

Das somatische Interface

**Ein Spannungsfeld von Mensch und Technologie
im Zeitalter allgegenwärtiger, digitaler und opaquer Technologien**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der

Philosophischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt von

Regina Ring

aus

Atbasar

Bonn 2025

Gedruckt mit der Genehmigung der Philosophischen Fakultät der Rheinischen
Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Zusammensetzung der Prüfungskommission:

PD Dr. Christoph Ernst
(Vorsitzender)

Prof. Dr. Caja Thimm
(Betreuerin und Gutachterin)

Prof. Dr. Jens Schröter
(Gutachter)

Prof. Dr. Britta Hartmann
(weiteres prüfungsberechtigtes Mitglied)

Tag der mündlichen Prüfung: 09.07.2024

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
1. Einleitung	6
1.1. Fragestellung und Zielsetzung.....	7
1.2. Herangehensweise und Aufbau der Dissertation.....	7
2. Das Interface als theoretisches Konzept.....	8
2.1. Problematik des Begriffs „Interface“	9
2.2. Theoretische Zugänge und zentrale Konzepte zum Interface	13
2.2.1. Technische und technologische Betrachtung des Interface.....	13
2.2.2. Wahrnehmungs-, kognitions- und praxistheoretische Betrachtung des Interface	21
2.2.3. Kultur- und sozialwissenschaftliche Betrachtung des Interface	33
2.2.4. Politische (kritische) Betrachtung des Interface	42
2.3. Zusammenfassung und Problemstellung.....	58
3. Die Bedeutung des Menschen und des menschlichen Körpers in Mensch- Technik-Verbindungen	60
3.1. Grundsätzliche Perspektiven auf das Verhältnis von Mensch und Technik	61
3.2. Spezifische Perspektiven auf das Verhältnis von Körper und Technik	69
3.2.1. Ausweitungen des Körpers durch Technologie	70
3.2.2. Wechselwirkungen zwischen Körper, Technologie und Umwelt	74
3.3. Zusammenfassung, Erkenntnisinteresse und Forschungsfrage	82
3.4. Arbeitsdefinition des somatischen Interface	83
4. Eine qualitativ-empirische Untersuchung zur Entwicklung des somatischen Interface	85
4.1. Körpernahe Technologien zur Entwicklung des somatischen Interface.....	87
4.1.1. Beispieltechnologie (1)	88
4.1.2. Beispieltechnologie (2)	91
4.2. Design der empirischen Untersuchung (Triangulation)	92
4.2.1. Erhebungsmethoden.....	95
4.2.1.1. Selbstbeobachtung.....	96
4.2.1.2. Technologische Beobachtung (Sensor- und Videotechnologie)	99
4.2.1.3. Befragung	100
4.2.2. Umsetzung der Methoden	103
4.2.3. Auswertungsmethoden.....	107
4.2.3.1. Transkription.....	108
4.2.3.2. Inhaltsanalyse (computergestützt)	109
4.2.3.3. Kodierverfahren	111

4.3. Ergebnisdarstellung der empirischen Untersuchung	113
4.3.1. Somatisches Interface in der ersten Studie.....	115
4.3.1.1. Verhalten im Interface.....	115
4.3.1.2. Wahrnehmung im Interface	127
4.3.1.3. Emotion im Interface	134
4.3.1.4. Sinngebung im Interface.....	141
4.3.2. Somatisches Interface in der zweiten Studie	149
4.3.2.1. Verhalten im Interface	149
4.3.2.2. Wahrnehmung im Interface	156
4.3.2.3. Emotion im Interface	160
4.3.2.4. Sinngebung im Interface.....	163
4.3.3. Zwischenfazit und Zusammenführung der Studienergebnisse	167
5. Die Theorie des somatischen Interface	171
5.1. Zusammenführung: Vom Interface zum somatischen Interface	172
5.1.1. Rekapitulation der interdisziplinären Perspektiven.....	173
5.1.2. Verknüpfung der Perspektiven auf den menschlichen Körper	174
5.2. Empirische Fundierung: Weitere Leitdifferenzen und -dimensionen	175
5.2.1. Die paradigmatische Dimension: Hautkontakt.....	176
5.2.2. Der physiologische Kategorienraum	176
5.2.3. Der epistemische und funktionale Kategorienraum	177
5.3. Modellierung des somatischen Interface	179
5.3.1. Dimensionen des Modells	181
5.3.2. Dynamik des Modells.....	184
5.3.3. Abschließende Definition, Beispiele und Grenzen des Modells	185
5.3.4. Zusammenfassung und neue Erkenntnisse.....	189
5.4. Implikationen und Ausblick: Zu den Politiken somatischer Interfaces	192
Schluss: Grenzen des Konzepts somatischer Schnittstellen und weiterführende, übergeordnete (medien-)theoretische Überlegungen und ihre Anbindung an größere Diskurse	195
Literaturverzeichnis	199
Onlinequellen.....	207

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das (Graphical) User Interface Missverständnis (eigene Darstellung).....	9
Abbildung 2: Zur Etymologie des Begriffs Interface in Anlehnung an Hookway (2012, 9) (eigene Darstellung).....	12
Abbildung 3: Interfacetypologie nach Cramer/Fuller (2008) und Cramer (2011) (eigene Darstellung).....	18
Abbildung 4: Medientagebuchaufbau der ersten Studie.....	103
Abbildung 5: Laboraufbau der zweiten Studie.....	105
Abbildung 6: Zeitliche Betrachtung des Trageverhaltens der körperbezogenen Technologie	117
Abbildung 7: Zeitliche Betrachtung des Trageverhaltens der körperbezogenen Technologie und Form der Verschnittstellung (Fallbeispiele)	119
Abbildung 8: Zeitliche Betrachtung des Trageverhaltens der körperbezogenen Technologie und Form der Verschnittstellung (insgesamt).....	120
Abbildung 9: Zeitliche Betrachtung des Trageverhaltens der körperbezogenen Technologie und Form der Verschnittstellung (insgesamt, nach Geschlecht).....	121
Abbildung 10: Zeitliche Betrachtung (Entwicklung) der Emotion im Interface	140
Abbildung 11: Interfacebedeutung am ersten Tag in der ersten Studie	147
Abbildung 12: Zeitliche Betrachtung (Entwicklung) der Interfacebedeutung	148
Abbildung 13: Hände und Finger während der Nutzung der körperbezogenen Technologie	151
Abbildung 14: Oberkörper während der Nutzung der körperbezogenen Technologie (Fallbeispiel 1)	152
Abbildung 15: Oberkörper während der Nutzung der körperbezogenen Technologie (Fallbeispiel 2)	153
Abbildung 16: Körperhaltung und -bewegung ohne Vibration und Haltungsanalyse...	154
Abbildung 17: Interfacebedeutung in der zweiten Studie	166
Abbildung 18: Somatisches Interface als Modell und Spannungsfeld.....	181

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammensetzung des somatischen Interface in den Studien der vorliegenden Dissertation.	87
Tabelle 2: Zusammenfassung des Designs der empirischen Untersuchung.	93
Tabelle 3: Übersicht über die erhobenen Daten (nach Datentypen).	107
Tabelle 4: Festgelegte Regeln zur Transkription der Interviews	109
Tabelle 5: Analyseebenen (Kategorien) der empirischen Untersuchung und Annäherung an das somatische Interface und seine Bedeutung.....	113
Tabelle 6: Dimensionen des menschlichen Körpers als Interface in den Studien.	175
Tabelle 7: Der physiologische Kategorienraum des somatischen Interface.	177
Tabelle 8: Exemplarische Darstellung somatischer Interface-Konfigurationen.	179
Tabelle 9: Exemplarische Anwendung des Modells auf gegenwärtige Technologien...	187

1. Einleitung

Der Bereich Interface („Schnittstelle“) erfuhr in den vergangenen Jahren verstärkt wissenschaftliche Aufmerksamkeit. Seither hat es technologische und diskurstheoretische Weiterentwicklungen gegeben, die fortwährend auf den Phänomenbereich aufmerksam machten und das Thema noch stärker in den Fokus wissenschaftlicher Arbeit rückten. Grundsätzlich ist dabei das wissenschaftliche Verständnis eines Interface stark geprägt von einer computertechnischen Perspektive, wodurch Interfaces oft als grafische Benutzungsoberflächen (Graphical User Interfaces, kurz GUI's) verstanden werden, welche Informationen auf Bildschirmen arrangieren sowie für Computernutzer*innen zugänglich und bedienbar machen. Ebenso häufig werden sie auch als bloße technische Objekte verstanden, wie beispielsweise die Computermouse, die als Eingabegerät funktioniert und Menschen mit dem Computer verbindet. Doch Interfaces begreifen sich nicht nur als diejenigen Verbindungsstellen, mit denen Menschen mit (Computer-) Technologien in Kontakt treten, sondern als ganz konkrete Orte oder Momente, mit bestimmten Verhältnissen und Bedeutungen. Diesen Bedeutungen wandte sich die Forschung in den vergangenen Jahren verstärkt zu, indem sie die Perspektive auf das Interface erweiterte und das Interface nicht nur auf die Schnittstelle zwischen Mensch und Technik, Technologie oder Maschine reduzierte, sondern vielfache Verbindungen zwischen Hardware und Hardware, Hardware und Software sowie Software und Software in ihre Überlegungen einbezog. Dies schlägt sich in der Schwierigkeit der theoretischen Erfassung des Phänomens nieder.

Die vorliegende Dissertation soll diese Schwierigkeit überwinden und zeigt, dass die Interfaceforschung die Bedeutung des Interface im Einzelnen aktuell technisch/ technologisch, wahrnehmungs-, kognitions- und praxistheoretisch, kultur- und sozialwissenschaftlich oder politisch (kritisch) bestimmt. Das Interface isoliert zu betrachten, verengt jedoch einerseits bestehende Interfacebedeutungen und blendet andererseits wichtige aus. Konsequenterweise wurde die Perspektive der isolierten Betrachtungsweise des Interface in der vorliegenden Dissertation überwunden und gleichzeitig mit dem Modell des *somatischen Interface* ein neuer Fokus für zukünftige interfacetheoretische Arbeiten gesetzt. Das Modell führt die in den letzten Jahren erarbeiteten Perspektiven der Forschung auf das Interface zusammen und explizit auf

die Mensch-Computer-Schnittstelle zurück. So wird der Mensch und seine Körperlichkeit in den von den Diskurs dominierenden, kritischen interfacetheoretischen Überlegungen nur sehr allgemein verortet und das Interface aus der Perspektive des Menschen und des Körpers kaum (empirisch) erforscht oder selten explizit in ihrer Bedeutung für das Interface bestimmt. Grundsätzlich besteht jedoch Einigkeit darin, dass ein Interface denjenigen Teil eines Computers darstellt, der am engsten mit der durch die Körperlichkeit des Menschen geprägten Lebensrealität verknüpft ist – das heißt, dass das Interface immer körper-/leibbezogen funktioniert, wenn es um die Verbindung von Mensch und Technologie geht. Das Modell des somatischen Interface bestimmt das Interface aus der Körperlichkeit des Menschen heraus, dimensioniert Bedeutungsebenen und formuliert für ihre Ausprägungen graduelle Unterschiede, die sich über die Körfernähe bestimmen.

Der besondere Hintergrund für die Entwicklung dieses Modells ist die Beobachtung, dass neue und weiterentwickelte Technologien, wie Smartphones, Wearables, intelligente Umgebungen, smarte Objekte und Roboter den menschlichen Körper zunehmend in den Fokus ihrer opaken, das heißt undurchsichtigen und unzugänglichen, Funktionsweisen nehmen. Sie tasten den menschlichen Körper mit Sensoren ab, erfassen und vermessen ihn. Dadurch machen sie ihn – mit seinen Funktionen, seiner Oberfläche und seinen Bewegungen – selbst zu einem Interface.

1.1. Fragestellung und Zielsetzung

Ziel dieser Dissertation ist es daher konzeptionell zu erschießen und zu erforschen, *was es bedeutet, wenn der menschliche Körper zum Interface wird bzw. ein Interface ist?*

1.2. Herangehensweise und Aufbau der Dissertation

Um diese Forschungsfrage zu beantworten, geht die vorliegende Dissertation einerseits theoretisch vor, systematisiert und diskutiert das Phänomen Interface anhand des aktuellen Wissenstands und aktueller Erkenntnisse der Interfaceforschung und leitet die Forschungslücke und Fragestellung der Dissertation ab. Andererseits nutzt sie auch einen empirischen Forschungsansatz der qualitativen Forschung, um die Grenzen wissenschaftlicher Interfacetheorien zu überwinden und die theoretischen Überlegungen

weiterzuentwickeln. So ist das Phänomen Interface durch situative Kontexte, die Nutzung und Rezeption durch den Menschen, seine Körperlichkeit und Wahrnehmung selbst, dynamisch und das definierte „Problem“ (Körperkontakt) zu groß und zu komplex, um es nur theoretisch zu lösen oder es vor einer empirischen Untersuchung bereits theoretisch zu lösen und dann anschließend überprüfbar zu machen. Das empirische Vorgehen operationalisiert und eröffnet Fragen, sodass zum Schluss der Dissertation das somatische Interface als Konzept entwickelt werden kann, das letztlich als Erklärungsversuch offen ist und Weiterentwicklungen und andere Perspektiven zulässt.

Technologien, die das somatische Interface und seine Bedeutung besonders beleuchten und damit für eine qualitative empirische Untersuchung besonders geeignet sind, sind Technologien, die den menschlichen Körper nicht nur in den Fokus ihrer Funktionsweisen nehmen, ihn abtasten, erfassen und vermessen, sondern dabei zugleich besonders nahe an ihn heranrücken. Denn aufgrund der fehlenden Distanz von Technologie und menschlichem Körper ist mit einer intensiven Kommunikation und Interaktion zu rechnen, so dass die Bedeutung des somatischen Interface sichtbar, wahrnehmbar und erfahrbar wird und sich wissenschaftlich am besten erforschen lässt. Bei Technologien, die wenig/keine Distanz wahren, ist zu erwarten, so die theoretische Überlegung dieser Dissertation, dass ihre Bedeutung besser ergründet und das Spannungsfeld beschrieben werden kann. Aus diesem Grund nutzt das Dissertationsvorhaben Technologien als Forschungsgegenstände mit geringer Distanz zum menschlichen Körper: Technologien, die unmittelbar auf der Haut des menschlichen Körpers platziert werden und an die Menschen noch nicht gewöhnt sind. Dabei ist die Idee, dass Technologien, die wortwörtlich und nicht nur im weiteren Sinne „berühren“, Bedeutungen aufzeigen, die auch ohne direkte Berührung existieren.

2. Das Interface als theoretisches Konzept

Das theoretische Konzept des Interface ist in unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen vertreten. Neben der Computerwissenschaft (Informatik), die den Begriff wesentlich geprägt hat, haben sich beispielsweise auch in der Kulturwissenschaft, Medienwissenschaft, Kunstwissenschaft (Kunstgeschichte), Designwissenschaft,

Philosophie und Wirtschaftswissenschaft über die Zeit sehr verschiedene Interfacediskurse entwickelt (vgl. Hadler/Haupt 2016, 10, Ernst/Bächle 2020, 417), die das Phänomen Interface unterschiedlich betrachten und ihm unterschiedliche Bedeutungen zuschreiben. Ziel des Kapitels ist es, diese unterschiedlichen Bedeutungen des Interface herauszustellen, nebeneinander abzubilden und ein ganzheitliches, fachübergreifendes Verständnis zu erarbeiten. Dabei beginnt das Kapitel zunächst damit, die Problematik des Interfacebegriffs zu beschreiben, und entwickelt von diesem Standpunkt aus im Verlauf des Kapitels vier Perspektiven auf das Phänomen. So erscheinen in den Interfacediskursen vor allem vier Sichtweisen zentral: die (1) technische und technologische, (2) wahrnehmungs-, kognitions- und praxistheoretische, (3) kultur- und sozialwissenschaftliche und (4) politische (kritische) Betrachtung des Interface. Nach dieser inhaltlich gewählten Sortierung ist das Kapitel und die nachstehende wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Interface strukturiert.

2.1. Problematik des Begriffs „Interface“

Das Interface wird im alltäglichen und im wissenschaftlichen Kontext oft als technischer Gegenstand (z.B. Computermouse oder -tastatur) und sehr häufig als Oberfläche von Computerbildschirmen, also als graphische Benutzungsoberfläche (Graphical User Interface, kurz: User Interface), wie Abbildung 1 zeigt, missverstanden (vgl. Hellige 2008, 13ff., Krippendorf 2012, 112).

Interface = (Graphical) User Interface

Abbildung 1: Das (Graphical) User Interface Missverständnis (eigene Darstellung).

Eine Erklärung für dieses Missverständnis findet sich in der Computergeschichte, die im deutschsprachigen Raum von Hellige (2008) als Geschichte der Computerbedienung verfasst worden ist. Nach Hellige wurde der Begriff Interface als wissenschaftlicher Begriff, der erstmals in der Physik formuliert und gebraucht wurde (vgl. Hookway 2014). Zunächst wurde er in der Elektrotechnik und Elektronik verwendet, um technische Verbindungselemente, wie Stecker und Buchsen und Übergänge zwischen Geräten und Netzteilen zu bezeichnen, bis er dann im Laufe der 50er-Jahre in der

Computerwissenschaft auftrat und dort die „Grenz- bzw. Übergabestelle zwischen System und Umgebung oder zwischen Systemkomponenten“ (Hellige 2008, 13) bezeichnete. Als aber dann, so führt Hellige aus,

in den 1970/80er Jahren mit den Terminals und ersten Mikrocomputern der „naive Benutzer“ in Erscheinung trat und die Computerbedienung Gegenstand systematischer wissenschaftlicher Forschung und bewusster Gestaltung wurde, sprach man zunehmend von „user interface“. Man meinte damit [aber eigentlich] die „I/O devices und processes“ und die sie kontrollierende Software, also eigentlich „the computer interface to the user“ und gerade nicht „the user interface to the computer“ (Grudin 1993, 114) (Hellige 2008, 14).

Oder wie es im frühen Originaltext (Forschungstext) von Grudin (1993) heißt:

Ironically, „user interface“ is a technology-centered term. The interface is between users and computers. We have asymmetrically abridged „user computer interface“, retaining the name of only one of the two actors. The computer is assumed; the user must be specified. There was a good reason for this: In engineering environments, a computer's architecture included many internal „interfaces“. Since the interface to the users was one of many interfaces that had to be discussed, labeling it „the user interface“ was an obvious and noncontroversial choice. There was no need to call it the „user-computer“ interface, because in an engineering environment, a computer could indeed be assumed to be the unnamed party (Grudin 1993, 112).

So zeigt die Computergeschichte, dass, obwohl

sich der Begriff später immer mehr vom „engineering model“ auf das „user task model“ und die Software-kontrollierte Dialoggestaltung verlagerte und sich die Forschungsperspektive in Richtung eines unpassenden MCI-Forschungsansatzes ausweitete, [...] dennoch an der Interface-Bezeichnung festgehalten [wurde] (Hellige 2008, 14).

Was letztlich zur Folge hatte, dass damit „nicht nur die eminent mediale Bedeutung ausgeblendet blieb, sondern [...] auch die anfangs dominierende Ingenieurperspektive der Computerbedienung im Begriff festgeschrieben [wurde]“ (Grudin 1993, 115). So lässt sich mit der Informatikgeschichte „also herausarbeiten [...] wie die Fachterminologie ältere fehlorientierte Sichtweisen bis in die Gegenwart bewahren kann“ (Hellige 2008, 14f.).

Dass die Fachterminologie ältere fehlorientierte Sichtweisen bis in die Gegenwart bewahrte, zeigt sich heute insbesondere darin, dass das Interface in der Tradition des Grafikdesigns „mit den auf der Oberfläche von Computerbildschirmen angeordneten Icons“ (Krippendorf 2012, 112) gleichsetzt und als graphische Benutzungsoberfläche

eines Computers (also als Graphical User Interface) bezeichnet wird. So baute wohl die Designperspektive auf der Ingenieursperspektive auf und verankerte den Begriff des (Graphical) User Interface (und die einschränkende Perspektive darauf) bis in die Gegenwart (vgl. Abbildung 1).

Aber auch mit Blick auf die ursprüngliche Verwendung und Etymologie des Begriffs wird deutlich, dass dieses Verständnis verkürzt ist und viele andere Bedeutungen ausblendet. So ist der Begriff Interface ursprünglich auf die Physik (Fluiddynamik) und den Ingenieur James Thomson und Physiker und Mathematiker James Clerk Maxwell zurückzuführen, die ihn im 19. Jahrhundert erstmals verwendeten, um das Verhalten von Fluiden zu beschreiben (vgl. Hookway 2014, 7, 59, 66). Nach Hookway (2014) bestimmte ihre Definition das Interface als einen Zustand der Trennung und des Zusammenhalts, bei dem Aktivität so aufeinander ausgeübt wird, dass ein Effekt (fließendes Verhalten) bewirkt wird:

An interface is a boundary condition that both separates and holds contiguous as one body those parts whose mutual activity, exerted from each part onto the other, is directed into and channeled across that boundary condition in such a way as to produce a fluidity of behavior (ebd., 66).

Das heißt, die ursprüngliche Definition des Interface ist inhaltlich umfassender, abstrakter und bedeutungsoffener – zugleich aber auch widersprüchlicher und doppeldeutiger – als das geläufige Verständnis von Interface als bloßer technischer Gegenstand. Darauf verweist auch die Etymologie des Begriffs. Denn etymologisch lässt sich Interface aus dem Lateinischen von *inter* (inmitten, zwischen, unter) und *facies* (Gesicht, Antlitz, Erscheinung, Gestalt, Form oder Figur) bzw. dem Verb *facere* (tätig sein, schaffen, tun, verursachen oder bewirken) ableiten (vgl. ebd., 7f. und aktuelle lat. Wörterbücher). Hookway (2014), der die Etymologie des Begriffs näher erarbeitet und auslegt, erläutert diesbezüglich:

The combining of *inter-* and *face* makes of the interface the embodiment of a contradiction, which may be seen in two possible readings of the term. First, as „between faces“, interface would suggest activities within a circumscribed field or an enclosure. Second, as „a facing between“, interface would suggest a boundary or zone of encounter that actively extends into and conditions that which it separates. In combination, the interface is both an interiority confined by its bounding entities and a means of accessing, confronting, or projecting into an exteriority. It is defined by its bounding entities at the same time that it defines them (ebd., 9; Hervor. im Orig.).

So birgt der Begriff Interface laut Hookway verschiedene Lesarten: Einerseits verweist er – gelesen als „between faces“ – auf ein begrenztes Feld und auf Aktivitäten innerhalb eines abgegrenzten Feldes (auf „an interiority“, ein Innen). Andererseits verweist er – gelesen als „a facing between“ – auf eine Trennung bzw. Grenze (und damit auf „an exteriority“, ein Außen), wobei durch diese Trennung bzw. Grenze das Außen (also das Gegenüber) naturgemäß definiert und bedingt wird (s. Abbildung 2).

