as Culture«, in *Behind the Blip: Essays on the Culture of Software*, hg. von Matthew Fuller (Brooklyn, NY: Autonomedia, 2003), 12–15.

Das betrifft zuerst die Debatte um den Computer als Medium, die innerhalb der deutschsprachigen Medienwissenschaft schwerpunktmäßig in den 1990er Jahren geführt wurde und sich stark an der Beschreibung des Computers als Universalmedium orientiert. Diese Debatte hebt die Idee der universalen Turingmaschine, dem »Prototyp jedes denkbaren Computers«<sup>203</sup> als konstitutiv hervor, der sich sowohl im Sinne eines mathematischen als auch kybernetischen Universalmediums denken lässt. Zweifelsohne hat diese Debatte wichtige Grundlagen für die medienwissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Computer gelegt, insbesondere indem sie die Universalität des Computers als dessen entscheidende Spezifik in den Vordergrund rückte. Genau aus dieser Stärke ergibt sich aber zugleich ein Hemmnis für die analytische Erfassung der facettenreichen Alltagsmedialität digitaler Kulturen: Denn wenn die Universalität des Mediums Computer so entschieden zum alleinigen Definitionsmerkmal erklärt wird, müssen die heterogenen Erscheinungsweisen computerbasierter Prozesse stets zweitrangig erscheinen. Jede Konkretisierung ist dann jeweils ›nur‹ eine Aufführung der universellen Maschine. Diese Perspektivierung hat sicher ihre Berechtigung, doch es geht mir darum, den medienanalytischen Blick stärker für veralltägliche Formen der Computernutzung – das Popular Computing – zu öffnen und nicht allein nach der formalen Struktur des Digitalen zu fragen, sondern auch nach der gesellschaftlich-kulturellen Signatur, wie Gabriele Gramelsberger es in ihrem Vorschlag zu einer Philosophie des Digitalen beschreibt:

»Die Struktur analysiert die geistesgeschichtlichen und technologischen Bedingungen der Digitalisierung, insbesondere die Ersetzungsverhältnisse, die im Laufe der Entwicklung das Digitale erst ermöglicht haben.« (Gramelsberger, 2023, p. 225)<sup>204</sup>

Mit dem Begriff der Signatur adressiert Gramelsberger mit Verweis auf den Digitalitätsbegriff bei Felix Stalder und Jörg Noller dagegen die qualitativ-lebensweltliche und phänomenologische Ausprägung digitaler Technologien und fokussiert auch die Frage, wie der technische Wandel sich soziokulturell konkret ausspielt – etwa in neuen Handlungsroutinen oder kommunikativen Verhältnissen.<sup>205</sup> Die vielfältigen Erscheinungsweisen des Computers als wechselnde Interfaces, die zu Beginn bereits beispielhaft aufgerufen wurden, legen daran anknüpfend vielmehr nahe, die Frage nach Medienspezifität nicht nur auf Ebene der technischen Struktur und ihrer Genese zu stellen. Eine Definition ›des Computers‹ als (Einzel-)Medium erscheint mit Blick auf die alltägliche Vielfalt von Anwendungsszenarien des Computing zweifelhaft und sensibilisiert uns zugleich für frühere ontologisierende Zuschreibungen

---

<sup>203</sup> Kittler, »Die künstliche Intelligenz des Weltkriegs: Alan Turing«, 195.

<sup>204</sup> Gabriele Gramelsberger, *Philosophie des Digitalen zur Einführung* (Hamburg: Junius, 2023), 225.

<sup>205</sup> Vgl. ebd., 225.

von Spezifika im Rahmen von Einzelmediumstheorien. Für das hier verfolgte Anliegen einer medienkulturwissenschaftlichen Erschließung der Geschichte und Theorie des Personal Computing, die speziell die Kategorie des Interface in den Fokus rückt, lässt sich daraus das Problembewusstsein ableiten, dass auch hier eine simplifizierende Perspektive auf »das Interface« als (Einzel-)Medium wenig zielführend ist. Vielmehr gilt es, der Relationalität, Operativität und Komplexität von Interfaces als vermittelnde Instanzen zwischen Struktur und Signatur des Digitalen gerecht zu werden, ohne dabei die Frage nach ihren spezifischen Erscheinungsweisen und konkreten Ausprägungen aus den Augen zu verlieren.