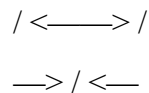


Abbildung 2: Zur Etymologie des Begriffs Interface in Anlehnung an Hookway (2012, 9) (eigene Darstellung).

Folgt man diesen Definitionen und Hookways (philosophischen) Auslegungen, wird deutlich, dass der Begriff Interface unklar und unscharf ist, oder wie Wirth (2016) sagt: Er besitzt einen semiotischen Mehrwert, „a semiotic surplus that invites various interpretations“ (ebd., 17).

Diese Unbestimmtheit und Offenheit des Begriffs und sein Mehrwert führen zu unterschiedlichen Deutungen in der wissenschaftlichen Forschung. So wird dem Begriff einerseits eine produktive, und für theoretische Überlegungen nützliche, Unschärfe zugeschrieben, wie beispielsweise bei Hadler (2018): „The obscurity and fuzziness of the term interface promises theoretical productivity and fruitful frictions among all kinds of disciplines“ (Hadler 2018, 6) oder bei Wirth (2016): „The richness and ability of the term is probably responsible for the interdisciplinary success of the concept“ (ebd., 17). Zugleich werden mit dem Argument der Unschärfe jedoch auch Schwierigkeiten für die Forschung formuliert, wie exemplarisch bei Szydlowski (2016): „It [Interface] is used and misused to describe virtually everything“ (ebd., 39).

Das Interface zu definieren und konzeptionell zu begreifen ist folglich eine wissenschaftliche Herausforderung. Um diese Herausforderung zur Beantwortung der Forschungsfrage dieser Dissertation zu bewältigen und zu erfassen, strukturieren die nachfolgenden Kapitel konzeptionelle Ansätze des Interface. Welche Bedeutung dem

menschlichen Körper in diesen Konzepten zugeschrieben wird, wird dabei im Einzelnen besonders betrachtet. So beleuchtet jedes Kapitel, inwiefern und auf welche Weise der menschliche Körper in den theoretischen Überlegungen berücksichtigt ist.

2.2. Theoretische Zugänge und zentrale Konzepte zum Interface

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Interface zeigte, dass sich die wesentlichen Zugänge zum Konzept des Interface über technische und technologische, wahrnehmungs-, kognitions- und praxistheoretische, kultur- und sozialwissenschaftliche und politische Betrachtungen sortieren und diskutieren lassen. Ziel des Kapitels ist daher, diese Perspektiven im Einzelnen zu beleuchten, Gemeinsamkeiten und Unterschiede herauszustellen und zu überprüfen, ob wesentliche Perspektiven und Bedeutungen des Interface in diesen Betrachtungen fehlen und ergänzt werden können. So werden die theoretischen Zugänge im Besonderen danach befragt, wie sie den menschlichen Körper betrachten. Das Kapitel beginnt mit der technischen und technologischen Betrachtung des Interface.

2.2.1. Technische und technologische Betrachtung des Interface

Das Interface technisch und technologisch zu definieren, führt schnell in die Computergeschichte und in die Geschichte der Interaktion von Mensch und Maschine und Computer. Denn mit der Betrachtung, wie Maschinen und Computer sowie ihre Interaktion sich über die vergangenen Jahre hinweg weiterentwickelten und veränderten, erschließen sich automatisch (erste) technisch/technologische Dimensionen und Bedeutungen des Interface (Interfacetypologien). So finden sie sich beispielsweise in der Forschung von Hellige (2008) zum Wandel der Maschine und des Computers.

Orientiert am Wandel der Maschine und des Computers wird nach Heilige (2008) die Entwicklung der Mensch-Maschine-/Computer-Interaktion heute idealtypisch nach grundlegenden Bedienparadigmen in vier große Abschnitte gegliedert: in das *Manual*, *Automatic*, *Interactive* und *Proactive Computing*, die sich zeitlich nacheinander entwickelten, aber nicht als normative Entwicklungsstufen verstanden werden (vgl. ebd., 19). Während das Manual Computing die manuelle Bedienung der Maschine oder des Computers (der „Rechen- und Informationstechnik“) meint, bei der Nutzer*innen

den Rechenvorgang noch steuerten und die Benutzungsschnittstelle noch eng an Wirkmechanismen angebunden war (vgl. ebd., 20ff.), schließt das das Automatic Computing Programme mit ein, die Rechenvorgänge steuerten und ausführten. Die Benutzungsschnittstelle diente der Ein- und Ausgabe von Programmen und Daten. Der Wirkmechanismus hatte sich auch hier noch nicht von der Bedienung gelöst. Dabei war die Bedienung der Maschine oder des Computers sehr dicht an den technischen Prozess angesiedelt, so dass nur professionelle Nutzer*innen sie bedienen konnten. Ein direkter Zugriff und interaktiver Eingriff auf die Rechen- und Verarbeitungsprozesse der Maschine oder des Computers waren aber nicht möglich. Die Maschine und der Computer waren eher restriktiv, so dass sich professionelle Nutzer*innen stark an sie anpassen mussten (vgl. ebd., 23ff.). Aus diesem Umstand heraus entwickelte sich „als Entgegnung auf die Rechenfabrik“ (ebd., 28) das Interactive Computing, welches die Differenz, Lücke und Disparität von Mensch und Computer/Maschine überwinden, den Nutzer*innen komplexe Zusammenhänge und Bedienung leichter machen, eine dialogische („natürliche“ und nicht mehr zeitversetzte) Kommunikation zwischen ihnen schaffen wollte, und Computerbedienung langfristig nicht nur professionellen Nutzer*innen ermöglichen, sondern Büro- und Alltagswelt einbeziehen wollte. Es wurde versucht eine gemeinsame Sprache bzw. passende Übersetzungen zu finden. Der Mensch sollte sich nicht mehr dem technologischen Rahmen anpassen müssen sowie Funktion und Inhalte auch selbst bestimmen können. So entwickelten sich anthropomorphe, das bedeutet menschenähnliche, Leitideen für die Maschine und den Computer, die eine Vielzahl an Visionen, Konzepten, alternativen Entwürfen und (technischen) Entwicklungen und Neuerungen für den Umgang mit und die Bedienung von Maschinen und Computern hervorbrachten. Software-Interfaces sind entstanden, die „die Computernutzung von den bisher dominierenden Zwängen vordefinierter algorithmischer Prozesse und Programmanforderungen“ (ebd., 50) befreiten. Die Bedienung wurde damit jedoch sehr kleinschrittig (vgl. ebd.). Um die Nutzer*innen zu entlasten und von der „Interaktionsarbeit“ (ebd., 67) zu befreien, entwickelte sich folglich das Proactive Computing (proaktives, ubiquitäres Computing), das nach intelligenten Benutzungsschnittstellen suchte. Der Lösungsansatz des proaktiven Computing, die Nutzer*innen von der Computer-/Maschinenbedienung abzulösen und somit die Computerbedienung zu vereinfachen, zeichnet sich durch die Verwendung

von aktiven intelligenten „Software-Agent*innen bzw. -Assistent*innen“, kleine autonom arbeitende Programme, aus (vgl. ebd., 68). Sie werden ohne Aufforderung aktiv bzw. leiten ihre Aktivität selbst ab (vgl. ebd., 70). Der Computer muss nicht auf die Eingaben der Nutzer*innen warten, um Ergebnisse rückzukoppeln. Aktive intelligente Interfaces (in ihrer Form entweder anthropomorph oder verdinglicht) erfassen, unterstützt durch intelligente Sensorik, nun permanent alle sprachlichen Äußerungen, Gestik, Mimik, Emotionen, Körperbewegungen sowie Zustände des Körpers und der Umgebung, interpretieren sie und reagieren proaktiv (vgl. ebd., 69). Interfaces im Sinne einer Computer-/Maschinenbedienung werden nach diesem Verständnis kaum noch benötigt (vgl. ebd., 72). Sie werden unsichtbar und unmerklich bzw. allgegenwärtig und total (vgl. ebd., 69).

Diese historische, entlang des „Manual, Automatic, Interactive und Proactive Computing“ argumentierte, Interfacetypologie findet sich auch heute noch in der aktuellen Forschung der Informatik wieder. So gibt es in der Informatik gegenwärtig ganz ähnliche Beschreibungsformen (Kategorien) dafür, wie Mensch und Technik miteinander in Verbindung treten.

In der Informatik und speziell in der Mensch-Maschine-Interaktion werden heute grundlegend fünf unterschiedliche Typen von Benutzungsschnittstellen und Interaktionsparadigmen voneinander unterschieden: User Interfaces des Personal Computing, Mobile Computing und Ubiquitous Computing sowie User Interfaces von Virtual Reality und Augmented Reality (vgl. Butz/Krüger 2017). Das klassische Interaktionsparadigma des Personal Computing beruht darauf, „dass ein Benutzer Eingabegeräte verwendet, um Befehle zu spezifizieren, die dann vom Computer ausgeführt werden (beim Desktop-PC im Wesentlichen durch die Verwendung von Maus und Tastatur)“ (ebd., 198). Das Mobile Computing markiert demgegenüber ein dynamisches Interaktionskonzept zwischen Mensch und Technik, welches vielschichtiger und weniger vorhersehbar als das Personal Computing ist. Dies beruht darauf, dass die Mobilität von technischen und technologischen Geräten den Interaktionskontext zwischen Mensch und Technik verändert haben und fortwährend verändern (vgl. ebd., 208). Mit mobilen Geräten werden demzufolge eine Vielzahl von Sensoren eingesetzt, welche unter anderem zur Interaktion genutzt werden (vgl. ebd., 196). Besonders das Smartphone kennzeichnet (durch die Verwendung von Sensoren)

den Beginn einer technologischen Entwicklung, welche immer mehr zu leichteren und tragbaren Geräten führte und weiterhin führt, die Nutzer*innen immer bei sich tragen und auf deren Dienste sie umgehend zugreifen (beispielsweise Datenbrillen oder intelligente Uhren und Armbänder) (vgl. ebd., 198). Das Ubiquitous Computing kennzeichnet neben dem Personal und dem Mobile Computing mit der Einbettung von Rechenleistung in viele Alltagsgegenstände des Menschen (vgl. ebd., 210) ein Interaktionskonzept zwischen Mensch und Technik, welches die klassischen Interaktionsparadigmen von Mensch und Technik durchbricht (vgl. ebd., 208) und sich, so das Verständnis der Informatik, stärker am Menschen orientiert (vgl. ebd., 210). So ist der zentrale geschichtliche sowie gegenwärtige Ansatz hier die Umwelt (Umweltfaktoren) des Menschen in die Interaktion miteinzubeziehen (vgl. ebd., 208f.) und ganze interaktive Systeme (vgl. ebd., 208) zwischen dem Menschen und seiner Umwelt zu schaffen. Während das Ubiquitous Computing das Zusammenspiel von Technik, Lebensumwelt (Alltag) und Mensch fokussiert, ist der übergeordnete Gehalt des Mensch-Technik-Interaktionskonzepts von Virtual Reality grundlegend zwar auf dasselbe Zusammenspiel ausgerichtet, jedoch bezieht sie die alltägliche Lebensumwelt des Menschen (bzw. ihren Kontext als Faktor/en) nicht in die Interaktion ein. Stattdessen ist der Kern ihres Interaktionskonzepts die immersive, das heißt eindringliche, Verbindung von Mensch und Technik. Die Interaktion ist dabei so gestaltet, dass Nutzer*innen in der virtuellen Welt den Eindruck gewinnen, mit realen Dingen zu interagieren (vgl. ebd., 225). Das User Interface selbst kann dabei vollständig verschwinden (vgl. ebd.). Hinter diesem Ansatz, ähnlich wie bei dem Ubiquitous Computing, stehen Vermessungen des menschlichen Körpers, beispielsweise seines Kopfes, durch Sensoren in kalibrierten Systemen (vgl. ebd., 226). Im Interaktionskonzept von Augmented Reality werden die künstlichen Sinneseindrücke aus dem Konzept der Virtual Reality realen Sinneseindrücken hinzugefügt (vgl. ebd., 233).

Eine dritte (technisch-technologisch formulierte) Interfacetypologie findet sich, neben den bereits aufgezeigten zum „Manual, Automatic, Interactive und Proactive Computing“ und „Personal Computing, Mobile Computing, Ubiquitous Computing, Virtual Reality und Augmented Reality“, bei Cramer und Fuller.

So stellen Florian Cramer und Matthew Fuller eine Typologie auf (vgl. Abbildung 3), welche das Interface aus der technischen Perspektive betrachtet und technisch hergestellte Verbindungen und Abgrenzungen von Software, Hardware, Mensch und „other sources of data“ unterschiedlich kategorisiert (vgl. Cramer/Fuller 2008, 149). Cramer definiert das Interface in diesem Zusammenhang als:

anything acting as common boundary or link between machine components - whether software or hardware level - or between human operators and human designed machines (Cramer 2011, 118).

Cramer und Fuller unterscheiden (1) Hardware, die User (Human) und Hardware miteinander verbindet, (2) Hardware, die Hardware mit Hardware verbindet, (3) Software, die Hardware mit Software verbindet, (4) Programmteile, die Software mit Software verbinden und (5) „User Interfaces“ („symbolic handles“, Cramer/Fuller 2008, 149), die User (Human) mit Software verbinden.

Cramer (2011) spezifiziert und erweitert diese Systematik. Dabei ersetzt er die Bezeichnung der „symbolic handles“ durch „human-to-software interfaces“, um in der Logik von Verbindungen zu argumentieren. Ebenso ergänzt Cramer „software-to-hardware“ (hier also nur eine weitere Verbindungsrichtung), „hardware-to-human interfaces“ und „software-to-human“ Interfaces. Mit „hardware-to-human“ Interfaces adressiert Cramer fiktionale, in der Zukunft liegende Verbindungen. Dagegen bewertet er „software-to-human“ Interfaces als begreiflich (vgl. ebd., 119).

Nach Ernst und Bächle zusammengefasst, bilden sich die Verbindungen „entweder zwischen menschlicher Nutzerin und Betriebssystem (*user interface* z.B. als Tastatur, Maus oder *graphical user interface*, GUI), zwischen Software-Anwendungen oder Soft- und Hardware (*software interface* als Code, *Application programming interface*, API) oder schließlich als Technik zwischen unterschiedlichen Geräten (*hardware interface* als Verbindungskabel, Stecksysteme etc.)“ (Ernst/Bächle 2020, 416, Hervor. im Orig.).

hardware-to-hardware
hardware-to-software
software-to-hardware
software-to-software

human-to-hardware
human-to-software

hardware-to-human
software-to-human

Abbildung 3: Interfacetypologie nach Cramer/Fuller (2008) und Cramer (2011) (eigene Darstellung).

Die typologische Betrachtung von Cramer und Fuller leistet somit die Erweiterung der Perspektive auf das Interface vom technischen Gerät auf ein ganzes Netzwerk, „network“ (Andersen/Pold 2018, 29) oder „complex“ (Distelmeyer 2018, 23), von technischen Geräten oder technikbezogenen Verbindungen, welche den Menschen und die Umwelt miteinbeziehen. Hierdurch eröffnet sich die Möglichkeit, das Interface theoretisch offener zu betrachten und zu bearbeiten, das heißt, es auf unterschiedlichen theoretischen Leveln weiterzudenken (vgl. ebd., Szydlowski 2016, 40). Aus dieser technischen Perspektive wird die Undurchdringlichkeit des Interface bestimmt. Denn ein Interface ist „an interface to many hidden interfaces“ (Andersen/Pold 2018, 10) und der Blick hinter ein Interface offenbart lediglich „just another interface in the layered ‚mise en abime‘ architecture of the computer“ (ebd. 2011, 9).

Auch wenn Cramer und Fuller technische Artefakte als Interface definieren, wie z. B. die Tastatur (vgl. Cramer/Fuller 2008, 149), liegt der Schwerpunkt ihrer Definition auf den benannten Verbindungen („interfacings“, Cramer 2011, 119.) Es entsteht ein mehrschichtiges Modell, also ein geschichteter Zugang zum Begriff Interface, in welchem das Interface mehrfach eingeordnet werden kann. So ist nicht nur eine Zuordnung in die Typologie möglich, um ein Interface zu beschreiben.

In der Betrachtung, Nebeneinanderstellung und mit dem Rückgriff dieser drei Typologien wird deutlich, dass eine technische und technologische Betrachtung des Interface dazu führt, bestimmte Formen von Mensch-Technik-Verbindungen zu klassifizieren und Typen von Interfaces (Interfacetypologien) zu formulieren. Das heißt, die gestalterische Form ist in technischen Beschreibungen ein wesentliches Element.

Die gestalterische Form ist wiederum beispielsweise von Hellige (2008) in einer weiteren, anderen Typologie zusammengefasst. So wird die Entwicklung der Mensch-Maschine-/Computer-Interaktion nach Hellige als (fortschreitender) Prozess der Miniaturisierung oder Größensteigerung, Abstraktion bzw. Entmaterialisierung, (Wieder)Vergegenständlichung, Verräumlichung, Modalitätszunahme, Humanisierung und/oder Intelligenzsteigerung gesehen, was im Folgenden näher ausgeführt werden soll (vgl. ebd., 17ff.).

Zum einen wird die Benutzungsschnittstelle in der Mensch-Maschine-/Computer-Interaktion zunehmend verkleinert, miniaturisiert und letztlich (z.B. durch Einbettung in Alltagsgegenstände oder den Körper) unsichtbar. Andererseits werden mit Großbildschirmen, Walldisplays und Rundumprojektionen immer größere Benutzungsschnittstellen entwickelt.

Zum anderen werden Benutzungsschnittstellen in der Mensch-Maschine-/Computer-Interaktion immer abstrakter bzw. entmaterialisiert. Physikalische Benutzungsschnittstellen (wie Knöpfe oder Schalter) werden in flächenartige Benutzungsschnittstellen oder virtuelle Schaltflächen überführt oder als immaterielle, virtuelle Interaktionsräume (VR) oder 3D-Interfaces verräumlicht. Dem steht wiederum entgegen, dass Benutzungsschnittstellen (wieder) gegenständlich werden, weil (mechanische) Technik verbaut werden muss, die Gegenständlichkeit von Benutzungsschnittstellen sehr beliebt ist (wie z.B. bei einem Joystick) oder man sie haptisch erfahrbar machen möchte.

Weiterhin werden im Kontext der Mensch-Maschine-/Computer-Interaktion sowohl monomodale (z. B. nur textuelle/visuelle) Benutzungsschnittstellen entwickelt, als auch Konzepte multimodaler Benutzungsschnittstellen verfolgt, welche über multimodale (z. B. akustische, olfaktorische und haptische) Benutzungsschnittstellen alle Sinne des Menschen ansprechen sollen.

Darüber hinaus wird versucht, die maschinelle Form der Benutzungsschnittstelle aufzuheben und zu vermenschlichen, also humanisierte/humanoide Formen der Interaktion zu schaffen, z. B. anhand von Avataren oder Robotern. Das technikgeprägte Interface geht damit durch Sprache, Gesten und den Körper über zu immer natürlicheren Dialogformen. Das Ziel ist hierbei die quasi-menschliche Kommunikation mit dem Computer. Diesem Trend steht entgegen, dass Interfaces in Alltagsgegenstände einbettet werden.

Beide Trends können wiederum zu einem eigenen dritten Trend zusammengeführt werden: Die Entwicklung intelligenter Benutzungsschnittstellen, das heißt, die Interaktion/den Dialog zwischen Mensch und Computer (z. B. durch KI, Software-Agenten) intelligenter zu machen (vgl. ebd., 17ff.).

Insgesamt wird deutlich, dass der menschliche Körper in den dargestellten Interacetheorien häufig adressiert wird – insbesondere in Bezug auf die Frage, wie Schnittstellen gestaltet sein sollten, um Interaktion zwischen Mensch und Technik, Technologie und Maschine zu ermöglichen.

So bleibt der menschliche Körper auch in einem technisch- und technologisch-funktionalen Verständnis des Interface – etwa als Hardware-Software-Schnittstelle, als Benutzungsoberfläche oder als Protokoll zur Datenübertragung (vgl. Cramer/Fuller 2008) – eine zentrale Bezugsgröße. Denn technische und technologische Interfaces sind in ihrer Konzeption und Gestaltung grundlegend auf die physische und sensorische Verfasstheit des Menschen ausgerichtet. Dies zeigt sich in der Geschichte der Computerbedienung (vgl. Hellige 2008) als auch speziell in der Mensch-Maschine-Interaktion (Human-Computer-Interaction, HCI) (vgl. Butz/Krüger 2017), wo der menschliche Körper als Ausgangspunkt für diverse Interaktionsformen dient. Ob über Tastatur, Touchscreen, Spracheingabe oder Bewegungssteuerung – sämtliche Eingaben erfolgen über körperliche Aktionen, während Ausgaben visuell, auditiv oder haptisch an die menschliche Wahrnehmung adressiert sind. Darüber hinaus spielen ergonomische und User Experience- bzw. Usability-bezogene Fragestellungen eine zentrale Rolle in der technischen und technologischen Interfacegestaltung. Interfaces müssen körperlich bedienbar, effizient und barrierefrei sein. Dies betrifft nicht nur physische Endgeräte, sondern auch softwareseitige Oberflächen, die an Seh-, Hör- und Bewegungskapazitäten

angepasst werden müssen. Hier wird der menschliche Körper zur normativen Referenz der Gestaltung (vgl. Norman 1990, Krippendorf 2006).

Und auch auf einer tieferen Systemebene wird der menschliche Körper zunehmend zum aktiven Teil technischer und technologischer Infrastrukturen. In sensorbasierten Interfaces – etwa bei Wearables, VR-Systemen oder neurotechnologischen Anwendungen – wird der menschliche Körper nicht nur adressiert, sondern direkt erfasst, analysiert und teilweise gesteuert. Der Mensch wird damit nicht nur zum Interfacenutzenden, sondern auch Bestandteil des Interface selbst (vgl. Kapitel 5).

Nicht zuletzt verweist auch die kybernetische Tradition technischer Systemtheorie (Wiener 1961) – ein Denken, das bis heute viele technische Interface-Designs strukturiert – auf die Funktion des Körpers als informationsverarbeitendes Subsystem. In solchen Modellen fungiert der menschliche Organismus als Teil eines Regelkreises, der Reize aufnimmt, verarbeitet und zurückmeldet.

Somit lässt sich der menschliche Körper auch unter einem streng technischen und technologischen Interface-Begriff nicht ausblenden. Er bildet nicht nur die anthropologische Grundlage der Interaktion, sondern ist integraler Bestandteil der technischen Funktionalität von Interfaces. Die Gestaltung, Effizienz und Wirksamkeit technischer und technologischer Schnittstellen sind ohne die physische, sensorische und systemische Einbindung des menschlichen Körpers weder denkbar noch realisierbar.

Vertiefende Betrachtung und angrenzende Überlegungen dazu bietet das nachfolgende Unterkapitel (2.2.2.).