Zweitens hat das Kapitel innerhalb des medienwissenschaftlichen Denkhoriszonts auf die Auseinandersetzung mit »verdächtigen Oberflächen« und der damit verbundenen, analytischen Kritik an einer Fokussierung auf Black Boxes und Gehäuse (bzw. deren vermeintliche »Entschlüsselung«) Bezug genommen, die maßgeblich durch Kittlers vielrezipierte Kritik an grafischen Benutzeroberflächen geprägt wurde. Diese Kritik basiert auf der Befürchtung, dass Nutzer:innen, deren Agency sich ausschließlich auf grafischen Benutzeroberflächen abspielt und mit den Semantiken derselben interagiert, zunehmend unmündig werden. Von diesen Debatte kann die hier vorliegende Arbeit insofern profitieren, als erstere die kritische Aufmerksamkeit auf die *hinter* den User Interfaces stattfindenden Prozesse richten und deren Relevanz für die medienwissenschaftliche Analyse hervorheben. Allerdings beantwortet diese Kritik nicht die Frage nach den Grenzen des analytischen Mehrwerts eines Blicks »unter die Deckelhaube« und schreibt vielmehr eine klare Trennung bzw. Trennbarkeit von Oberfläche und Tiefe fest, die so nicht gegeben ist. In Anbetracht zunehmend komplexer werdender digitaler Technologien, die teils auch von denen nicht mehr gänzlich durchschaut werden, die sie programmieren, drängt sich die Frage auf, ob der »entlarvende Blick« in die Black Box die zentrale oder gar einzige Stärke einer medienwissenschaftlichen Analyse sein kann. Sinnvoll scheint mir vielmehr – und darauf arbeitet die im Folgenden vorgeschlagene Konzeptualisierung von Dispositiven der Handhabung hin – die übergeordneten Konstellationen der Sichtbarmachung und des Verbergens als solche in den Blick zu nehmen, was sich sowohl im Blick *hinter*, aber auch *auf* und *durch* User Interfaces sowie von *ihnen ausgehend* in Hinblick auf breitere Diskursformationen erreichen lässt.

Der zweite hier angeschnittene disziplinäre Kontext war der der Sozialwissenschaften, wobei ich die komplexe Vielfalt an relevanten Subdisziplinen wie der Techniksoziologie, den Science and Technology Studies, aber auch den Ethnologien und Anthropologien (bspw. in der Nachfolge der volkskundlich-kulturiwissenschaftlichen Technikforschung) nur andeuten konnte. Wichtig für die hier verfolgte medienkulturwissenschaftliche Theoriebildung ist insbesondere die bereits seit den 1960er Jahren zu beobachtende Tendenz der Sozialwissenschaften, die Verflechtung von Alltag und Technik in den Blick zu nehmen und dabei insbesondere auf Nutzer:innen und ihre Praktiken zu fokussieren. Diese Tendenz prägt

auch die spätestens in den 1980er Jahren einsetzende Auseinandersetzung der Sozialwissenschaften mit Computertechnologie. Anders als teilweise im medienwissenschaftlichen Diskurs angenommen, folgen die Sozialwissenschaften dabei keinesfalls einem simplifizierenden Modell von Medien- bzw. Techniknutzung, das Technik zum bloß ›passiven‹ Objekt erklärt, sondern in Auseinandersetzung mit praxistheoretischen Ansätzen entwickeln gerade im deutschsprachigen Raum Autoren wie Stefan Beck und Karl Hörning relationale Theorieansätze zur Analyse von Praktiken des *Umgangs mit Technik*. Diese praxistheoretische Fokussierung der sozialwissenschaftlichen Technikforschung wurde inzwischen auch innerhalb der Medienwissenschaft aufgegriffen: So hat bekanntermaßen etwa Erhard Schüttelpelz einen ›practical turn‹ bzw. eine medienanthropologische Kehre der Medienwissenschaft gefordert.<sup>206</sup> Mit Bezug darauf wird von anderen Autor:innen zugleich eine mögliche praxistheoretische Verschiebung des Medienbegriffs in den Raum gestellt. Eine praxistheoretische Perspektive muss dabei konsequenterweise argumentieren, dass sich Medien immer erst in *Praxis* als Medien konstituieren. Diese Argumentation ist insofern relevant für die folgende Theoretisierung von User Interfaces, als entsprechende Studien zeigen können, dass User Interfaces nicht isoliert sind von den sie umgebenden Praktiken.<sup>207</sup> Zugleich stellt sich aber erneut die Frage, ob die (insbesondere methodische) Verschiebung hin zu praxistheoretischen Ansätzen die Stärken einer medienwissenschaftlichen Perspektivierung von User Interfaces ausschöpfen kann. Die vorgeschlagene Perspektive auf Dispositive der Handhabung verstehe ich auch als Versuch, die in praxistheoretische Perspektiven eingeschriebene Aufforderung zu relationalem und kontextsensiblem Denken anzuerkennen, ohne allerdings die Frage nach der Alltagsmedialität von Computern und der spezifischen Funktionalität von User Interfaces ganz unter die Frage nach den sie umgebenden Praktiken zu subsumieren.

Der dritte hier diskutierte Denkhorizont der HCI sollte schließlich verdeutlichen, wie sowohl das User Interface als auch der Nutzer zu einem expliziten Gegenstand der Gestaltung und des Designs wurde. Während die HCI mit der sozialwissenschaftlichen Perspektive das Interesse an Nutzer:innen und ihren

---

<sup>206</sup> Vgl. Erhard Schüttelpelz, »Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken«, in *Kulturgeschichte als Mediengeschichte (oder vice versa?)*, hg. von Lorenz Engell, Bernhard Siegert und Joseph Vogl (Weimar: Universitätsverlag, 2006), 87–110.