2.2.2. Wahrnehmungs-, kognitions- und praxistheoretische Betrachtung des Interface

Nach Galloways populär gewordener These: „An interface is not a thing“ (Galloway 2012, 17) und mit der theoretischen Überlegung, dass Interfaces weit mehr als nur *technische* Verbindungen und Vorgänge sind, ist in der Interfaceforschung neben dem technischen und technologischen Verständnis von Interface ein weiterer theoretischer Ansatz formuliert worden, der das Phänomen nach ästhetischen Aspekten definiert. Die Ästhetik von Interfaces meint diesbezüglich aber nicht (nur) die gestaltete und sichtbare Seite des Interface (vgl. Andersen/Pold 2011, 10), also die (technologische) „Gestalt“

wie beispielsweise das Gehäuse von technologischen Geräten oder die visuelle Darstellung auf Bildschirmoberflächen, sondern lenkt den Fokus auf den Menschen und bezieht sich aus seiner Perspektive auf „das, was wir vom Computer [oder von der Maschine] mit unseren Sinnen wahrnehmen und womit wir interagieren“ (Butz/Krüger 2017, 2). Oder wie Ruf (2018) schreibt:

Ist von Sinnen und Sinneswahrnehmungen die Rede, geht es um *Aisthesis* und damit genuin um Ästhetik, verstanden also gerade nicht in einem landläufigen Verständnis als die Lehre von der Schönheit und der Kunst, sondern als theoretisch fundierte Akzentuierung von Wahrnehmbaren und Wahrnehmungsweisen (ebd., 18, Hervor. im Orig.).

Der Ansatz Interfaces wahrnehmungstheoretisch (technik-ästhetisch) zu betrachten, umfasst also das, was wir mit (digitalen) Technologien und Interfaces sehen, hören oder fühlen und verstehen können. Damit ist das Interface als Teil digitaler Technologien eng an die Körperlichkeit des Menschen, sein Wahrnehmungssystem und seine Kognition geknüpft (vgl. Ernst/Bächle 2020, 417, Butz/Krüger 2017, 12f.), mit der er die Lebenswelt erfährt (vgl. Ernst/Bächle 2020, 417). Hierdurch wird das Interface selbst als das betrachtet, womit wir die Welt wahrnehmen (vgl. Andersen/Pold 2011, 9, 11) und verstehen (vgl. Kapitel 2.2.3.). Die Forschung zeigt jedoch, dass ebendiese Wahrnehmung und dieses Verständnis individuell und kulturell geprägt ist.

An diese wahrnehmungstheoretischen Grundgedanken knüpfen insbesondere designwissenschaftliche Überlegungen zum Interface an. So hat die Designwissenschaft mit der fachlichen Herausbildung des „human-centered design“, dem menschenbezogenen Design, die Prämisse entwickelt, dass „*Menschen nicht auf die physikalischen Eigenschaften von Dingen reagieren, zum Beispiel auf deren Form, Struktur oder Funktion, sondern auf deren individuelle oder kulturelle Bedeutungen*“ (Krippendorf 2012, 14, Hervor. im Orig.). Die Formulierung „*Design is making sense of things*“ (ebd. 2006, Introduction and Overview, Hervor. im Orig.) könnte Design demnach grundsätzlich einerseits als eine sinnstiftende Tätigkeit darstellen, die Wahrnehmungen und Erfahrungen (zweckmäßig) formt (vgl. Kapitel 2.2.4.), andererseits aber eben auch als die Aufgabe, Verständlichkeit zu schaffen bzw. Verständnisse und Nutzen zu ermöglichen (vgl. ebd.).

Nach Krippendorf (2012) sind die „Dinge“, die das human-centered design adressiert, im zweitgenannten Sinne in ihrem Wesen nicht eindeutig und verändern ihre

Bedeutungen je nach Gebrauch: In neuen Kontexten können sie neue Bedeutungen gewinnen, ohne ihre materielle Beschaffenheit zu verändern. Dabei sind Interfaces laut Krippendorf für diese Bedeutungsbildung verantwortlich. Sie sind der Ort, an dem sich Bedeutungen herausbilden (vgl. ebd., 110). Definiert als Interaktionen zwischen Menschen und ihren Artefakten (vgl. ebd., 112), lassen sie sich weder allein durch das menschliche Verständnis erklären, noch durch die physikalischen Eigenschaften der Artefakte, sondern vielmehr durch die Wechselwirkungen zwischen ihnen (vgl. ebd., 111). Sie bedeuten demnach das Gegenteil von dem, was sie in der deutschen Sprache mit dem Begriff der „Schnittstelle“ bezeichnen, nämlich keinen Schnitt oder Bruch:

Das deutsche Wort „Schnittstelle“ [...] betont den Ort, an dem die Welt der Menschen von der Welt der Maschinen getrennt werden kann. Dieser Begriff schließt nicht nur die [...] genannte Interaktivität und Dynamik aus, sondern auch das einem Interface eigene Dazwischen-Sein, was in dem englischen Wort „inter-face“ anklingt (ebd., 112).

Die Interaktion zwischen Menschen und ihren Artefakten, die das Interface definieren, erläutert Krippendorf mit einem Modell näher (vgl. ebd., 114). Das Interface ist dort eine Abfolge menschlicher Reaktionen auf die Zustände eines Artefakts, auf welche das Artefakt wiederum kausal reagiert. Diese beidseitigen Reaktionen – ganz gleich, ob sie von der Seite des Menschen oder des Artefakts kommen – sind im Modell grundsätzlich mit Pfeilen abgebildet. Die durchgezogenen Pfeile stellen das dar, was das Artefakt determiniert. Die gepunkteten Pfeile stehen für das, was die Nutzer*innen eines Artefakts zum Interface beitragen. Wobei sich das, was die Nutzer*innen zum Interface beitragen, nicht kausal oder durch die Eigenschaften des Artefakts erklären lässt, „sondern durch das, was sie mit ihren Sinnen wahrnehmen, was es ihnen bedeutet und was sie damit anfangen können und wollen“ (ebd., 115). Das Modell kann also beispielsweise folgendermaßen gelesen werden: Ein*e Nutzer*in hat die Absicht, ein Artefakt, welches existiert oder sich darbietet (e0), zu nutzen (a0), nimmt dies auf eine bestimmte Art wahr (s1), interpretiert es durch zuvor gemachte Erfahrungen und schreibt dem Artefakt Bedeutungen zu (m1), um es dann, in einem nächsten Schritt, zu nutzen bzw. mit dem Artefakt über eine bestimmte Zeit hinweg (weiter) zu handeln bzw. umzugehen. Sie handeln also, um stets die Bedeutungshaftigkeit ihrer Interfaces zu erhalten (vgl. ebd., 117).

Auf Interfaces bezogen, welche mit Technologie funktionieren, erklärt die Abbildung demnach, dass in einem Interface „Benutzungskonzepte“ den Bereich einer Maschine so durchdringen, dass Nutzer*innen „eine Maschine beeinflussen, wie auch umgekehrt, relevante Teile der Struktur der Maschine in die menschliche Erkenntnis eingehen“ (ebd., 112). Zusammengefasst haben Interfaces nach diesem Modell folglich symbiotische Eigenschaften (ebd.).

Grundsätzlich sieht Krippendorf Technologien jedoch nicht als das einzige Anwendungsfeld von Interfaces, sondern überall dort, wo Menschen mit ihrer materiellen Umwelt interagieren (ebd. 111). Er sagt: „Selbst so profane Tätigkeiten, wie die, auf einem Stuhl zu sitzen, lassen sich als Interface beschreiben“ (ebd., 111). Den menschlichen Körper versteht er dabei stets als Teil des Interface:

The human body is as much part of an interface as the artifact interacted with (ebd. 2006, 79).

Die von Krippendorf erforschten Wechselwirkungen zwischen Technologienutzer*innen und der technologischen (gestalteten) Seite des Interface finden auch bei Drucker (2011) in ihrem geisteswissenschaftlichen Artikel „Humanities approaches to interface theory“ Anwendung. Nur fokussiert sie in ihren interfacetheoretischen Überlegungen am Beispiel von graphischen User Interfaces mit ihrem kognitionstheoretischen Ansatz besonders die Bedeutung der kognitiven Aktivität von Interfacenutzer*innen. Im Ergebnis fasst sie jedoch, ähnlich wie Krippendorf, zusammen, dass nicht die „Dinge“ die menschliche Wahrnehmung, das menschliche Verstehen und Handeln kausal vorgeben und alleinig bedingen, sondern menschliche kognitive Prozesse die Interaktion mit Technologien wesentlich (mit)bestimmen.

Drucker argumentiert, dass das Interface ein Raum ist, welcher Interpretationsprozesse und mentale Modelle („cognitive frames“) auf der menschlichen Seite aktiviert und die Produktion von Bedeutungen auf seiner Seite unterstützt (vgl. ebd., 3). Mit Bezug zu diagrammatischen Überlegungen (vgl. ebd., 10, 16ff.) und zur grafisch komplexen multimedialen Umgebung des Internets stellt sie das Interface (unter Einbezug des Menschen) als einen „dynamic space of relations“ (ebd., 3) und den Menschen selbst als konstruktivistisches Subjekt (von digitalen Plattformen) heraus, der in einer kodependen Beziehung zu seinen Affordanzen steht (vgl. ebd.). Sie unterstreicht

damit die Wechselwirkung zwischen Interfacenutzer*in und der technologischen Seite des Interface. Drucker betont, dass sich Interfacenutzer*innen in einem Zustand befinden, in dem sie versuchen, Beziehungen zwischen verschiedenen Arten von Material herzustellen und einen Zusammenhang oder Sinn zu erzeugen. Dieser Zusammenhang kann sich auf ihr Verhalten auswirken:

Nonetheless, our cognitive ability to make correlations is staggering. We make sense of one piece of information or experience in relation to another, stitching fragments of what are graphically related elements together into a narrative, or making our way through unrelated fragments until some chain of compelling connections captures our attention. We expect the elements in a story to mesh, and the conventions of the comic book, or graphic novel, like those of a film or video, assist those expectations. But in the graphically complex multimedia environment of the web, no pre-existing narrative organizes our task of correlation. We are constantly in the frame jumping state that disorients the reader, trying to create relations across varied types of material – images, videos, maps, graphs, texts, and the many structuring elements of layout and format that organize the graphic environment (ebd., 4).

Zusammengefasst argumentiert Drucker, dass Interfacenutzer*innen aktive kognitive Prozesse durchlaufen, um mit Technologie zu interagieren. Diese kognitiven Prozesse, die ihr Verhalten anleiten und ebenso die Interaktion mit dem Interface beeinflussen, verlaufen jedoch nicht automatisch, sondern sie sind probabilistisch (vgl. ebd., 7f.). Das bedeutet, die kognitiven Prozesse sind nur wahrscheinliche Prozesse. Sie unterliegen keinem bestimmten Determinismus und sind nicht fest bestimmt:

Interface is not a thing, but a zone of affordances organized to support and provoke activities and behaviors probabilistically, rather than mechanically (ebd.).

So liefert beispielsweise die graphische Organisation eines User Interfaces (im Verständnis einer Benutzungsoberfläche) nur Erkenntnisprovokationen oder wie Drucker sagt: „Interface is a provocation to cognitive experience“ (ebd., 9). Sie schränken und ordnen die Möglichkeiten sinnstiftender Bedingungen ein, erzeugen jedoch nicht automatisch eine Wirkung auf der Seite des Menschen (vgl. ebd., 7f.). Anders als bei anderen Autor*innen der Interfaceforschung, ist das Interface nach Drucker demnach kein (unmittelbarer) Effekt (vgl. Galloway 2012, Kapitel 2.2.4.). So hängt es von verschiedenen Faktoren ab, wie wir Menschen von einem Reiz zu einer Erkenntnis gelangen – beispielsweise von verkörpertem und situiertem Wissen,

kulturellen Bedingungen und Konventionen und vielen individuell ausgeprägten und sozial bedingten Fähigkeiten und Einstellungen (vgl. Drucker 2011, 6). Unter Bezugnahme auf die Frameanalyse (Goffmann 1974) erläutert Drucker, dass auch Interfaces erst durch bereits erlebte Erfahrungen und Kognitionen vom Menschen gelesen und gedeutet werden können. Erst durch vorangegangene kognitive Erfahrungen ist der Mensch in der Lage (wahrgenommene) Informationen zu deuten. Jede (wahrgenommene) Information muss zunächst durch eine Reihe von analytischen Frames verarbeitet werden, die auf kognitiven Erfahrungen basieren, bevor sie als sinnvoll gelesen werden. Menschen müssen beispielsweise erst wissen, zu welchem Bereich die Information gehört, bevor sie einen Sinn aus dieser Information ziehen können (vgl. Drucker 2011, 6f.). Zusammengefasst ist Druckers Beitrag zur Interfaceforschung demnach, dass sie zum einen den kognitionstheoretischen Ansatz mit kultur- und sozialwissenschaftlichen Überlegungen verknüpft und argumentiert, dass Interfaces stark von kulturellen und sozialen Einflüssen geprägt sind. Zum anderen aber auch, dass sie den Menschen und seine Rolle im Interface hervorhebt. Weiterhin betont sie in ihrem Beitrag, dass die Gestaltung von Interfaces eine ethische Dimension hat, da sie unsere Interaktion und unser Verhalten beeinflusst (vgl. Kapitel 2.2.4.):

The design of interface is permeated by analytic techniques. It takes place in zones where “human factors” are incorporated “in engineering” and where “human computer interaction” is produced according to the rigors of empirical experiment and user trials (Drucker 2011, 11).

Kognitive Prozesse auf der menschlichen Seite, die das Interface (mit)bestimmen und definieren, sind auch in der Forschung zu Interfacemetaphern von van den Boomen (2014) beschrieben. So wie Krippendorf oder Drucker beschreibt auch sie, dass der Mensch Bedeutungen in technologischen Verbindungen prozessual erschließt – nur betont sie dabei auch sehr stark, dass dieser Prozess wesentlich durch die technologische Gestaltung (Interfacemetapher) geprägt ist (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Nach van den Boomen (2014) beeinflussen Interfacemetaphern („interfacial computer icons“, ebd., 36), wie wir digitale Technologien wahrnehmen und verstehen. Im Umgang mit und Gebrauch von digitalen Technologien sind sie (und ihre Funktionsweise) uns selbst aber kaum noch bewusst (vgl. ebd., 27). Interfacemetaphern übersetzen komplexe, abstrakte technische und technologische Konzepte, machen sie

greifbar und verständlich und ermöglichen es Menschen, sich mit digitalen Technologien auf eine Weise auseinanderzusetzen, die für sie sinnvoll erscheint: „Reading these metaphorical signs – no matter whether they are words or pictures – and using them as tools usually goes on effortlessly. What you see is what you get, or better, what you metaphorically see is what you get“ (ebd.). Interfacemetaphern sind „human-readable symbols (usually visual, sometimes auditory)“ (ebd., 28) und lassen digitale Technologien oder Computer nicht mehr als „black box“ oder unbekannte, undurchsichtige, opaque Maschine erscheinen (vgl. ebd., 27). Standardgrafiksymbole, wie der Bleistift für das Bearbeiten, die Schere für das Ausschneiden und der Pinsel für das Einfügen, sind Beispiele für Interfacemetaphern (vgl. ebd., 32).

Damit bestimmen sie aber auch ganz konkret, wie wir mit digitalen Technologien interagieren. So kritisiert van den Boomen, dass Interfacemetaphern durch ihre Gestaltung und Verwendung in digitalen Umgebungen Einfluss (auf den Menschen) nehmen. Interfacemetaphern sind „not just [...] convenient helper accessories, but [...] foundational organizing and informing mechanisms“ (ebd.). Interfaces und Interfacemetaphern haben eine „organisierende“ Kraft (ebd.). Sie reduzieren, wie angedeutet, die Komplexität digitaler Technologien (ihre „interfacial complexity“, ebd., 31), verstecken Tiefenstrukturen und Prozesse und machen das Digitale für den Menschen lesbar, zugänglich und operabel (vgl. ebd., 32). So wird am Beispiel von graphischen Benutzungsstellen deutlich, dass:

the GUI is an interface within an interface, a nested interface, with a strong tendency to absorb and obfuscate the other components. And this tendency does not stop here, since the GUI is in itself a nested compound, consisting of relatively autonomous smaller user interfaces. These include operating system interfaces, application interfaces, and helper interfaces which all have their own buttons, icons, and other displays. Since these tools are all visually represented, they are all subject to the absorbing mechanism of any visual representation. In other words, they devour all other components and modes during the very act of translating them into visuals; by showing they hide, by translating they substitute, and by representing they reify (ebd., 34f.).

Anstatt explizit auf bestimmte Softwarebefehle zu verweisen, verschleiern Interfacemetaphern sie, indem sie vorgeben, sich auf Orte auf einem Computer (z. B. Meine Dokumente, Meine Bilder, Postfach, Ordner, Google Drive, das Internet) oder auf Dinge (Datenobjekte, Dateien, E-Mails) zu beziehen. Nutzer*innen von Technologien wird dieser Umstand jedoch erst dann erkenntlich, wenn Technologien

unerwartet anders, schlechter als sie es gewohnt sind, oder kurzfristig gar nicht funktionieren (vgl. ebd., 35). Das heißt, in diesen Momenten wird Interfacepolitik eigentlich wahrnehmbar und zeigt auf, dass so etwas, wie eine „Interface Literacy“ fehlt (vgl. ebd., 36, sowie Kapitel 2.2.4. und Kapitel 5).

Um genauer zu untersuchen, wie Interfacemetaphern funktionieren (vgl. van den Boomen 2014, 40), nutzt van den Boomen semiotische Überlegungen – und stützt sich auf die Zeichentheorie von Peirce. Van den Boomens These ist, dass Interfacemetaphern wie digitale Icons oder Computersymbole eine ikonische Verdichtung („iconic condensation“, ebd., 34ff.) verkörpern und bewirken. Das heißt, Referenz, Referent und Bedeutung sind mit Interfacemetaphern in einem (beispielsweise visuellen) Zeichen dargestellt. Interfacemetaphern werden demnach nicht als eine Referenz gelesen, sondern als unmittelbarer Zugriff auf den Referenten und die Bedeutung selbst (vgl. ebd., 35, 37). Oder anders zusammengefasst: „the icon is collapsed into a single sign, condensing reference, referent, and meaning“ (ebd., 37). Dies

echoes faintly the three factors which constitute a sign according to Peirce. A sign is an entity that is characterized by having 1) a perceivable quality enabling reference to 2) something else, the referent, thus producing 3) meaning, signification for a human being (ebd., 37f.).

Van den Boomen sagt daher: „the inclination to take the icon for a specific state (result, place, thing), instead of a referential button able to invoke a material process, is very strong“ (ebd., 35). Dabei beziehen sich Interfacemetaphern eigentlich auf auszuführende Maschinenprozesse und nicht auf einen bestimmten stabilen Zustand, Ort oder eine bestimmte Sache. Gleichzeitig verbergen Interfacemetaphern diese Tatsache und stellen stabile, ontologisierte Entitäten dar, um als für den Menschen lesbares Zeichen zu funktionieren. Diese „Verschleierung“, wie sie van den Boomen nennt, geht über das bloße Nicht-Darstellen hinaus, da es sich nicht nur um Auslassungen handelt, die einfach durch das Hinzufügen oder Anzeigen fehlender Entitäten korrigiert werden können. Van den Boomen schlägt daher vor, in Bezug auf Interfacemetaphern eher von „Depräsentationen“ zu sprechen, um sie vom kontingenten „Nicht-Repräsentieren“ oder „Nicht-Darstellen“ zu unterscheiden (vgl. ebd., 36):

We can then say, the icons on our desktops do their work by representing an ontologized entity, while depresenting the processual and material complexity involved. This is the way icons manage computer complexity,

this is the task we as users (in tacit conjunction with designers) have delegated to them. And this is why we are seduced, indeed compelled, to take icons literally, at interface value (ebd.).

Der Prozess der Ontologisierung ist für Interfacemetaphern konstitutiv (vgl. ebd.) – und meint, dass mit Interfacemetaphern Realitäten geschaffen werden, die von Bedeutung sind. Dadurch, dass Interfacemetaphern gleichzeitig repräsentieren und derepräsentieren, ontologisieren sie ihre grundlegend sehr dynamischen Eigenschaften (vgl. ebd., 37).

Folgt man der Zeichentheorie von Peirce weiter, so wie van den Boomen es in ihrer Interfacetheorie macht, können Interfacemetaphern nach Peirce zunächst als Symbole gelesen werden. Denn eigentlich sind sie Rechenprozessen willkürlich zugeordnet. Wofür eine bestimmte Interfacemetapher steht (beispielsweise eine Datei oder ein Programm), lernen wir durch Erfahrung und Konventionen (vgl. ebd., 39). Doch andererseits ist auch eine weitere Peirc'sche Lesart möglich: So können Interfacemetaphern entweder als Ikone, Indizes oder auch Symbole verstanden werden (vgl. ebd., 40). Interfacemetaphern sind kleine Grafiken, die auf ihren Gegenstand verweisen. Dies kann nach Peirce auf drei Weisen geschehen: durch eine Ähnlichkeit (ikonische Verbindung), durch eine existentielle Beziehung (indexikalische Verbindung) oder durch Konvention (symbolische Verbindung) (vgl. ebd., 39). Van den Boomen gibt dazu folgende Beispiele:

The mailbox icon would then be a Peircian icon, since its relation to its depicted object is based on a particular resemblance, an assumed similarity between postal mail and email. But the Internet connection icon, which depicts a telephone device connected to a computer, would be considered more an indexical sign rather than an icon, since its representation is not based on resemblance, but on an existential relation. The desktop icon for Microsoft's Internet Explorer, the branded stylized 'e', (or the icon for Mozilla's Firefox browser, displaying a fox curled around a globe) would then be considered a Peircian symbol, since the image is arbitrary and conventional (ebd., 39f.).

Obwohl diese drei verschiedenen Lesarten von Interfacemetaphern möglich sind, stellt insbesondere die Indexikalität von Interfacemetaphern einen entscheidenden Schlüssel für „interfacial digital semiotics“ dar (ebd., 37). Denn alle Interfacemetaphern sind indexikalisch (vgl. ebd., 40). Alle Interfacemetaphern „materially refer to an act of executing machine code. [...] They refer to existential, physical chains of causation, to machine processes to be executed in order to yield a specific result“ (ebd.).

Im Kern fasst letztlich der von van den Boomen gewählte Begriff des „Interfacing“ (ebd., 27) im Gegensatz zu „Interface“ ihr Verständnis von Interfaces zusammen. Obwohl sie selbst nicht näher auf den Begriff des „Interfacing“ eingeht, definiert sie mit ihrer Begriffswahl ihr Verständnis von Interface (am Beispiel ubiquitärer Interfacemetaphern, vgl. ebd., 43) als prozessual.

Neben der Betrachtung der (wahrnehmungstheoretischen) Rolle der menschlichen Kognition für das Interface stellen die Herausgabe des Werkes *Medien, Interfaces und implizites Wissen* von Ernst und Schröter aus dem Jahr 2017 und beispielsweise der Beitrag von Wirth (2017) dar, dass Interfaces auch darüber bestimmt sind, dass sie Unbewusstes einschließen.

So knüpft Wirth (2017) mit ihren Überlegungen an die bisherigen wahrnehmungs-, kognitiven und praxistheoretischen Überlegungen zum Interface an (vgl. ebd., 124), und untersucht am Beispiel von Touch Interfaces und Interfacegesten (Touchpad-Gesten), welche Bedeutung der menschliche Körper in alltäglichen Verbindungen von Mensch und Technologie hat. Sie zeigt auf, dass Nutzer*innen mit der Änderung der Standardeinstellungen von bestimmten Wischgesten, wie beispielsweise dem Scrollen, „Irritationsmomente“, also Verunsicherung, Alterität und Fremdheit in der Technologienutzung erfahren (vgl. ebd., 117, 124f.). Dies verweist darauf, dass Interfacenutzer*innen sich (körperlich) an bestimmte Interfaces gewöhnen und die Technologiebedienung (Interaktion mit der Technologie und Interfacepraktik) selbst nicht mehr aktiv wahrnehmen (vgl. ebd., 120). Wie diese (körperliche) Gewöhnung entsteht und was sie bedeutet, versucht Wirth mit dem aus der phänomenologischen Techniktheorie entlehnten Konzept der *embodiment relations* von Ihde aus den Jahren 1979 und 1990 theoretisch zu erklären (vgl. ebd., 118). Anhand von Beispielen wie dem Tragen einer Brille oder dem Gebrauch einer Computertastatur, zeigt sie mit Ihdes Konzept auf, dass Menschen beim Gebrauch von Dingen oder Technologien eine symbiotische Verbindung eingehen: So wird eine Brille beim Tragen zum elementaren Bestandteil der Wahrnehmung der Umgebung. Indem durch sie hierdurch etwas gesehen wird, tritt die Brille für ihre Träger*innen in den Hintergrund. Und auch bei dem Gebrauch einer Computertastatur ist das menschliche Bewusstsein nicht auf das Anschlagen der einzelnen Tasten fokussiert, sondern vielmehr auf den Text, welcher auf dem Bildschirm zu sehen ist (vgl. ebd., 119f.). Das heißt, das technische Artefakt und

der wahrnehmbare Teil eines Interface treten im Gebrauch zurück (vgl. ebd., 120), während der menschliche Körper und die Wahrnehmung, Erfahrung, Operativität und Handlungsmacht (Agency) des Menschen durch das technische Artefakt erweitert werden (vgl. ebd., 121, 126). Durch das Scrollen auf dem Trackpad erfahren Nutzer*innen Inhalte nicht nur anders, sie verfügen auch anders über sie als durch die Maus oder Tastaturbefehle (vgl. ebd., 126). Dabei ist das Wissen, wie beispielsweise die Finger bei Touch Interfaces bewegt und Interfaces mit dem Körper bedient werden (müssen), inkorporiert (vgl. ebd., 119f., 154): „Obwohl es sich bei Interaktionsprinzipien wie dem Scrollen nicht um eine besonders körperbetonte Geste handelt, scheint hier“, so Wirth: „ein gewisses implizites und inkorporiertes Wissen am Werk zu sein“ (ebd., 154) oder anders gesagt: „Obwohl es sich bei solch vermeintlich einfachen User Interface-Operationen wie dem Scrollen nicht um eine besonders körperbetonte Handlung handelt, ist eine Ausrichtung des Körpers und ein bestimmtes Körperwissen an der Aktion beteiligt“ (ebd., 117). Selbst bei alltäglichen und vermeintlich körperlich nicht sehr aufwendigen Bedienungen von Technologien, ist der menschliche Körper insofern also quasi automatisch involviert, als dass Nutzer*innen wissen und verinnerlicht haben, wie sie ihre Körper bewegen und ausrichten sollen, ohne dabei über genau diese Bewegung und Ausrichtung nachzudenken. Ohne diese Verinnerlichung (embodiment relation) sind Interfaces nicht nur irritierend, sondern auch dysfunktional. Deutlich wird damit wiederum, dass auch vermeintlich kleine Entscheidungen des Interfacedesigns eine starke Normierungskraft entfalten können (vgl. ebd., 124), welche aufgrund der verkörperten Beziehung (embodiment relation) unmerklich und nicht mehr erfahrbar werden. Man wird der eigentlichen Verbindung zur Technologie nicht (mehr) gewahr. So führen die sich verfestigenden Routinen von Nutzer*innen im Umgang mit Interfaces (vgl. ebd., 126) in der Folge dazu, dass Interfaces so gut (mit dem Körper) funktionieren und bestimmte Interfaceaspekte nicht (mehr) hinterfragt werden (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Wirth hält letztlich fest, dass das Konzept der embodiment relation für Interfaceanalysen ermöglicht,

den Aspekt der Körperlichkeit von Interface-Anwendungen hervorzuheben, der insbesondere bei Alltagsanwendungen (wie dem Lesen von Emails, dem Surfen im Netz, dem Herumscrollen auf dem Smartphone, etc.) oft in den Hintergrund gerät. Nicht nur körpernah getragene wearables oder

Computerspiele und VR-Anwendungen, die etwa mittels Avatar und entsprechenden Eingabegeräte eine besonders auffällige embodiment relation erzeugen, lassen sich auf diese Weise befragen. Auch – und vielleicht gerade – die reduziert scheinende Körperlichkeit, die sich in der alltäglichen Nutzung von Smartphones, Tablets, Laptops oder PCs zeigt, sollte analytisch nicht vernachlässigt werden, da es sich um ubiquitäre Mediengesten handelt, die als Kulturtechniken Alltag gestalten (Wirth 2017, 127).

Insgesamt zeigt sich, dass dem menschlichen Körper ebenso wie in der primär technisch ausgerichteten Theoriebildung des Interface (vgl. Kapitel 2.2.1.) eine zentrale Bedeutung zukommt.

Aus kognitions- und medientheoretischer Perspektive erweist sich der menschliche Körper als integraler Bestandteil interfacebezogener Prozesse (vgl. Ernst/Bächle 2020, Drucker 2011, van den Boomen 2014). Die Bedienung digitaler Oberflächen gründet beispielsweise häufig auf habitualisierten motorischen Schemata, die nicht bewusst gesteuert, sondern implizit abgerufen werden. Ebenso beruht etwa die Navigation durch App-Menüs oder die schnelle Identifikation von Icons auf einem verkörperten Vorwissen, das in wiederholten Handlungsvollzügen sedimentiert ist und kognitive Prozesse gleichsam entlastet und strukturiert.

Auch aus praxis- und medientheoretischer Sicht und der wissenschaftlichen Erkenntnis, dass Interfaces in routinisierte, körperlich verankerte Praktiken eingelassen sind (vgl. Krippendorf 2012, Wirth 2017), erfolgt beispielsweise das Entsperren eines Smartphones oftmals nahezu automatisiert und ohne reflexive Aufmerksamkeit, ebenso wie das intuitive Neigen eines Controllers beim Spielen, um Bewegungen auf dem Bildschirm zu antizipieren. In solchen Beispielen wird der menschliche Körper als Träger impliziten Wissens und als Medium performativer Vollzüge sichtbar, durch die Interfaces erst in alltägliche Handlungszusammenhänge eingelassen werden.

Die skizzierten Ansätze, die Wahrnehmung, Kognition und Praktiken im Umgang mit Interfaces in den Vordergrund stellen, verdeutlichen demnach, dass der menschliche Körper nicht bloß biologische Voraussetzung, passives Substrat oder Werkzeug ist, sondern vielmehr ein konstitutives Moment jener Prozesse darstellt, durch die Interfaces überhaupt erst wahrgenommen verstanden und praktisch handhabbar werden. Insofern tritt hier an die Stelle eines funktional-technischen Interface-Begriffs ein prozessuales, dynamisches Verständnis, in dem die dem Menschen zugewandte, gestaltete Seite des Computers oder der Maschine und der menschliche Körper sich wechselseitig

konstituieren (vgl. Suchman 1987, Akrich/Boullier 1991, Latour/Woolgar 1986, Latour 2005, Reckwitz 2006). Der menschliche Körper ist aktiver Mitvollzieher und Mitgestalter interfacebasierter Weltbezüge. Er ist selbst Teil jener dynamischen Konfiguration, die Interface-Erfahrung ermöglicht, strukturiert und begrenzt. So bestimmt etwa die leibliche Situiertheit eines Subjekts (vgl. Merlau-Ponty 1966, Gibson 1979) – seine Perspektive, Haltung und Bewegungsdynamik – maßgeblich, wie beispielsweise grafische Benutzungsoberflächen visuell erscheinen und sich Orientierungsmuster auf der menschlichen Seite herausbilden. Dasselbe gilt für Touchscreens, bei denen erst haptische Interaktion – das Wischen, Tippen und Drücken – die Interface-Funktionalitäten in erfahrbare Handlungen übersetzt. Interfaces werden auch hier nicht als neutrale Mittler, sondern als gerahmte Möglichkeitsräume evident, die spezifische Modi leiblicher Aufmerksamkeit und Sensibilität privilegieren, während andere ausgeschlossen bleiben (vgl. Kapitel 2.2.4.). So gäbe es ohne den menschlichen Körper keine Interface-Erfahrung, da sowohl die sinnliche Erschließung als auch die kognitive Verarbeitung und die praktische Handhabung von Interfaces untrennbar an ihn gebunden sind. In dieser Perspektive erscheint der menschliche Körper nicht nur als Ort des Erlebens, sondern auch als Medium, Speicher und Filter, durch die Interfaces erst ihre kulturelle, epistemische und soziale Wirksamkeit entfalten können (vgl. Kapitel 2.2.3.).

2.2.3. Kultur- und sozialwissenschaftliche Betrachtung des Interface

In den letzten zehn Jahren hat sich international (zunehmend) ein dezidiert kultur- und sozialwissenschaftlicher Forschungsansatz zum Interface herausgebildet (vgl. Kaerlein 2018, 314). Ausgang der kultur- und sozialwissenschaftlichen Überlegungen zum Interface ist dabei die Beobachtung, dass (digitale) Technologien ubiquitär und in allen Bereichen des alltäglichen sozialen und kulturellen Lebens eingebettet sind und damit unabdingbar Interfaces einhergehen. Denn (digitale) Technologien – so ist die These – haben immer ein Interface. Ohne das Interface würde keine Verbindung zur digitalen Technologie entstehen, oder wie es bei Andersen und Pold (2018) heißt: „there is no Computer without an interface“ (ebd., 20). Aus diesem Grund wird dem Interface eine dominante gesellschaftliche und kulturelle Bedeutung zugeschrieben bzw. es als

gesellschafts- und kulturformendes, -veränderndes, -bedingendes Moment verstanden. Dies bezieht sich auf viele Lebensbereiche, wie Politik, Wirtschaft, Arbeit und Soziales, öffentlich sowie privat, wodurch sich eine sehr breite Perspektive auf den Begriff öffnete. Populär geworden sind hier vor allem die Publikationen von Andersen und Pold (2011, 2018), Hookway (2014) und weiteren Forscher*innen, die in der vorliegenden Dissertation Erwähnung finden und diskutiert werden, wie beispielsweise Galloway (2012) (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Andersen und Pold (2011) verstehen das Interface als dominante kulturelle Form, die zwischen Mensch und Maschine und Kultur und Daten vermittelt und kulturelle Praktiken (im öffentlichen sowie im privaten Lebensbereich) beeinflusst:

the interface is a dominant cultural form providing a way to mediate between humans and machines, between culture and data, affecting the way we perceive cultural activities and perform them in public and private (ebd., 7).

Sie verstehen das Interface als etwas, das eng mit Kultur und kulturellen Praktiken verbunden ist und erklären mit einer einfachen Formel: „Based on human input, the computer processes and presents an output that is often the starting point for new human input into the computer, and so on“ (ebd., 11) – die kulturelle Durchdringung von Interfaces, die beeinflusst, wie die Welt wahrgenommen und verstanden wird. Sie sagen:

The appearance and cultural diffusion of interfaces affect the way the world is perceived and sensed. Based on human input, the computer processes and presents an output that is often the starting point for new human input into the computer, and so on. As such, the human-computer interface is an input/output device where human exist in a symbiosis with the cybernetic system of the computer. In a time where our relationship with the world often depends on an interface (the steering of a car is run by a computer, knowledge is accessed through a web browser, play takes place in a computer game, etc.) our sense perception is influenced by the interface (ebd.).

Dabei beschreiben sie einen Wandel für diese kulturelle Durchdringung. Sie argumentieren, dass sich das Interface „from the office into culture“, „the environment“ (ebd., 10) bzw. von arbeitsbezogenen Praktiken („work-related activities“) (ebd.) zu Alltagspraktiken („everyday cultural practices“) (ebd.) verschoben hat und das Interface heute „increasingly [...] mobile, embedded, ubiquitous, and pervasive“ (ebd., 29) geworden ist. Hinzu komme, dass durch die geschichtete Struktur des Interface („it is an interface to many hidden interfaces“, ebd., 10, „the ‚mise en abime‘ of the interface“,

ebd., 9) „everyday cultural practices“ an global vernetzte Infrastrukturen (und Prozesse) angebunden sind (ebd. 2018, 10, „interfaces become networked“, ebd., 18, „coded“, ebd., 29) und die kulturelle Durchdringung von Interfaces globaler und komplexer geworden ist: „interfaces and networked computers change culture in a larger perspective“ (ebd., 17). Um zu beschreiben, dass Interfaces Kultur global verändern, entwickelten Andersen und Pold den Begriff und das theoretische Konzept „metainterview“ (ebd.).

Während Andersen und Pold das Interview als (alltägliche) gesellschafts- und kulturformendes, -veränderndes, -bedingendes Moment definieren, indem sie mit Interviewpraktiken argumentieren, bestimmt Hookway (2014) das Interview als gesellschafts- und kulturformendes, -veränderndes, -bedingendes Moment, indem er es als einen Prozess (mit bestimmten Wirkungen) definiert – wie bereits in Kapitel 2.2.2. auf der Ebene des Individuums betrachtet, nur liegt seine Betrachtung auf einer höheren theoretischen Ebene.

So ist Hookways Ausgang zunächst, dass das Interview vielmehr die Beziehungen mit Technologien beschreibt, als Technologien selbst (vgl. ebd., ix). Diese Beziehungen bilden sich „im Übergang“, der „boundary condition“ (ebd.). Sie ist ein aktives, produktives, prozesshaftes und operatives Moment, das sich darüber herausbildet, dass zwei oder mehr verschiedene Entitäten in Kontakt sind (ebd. ix, 4). Das Interview stellt diesen Kontakt her bzw. ist dieser Kontakt und hält die Entitäten aktiv zusammen bzw. unterscheidet sie aktiv voneinander. Es arbeitet selektiv und überträgt, übermittelt und erlaubt Informationen von einer Entität zur anderen zu gelangen. Über seine Aktivität erzeugt das Interview einen Zustand und ein System, der bzw. das durch die regulierten und spezifizierten Zusammenhänge der verschiedenen Entitäten definiert wird (vgl. ebd., 4), oder wie Hookway formuliert:

the interface is a form of relation that obtains between two or more distinct entities, conditions, or states such that it only comes into being as these distinct entities enter into an active relation with one another; such that it actively maintains, polices, and draws on the separation that renders these entities as distinct at the same time as it selectively allows a transmission or communication of force or information from one entity to the other; and such that its overall activity brings about the production of a unified condition or system that is mutually defined through the regulated and specified interrelations of these distinct entities (ebd.).

Der beschriebene Zustand bzw. das beschriebene System, der bzw. das über eine doppelte Logik (Zusammenführen/Trennen) funktioniert, definiert das Interface als eine eigene Größe, Einheit und Identität mit eigenen Charakteristiken, Qualitäten und eigenem Verhalten, das sich nicht über die Entitäten selbst bestimmen lässt, über die es sich konstituiert, sondern über seine Prozesse (vgl. ebd.):

the interface is that form of relation which is defined by the simultaneity and inseparability of its processes of separation and augmentation, of maintaining distinction while at the same time eliding it in the production of a mutualism that may be viewed as an entity in its own right, with its own characteristics and behaviors that cannot be reduced to those of its constituent elements (ebd.).

Als eigene Größe, Einheit oder Identität ist der Zustand bzw. das System nicht in sich geschlossen, sondern im Sinne einer internen Organisation, welche Externes einbezieht, offen. Dabei ist das Externe nicht nur ein Teil der Organisation und des Systems, sondern erfährt auch Wirkung, also einen Effekt der Organisation bzw. des Systems. Das heißt, das Interface erzeugt auch eine Wirkung auf das Externe, das es verbindet, gleichermaßen, wie das Externe eine Wirkung auf das interne System hat (vgl. ebd., 5f.). Es ist ein grenzüberschreitender Zustand bzw. ein grenzüberschreitendes System:

The interface is a liminal or threshold condition that both delimits the space for a kind of inhabitation and opens up otherwise unavailable phenomena, conditions, situations, and territories for exploration, use, participation, and exploitation. Often the territories it open up constitute in themselves further threshold conditions. This reflects what may taken as axiomatic: that the interface is at every stage of its operation concerned with the liminal. Not only does the interface constitute in itself a threshold condition, but it also operates through seeking out, identification, and development of thresholds of various kinds. These thresholds are guarded, regulated and maintained in place by the interface both in its internal organization and in the relation or effect it produces with respect to the externality which it interfaces (ebd., 5f.).

Zusammengefasst ist Interface bei Hookway demnach nicht nur „a form of relation“ (ebd., 4), sondern ein sehr spezifisches System, in welchem Prozesse herrschen, die intern und extern wirken, und die Beziehung die Voraussetzung und das Produkt seiner Operationen ist.

Das Interface ist die Schwelle, durch die jedes der Elemente, Klassen oder Verhaltensweisen, die sie trennt, auch auf das andere treffen kann und durch die jedes als Maß für das andere fungiert (vgl. ebd. 44).

Mit diesen abstrakten und eher logisch formulierten Beobachtungen und Beschreibungen leitet Hookway einerseits ab, dass das Interface immer Separation und Augmentation ist:

it [Interface] describes an augmentation as much as it does a separation (ebd., 51).

Augmentation stellt dabei einen hybriden Zustand von Mensch und Maschine dar: „The state of augmentation brought into being by the interface is essentially a hybrid condition, one equally capable of incorporating electronic sensors and human sensorium, computer processing and human cognition“ (ebd., 44).

Andererseits leitet er auch die These ab: „A theory of the interface is a theory of culture“ (ebd., 15). So definiert er das Interface als eine umstrittene Zone, als einen Ort der Auseinandersetzung zwischen Menschen und Maschinen, ebenso wie zwischen dem Sozialen und dem Materiellen, dem Politischen und dem Technologischen – und zugleich als eine verbindende Zone und einen Ort der Zusammenführung, des Zuwachses und der Erweiterung:

It [Interface] is a disputed zone, a site of contestation between human beings and machines as much as between the social and the material, the political and the technological. In staging and resolving this contestation, the interface both defines and elides difference; it at once separates classes and draws them together as a single augmented body (ebd., xi).

Eine Interfacetheorie ist laut Hookway eine Theorie der Kultur, weil ein Interface zu nutzen, bedeutet, an der Kultur teilzunehmen. Das Interface vollzieht Anpassungsprozesse an eine Kultur (Akkulturation) und setzt sie gleichermaßen voraus: „To use an interface is to participate in culture; it both performs and presupposes an acculturation“ (ebd., 15f.).

Eng damit – mit dem Interface als „theory of culture“ – verbunden, sind Fragen zur Agency (Handlungsfähigkeit). Denn laut Hooway leitet das Interface Handlungsfähigkeit ab (vgl. ebd., 16). Es ergänzt und vergrößert die Handlungsfähigkeit:

The interface produces a supplementation and augmentation of agency; this is also to say that the interface comes into being as it is actively worked through by its user. At the same time, by imposing itself as a condition necessary for the expression of human agency, the interface comes to define human agency. His defining is also a kind of subject formation or

subjectification, in which human agency is brought into compatibility with the interface (ebd., 17).

Andererseits beschränkt es die Handlungsfähigkeit: „For the interface describes an enabling of actions and agencies as much as it does a constraint; it describes an augmentation as much as it does a separation“ (ebd., 51).

Der Beziehungsbereich, der zwischen Menschen und Maschinen, Geräten, Prozessen, Netzwerken und Organisationen entsteht, ruft letztlich Eigenschaften, Verhaltensweisen und Handlungen hervor, von dem aus Kontrolle ermöglicht wird (vgl. ebd., 39):

As much as the interface is a problem of agency, it is also a problem of control and power (ebd., 19).

Ausgehend von diesen grundsätzlichen und abstrakten theoretischen Überlegungen von Andersen und Pold und Hookway zum Interface als gesellschafts- und kulturformendes, -veränderndes, -bedingendes Moment, finden sich in der Interfaceforschung auch spezifische theoretische Modellierungen, die die gesellschaftliche und kulturelle Bedeutung des Interface behandeln – und darüber hinaus mit sehr aktuellen Technologien, wie Robotern und Künstlicher Intelligenz, Erklärungsmodelle schaffen.

Hegel et al. (2009) stellen hier beispielsweise das Konzept des sozialen Interface vor. Unter einem sozialen Interface verstehen sie ein Interface, welches soziale Qualitäten besitzt (vgl. ebd., 2). Das heißt, dass es (1) eine soziale Form (Gestalt) aufweist, mit der Menschen so umgehen können, wie mit anderen Menschen, also dass es (2) sozial funktioniert bzw. eine soziale Funktion hat, und es (3) in einen sozialen Kontext eingebettet ist. Zusammengefasst ist die Besonderheit, dass diese soziale Form, die soziale Funktion und der soziale Kontext ein Interface schaffen, welches natürlich erscheint (vgl. ebd., 3f.). Diese Natürlichkeit entsteht darüber, dass das Interfacedesign in der Form einer Interfacemetapher gestaltet ist (vgl. Kapitel 2.2.2.). Ein Beispiel für ein soziales Interface sind humanoide Roboter. Bei humanoiden Robotern handelt sich im Prinzip um „a metaphor for people to interact naturally with robots. This is an analogy to the desktop metaphor on computers where people treat the things in the graphical user interface like in their real world – due to the metaphor they have an idea on how it works“ (Hegel et al. 2009, 2).