<sup>207</sup> Selbst neuere Analyseansätze zu App User Interfaces, die ein Methodenrepertoire ausloten, welches nicht primär von Praktiken der Nutzer:innen ausgehen will, kommen nicht umhin auf das Paradox zu verweisen, dass auch diese Ansätze das heuristische Einnehmen einer ›user persona‹ erfordern: »Apps present researchers with something of a paradox in that to make available non-user-centric enquiries such as those relating to infrastructure and political economy, they need to consciously recreate and pass through them.« (Michael Dieter et al., »Multi-Situated App Studies: Methods and Propositions«, *Social Media & Society* 5, Nr. 2 (2019), 11).

Praktiken teilt, so bleibt dieses Interesse doch stets dem Anwendungs- und Optimierungsdenken der Disziplin verpflichtet. Das gilt auch dort, wo sich die zunächst ingenieurwissenschaftlich ausgerichtete HCI stärker geistes- und kulturwissenschaftlichen Argumentationsweisen annähert.<sup>208</sup> Für die hier vorgeschlagene Theoretisierung ist die HCI trotz oder gerade wegen ihrer Anwendungsorientierung relevant, weil sich ihre Ideen, Konzepte und Leitbilder ganz konkret in User Interfaces einschreiben und damit operativ werden. Während mit der sozialwissenschaftlichen Perspektive die Erkenntnis gewonnen werden kann, dass User Interfaces immer nur dann als solche wirksam sind, wenn sie genutzt werden, so liefert die Perspektive der HCI die Komplementärperspektive dazu, indem sie User Interfaces als designte Artefakte vor jedem Gebrauch fokussiert, welche vielleicht sogar ihre Nutzer:innen und bestimmte Nutzungsweisen (mit-)entwerfen.<sup>209</sup> Auch wenn die Theoriebildung der HCI mitunter verkürzt erscheint, so bildet sie doch eine disziplinäre Schnittstelle, an der die wissenschaftliche Theoriebildung und das konkrete technische Design wahlweise aufeinanderprallen oder ineinander münden. Genau deshalb ist auch die HCI bzw. genau genommen die HCI avant la lettre ein im Folgenden relevanter Denkhorizont.

Ziel der Skizzierung dieser verschiedenen Herangehensweisen war es zu verdeutlichen, inwiefern User Interfaces und alltägliche Erscheinungsweisen von Computertechnologie stets Gegenstand verschiedener disziplinärer Ausrichtungen sind, die die medienwissenschaftliche Debatte informieren und produktiv ergänzen können. Darauf aufbauend wird es im Folgenden darum gehen, eine medientheoretisch und mediengeschichtlich fundierte Perspektive auf User Interfaces und ihre Funktion im Rahmen des Personal Computing zu entwickeln, die als Vorüberlegung und/oder Ergänzung zu zukünftigen kultur- und sozialwissenschaftlichen Analysen von Nutzer:innenpraktiken und ggf. auch für einen Austausch mit Interface-Design-Disziplinen dienen kann, indem sie ein differenzierteres analytisches Begriffsinstrumentarium zur Verfügung stellt. Dabei hat mein eigenes Theoretisierungsangebot keinesfalls den Anspruch, die hier aufgezeigten Leerstellen der verschiedenen disziplinären Denkhorizonte füllen zu können. Aber

208 Über die Formierungsphase der HCI, die im Rahmen dieser Arbeit nur ausschnitthaft behandelt werden kann, hinaus, wäre ein Abgleich mit aktuelleren Ansätzen aus dem Bereich der HCI und des Interface Designs eine vielversprechende Ergänzung, da sich dort unter Schlagworten wie ›humanistic HCI‹ oder ›dark patterns‹ auch verstärkt Ansätze mit dezidiert kritischen Impulsen finden lassen; vgl. hierzu Michael Dieter, »Interface Critique at Large«, *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies* 30, Nr. 1 (2024): 49–65; sowie Michael Dieter, »Dark Patterns: Interface Design, Augmentation and Crisis«, in *Postdigital Aesthetics: Art, Computation and Design*, hg. von David M. Berry und Michael Dieter (New York: Palgrave Macmillan, 2015), 163–178.

209 Vgl. Lasse Scherffig, »There Is No Interface (Without a User). A Cybernetic Perspective on Interaction«, *Interface Critique Journal* 1, Beyond UX (2018): 59.

es versteht sich als Versuch, spezifische theoretische Stärken aufzugreifen und zugleich bekannten Problemen zu begegnen, die in der interdisziplinären Debatte zur Verhältnisbestimmung von Mensch und Computer bereits sichtbar werden – das alles mit dem Ziel, einen Beitrag zur medienwissenschaftlichen Theoriebildung des User Interface zu leisten.