Bächle et al. (2017) greifen dieses Konzept – und das Beispiel von humanoiden Robotern als selbstlernende soziale Interfaces – auf, und formulieren die These, „dass soziale, humanoide Roboter zusammen mit neuen Rechenverfahren der Künstliche Intelligenz-Forschung wie jüngeren Ausprägungen des maschinellen Lernens (*Deep Learning* oder *Deep Reinforcement Learning*) dazu in der Lage sind, auch mit den Dimensionen impliziten Wissens umzugehen“ (ebd., 89, Hervor. im Orig.). Soziale Interfaces können auf implizite Formen des Wissens zugreifen (vgl. ebd.) und mit Wissen umgehen, welches eigentlich nicht explizit erklärbar ist. Denn sie sind als Computersysteme (beispielsweise in humanoider körperlicher Gestalt) dazu in der Lage bzw. dazu befähigt, ihre Umwelt (Objekte, Menschen, Tiere) nicht nur aktiv zu erfassen und zu erschließen, sondern auch mit ihr zu interagieren und auf sie einzuwirken (vgl. ebd., 67). Das bedeutet, sie sind in der Lage implizites Wissen und implizite Wissensformen zu erkennen und selbst anzuwenden. Dadurch, dass sie in soziale Kontexte eingebettet sind, sozial funktionieren und eine soziale Form haben, haben Roboter „neben einem sensoriellen Weltbezug als umfassende soziale Interfaces auch Zugriff auf eine paraverbale oder an eine körperliche Einübung gebundene Weitergabe von Wissen“ (ebd., 150). Sie reagieren auf Stimuli, wie Gesten, Bewegungen oder Berührungen (vgl. ebd., 71) und können sie deuten. Sie erkennen und erschließen Emotionen menschlicher Gesprächspartner*innen, soziale Normen (vgl. ebd., 72) und soziale Interaktionsmuster, wie Umarmungen, Händeschütteln oder Skripte angemessenen Verhaltens (vgl. ebd., 80). Demnach sind sie dazu in der Lage „auch die Dimensionen (kollektiven, relationalen oder körperlichen) impliziten Wissens autonom zu erschließen“ (ebd., 150). Entscheidend dafür ist, dass sie lernfähig sind. Nur durch ihre Lernfähigkeit können die impliziten Wissens-, Normen- und Wertesysteme zum Teil der Technologie werden (vgl. ebd., 75). „Die gängigsten Rechenarchitekturen“, sagt Bächle, „die das Computersystem und damit auch den Roboter zu einer eigenständigen Problemlösungskompetenz und Abstraktion von Handlungs- und Wahrnehmungsmustern befähigen, sind *reinforcement learning* respektive *künstliche neuronale netzwerke*“ (ebd., 80, Hervor. im Orig.). Dabei ist „Gehen“ ein typisches Beispiel dafür, dass implizites Körperwissen von humanoiden Robotern autonom erlernt werden kann (vgl. ebd., 82f.).

Bächle et al. explizieren demnach die interfacetheoretischen Überlegungen von Hegel et al. zum Social Interface am Beispiel von Robotern und erklären, was es bedeutet, wenn Interfaces über ihre soziale Form, Funktion und ihren Kontext definiert sind. So bedeutet es nämlich, dass Technologien (am Menschen) neue Wissensformen erschließen können, die sie zuvor nicht erschließen konnten. Hier zeigt sich eine bislang weniger thematisierte und diskutierte Perspektive, nämlich, dass der Mensch für Technologien zugänglich wird, entgegen der üblichen Sichtweise, dass Technologien für Menschen zugänglich sind. Dass Technologien (beispielsweise mit Sensoren) auf den Menschen und seinen Körper zugreifen ist in der interfacetheoretischen Diskussion nicht ausführlich diskutiert – obwohl das Interface als wechselseitiger Ort des Austausches betrachtet wird. Bächle et al. bringen somit einen Perspektivwechsel in die Interfaceforschung ein und betonen die Frage der Richtungen des Austausches zwischen Mensch und Technologie. Nicht nur der Mensch erfährt eine Erweiterung durch Technologie, sondern die Technologie erfährt auch eine Erweiterung durch den Menschen. Sie hat damit einen direkten Zugriff auf das Soziokulturelle, die Gesellschaft und den Menschen.

Insgesamt zeigt sich, dass der menschliche Körper in sozial- und kulturwissenschaftlichen Betrachtungen des Interface, wie sie in den dargestellten Theorien entwickelt werden, nicht das primäre Untersuchungsinteresse bildet. Diese Gewichtung ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass die genannten Ansätze vorrangig auf übergeordnete, abstraktere Interfacestrukturen und -prozesse fokussieren (vgl. Andersen/Pold 2011, Hookway 2014), und etablierte Diskurse zu kulturellen Praktiken und Machtverhältnissen (vgl. Hall 1996, Latour 2005, Bourdieu 1987a, 1987b, 1997; sowie Kapitel 2.2.4.) aufgreifen bzw. davon geprägt sind. Zwar wird dabei implizit und punktuell auf wahrnehmungs-, kognitions- und praxistheoretische Perspektiven rekurriert, welche eine explizitere Einbeziehung des menschlichen Körpers ermöglichen (vgl. vgl. Bächle et al. 2017; vgl. Kapitel 2.2.2.), jedoch rücken diese nicht systematisch in den Mittelpunkt der gesamten Analyse und werden von dort aus auf einer abstrakteren Ebene weiter behandelt.

Ogleich der menschliche Körper in den sozial- und kulturwissenschaftlichen Theorien zum Interface nicht systematisch im Fokus steht und als eigenständiges

Hauptthema behandelt wird, sind dennoch unterschiedliche Ebenen als relevante Bezugspunkte abzuleiten. So lassen sich mindestens drei Perspektiven benennen:

Mit dem Diskurs ist implizit angesprochen, dass Interfaces spezifische kulturelle und sozio-kulturelle Narrative über den Körper aktiv (re-)produzieren und verstärken (vgl. hier auch Kapitel 2.2.1.). Interfaces übersetzen kulturelle Normen und Ideale – etwa Vorstellungen von Schönheit, Gesundheit oder Leistungsfähigkeit – in technische Standards und gestalten damit die symbolische Ordnung des Körpers mit. Dabei sind sie selbst Produkte gesellschaftlicher Aushandlungsprozesse bestehender Körperbilder. Mit ihnen wird die kulturelle und soziale Bedeutung des Körpers immer wieder neu konfiguriert, verhandelt und transformiert. In sozial- und kulturwissenschaftlichen Interfacebetrachtungen ist der menschliche Körper somit ein Gegenstand von Interfaceprozessen.

Gleichzeitig ist angesprochen, dass Interfaces Körper, Körperwahrnehmungen und Körperpraktiken formen (vgl. Kapitel 2.2.2.) und damit aktiv an der kulturellen und sozialen Konstruktion des Körpers teilhaben. Der menschliche Körper erscheint hier (erneut) als kulturell und sozial konstruiertes Interface-Subjekt, das in medialen Praktiken immer wieder hervorgebracht und stabilisiert wird. So prägen beispielsweise Selfie-Apps, Filter oder soziale Plattformen nicht nur die visuelle Darstellung von Körpern, sondern auch deren affektive und habituelle Wahrnehmung (körperliches Selbstverständnis und Selbstbild). So ist der menschliche Körper im Interface nicht einfach gegeben, sondern wird diskursiv und performativ hergestellt (vgl. 2.2.2.).

Damit verbunden ist schließlich die kritische Perspektive, die darauf hinweist, dass der menschliche Körper über Interfaces normiert, klassifiziert, kontrolliert, überwacht, reguliert und optimiert wird. Ob in Form von Fitness-Trackern, die Bewegungs- und Gesundheitsdaten erfassen, von Gesichtserkennungsalgorithmen, die spezifische physiognomische Merkmale bevorzugen oder von alltäglichen Interface-Designs, die bestimmte körperliche Fähigkeiten voraussetzen – stets wird ein spezifischer „Interface-tauglicher“ Körper mitgedacht (vgl. Kapitel 2.2.1.). Dadurch werden Fragen nach gesellschaftlichen Werten, Normen, Macht, Teilhabe und Inklusion aufgerufen und politische Dimensionen des Interface-Designs offengelegt (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Schlussfolgernd ist der Kern der sozial- und kulturwissenschaftlichen Betrachtung – und das, was die drei Perspektiven miteinander verbindet –, dass der menschliche Körper zum Austragungsort soziotechnischer Aushandlungen wird. Damit sind kultur- und sozialwissenschaftliche Interfaceanalysen unmittelbar mit kritischen, politischen Betrachtungen verbunden (vgl. Kapitel 2.2.4.).

2.2.4. Politische (kritische) Betrachtung des Interface

Die beschriebenen technischen und technologischen, wahrnehmungs-, kognitions- und praxistheoretischen und kultur- sowie sozialwissenschaftlichen Betrachtungen des Interface lassen sich noch um eine weitere – der kritischen und politischen Betrachtung des Interface – ergänzen. Mit den Begriffen Interfacekritik und Interfacepolitik adressiert und kritisiert die Interfaceforschung die (regelnden, steuernden und opaquen) Strukturen, Prozesse und Inhalte von Interfaces und formuliert Fragen zur Macht (Handlungsmacht) und Kontrolle von Mensch und (digitalen) Technologien.

Galloway zählt zu den bekanntesten Autor*innen des Diskurses. In seiner Publikation „The Interface Effect“ (2012) analysiert er die (politische) Rolle von Interfaces in der digitalen Kultur und definiert das Interface als einen Effekt:

The interface is the state of „being on the boundary“. It is that moment where one significant material is understood as distinct from another significant material. In other words, an interface is not a thing, an interface is always an effect. It is always a process or a translation (ebd., 33).

Galloway beschreibt das Interface damit nicht (nur) als ein Objekt oder einen neutralen und wirkungslosen Ort der Trennung oder Abgrenzung, sondern (im Gegenteil) als diejenige Stelle, die sich durch Prozesse, Aktivität, Arbeit und Austausch (Interaktion und Vermittlung) auszeichnet und durch „translation“ (ebd., 33) eigentlich miteinander Unvereinbares vereint (vgl. ebd., vii). Galloway versteht das Interface folglich als einen Moment von Übersetzungen. Dabei sind Interfaces für ihn zugleich „mysterious zones of interaction that mediate between different realities“ (ebd.). So schreibt er dem Interface eine mysteriöse (unerklärliche) Funktionsweise, Beschaffenheit und Rolle zu, beschreibt es damit, dass es „a logic that may be known and articulated by the interface itself“ (ebd., 39) hat – und verweist im Kontext seiner vorangestellten, weit gefassten

und einordnenden Definition von Interface wie folgt darauf, dass das Interface eine autonome Zone der Aktivität darstellt (ebd., vii):

Interfaces are not simply objects or boundary points. They are autonomous zones of activity. Interfaces are not things, but rather processes that effect a result of whatever kind. For this reason I will be speaking not so much about particular objects (screens, keyboards), but *interface effects*. And in speaking about them I will not be satisfied just to say an interface is defined in such an such way, but to show how it exists that way for specific social and historical reasons. Interfaces themselves are effects, in that they bring about transformation in material states. But at the same time interfaces are themselves the effects of other things, and thus tell the story of the larger forces that engender them (ebd., Hervor. im Orig.).

Interfaces haben demnach nicht nur einen Effekt, sie sind selbst auch Effekte, also die Auswirkungen „anderer Dinge“ und die Hervorbringungen „größerer Kräfte“. Worauf Galloway an dieser Stelle verweist, ist die politische und soziale Kraft und Bedeutung von Interfaces, mit der er sich in seiner Arbeit beschäftigt. So verwendet Galloway den Begriff des „unworkable interface“ (ebd., 25), also „unbrauchbare Schnittstelle“, um auf die Idee hinzuweisen, dass Interfaces nicht immer reibungslos und effizient funktionieren sollen – das heißt, zumindest nicht so, wie die Nutzer*innen von Technologien es sich wünschen, sondern ebenso, wie es (zuvor) vorgesehen wurde. Er argumentiert, dass Interfaces oft so gestaltet sind, dass sie die Nutzer*innen in eine bestimmte Form der Interaktion zwingen und die politische und soziale Dimension dabei in dieser Interaktion oft übersehen wird. Die Idee des „unworkable interface“ ist folglich eine Aufforderung über die Machtstrukturen und die Politik, welche in Interfaces eingebettet sind, nachzudenken. Interfaces sind nach Galloway demnach nicht neutral, sondern können eine bestimmte Ideologie der Sichtweise auf die Welt repräsentieren. Um diesen Zusammenhang zu verdeutlichen, stützt Galloway sich über die allgemeine Beschreibung des Interface als „general mode of mediation“ (ebd., 54) (also: das Interface als allgemeinen Vermittlungsmodus) im Besonderen auf die nähere Betrachtung von Software als Interface bzw. Interfacebeispiel:

I described the interface as a general mode of mediation. While readily evident in things like screens and surfaces, the interface is ultimately something beyond the screen. It has only a superficial relationship to the surfaces of digital devices, those skins that beg to be touched. Rather, the interface is a general technique of mediation evident at all levels; indeed it facilitates the way of thinking that tends to pitch things in terms of “levels” or “layers” in the first place. These levels, these many interfaces, are the subject of analysis not so much to explain what they are, but to show that the

social field itself constitutes a grand interface, an interface between subject and world, between surface and source, and between critique and the objects of criticism. Hence the interface is above all an allegorical device that will help us gain some perspective on culture in the age of information. For this reason, we look now to the “deeper” realm of software, the realm below the screen, with an eye to the possible ideological construction of this hidden electronic kingdom (ebd.).

Galloway verweist anhand des Beispiels der Software auf die Tiefenstruktur des Interface (vgl. Kapitel 2.2.1.) und stellt heraus, dass das Interface ein allegorisches Mittel ist, das uns helfen wird, eine Perspektive auf die Kultur im Informationszeitalter zu gewinnen. Zusammengefasst versteht Galloway das Interface als ein zentrales Konzept der digitalen Kultur. In seinem Verständnis beeinflusst das Interface die Weise, wie wir mit digitalen Technologien interagieren und sie verstehen. Galloway betont die politische und soziale Bedeutung von Interfaces. Er argumentiert, dass Interfaces politisch sind, Machtverhältnisse widerspiegeln und sie reproduzieren. Interfaces können so gestaltet sein, dass sie bestimmte soziale, wirtschaftliche oder politische Ziele fördern.

Neben Galloway formulierte Chun (2011) eine der bekanntesten Interfacekritiken. Sie stellte die These auf, dass Interfaces Ideologien übermitteln und aufrechterhalten und darüber allgemein ideologischer Natur sind. Chun kritisiert, dass mit Interfaces Freiheiten und Ermächtigungen versprochen werden und ein Gefühl der Beherrschung von Computern vermittelt wird (vgl. ebd., 66). So werden Interfaces als Objekte wahrgenommen, die vor allem auf Bildschirmoberflächen manipulierbar sind (vgl. ebd. 64) und Computernutzer*innen auf diese Weise das Gefühl vermitteln, Handlungen zu kontrollieren und innerhalb eines Regelwerks freie und unabhängige Entscheidungen zu treffen (vgl. ebd., 66). Durch die Manipulation von Bildschirmen wird Nutzer*innen vermittelt sogar ganze Systeme manipulieren zu können, die Bildschirme indexieren oder repräsentieren (vgl. ebd., 62). Chun sagt, dass Interfaces und insbesondere interaktive GUIs den Computer von einem „command-based instrument of torture to a user-friendly medium of empowerment“ (ebd., 59) überführt haben. Dabei seien GUIs als positiv angesehen worden zu sein, da sie durch die wahrgenommene sichtbare und persönliche Kontrolle des Bildschirms die Freiheit der Nutzer*innen ermöglichen. Diese Freiheit – so Chuns Interfacekritik – sei aber an eine Vorstellung des Computers gebunden, die seine „Machenschaften“ (im Original heißt es: „machinations“, ebd.) und

grundsätzlich die Geschichte interaktiver Betriebssysteme ausblendet, die zur Idee hatte menschliche Intelligenz zu ergänzen oder, wie Chun sagt, zu verdrängen (vgl. ebd.). Als Machenschaften des Computers versteht Chun, das Innenleben von Computern (vgl. ebd., 66), die unsichtbaren, definierten Rechenprozesse (demnach Software als Interface), die entgegen der nachgezeichneten Annahme nicht der direkten Kontrolle von Nutzer*innen unterliegen (vgl. ebd., 60). Nach Chun ist Kontrolle niemals direkt, sondern nur simuliert (vgl. ebd., 64). Schlussfolgernd schreiben die definierten Rechenprozesse Nutzer*innen durch Interfaces vor, auf bestimmte Weise zu handeln und das eigene Handeln dabei nicht zu hinterfragen bzw. unreflektiert zu lassen, was weitgehend einer Definition von Ideologie entspricht (vgl. ebd., 66). Chun fasst zusammen: „GUIs are a functional analog to ideology“ (ebd.), „as ideology creates subjects, interactive and seemingly real-time interfaces create users who believe they are the ‚source‘ of the computer’s action“ (ebd., 67f.). Sie untermauert: „Interfaces and operating systems produce ‚users‘“ (ebd., 66f.). Chun schreibt Interfaces somit zu, suggestiv Macht auszuüben. Sie spricht in ihrer Publikation von „daemonic interfaces“ (vgl. ebd., Kapitel 2), findet aber auch Ansätze einer Kritik an ihrer Kritik: „This does not mean, however, that interfaces are simply ideological. [...] interfaces are a powerful response to, and not simply an enabler or consequence of, postmodern/neoliberal confusion. Both conceptually and thematically, these interfaces offer their users a way to map and engage an increasingly complex world allegedly driven by invisible laws of late capitalism“ (ebd., 59).

Entlang des Freiheitsversprechens von Computern und Interfaces argumentiert auch Distelmeyers Interfacekritik. Was bei Chun noch theoretisch bleibt, führt Distelmeyer (2017) weiter aus. Er erklärt, dass und wie sich die (wahrgenommene) Kontrolle von Computern mit Interfaces auszeichnet und wendet seine Überlegungen auf verschiedene Erscheinungsformen graphischer Interfaces an (z. B. auch auf die der körperbezogenen Technologien). Ähnlich wie Chun schlägt Distelmeyer vor, Interfaces nicht länger „als werkzeughaften Zugang zum Eigentlichen zu verstehen“ (ebd., 80) und sich von der „bis heute verbreitete[n] Fixierung auf usability, auf Gebrauchstauglichkeit“ (ebd., 79) zu lösen. Denn diese Perspektive verstelle, was Distelmeyer mit seiner kritischen Interfacetheorie der Ästhetik der Verfügung beschreibt und am Beispiel von graphischen Computeroberflächen mitunter mit dem Begriff der

Interface-Inszenierungen (Interface-Mise-en-scène) erläutert. Computer, so Distelmeyer, „bieten in mannigfaltiger Weise an, über sie und die durch sie ermöglichten Operationen zu verfügen“ (ebd., 65). Dabei bestimmen sie jedoch auch mit und regeln, wie über sie zu verfügen ist, indem sie durch beispielsweise graphische Interfaces spezifische Möglichkeiten anzeigen (vgl. ebd., 66, 82) und so einen „Rahmen des je Verfügbaren“ (ebd., 68) setzen, in dem (häufig) eine bestimmte Ordnung, die „Ordnung der Auswahl“ (ebd., 82), herrscht. Genau diesen Aspekt beinhaltet der vorgeschlagene Begriff der Interface-Inszenierungen, der an den filmwissenschaftlichen Begriff der Mise-en-scène angelehnt ist (vgl. ebd., 81). Die Inszenierung bildhafter Gebrauchsoberflächen, also Interface-Inszenierungen begreift Distelmeyer aber nur als ein gestaltetes Element eines interfacetheoretisch umfassenderen Konzepts, das er als Ästhetik der Verfügung bezeichnet (vgl. ebd., 81, 85). Die Ästhetik der Verfügung versteht ebendas, worauf Interface-Inszenierungen bereits in ihrem theoretischen Kern verweisen, überträgt diese Überlegungen jedoch auf ein Interfaceverständnis, welches über das von (graphischen) Oberflächen hinausgeht und auch Soft- und Hardware-Interfaces inklusive ihrer Bedeutung berücksichtigt. Mit dieser Ausweitung lässt sich das Argument von Distelmeyers Interfacekritik fortführen. Denn Software und Hardware Betrachtungen rücken auch Programmierung in den Fokus, die, wie Interface-Inszenierungen, „sowohl Wege als auch Mittel an- und fest[...]legt“ (ebd., 86) mit und in Interfaces aktiv zu sein (vgl. ebd.). So sind auch auf diesen Interfaceebenen (über vorgeschriebene Wenn-Dann-Regeln) Operationen vorbereitet und spezielle Ge- und Verbote (vor)bestimmt (vgl. ebd., 90), die nicht präsentiert werden (vgl. ebd., 94). Das, was Oberflächen anzeigen, ist verknüpft mit den Prozessen des Computers hinter den Oberflächen (vgl. ebd., 92). Zusammengefasst beruhen Rechenleistungen sowie die Mittel, diese in Bewegung zu setzen, nach Distelmeyer auf der gleichen, klar definierten Logik (vgl. ebd., 86f.). Die Kritik an Interface-Inszenierung und Ästhetik der Verfügung überdenkt interfacetheoretisch letztlich das, was als Interaktion bezeichnet wird (vgl. ebd., 86, 92), aber nach Distelmeyer eigentlich ein Regelrefugium ist, dem gefolgt wird (vgl. ebd., 86, 91). Sie fragt nach dem „Verhältnis zwischen dem Verfügen als Spielraum der Autonomie und dem Verfügen als Anordnung und Zwang“ (ebd., 68), also dem Sich-Fügen. Dies erklärt Distelmeyer wie folgt:

Jedes Umgehen mit dem Computer, das wir im Sinne von Human Computer Interaction als Interaktivität begreifen, ist durch die Vorschriften der Programmierung und definierte Hardware/Software-Beziehungen vorbereitet. Interaktion mit dem Computer bedeutet, sich auf bestimmte Möglichkeitsbedingungen und Grenzen einzulassen. Darum ist die Verfügung über das, was Computer bieten, stets an ein Sichfügen gebunden. Doch auch dieses Fügen – und das ist wesentlich – ist keineswegs als Effekt unabdingbarer Herrschaft oder als Einbahnstraße der Macht zu verstehen. Es gibt vielmehr Um-, Seiten- und Auswege, durch die sich Verhältnisse ändern können. Denn eben weil diese Art des Regens auf Grundlage der Programmierbarkeit läuft, kann sie auf genau dieser Basis auch umgangen werden [beispielsweise mit Praktiken des Hackens oder Kopierschutzmechanismen]. [...] So läuft eine potentiell endlose Bewegung zwischen Verfügen und Sichfügen. Dass und wie die Verfügungsgewalt, die Interfaces anbieten, gleichzeitig bedeutet, sich in (An-)Ordnungen zu fügen, deren Regeln auf der gleichen Grundlage wie jene eingeräumten Machtoptionen beruhen und eben darum angreifbar werden, macht das Doppelspiel unserer Begegnungen mit Computern aus. Hier liegt das dialektische Moment der Ästhetik der Verfügung (ebd., 87f.).

Das zur Frage gestellte Verhältnis des Verfügen bleibt dem Zitat nach offen. Was jedoch in der interfacekritischen Überlegung eindeutig bestimmt wird, ist, dass sich Nutzer*in und Computer nach gemeinsamen, vom Computerprogramm vorbestimmten Regeln bedingen.

Ähnlich wie beispielsweise Chun oder Distelmeyer, nimmt auch van Dijck (2013) „Bildschirme“ zum Ausgang Interfacepolitiken zu erforschen.

Sie analysiert das Interface am Gegenstand von digitalen Plattformen. „Platform interfaces“ (ebd., 199) sind für sie Orte von „power plays“ (ebd., 211) und Orte des Kampfes um Kontrolle zwischen Nutzern*innen und Plattformbetreiber*innen (vgl. ebd., 199, 200). So stellt van Dijck in ihrem Artikel durch eine vergleichende Analyse von Interfaces heraus, dass sich die Architekturen – und damit auch die Funktions- und Wirkungsweisen – von Plattforminterfaces über die Zeit verändern (vgl. ebd., 199). Sie zeigt, dass Plattforminterfaces eine lineare, narrative, standardisierte, uniforme Struktur haben, die den Nutzer*innen zum einen (mehr) Informationen entlockt bzw. Nutzer*innen dazu verleitet, bewusst oder unbewusst Informationen über sich selbst preiszugeben, und zum anderen ihre Dateneingaben in ein einheitlicheres Format überführt. Dies resultiert wiederum in homogenen Eingaben und darin, dass Algorithmen mit den einheitlichen Eingaben besser funktionieren. Auf diese Weise ist es für Plattformbetreiber*innen letztlich einfacher, Verhaltensmuster automatisch erkennen, manipulieren und für sich gewinnhaft nutzen zu können (vgl. ebd., 206f., 210f.). Plattforminterfaces unterliegen demnach sehr bestimmten Strategien, die

bestimmte performative Handlungen bei ihren Nutzer*innen erzeugen (vgl. ebd., 201, 211). Plattforminterfaces „force them [users] to perform [their] different strategies“ (ebd., 211). Damit sind Plattforminterfaces keine neutralen Orte (vgl. ebd., 213). Sie sind wirklichkeitskonstruierend. Plattforminterfaces „appear to be powerful players in the shaping of *normative* behavior“ (ebd., 212, Hervor. im Orig.). Sie machen Onlineidentitäten zu einem standardisierten, handelbaren Produkt, was wiederum kulturelle Implikationen zur Folge hat (vgl. ebd., 201). „The power over interfaces naturally resides with platform owners“ (ebd., 210), sagt van Dijck. Doch auch sie müssen die Anforderungen der Nutzer*innen mit den Geschäftsinteressen abwägen, wodurch der von van Dijck angesprochene Kampf entsteht, der die tieferen ideologischen und wirtschaftlichen Interessen von Plattforminterfaces offenbart (vgl. ebd.) – und (politische) Fragen zur Privatsphäre und Informationskontrolle stellt (vgl. ebd., 201).

Van Dijcks Beispiel zur Onlineidentität ist nur ein Beispiel dafür, welchen Einfluss Plattforminterfaces auf die Lebenswelt von Individuen nehmen können. Interfacetheoretisch ist zudem ihr Hinweis auf die Performativität von Interfaces zentral: Interfaces sind performativ, sie (bzw. ihre normativen Ideen) werden ausgeführt. Oder anders formuliert: Das Plattforminterface realisiert sich in performativen Handlungen.

Van Dijcks, Galloways, Chuns und Distelmeyers interfacepolitische Überlegungen, ergänzt Otto (2018) mit einem weiteren wesentlichen interfacepolitischen Aspekt.

Ein Aspekt, der in interfacetheoretischen Überlegungen meistens für selbstverständlich genommen und daher eher nicht ausdrücklich thematisiert wird, ist die Frage nach der Zeit und ihrer Bedeutung für das Interface. Otto macht diesen Aspekt für die Interfaceforschung explizit und erforscht das Interface aus der Perspektive der Raumzeitlichkeit. Sie übernimmt dabei die Idee, das Interface prozessual zu denken und als „Interfacing“ (ebd., 110, vgl. auch Kapitel 2.2.4.) zu verstehen. Nach Otto ist das Interfacing ein raumzeitlicher Vorgang, indem differente Zeitlichkeiten unterschiedlicher Entitäten miteinander verbunden werden, so zum Beispiel Nutzer*in und Smartphone oder auch Smartphone-Nutzer*in und Smartphone-Nutzer*in (vgl. ebd., 108f.).

Dass Interfaces raumzeitlich operieren, also zwischen Raum und Zeit vermitteln, wird nach Otto besonders durch digitale „Wartesymbole“ (ebd., 111) deutlich. Sie machen Nutzer*innen technologische und maschinelle Vermittlungsoperationen sichtbar und signalisieren ihnen, dass zwischen ihrer subjektiven Eigenzeit und der Eigenzeit der digitalen Prozesse eine Diskrepanz besteht. Solche digitalen Wartesymbole können Prozessanzeigen wie Ladebalken oder Throbbers, rotierende Bälle, pulsierende Kreise oder sich drehende Sanduhren sein (vgl. ebd., 110). Das Warten ist nach Otto

nicht einfach ein Ärgernis in der Mensch-Computer-Interaktion, das die Designer von User-Interfaces durch den geschickten Einsatz von Wartesymbolen abmildern oder gar beseitigen könnten. Es zeigt vielmehr einen entscheidenden Aspekt des Interfacing überhaupt: Die Notwendigkeit ebenso wie den Bedarf der Synchronisierung unterschiedlicher Geschwindigkeiten und Dauern. Das Warten spannt ein raumzeitliches Gefüge zwischen Nutzerin und Smartphone auf, es setzt sie zueinander in Relation und stimmt sie aufeinander ab – und zwar wahrnehmbar auf dem Display des digitalen Device (ebd.).

Die Abstimmung von Raum und Zeit ist demnach ein wesentlicher Teil des Interface, der darüber hinaus auch sehr grundsätzlich darauf verweist, dass ein Interface allgemein über die systematische Abstimmung und Synchronisationen (seiner Entitäten) funktioniert. Betrachtet man also den Aspekt der Zeit, wird deutlich, dass beispielsweise Mensch und Technologie oder Maschine im Interfacing systematisch aufeinander abgestimmt und miteinander „synchronisiert“ werden.

Interfacetheoretisch kann dieser Aspekt nicht neutral betrachtet werden. Denn indem Interfaces Raum und Zeit koordinieren und ein (gemeinsame) Tempo von beispielsweise Menschen und Technologien oder Maschinen herstellen, welches meist von technologischer oder maschineller Seite bestimmt ist, ist das ein Hinweis darauf, dass Interfaces als Machtkonstellationen wirksam sind (vgl. ebd., 119). So sagt Otto: „Jedes Interfacing geschieht unter dem Preis der Zurichtung, Einpassung oder Einspannung der zu synchronisierenden Entitäten. Dieser Modus des Interfacing lässt sich unter dem Begriff der ‚Adjustierung‘ fassen“ (ebd.). Damit verweist sie auf die Einpassung von Nutzer*innen in ökonomische Strukturen (vgl. ebd.) und spricht in Bezug auf Interfaces folglich von subtilen Machttechnologien und Praktiken der Verfertigung (vgl. ebd., 120) und einer unfreiwilligen und unbewussten Einpassung von Nutzer*innen (vgl. ebd., 122).

Aus diesen raumzeitlichen Überlegungen zum Interface lässt sich letztlich auch ableiten, dass das Interface ohne raumzeitliche Abstimmung (seiner Entitäten) wirkungslos ist.

Otto entwickelt ihre theoretischen Überlegungen zum Interface am Beispiel des Smartphones und am Beispiel von Snapchat, indem Nutzer*innen Inhalte innerhalb von 24 Stunden rechtzeitig abrufen bzw. ansehen (vgl. ebd., 114f.). Damit lässt sie noch offen, wie genau sich der Aspekt der Zeitlichkeit in anderen Interfaces, wie beispielsweise in algorithmisierten Prozessen oder dem Internet der Dinge, auswirkt.

Interfacepolitische Fragen, die sich nicht auf Bildschirme, Plattformen und Apps ausrichten, und stattdessen andere, aktuelle und zukünftige Technologien zum Gegenstand ihrer kritischen Überlegungen nehmen, finden sich in der Interfaceforschung beispielsweise bei Ernst (2019) und Kaerlein (2015).

Ernst (2019) fokussiert zukünftige (extreme und ethisch diskutabel) Interfaces (vgl. ebd., 263) und diskutiert die Frage menschlicher Kontrolle (Autonomie) in Interfaces bzw. in Bezug auf Interfaces, wenn „natürliche“ Interfacedesigns eingesetzt werden. Er behandelt Interfaces, und die Vorstellung und Bedeutung menschlicher Kontrolle („human control“) am Beispiel der zeitgenössischen Diskussion um autonome Waffensysteme. Autonome Waffensysteme sind Systeme, die „sich eigenständig in einer Umwelt orientieren [...], selbstständig Ziele [...] finden, Missionspläne [...] modifizieren oder diese Pläne gar [...] entwerfen“ (ebd., 264) können.

Mit der latenten, aber erwartbar bevorstehenden Zukunft (vgl. ebd., 262), dass Maschinen im Begriff sind, „zu Technologien entwickelt zu werden, die ohne unmittelbare Einbindung in menschliche Entscheidungsprozesse ‚autonom‘ Tötungsentscheidungen treffen“ (ebd., 262), nimmt er „das viel diskutierte Motiv der ‚human in the loop‘, also die Beteiligung von Menschen an der Entscheidungsfindung der Maschinen“ (ebd., 263) zum Ausgang seiner Überlegungen und leitet ab, dass damit besonders „Fragen der Ausgestaltung der Interfaces zur Mensch-Maschine-Interaktion an Dringlichkeit gewonnen“ (ebd.) haben: Welche Interfaces zwischen Mensch und Maschine werden in autonomen Waffensystemen genutzt? Wie sind sie gestaltet? Was bedeuten sie für den Menschen und welche Konsequenzen haben sie (für ihn)? Im Kontext dieser Fragen erarbeitet Ernst, dass dem sogenannten „Natural User Interfaces“ eine Schlüsselrolle in autonomen Waffensystemen zukommt, denen sich wiederum die

Fragen um die menschliche Kontrolle (in Mensch-Maschine-Verbindungen bzw. in Interfaces) anschließen.

Mit Natural User Interfaces wird in einem autonomen Waffensystem eine natürliche Interaktion zwischen Mensch und Maschine möglich. Diese „Natürlichkeit“ funktioniert wechselseitig. Natural User Interfaces beobachten ihre Nutzer*innen und analysieren die Praktiken ihrer Nutzung (vgl. ebd., 286). Denn sie „verfügen über die Fähigkeit der Analyse ihrer Inputdaten und der Abstimmung ihrer Operationen auf diese Inputdaten“ (ebd.). Und sie ermöglichen es Menschen andererseits durch den Einsatz ihrer Stimme, ihrer Hände und ihres Körpers mit einem Computer auf dieselbe Weise zu interagieren, wie sie es mit der physischen Welt tun. Anstelle von Tastatur und Maus, wie bei grafischen Benutzungsoberflächen, ermöglichen Natural User Interfaces es Nutzer*innen mit Maschinen zu sprechen, ihre Oberflächen zu berühren, ihnen Gesten zuzuwenden, sich mit ihnen oder in ihre Richtung zu bewegen oder sie anzulächeln, um mit ihnen zu interagieren und eine Reaktion zu erhalten. Alltägliche Verhaltensweisen, wie das Sprechen, Schreiben, Gestikulieren, Gehen und Bewegen, die Mimik und der Körper selbst, sind demnach Gegenstand von Natural User Interfaces (vgl. ebd.).

Für die menschlichen Steuerungs- und Kontrollmöglichkeiten bedeutet diese Form des Interface nach Ernst eine potentielle Einschränkung auf der menschlichen Seite in der Mensch-Maschine-Verbindung. Die Maschine könnte körperliche und soziale Parameter beobachten, um über einen Waffeneinsatz zu entscheiden (vgl. ebd., 293):

Sollte die Maschine auf Grundlage einer Beurteilung der menschlichen Performanz zu dem Ergebnis kommen, dass eine korrekte Lagebeurteilung durch Menschen gerade nicht gewährleistet ist, könnte das AWS [autonome Waffensystem] selbstständig den Grad an menschlichen Kontrollmöglichkeiten einschränken (ebd.).

Die „Natürlichkeit“ in autonomen Waffensystemen hat demnach zur Folge, dass die menschliche Entscheidungsfähigkeit durch die Maschine eingeschränkt werden kann:

Mit NUIs [Natural User Interfaces] ist die Möglichkeit gegeben, dass die Maschine, zumindest theoretisch, Kapazitäten entwickelt, insofern am Vollzug von Handlungsabläufen beteiligt zu werden, als die [...] maximale menschliche Kontrolle [...] zwar vorgegeben wird, aber insoweit unterwandert ist, als dass das maschinelle System in der Lage ist, die Zuweisung von menschlicher Entscheidungsfähigkeit aus Gründen einzuschränken, die dem System opportun erscheinen (ebd., 294).

Es bleibt die Frage, welche Rolle der Mensch in solch komplexen technologischen Systemen, wie dem autonomen Waffensystem, welches Natural User Interfaces nutzt, noch einnimmt. Ernst beantwortet diese Frage damit, dass der Mensch durch Interfaces, jenseits von „meaningful human control“ selbst zu einer Schnittstelle wird, die „als komplementäre kognitive Kapazität des AWS [autonomen Waffensystems] auf ihre spezifischen Kompetenzen hin operationalisiert wird – inklusive aller ihrer kognitiven und Defizite und Verzerrungen“ (ebd.).

Was Ernst am Beispiel von autonomen Waffensystemen und Natural User Interfaces beschreibt, sind grundsätzlich keine spezifischen Eigenschaften von autonomen Waffensystemen, sondern finden sich in zahlreichen autonomen Systemen (vgl. ebd., 287). Ernst leitet demzufolge die mögliche Tendenz der Rolle zukünftiger Interfaces ab (vgl. ebd., 263):

Derzeit funktionieren NUI's noch auf Basis relativ statischer, vordefinierter Gesten. Durch maschinelles Lernen und die Verbesserung von kognitiven Interfaces, die direkt mit dem Körper verkoppelt sind, ist es möglich, dass ein mediales Dispositiv entsteht, das über prädikative Routinen verfügt, mit deren Hilfe sich ein AWS an die Dynamik der sozialen Interaktion anpassen kann (ebd., 294).

Kritische Überlegungen über zukünftige Interfaces und Fragen um die Macht und Kontrolle von Mensch und Technologie in Mensch-Technik-Interaktionen, stellt neben Ernst auch Kaerlein (2015) mit seiner These zur „Welt als Interface“.

Nach Kaerlein wird die Welt mit dem Internet der Dinge als Ganzes zu einem Interface. Mit dieser totalen Sicht (vgl. ebd., 142) macht er den Vorschlag das Interface nicht nur als technologisches Objekt zu verstehen, sondern als ein Komplex von vielen verschiedenen technologischen Verbindungen, in den auch Menschen eingebunden sind und in dem sie mitwirken.

So liegt dem Internet der Dinge die Idee zugrunde, dass alle Dinge in der Welt durch Chips und Tags miteinander vernetzt, mit Sensoren ausgestattet und in feiner Abstimmung aufeinander abgestimmt sind und sich zugleich auf die Bedürfnisse der Nutzer*innen des Internet der Dinge ausrichten. Mit dem Internet der Dinge sollen Computer auf eine neue Weise dienlich gemacht und unsichtbar, smart, miniaturisiert, räumlich verteilt und allgegenwärtig werden (vgl. Sprenger/Engemann 2015). Diese Vorstellung ist stark durch die frühe Vision des Ubiquitous Computing von Weiser

(1991) geprägt. Sie hatte einen bedeutenden Einfluss auf die Entwicklung des Internet der Dinge und darauf, wie wir heute Technologie in unseren Alltag integrieren. In seinem Artikel „The Computer for the 21st Century“ (ebd.) beschreibt Weiser seine Grundidee, dass Computer und Technologien in den Hintergrund treten und nahtlos in die alltägliche Umgebung des Menschen eingebettet werden sollen, um ihr Leben einfacher und effizienter zu gestalten. Kleine unaufdringliche, drahtlose Computertechnologien sollen überall in der Umgebung verstreut sein und den Nutzer*innen Informationen und Dienste auf intuitive Weise zur Verfügung stellen. Die natürliche und benutzungsfreundliche Interaktion mit dem System des Ubiquitous Computing soll Menschen ermöglichen, sich auf ihre Aufgaben zu konzentrieren, anstatt sich mit komplexer Technologie und ihrer Bedienung auseinanderzusetzen. Sie soll den Menschen (von der Interaktion mit Technologien) befreien (vgl. ebd., 94). Weiser beschreibt diese Form der Technologie als tiefgreifend: „The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it“ (ebd.). Kaerlein hebt diesbezüglich hervor: „Das Ziel [der Vision des Ubiquitous Computing] [...] von Anfang an [war], dass sich die Bedienung von Computern habitualisierten Alltagspraktiken anverwandeln sollte“ (Kaerlein 2015, 141), und zieht die Schlussfolgerung für die Interfaceforschung: „Dem geplanten Ende der Interfaces im Einzelnen entspricht somit eine Interfacewerdung von Welt – unter Einschluss der sich in dieser Welt bewegenden Subjekte“ (ebd., 142).

Kaerlein leitet von der beschriebenen Vision des Internets der Dinge folglich nicht nur ab, dass die Welt damit zu einem Interface wird, weil alle ihre Dinge und Lebewesen miteinander vernetzt sind und auf natürliche Art und Weise miteinander interagieren, sondern er hinterfragt auch die menschlichen Rollen in dieser ubiquitären Vernetzung von Technologien (vgl. ebd., 142ff.). In den theoretischen Überlegungen des Ubiquitous Computing sieht er eine Spannung angelegt (vgl. ebd., 142). So problematisiert er mit seinem Beitrag die menschliche Rolle in der ubiquitären Vernetzung von Technologien und reflektiert über die Frage, was Menschen im Internet der Dinge genau machen und wie Handlungsfähigkeit und Handlungsmächtigkeit (agencies) zwischen Mensch und Maschine neu verteilt werden (vgl. ebd., 139): Welche

Rolle trägt der Mensch in diesem technologischen Netzwerk (noch), und welche Freiheiten oder Beschränkungen erfährt er?

Im Speziellen betrachtet er die gestenbasierte Interaktion bzw. Gestensteuerung, mit der Menschen das Internet der Dinge beispielsweise bedienen können (vgl. ebd., 145), und beobachtet: „Anwender und Welt verhalten sich in dieser Vision [der Vision des Ubiquitous Computing] wie Cursor und Desktop – sie sind Teil eines Interface-Arrangements“ (ebd., 142). So schließt sich für Kaerlein wiederum die Frage an, ob Anwender*innen, die im Internet der Dinge gestenbasiert mit Technologien interagieren, Dirigent*innen einer folgsamen Welt technischer Akteure sind oder ob ihre Handlungen letztlich nur theatralisch sind und vom Wesentlichen, der technologischen Arbeit und den technologischen Entscheidungen, ablenken (vgl. ebd., 142f.).

In seinem Beitrag und in der Betrachtung der Gestensteuerung nimmt Kaerlein Bezug zum Freiheitsbesprechen des Ubiquitous Computing. Dem Internet der Dinge und der Gestensteuerung liegen ein Freiheitsversprechen zu Grunde, das Kaerlein mit zwei Beispielen beschreibt: „Wozu den Fernseher per Geste steuern, wenn er aufgrund des hinterlegten Nutzerprofils und automatischer Gesichtserkennung immer schon weiß, was ich gerade sehen will? Warum per Fingerzeig und Handgelenkdrehung das Licht dimmen, wenn die Biosensorik meiner Wearables zweifelsfrei kommuniziert, dass mir bereits die Augen zufallen?“ (ebd., 145). Das Freiheitsversprechen im Internet der Dinge ist demnach nur ein vermeintliches und bedeutet eigentlich einen Verlust von Handlungsmacht für den Menschen im Internet der Dinge. Kaerlein erklärt:

Mit dem [...] Freiheitsversprechen der umweltlich verankerten Intelligenz [...] geht eine paradoxe Marginalisierung des Anwenders einher. Subjektiv kann diese Reduzierung von Handlungsmacht durchaus als Freiheitsgewinn empfunden werden, weil sich Nutzerwünsche und Systemvorgaben iterativ einander angleichen. Prinzipiell macht ein umfassend gedachtes Internet der Dinge menschliche Interventionen allerdings überflüssig, weil die Datenanalyse immer schon vorgibt, welche Verkettungen von Operationen sinnvoll und gewünscht sind und welche nicht (ebd.).

So kommt Kaerlein letztlich zum Schluss, dass das „Orchester vernetzter Agenten im Internet der Dinge [...] ohne weiteres auf den Dirigenten verzichten“ (ebd., 159) kann. Menschliche Gesten vermitteln nur den Eindruck von umfassender Handlungsmacht und sind hochgradig irrelevant für den technischen Ablauf (vgl. ebd.). Sie täuschen Handlungsmacht nur vor (vgl. ebd., 158).

Zu diskutieren bleibt, ob Kaerleins Perspektive dahin gewendet werden kann, dass die Anwender*innen des Internets der Dinge im System nicht unbedingt marginalisiert werden, sondern durch ihre Einbindung insofern Handlungsmacht (zurück) gewinnen, dass sie überhaupt die Möglichkeit haben, beispielsweise über die Gestensteuerung, Veränderungen oder auch Anpassungen im System des Internets der Dinge vornehmen zu können. Wenn sie Dirigent*in sind, dann sind sie noch eingeschlossen in das Gesamtsystem. Das heißt, obwohl „das produktive und antizipative Erkennen und Auswerten von Umgebung, Situation und Kontext im Mittelpunkt des Konzept intelligenter Umgebungen“ (ebd., 150) steht, und die Eigeninitiative der Anwender*innen nach Kaerlein nicht so entscheidend sind, könnten sie dennoch entscheidend sein.

Betrachtet man die einzelnen interfacepolitischen Konzepte geschlossen, so kann man abschließend darlegen, dass die Forschung beschreibt, dass Computertechnologien sich unbemerkt (und automatisch) in den Alltag der Nutzer*innen einfügen und dabei die tatsächlichen, komplexen Funktionsweisen der Algorithmen (die Rechen- und Datenvorgänge) ihrer Programme hinter einer intuitiven Steuerung und einfachen Bedienbarkeit verstecken. Dabei verschwindet das Bewusstsein der Nutzer*innen für diese versteckten Funktionsweisen, Programme und Strukturen des Computers. Denn zumeist ist die Gestaltung von Computertechnologien von ihrer algorithmischen Komplexität bereinigt (vgl. Kaerlein 2013, 11), sodass die algorithmische Basis vergessen oder verdrängt wird. So findet Computernutzung unbewusst und automatisiert statt, sodass den Nutzer*innen weder Raum noch Zeit zur Reflexion für die sich vollziehenden Prozesse gelassen wird. Mit neuen Designs von Computertechnologie und Software, und ihrer Einbettung in die Dinge des Alltags, werden die versteckten Funktionsweisen, Programme und Strukturen des Computers noch unmerklicher. Denn die aktive Steuerung von Technologie ist mit ihrer Um- und Neugestaltung nicht mehr notwendig bzw. wird noch intuitiver. Computertechnologie agiert auch ohne die Bedienung durch die Nutzer*innen. Die Zugänge zu Computer und Software lösen sich auf bzw. verumweltlichen sich. Unabhängig davon, ob sie aktiv gesteuert werden oder proaktiv agieren, erscheinen die Zugänge zu Technologie und Software durch mögliche Anpassungen von Geräte- und Programmeinstellungen, eigenen Installationen (von Programmen) und Sortierungen (von Daten) sehr individualisierbar und frei gewählt.

Doch sie sind durch gesetzte Codes begrenzt und zwingen die Nutzer*innen dazu, innerhalb vorgegebener Kategorien zu denken, handeln, bewegen und leben (vgl. Pold 2008, Andersen/Pold 2011, 7).

Für das (graphical) user interface ist (aus diesem Grund) durch die erste internationale Konferenz „Interface Politics“ im Jahr 2016 ein Interfacemanifest formuliert worden (BAU 2016), welches diesen Gegenstand kritisch reflektiert, auf die Politiken von Interfaces aufmerksam macht und eine Interfaceethik (ebd., 51) fordert. Interfacepolitiken sind darin als

the tip of the iceberg of a complex system of agents/agencies, of interdependent infrastructures, codes, data, applications, laws, corporations, individuals, sounds, spaces, behaviors, objects, protocols, buttons, times, affects, effects, defects ... (ebd., 52).

und „dispositions, mechanisms, narratives, dynamics or presumptions [...] that are established through the maintenance and modification of the protocols upon which interfaces operate“ (ebd., 43) beschrieben und über eine Reihe von Leitsätzen charakterisiert, wie beispielsweise: „The interface responds and embodies the economic logic of the system in which you enroll. It is a political device“ (ebd., 52), oder: „(To) interface is a verb (I interface, you interface ...). The interface occurs, is action“ (ebd.), oder auch: „An interface is designed within a cultural context and in turn designs cultural context“ (ebd.).

Das Manifest bezeichnet Interfaces als politisch, weil sie – so die Thesen – beispielsweise nicht wahrnehmbar sind, Komplexität und Vielfalt reduzieren, Illusionen (von Erfahrungen) erzeugen, kulturelle Kontexte gestalten, Ideologien verbergen, Emotionen und Affekte hervorrufen und ökonomische Strukturen verkörpern, oder kürzer gefasst: Interfaces sind politisch, weil sie verbinden, unmerklich sind, verbergen, handeln, reduzieren, illusionieren und gestalten (vgl. ebd. 52f.).

Für ein kritisches Bewusstsein für Interfacepolitiken sind in diesem Kontext praktische Beispiele zur alltäglichen Anwendung formuliert worden, die sensibilisieren sollen:

Do not click today.
Avoid synchronizing your devices (...).
Connect your computer to a projector and share you screen with your neighborhood.
Disconnect from the internet.

De-install the software you use the most.
 Use your computer upside-down.
 Visit websites from other cultures (...) and check id the interface works equal to you.
 Never click on „like“ buttons.
 Be conscious of the ads that appear in your screen.
 Draw you own interfaces.
 Cover you computer camera with a sticker (...).
 Do not use the keyboard today.
 Draw your owns emotions.
 Love out loud every time you put a smiley.
 Think about what the interface wants you to do, and try not to obey.
 Everytime you receive a pop-up, read it aloud (...) (PIPES BCN 2015).

Insgesamt wird deutlich, dass der menschliche Körper in den dargestellten kritischen und politischen Interfacetheorien ebenfalls (vgl. Kapitel 2.2.3.) nur stellenweise fokussiert wird. Wie im vorangegangenen Diskurs (vgl. ebd.) sind die Beschreibungen zum Interface hier auch häufig abstrakt. Zudem bilden graphische Oberflächen oft den zentralen Ausgangspunkt der theoretischen Überlegungen.

Dabei ist die kritische politische Betrachtung des Interface kein genuines Produkt einer einzelnen Disziplin, sondern ein interdisziplinärer Diskurs, der aus mehreren wissenschaftlichen Feldern gespeist wird. Er hat sich in den letzten 20 bis 30 Jahren an den Schnittstellen verschiedener sozial- und kulturwissenschaftlicher sowie medien- und techniktheoretischer Forschungsfelder herausgebildet, den Science and Technology Studies (STS) (vgl. Haraway 1991, Latour 2005, Suchman 1987), Cultural Studies (vgl. Hall 1996), feministischen Technik- und Wissenschaftsforschung (vgl. Haraway 1991), Surveillance Studies und Critical Data Studies (vgl. Zuboff 2015), sowie politischen Theorie bzw. Philosophie (vgl. Foucault 2000, Eposito 2007, (2006[1990])) und Soziologie (Rosa 2005). Sie teilen das Forschungsinteresse digitale Technologien nicht nur funktional oder ingenieurtechnisch zu verstehen, sondern in ihren sozialen, kulturellen und politischen Implikationen. Damit prägen sie, das konkrete interfacetheoretische Verständnis des Diskurses (vgl. Galloway 2012, Chun 2011, Distelmeyer 2017, van Dijck 2013, Otto 2018, Ernst 2019, Kaerlein 2015), wobei Bezüge zum menschlichen Körper nur exemplarisch oder implizit im Fokus stehen (vgl. Ernst ebd., Kaerlein ebd.).

Insgesamt spricht der interdisziplinär geprägte Diskurs zwei zentrale Fragen bezüglich des menschlichen Körpers an:

So liegt der erste zentrale Moment politisch-kritischer Interface-Analysen in der Frage, wie Interfaces Körper normieren und bestimmte Körper privilegieren, während andere marginalisiert oder ausgeschlossen werden (vgl. Kapitel 2.2.3.). Biometrische Erkennungsverfahren, Bewegungs-Tracking oder auch standardisierte Touch-Interfaces sind häufig auf bestimmte normative Vorstellungen von Körperlichkeit – etwa bezüglich Mobilität, Hautfarbe oder Geschlecht – ausgelegt (vgl. Kapitel 2.2.1.). Das bedeutet, der menschliche Körper wird politisch lesbar gemacht. Er wird klassifiziert, selektiert und bewertet. Dabei wird er nicht nur adressiert, sondern aktiv in einer neoliberalen Logik der Selbstvermessung und Selbstoptimierung formiert.

Zudem rückt in kritischen Analysen als zweites die Frage nach der ökonomischen Verwertung des menschlichen Körpers in den Vordergrund. Interfaces sind oft so gestaltet, dass sie den menschlichen Körper als kontinuierliche Datenquelle instrumentalisieren. Wearables, Smartphones und sprachgesteuerte Assist*innen transformieren körperliche Bewegung, Gesten, Herzschlag oder Stimme in mess- und auswertbare Daten. Der Körper wird dadurch zum „Datenkörper“, dessen Vitalfunktion und Handlungen extrahiert und in ökonomische Wertschöpfungsketten eingespeist werden. In diesem Prozess verschwimmt die Grenze zwischen Intimität und Öffentlichkeit und zwischen Selbstkontrolle und Fremdbestimmung.

Gleichzeitig eröffnet die politische Perspektive auf den Körper die Sichtweise den menschlichen Körper als Raum des Widerstands und der Gegenpraxis zu verstehen (vgl. BAU 2016, Distelmeyer 2017). Der Körper wird damit nicht nur Objekt politischer Technik, sondern auch Akteur politischer Selbstermächtigung, wodurch sich die Rolle des Körpers von einem Objekt algorithmischer Kontrolle zu einem Akteur politischer Handlungsmacht verschiebt.

2.3. Zusammenfassung und Problemstellung

Die zusammengeführte Forschung zum Interface zeigt, dass das Interface ein facettenreiches Phänomen ist, das viele verschiedene Bedeutungen zugleich trägt. So bestehen in der Forschung viele verschiedene Einzelbeschreibungen zum Interface, die jeweils unterschiedliche Schwerpunkte bei der Bestimmung des Gegenstands setzen und das Interface auf diese Weise jeweils anders definieren.

Das Interface als (neutrales) technisches Objekt oder Artefakt zu definieren bzw. zu interpretieren, unterscheidet sich beispielsweise kategorisch davon, das Interface als eine Entität mit einem autonomen System zu bestimmen, in dem bestimmte Prozesse herrschen und aus dem Effekte unterschiedlicher Form und in unterschiedliche Richtungen resultieren. Gleichmaßen stehen sich Beschreibungen des Interface gegenüber, die das Interface einerseits als fluide (flüchtig) und andererseits konkret politisch (regelnd) verstehen. Das Interface kann ein Ort sein, der die Welt der Menschen von der Welt der Maschinen trennt, es kann aber auch ein Ort sein, der die Welten miteinander verbindet.

Die in dieser Dissertation zusammengetragenen unterschiedlichen und heterogenen, teilweise divergierenden Definitionen des Interface verweisen somit nicht nur auf die komplexe Struktur, Vielschichtigkeit und Dynamik dieses Phänomens, sondern zeigen zugleich auf, wie sehr das Verständnis des Interface von spezifischen theoretischen Zugängen, Perspektiven und Kontexten geprägt ist.

Die komplexe Struktur, Vielschichtigkeit und Dynamik impliziert, dass mit der Wahl einer spezifischen Perspektive auf den Gegenstand immer eine andere mögliche Perspektive ausgeschlossen wird, also ein eingrenzender Interpretationsrahmen gesetzt wird. Betrachtet man das Interface als einen Prozess mit bestimmten Effekten, wird so beispielsweise wenig über die Interface-Nutzer*innen und Kontexte gesprochen, sodass nicht näher analysiert wird, wie Menschen mit verschiedenen Interfaces (im gegenständlichen Sinne) interagieren und umgehen. Dies ist jedoch ein zentraler Aspekt, welcher notwendig ist, um herauszustellen, was das Interface wirklich bedeutet. Denn das Zusammenspiel der einzelnen Interfacekonzepte ist besonders interessant für die Forschung.

Letztlich fällt besonders auf, dass in der Wahl der bestimmten Perspektiven auf den Gegenstand, der menschliche Körper in den interfacetheoretischen Betrachtungen verhältnismäßig selten theoretisch diskutiert und empirisch erforscht wird, insofern medienhistorische Betrachtungen außen vor gelassen werden. In den dargestellten Interfacetheorien gibt es immer wieder Hinweise auf die Rolle und Bedeutung des menschlichen Körpers – das Somatische – für das Interface. Es ist bislang jedoch noch keine Interfacetheorie formuliert worden, die die Rolle und Bedeutung des menschlichen Körpers für das Interface mit allen Perspektiven des Interfacediskurses

definiert und zusammenfasst. Dabei erscheint es relevant, die in der Interfaceforschung zentralen (und in diesem Kapitel zusammengeführten) Fragen der Charakteristiken des Interface, z. B. der Un-/Sichtbarmachung, Ubiquität, Prozesse und Effekte, Verhältnisse und Regeln (Macht) aus Perspektive des menschlichen Körpers (neu) zu betrachten.

3. Die Bedeutung des Menschen und des menschlichen Körpers in Mensch-Technik-Verbindungen

Das vorangehende Kapitel hat herausgestellt, dass der Mensch und der menschliche Körper (das Somatische – vgl. Kapitel 3.4.) zwar gelegentlich ein Teil bzw. ein singulärer Teil interfacetheoretischer Überlegungen und Publikationen sind, aber seine Bedeutung noch nicht explizit und ausführlich in ganzheitlichen Interfacetheorien modelliert wurde.

Um näher zu erforschen, warum der Mensch und menschliche Körper eine wesentliche Bedeutung für das Interface haben könnten leitet dieses Kapitel zunächst her, wie das Verhältnis von Körper und Technik bislang allgemein wissenschaftlich erforscht ist. Dieser Betrachtung muss wiederum vorangestellt werden, wie das Verhältnis von Mensch und Technik aktuell wissenschaftlich beschrieben ist. Denn um körper-technische Interfacefragen zu beantworten, müssen zuvor grundsätzliche mensch-technische Fragen beantwortet (oder zumindest eingeordnet werden). So geht das vorliegende Kapitel nach ebendieser Logik vor und führt letztlich zur Forschungsfrage dieser Dissertation.

Die Kernfragen dieses Kapitels sind daher: Wo und wie ordnen sich Fragen zum Somatischen grundsätzlich wissenschaftlich ein? (Mensch-Technik-Verhältnisse), Welche Bedeutung hat das Somatische für das digitale Zeitalter, und was wurde in der medienwissenschaftlichen Forschung bereits zum Somatischen verfasst? (Körper-Technik-Verhältnisse), und letztlich: Welche Bedeutung hat das Somatische für das Interface?

Mit diesen Fragen sind eine Vielzahl von theoretischen Konzepten und Publikationen verknüpft. Um sie im Rahmen dieser Forschungsarbeit zu überblicken und einzugrenzen, sollen daher zum einen aktuelle wissenschaftliche Beiträge genutzt werden, die die zahlreichen theoretischen Konzepte und Diskurse bereits

zusammenfasst und strukturiert haben und aufzeigen, dass der menschliche Körper eine Möglichkeit ist, das Verhältnis von Mensch und Technologie zu erforschen. Zum anderen sollen historische wissenschaftliche Konzepte, welche explizit den Körper im Zusammenhang mit Technologie betrachten, aufgrund technologischer Entwicklungen neue Relevanz gewinnen und unterschiedliche Richtungen für die Interfaceforschung aufzeigen können, berücksichtigt werden.

3.1. Grundsätzliche Perspektiven auf das Verhältnis von Mensch und Technik

Das Verhältnis zwischen Mensch und Technik/Technologie/Maschine wird in der Forschung bereits sehr lange kontrovers diskutiert. In der Folge sind daraus verschiedene diskursive Beschreibungen, wissenschaftliche, populäre und wirkmächtige Narrative, Debattenstränge sowie Diskursmuster zur Deutung des Verhältnisses erwachsen. Dabei besteht grundsätzlich Einigkeit darüber, dass das Verhältnis zwischen Mensch und Technik/Technologie/Maschine komplex und durch viele Wechselwirkungen bestimmt ist.

Grunwald (2022), Bennke et al. (2018), Thimm und Bächle (2019) und Bächle (2015) leisten hier aus der Perspektive der Technikfolgenabschätzung, Technikphilosophie und Medienwissenschaft wesentliche interdisziplinäre Debattenbeiträge und zeigen auf, welche Perspektiven auf das Verhältnis aktuell bestehen, und wie diese wissenschaftlich sortiert werden können.

Grunwald (2022) fasst sechs aktuelle Narrative (Menschenbilder, Selbstverständnisse und Selbstbeschreibungen des Menschen) zusammen, die im Zusammenhang mit Technik stehen. Er unterscheidet zwischen dem Menschen als (All)Macher, Naturwesen, Algorithmus, Handlanger der Technik, Schädling auf dem Planeten, und den unterlegenen Menschen (vgl. ebd., 9ff.).

Dem Menschen als (All)Macher schreibt Grunwald den „atemberaubenden wissenschaftlich-technischen Fortschritt der letzten Jahrhunderte“ (ebd. 9) und damit auch die Kontrolle über die Natur zu (vgl. ebd.). Er sagt:

Aktuelle Debatten zum Transhumanismus, zur künstlichen Intelligenz oder zur Schaffung künstlichen Lebens, zur technischen Verbesserung des Menschen und zur Kopplung der menschlichen Intelligenz in einem globalen Internet beflügeln Fantasien, dass letztlich alles möglich sei, der Mensch sich selbst übersteige und zum Übermenschen werde und dabei sogar seine

Sterblichkeit technisch überwinden und die planetaren Grenzen seiner Existenz hinter sich lassen könne (ebd.).

Der Mensch gilt in dieser Vorstellung als jemand, der die Welt nach seinen Vorstellungen manipulieren und kontrollieren kann. Er ist Schöpfer und Kontrolleur aller Entwicklungen und ihm wird ein unbegrenztes Machbarkeitsdenken zugeschrieben (vgl. ebd.).

Anders ist es in der Deutung des Menschen als Naturwesen. Hier wird der Mensch wie alle anderen Dinge in der Natur als etwas betrachtet, das aus Atomen und Molekülen zusammengebaut ist und wie Viren oder Bakterien, Pflanzen oder Tiere nach physikalisch-chemischen Naturgesetzen funktioniert – und somit genetisch kausal determiniert ist. Seine Freiheit wird zugunsten seiner kausalen Determinierung obsolet (vgl. ebd., 10): „Statt beim Blick in den Spiegel das Ebenbild Gottes zu sehen, wie es dem christlichen Glauben entsprechen würde, oder ein zur Selbstgesetzgebung befähigtes Vernunftwesen nach Immanuel Kant, sieht der Naturalismus eine biologische Maschine“ (ebd.), sagt Grunwald und zieht die Schlussfolgerung:

Dies wäre die Rückkehr des Menschen zu einem Selbstverständnis als reines Naturwesen, nachdem er sich kulturgeschichtlich durch unterschiedlichste Disziplinierungs- und Zivilisationsprozesse von einem reinen Naturwesen in der Nachkommenschaft bestimmter Primaten zu einem Kulturwesen mit normativem Selbstanspruch entwickelt hatte (ebd.).

Das Verständnis des Menschen als Algorithmus modelliert den Menschen digitaltechnisch und erklärt ein digitales Menschenbild. Es versteht den Menschen als komplexe Rechen- oder Daten verarbeitende Maschine: Das menschliche Gehirn ist ein auf Algorithmen basierender Computer, das menschliche Gedächtnis ein Datenspeicher, das einer Festplatte gleicht, die menschlichen Sinnesorgane sind Sensoren und die menschlichen Nerven sind Datenleitungen. Der Mensch wird zu einem mit Algorithmen ausgestatteten Datenwesen, zu einer komplexen Rechenmaschine, deren Kern algorithmisch strukturiert ist bzw. selbst zu einem Algorithmus (vgl. ebd. 10). „Von Freiheit und Verantwortung als traditionell konstitutiven Elemente menschlicher Selbstbeschreibung könnte dann keine Rede mehr sein. Menschen als Rechenmaschinen auch komplexester Art wären determiniert“ (ebd. 10f.), so Grunwald.

Die technikdeterministische Erzählung des Menschen als Handlanger der Technik steht dem Verständnis des Menschen als (All)Macher konträr gegenüber. Als

Gegenerzählung versteht sie den Menschen (im technikdeterministischen Sinne) als ein zur Anpassung an Technik gezwungenes und verurteiltes Wesen, zu dem der technische Fortschritt ihn drängt. Der technische Fortschritt, der seiner eigenen und kaum bis gar nicht steuerbaren Eigendynamik folgt, stellt den Menschen und die Gesellschaft vor Anpassungszwänge. Er schränkt den Menschen in seiner Autonomie ein, verringert sie oder entzieht sie ihm ganz (vgl. ebd., 11). Grunwald sagt: „Wenn auch der Technikdeterminismus empirisch widerlegt ist, so ist er in Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit dennoch weiterhin eine dominante Erzählung“ (ebd.).

Mit dem Bild des Menschen als Schädling auf dem Planeten wird die Allmacht des Menschen als zerstörerisch angesehen und der Mensch als Wesen charakterisiert, das Technik unreflektiert nutzt, Technikfolgen unhinterfragt lässt oder Technik sogar missbraucht. Die gesamte gegenwärtige und auch zukünftige Menschheit lässt er beim Technikgebrauch außer Acht (vgl. ebd., 11f.). „Unfälle in technischen Anlagen (Chernobyl, Bhopal, Fukushima), schwere Umweltprobleme wie Luft- und Gewässerverschmutzung, Biodiversitätsverlust und Klimawandel, soziale und kulturelle Verwerfungen durch Technik (z. B. Arbeitsmarktp Probleme als Folge der Automatisierung) und absichtlicher Missbrauch von Technik haben naiv-fortschrittsoptimistische Zukunftserwartungen verblassen lassen“ (ebd., 12), so Grunwald.

Mit der Beschreibung des Menschen als unterlegen, ist letztlich zusammengefasst, dass (autonome) Technik dem Menschen als ein Akteur gegenübertritt, der ihn immer „stärker als defizitäres Wesen gegenüber technisch perfektionierten Welten“ (ebd.) erscheinen lässt. In der technisch perfektionierten Welt wird der Mensch zunehmend als Risiko und entscheidender Störfaktor begriffen, so beispielsweise in der Debatte zum autonomen Fahren, in digitalvisionären Erzählungen zu digitalen statt menschlichen Lehrer*innen oder in Beschreibungen von digitalen Richter*innen (vgl. ebd. 12f.). Algorithmen werden dagegen als objektiv, gerecht und alleskönnend verstanden, die die Mängel, schlechten Eigenschaften und Nachteile des Menschen in der Lebenswelt verschwinden lassen können. In der Folge blieben für Menschen „nur noch das Dasein als ihren eigenen Geschöpfen unterlegene Spezies“ (ebd. 13), sagt Grunwald. Im Post- und Transhumanismus münden diese Defizitsorgen gegenüber immer leistungsfähigerer Technik in eine (positive) Erzählung von der Abdankung des Menschen (vgl. ebd.).

Kurzweil (2006) fasst diese Entmachtung des Menschen, „und damit sein Verschwinden hinter der von ihm selbst geschaffenen technischen Macht“ (Grunwald 2022, 13) als technologische Singularität zusammen, so Grunwald.

Aus den dargestellten Narrativen leitet Grunwald abschließend das Maschinenmodell des Menschen her, die Sicht auf Menschen als Maschinen, in der „Mensch und Technik in gewisser Weise auf einer Ebene verhandelt“ (ebd.) werden, welche ebenso in vorangestellten Narrativen wiederzufinden ist (beispielsweise im Narrativ des Menschen als Algorithmus oder im Narrativ des unterlegenen Menschen). Grunwald fasst zusammen, dass mit dem Fortschritt der Natur- und Technikwissenschaften natürliche Systeme zunehmend als technische Systeme gedeutet werden (vgl. ebd.). Er sagt, dass „Funktions- und Strukturprinzipien der Natur [...] unter ein technisches Erkenntnisinteresse gestellt“ (ebd., 14) werden und betont, dass sich zunehmend technische Deutungen des Menschen durchsetzen (vgl. ebd.). Mit der Maschinensicht auf den Menschen lassen sich Menschen, so Grunwald, „nur dadurch beschreiben, wie sie in messbaren Kategorien funktionieren und was sie in diesen leisten, denn nur dann sind ihre Leistungen mit technischen Leistungen von Maschinen vergleichbar“ (ebd.). „Algorithmen und Roboter auf der einen und Menschen auf der anderen Seite werden auf der gleichen Ebene in Bezug auf technische Parameter und Leistungen verglichen, nämlich als Maschinen“ (ebd.).

„Die Anerkennung der Maschine als Oberbegriff für Menschen und Roboter führt nicht nur zur Technisierung des Menschen, sondern beinhaltet auch die Anthropomorphisierung von Technik, insbesondere von Robotern“ (ebd.).

Um die Relationen von Menschen und Technik zu beschreiben, sprechen Bennke et al. (2018) in diesem Zusammenhang aus medien- und kulturwissenschaftlicher Perspektive von prekären Koexistenzen von Menschen, Maschinen und Algorithmen. Sie unterscheiden kooperative, prothetische und singuläre Koexistenzen und entwickeln damit ein eigenständiges Vokabular, um die Verhältnisse von Mensch und Technik zu überblicken, strukturieren und inhaltlich zu beschreiben. Mit ihrem gewählten Vokabular und dem Begriff der Koexistenz deuten sie an, dass „menschliche Existenz nie für sich alleine steht, sondern stets in Gesellschaft mit anderen stattfindet, also immer von weiteren, teils unbekannten Mitwirkenden abhängt und begleitet wird“ (ebd., 1), und betrachten Technik als solche Mitwirkenden. Sie sehen verschiedenen

Entwicklungen, die die bisherigen Grenzen des „Mitseins“, und damit das Verhältnis zwischen Mensch und Technik, grundlegend in Frage stellen (vgl. ebd., 2):

Insbesondere die Einwanderung sogenannter smarter Technologien in zahlreiche menschliche Lebensbereiche und Alltagspraktiken stellt die bisherigen Grenzen des Mitseins grundlegend in Frage: das Zuhause, lange imaginiert als technikfreie Zone des familiären Mitseins, findet sich mehr und mehr in Gesellschaft smarter Sensoren und Systeme, die selbsttätig kommunizieren, Stimmungen beeinflussen und Umgebungsverhältnisse regulieren. Auch der öffentliche Raum, die klassische Sphäre des Gemeinsamen, wird zunehmend von eigensinnigen, technischen Entitäten durchquert, die – als (teil-)autonome Fahrzeuge oder unbemannte Drohnen – unsere Wege kreuzen und den Luftraum erobern. Und schließlich findet sich selbst der menschliche Körper, jene existenziale Bedingung des In-der-Welt-Sein, mehr und mehr durchdrungen von selbsttätigen Implantaten und sensiblen Prothesen, die – quasi *kosubstantiell* ins menschliche Gewebe eingelassen – Selbst-, Welt- und Fremdverhältnisse in unvorhersehbarer Weise transformieren (ebd., 2f., Hervor. im Orig.).

Sie resümieren: „Technische Agenten dringen, so scheint es, in einer Art großen Invasion in sämtliche Sphären des menschlichen Mitseins vor und beginnen, völlig neue Rollen an der Seite menschlicher Existenzen einzunehmen“ (ebd., 3).

Die kooperative Koexistenz definiert das Verhältnis zwischen Mensch und Technik als Kollaboration und Kooperation, die sich grundsätzlich durch eine verteilte Handlungsmacht, Kognition und Intelligenz kennzeichnet und (zunächst) positiv konnotiert ist. Mensch und Technik sind kollegiale Partner*innen. Aus ihren Kooperationsbeziehungen resultieren Synergien. Doch es sind auch prekäre Momente zwischen ihnen eingeschlossen (vgl. ebd., 14). So verläuft ihre Kollaboration und Kooperation „keineswegs konflikt-, fehler- und hierarchiefrei, sondern geht mit Reibungen und Ungleichgewichten einher: Akteure interferieren, kollidieren und verdrängen einander“ (ebd.). Das Verhältnis zwischen Mensch und Technik zeichnet sich in diesem Sinne auch durch Asymmetrien und Antagonismen, und der Bestimmung/dem Gewinn und dem Verlust von Macht/Steuerungsmacht und Entscheidungen aus. Kollaboration und Kooperation von Mensch und Technik unterliegen demnach nicht nur einem emphatischen Verständnis der heterogenen Entitäten füreinander (vgl. ebd., 15), sondern ihr Verhältnis ist ein „ein komplexes Wechselspiel, in dem die Bedingungen der Kooperation immer wieder neu ausgehandelt werden müssen“ (ebd. 16). Es ist prekär und „prekär zu sein bedeutet in Kooperationsverhältnissen immer auch, dass die Rollen, Kompetenzen, Hierarchien und

Fähigkeiten aller Beteiligten keineswegs festgeschrieben und vorgegeben sind, sondern in einem dynamischen und konflikthaften Wechselspiel ausgehandelt werden“ (ebd.).

Die prothetische Koexistenz versteht das Verhältnis von Mensch und Technik demgegenüber (noch) nicht als Aushandlung von Selbsttätigkeit, Autonomie und Intelligenz von Mensch und/oder Technik, sondern im „Gegenzug als Kompensation einer ursprünglichen organischen Mangelhaftigkeit“ (ebd.) des Menschen. Die zentrale Prämisse ist, dass Menschen essentiell auf Technik angewiesen sind (vgl. ebd., 15), Technik rein instrumentale und kompensatorische Funktionen für den Menschen hat und Prothesen sind, die seine Mängel kompensieren (vgl. ebd., 17). Und doch ist das Mensch-Technik-Verhältnis in prothetischen Koexistenzen mit den gegenwärtigen Entwicklungen auch durch Ambivalenzen, Selbst- und Fremdkontrolle, Restriktion und Ermöglichung, Normen und Handlungsprogramme bestimmt (vgl. ebd., 18f.) – und daher nicht nur eine Prothese, sondern ebenfalls ein prekäres Verhältnis.

Die singuläre Koexistenz beschreibt, in Anlehnung an die These von Kurzweil (2006) zur Singularität, die Verschmelzung von Mensch und Technologie und das tiefgreifende, alltägliche und flüchtige Verhältnis zwischen Mensch und Technologie. Sie erfasst das Mensch-Technik-Verhältnis über singuläre, minimale, intensive und mannigfaltige Erfahrungen (vgl. Bennke et al. 2018, 19).

Thimm und Bächle (2019) verfassen zur Beschreibung des Verhältnisses von Mensch und Technik einen weiteren Vorschlag. Entlang der binären Formel „Die Maschine: Feind oder Freund?“ fassen sie die zentralen inter- und transdisziplinären Debattenstränge und Diskursmuster zur Deutung des Verhältnisses zwischen Mensch und Technik zusammen (vgl. ebd., 5), und formulieren damit einen weiteren Debattenbeitrag (vgl. ebd., 2). Mit dem Ausgang, dass sich in den bekannten Deutungen des Verhältnisses zwischen den Maschinen und Menschen immer beides findet, die Position von Technik als ein Feind des Menschen und die Position von Technik als sein Freund (vgl. ebd., 1), nennen sie insgesamt sechs Diskursmuster: die Diskursmuster „Arbeit und Substitution“, „Neue Nähe – Anthropomorphisierung der Maschine“, „Singularität und die Verschmelzung zwischen Mensch und Maschine“, „Autonome Technologie als Bedrohung von Mensch und Welt“ und „Gesellschaft, Macht und Kontrolle – digitaler Feudalismus?“.

Das Diskursmuster „Arbeit und Substitution“ fasst zusammen, dass das Verhältnis zwischen Mensch und Technik über die Substitution des Menschen durch Technik bestimmt ist. Damit sind, im Kontext der Arbeitswelt und zumeist mit dem Schlagwort der „Industrie 4.0“, einerseits ökonomische Argumente verbunden: Technik ersetzt die menschliche Arbeitskraft und bringt den Menschen durch Arbeitsplatzverluste und Massenarbeitslosigkeit mit der fortschreitenden Technisierung in existenzielle Schwierigkeiten. Andererseits ist damit auch der grundlegende Kontroll- und Autonomieverlust des Menschen thematisiert. Mit der technischen Übernahme der Aufgaben des Menschen in der Arbeitswelt verliert er einen Teil seiner Selbstbestimmung, Kontrolle und die Möglichkeit eigene Entscheidungen, unabhängig von technischen Einflüssen, zu treffen. Qualitativ ist das beschriebene Verhältnis unterschiedlich zu bewerten: die Substitution des Menschen durch Technik kann positive Auswirkungen, z. B. die Humanisierung der Arbeit sowie negative Auswirkungen, z. B. die Fremdbestimmung, Entgrenzung oder Überforderung haben (vgl. ebd., 4).

Das Diskursmuster „Neue Nähe – Anthropomorphisierung der Maschine“ fasst zusammen, dass das Verhältnis von Mensch und Technologie durch die Anthropomorphisierung von Technik ein „näher aneinander gerücktes“ Verhältnis ist, das beispielsweise mit Tierrobotern in der Altenpflege oder Assistenzsystemen wie Apples Siri oder Amazons Alexa hergestellt wird. Dabei ist die Vermenschlichung von Technik „eine Form der Annäherung, mit deren Hilfe man Fremdheit überbrücken will“ (ebd., 5). Die Differenz zwischen Mensch und Maschine befindet sich im Versuch einer Auflösung (vgl. ebd.).

Das Diskursmuster „Singularität und die Verschmelzung zwischen Mensch und Maschine“ beschreibt, dass der Mensch sich mit seiner Cyborgisierung allmählich auflöst und damit die Veränderung der Gesellschaft herbeiführt. Thimm und Bächle sagen: „Beginnend mit dem Körper, der zunehmend mit Ersatzteilen ausgestattet wird, um seine Fragilität zu beheben, bis hin zur intelligenten und spirituell überlegenen Maschine reichen die Narrative in diesem Diskurs“ (ebd.). Mensch und Technik stehen damit in einem Konkurrenzverhältnis. „Kurzweil (2006) hat zudem mit seiner These von der ‚Singularität‘, dem Moment, im dem Maschinen den Menschen in Bezug auf

seine kognitiven und intelligenten Fähigkeiten überholen, einen Topos in der Debatte markiert“ (ebd., 6), sagen Thimm und Bächle.

Das Diskursmuster „Autonome Technologie als Bedrohung von Mensch und Welt“ beschreibt das Verhältnis von Mensch und Technologie damit, dass der Mensch und die ganze Welt durch Technik, und die zunehmende technische Autonomie, beispielsweise durch Künstliche Intelligenz, bedroht ist, und Möglichkeiten zur Kontrolle von Technik (z. B. auch gesetzliche Regelungen) fehlen. Gezeichnet ist also (erneut) ein Konkurrenzverhältnis (vgl. ebd., 6f.).

Das Diskursmuster „Gesellschaft, Macht und Kontrolle – digitaler Feudalismus?“ sagt letztlich aus, dass Technologie und/oder „Maschinenbesitz“ gesellschaftliche Machtverhältnisse bedingt und verändert bzw. neue Machtverhältnisse konstatiert (vgl. ebd., 9). Thimm und Bächle beschreiben, dass im 21. Jahrhundert „Unternehmen das Recht des geistigen Eigentums [verwenden,] um physische Objekte zu kontrollieren, von denen Verbraucher denken, sie zu besitzen“ (ebd., 8).

Zieht man nun abschließend und zusammenfassend Bächles (2015) Beschreibung zum Verhältnis zwischen Mensch und Technik/Technologie heran, so sagt er:

Unter der Voraussetzung, dass sich die beiden Konzepte des Menschlichen und des Technischen überhaupt als klar differenzierbare Einheiten voneinander trennen lassen, kann man prinzipiell drei Perspektiven unterscheiden, wie beide Bereiche zueinander in Beziehung gesetzt werden können: (a) technologischer Determinismus, der eine einseitige Machtausübung der Technik auf den Menschen und seine soziale Organisiertheit annimmt, (b) sozialer Konstruktionismus, der Technologie als bloßes Hilfsmittel zur Optimierung oder Erleichterung sozialer Prozesse betrachtet, ohne ihr einen großen Einfluss auf diese zuzurechnen, und (c) Hybrid-Position, die das Verhältnis des Sozialen/Menschlichen/Natürlichen zum Technischen als Konvergenz, Ko-Evolution und Vernetzung beschreibt und gleichzeitig einen konstruktivistischen epistemologischen Standpunkt aufnimmt (ebd., 37).

Letztlich zeigen die zusammengeführten Debattenstränge zur Deutung des Verhältnisses zwischen Mensch und Technik, Technologie oder Maschine, dass dieses ambivalent, unstimmig und prekär ist und immer eine Unterscheidung oder Zusammenführung der Seiten braucht. „Sie [Selbstbilder des Menschen] reichen vom Blick auf Technik als reines Mittel zu von Menschen gesetzten Zwecken bis zu anthropologischen Ansätzen, die der Technik eine konstitutive Rolle für menschliche Kultur, Lebensbewältigung und

Selbstverständnis zusprechen“ (Grunwald 2022, 2). Grunwald fasst diesbezüglich (mit Blick auf den Menschen) zusammen:

Im Begriff des Anthropozän und seiner Bedeutung treffen sich einige der beschriebenen, teils konträr divergierenden Selbstwahrnehmungen der Menschen in der Jetztzeit. In der Spannung zwischen All- und Ohnmachtsgefühl, zwischen Fortschrittsoptimismus bis hin zu technischen Erlösungshoffnungen und tiefer Skepsis, zwischen Freiheitswunsch und Fatalismus ist das Verhältnis von Mensch und Technik hoch aktuell wie auch vielfältig und kontrovers (ebd., 15.)

Thimm/Bächle sagen mit Blick auf die Maschine ebenfalls:

Spätestens mit der industriellen Revolution ist die Maschine zum Objekt sehr ambivalenter Bewertungen geworden. Die Maschine unterstützt den Menschen, vereinfacht und bereichert sein alltägliches Leben, befreit ihn gar von seinen Defiziten; zugleich erscheint ihre Wirkungsweise undurchsichtig und unheimlich und sie droht den Menschen zu kontrollieren oder zu ersetzen. Sie symbolisiert Fortschritt und Erlösung und gilt doch zugleich als Ursache und Antreiber gesellschaftlicher Konflikte (ebd. 2019, 1).

Die Auseinandersetzung mit den diskursiven Beschreibungen, Narrativen, Debattensträngen und Diskursmustern zur Deutung des Verhältnisses zeigt: Der menschliche Körper ist einer von vielen Bezugspunkten, um das Verhältnis zwischen Mensch und Technik näher zu beschreiben und bewerten. Im Folgenden sei daher die Bedeutung des menschlichen Körpers näher erörtert.

3.2. Spezifische Perspektiven auf das Verhältnis von Körper und Technik

Historisch bekannt gewordene und für die Medienwissenschaft besonders relevante wissenschaftliche Theorien, die den menschlichen Körper als Bezugs- und Diskussionspunkt definieren, um das Verhältnis zwischen Mensch und Technik, Technologie oder Maschine zu beschreiben und erforschen, sind die Theorien von McLuhan (1964), Merleau-Ponty (1966) und James J. Gibson (1977). Neben der Tatsache, dass sie im Hinblick auf die gegenwärtigen technologischen Entwicklungen und der Beobachtung, dass Technik/Technologie immer näher an den menschlichen Körper rückt bzw. ihn in technische und technologische Prozesse einbezieht und wissenschaftlich betrachtet wieder besonders aktuell sind, spannen McLuhans Theorie auf der einen Seite, und Merleau-Ponty und Gibsons Theorien auf der anderen Seite, zwei unterschiedliche, gegensätzliche Sichtweisen auf denselben Gegenstand auf.

Hierdurch schaffen sie eine, besonders im Rahmen dieser Forschungsarbeit, wissenschaftlich nützliche Diskrepanz. So scheint eine gemeinsame Betrachtung der Theorien besonders interessant. Denn während McLuhan in seiner somatischen Medientheorie den menschlichen Körper als geschlossene Einheit versteht, die technologisch erweitert wird, verstehen Merleau-Ponty und Gibson den Körper als offen gegenüber äußeren (beispielsweise technologischen) Einflüssen bzw. in Wechselwirkung mit der Umwelt.

Das folgende Unterkapitel stellt die somatischen Theorien vor und leitet damit letztlich zu relevanten Überlegungen über, die sich dadurch für die Interfaceforschung ergeben.

3.2.1. Ausweitungen des Körpers durch Technologie

McLuhan (1964) verfasste schon in den frühen 1960er-Jahren eine einflussreiche somatische Medientheorie.

Mit seinem Medienbegriff setzt er theoretisch direkt am Menschen und insbesondere am menschlichen Körper an. Seine Grundthese lautet, dass Medien, Technik und Maschinen den natürlichen menschlichen Körper und die einzelnen Sinne des Menschen ausweiten (vgl. ebd. 1968, 57, 28). Demzufolge verknüpft McLuhan mit seiner theoretischen Annahme systematisch technische und wahrnehmungstheoretische (ästhetische) Fragen. Er beschreibt mit der Vorstellung von der Ausweitung des Menschen und des menschlichen Körpers, dass Medien, Technik und Maschinen nicht nur den individuellen menschlichen Körper, die menschlichen Sinne und damit auch die menschliche Wahrnehmung, das Bewusstsein und die Erfahrung erweitern, prägen und bestimmen (vgl. ebd., 28), sondern auch, dass mit dieser Ausweitung eine Erweiterung, Prägung und Bestimmung von gesellschaftlichen und sozialen Strukturen ist (vgl. ebd., 13). Sein Wahrnehmungsansatz schließt damit zwei Dimensionen von dem ein, was Wahrnehmung bedeuten kann, wie Thimm (2004) erläutert (und ihren Überlegungen zu McLuhan voranstellt):

Wahrnehmung ist [...] einerseits als physiologisch begründete Sinneswahrnehmung zu konzipieren und umfasst Kompetenzen des menschlichen Organismus im audiovisuellen und sensorischen Bereich, andererseits beinhalten Wahrnehmungskonzepte sozial-kommunikative

Wahrnehmungsmuster, die die Selbstwahrnehmung des Individuums und seiner sozialen Organisiertet umfassen (ebd., 53).

Das Verständnis der Ausweitung des Menschen, menschlichen Körpers und der menschlichen Sinne legt McLuhan folglich sehr breit.

Seine Annahmen fasst er sehr grundsätzlich zusammen, indem er sagt, dass „das Medium die Botschaft ist“ (McLuhan 1968, 13). Er betont damit, dass Medien, Technik und Maschinen nicht nur im Hinblick auf ihren Inhalt, sondern auch auf ihre tiefgreifenden Auswirkungen auf Wahrnehmungen, Bewusstsein, Erfahrung und sozialen Strukturen analysiert werden müssen, und hält für die damalige Zeit fest:

In einer Kultur wie der unseren, die es schon lange gewohnt ist, alle Dinge, um sie unter Kontrolle zu bekommen, aufzusplittern und zu teilen, wirkt es fast schockartig, wenn man daran erinnert wird, daß in seiner Funktion und praktischen Anwendung das Medium die Botschaft ist (ebd.).

Mit McLuhans Medientheorie definieren demnach nicht die Funktionen und praktischen Anwendungen von Medien/Technik/Maschine, was Medien, Technik und Maschinen sind, obwohl viele, so beobachtet McLuhan damals, geneigt waren zu verstehen, „daß nicht in der Maschine, sondern in dem, was man mit der Maschine tut, der Sinn oder die Botschaft liege“ (ebd., Fehler im Orig.). Dass der „Inhalt“ von Medien, Technik und Maschinen (nur) dazu führt, ihrer eigentlichen Wesensart gegenüber „blind“ zu sein (ebd., 15), erklärt McLuhan beispielsweise am elektrischen Licht:

Das elektrische Licht entzieht sich der Betrachtung als Kommunikationsmedium nur deswegen, weil es ohne „Inhalt“ ist. Gerade das macht es zu einem sehr wertvollen Nachweis dafür, wie manche Menschen bei der Untersuchung der Medien am Ziel vorbeischießen. Denn bevor nicht das elektrische Licht dazu verwendet wird, den Namen irgendeines Markenartikels in Buchstaben zu zeigen, beachtet man es nicht als Medium. Dann wird aber nicht das Licht, sondern der „Inhalt“ (oder das, was in Wirklichkeit ein anderes Medium ist) beachtet (ebd.).

Im Verständnis von McLuhan übermitteln Medien, Technik und Maschinen also nicht nur Botschaften. Sie sind folglich selbst die Botschaft, weil sie die Verhältnisse des Menschen und der Gesellschaft verändern (vgl. ebd., 54), oder wie Heilmann (2010) McLuhans Thesen zusammenfasst: „Medien bauen die Verhältnisse des Menschen um, indem sie dessen Anlagen stückweise in Technik übertragen. Die äußerliche Folgeerscheinung ist der durch technische Neuerungen angestoßene soziale Wandel, die innere ist eine Veränderung der Sinneswahrnehmung“ (ebd., 126).

Die Ausweitung des menschlichen Körpers, den somatischen Bezug, beschreibt McLuhan in seiner Medientheorie ausführlicher. Dafür nutzt er die griechische Sage von Narziss und erklärt, dass Narziss sich nicht in sich selbst und in sein eigenes Spiegelbild verliebte, sondern durch das Spiegelbild, den „Spiegel“ (im Sinne eines Apparates, eines Mediums oder einer Technik), narkotisiert war. Das heißt, sich in einem Zustand der Betäubung befunden hatte, der durch die körperliche Ausweitung von Narziss durch den Spiegel entstanden ist. McLuhan deutet Narzissmus demnach als Narkose. Narziss sei „verliebt“ gewesen in seinen Apparat. McLuhan schreibt:

Die griechische Sage von Narziß hat, wie das Wort Narziß andeutet, direkt mit einer Gegebenheit menschlicher Erfahrung zu tun. Es kommt vom griechischen Wort *narkosis* oder Betäubung. Der Jüngling Narziß faßte sein eigenes Spiegelbild im Wasser als andere Person auf. Diese Ausweitung seiner selbst im Spiegel betäubte seine Sinne, bis er zum Servomechanismus seines eigenen erweiterten und wiederholten Abbilds wurde. Die Nymphe Echo warb um seine Liebe mit Bruchstücken seiner eigenen Worte, doch vergebens. Er war betäubt. Er hatte sich der Ausweitung seiner selbst angepaßt und war zum geschlossenen System geworden (McLuhan 1968, 50, Hervor. im Orig.).

Mit dem Beispiel der griechischen Sage von Narziss stellt McLuhan die weitere These auf, dass die Ausweitungen des Menschen, des menschlichen Körpers und der menschlichen Sinne durch Medien, Technik und Maschinen den Menschen in einen Zustand der Betäubung (vgl. ebd.) oder Apathie (vgl. ebd., 56) versetzen. Dieser Betäubungszustand ist mit dem Prinzip der Selbstamputation zu erklären (vgl. ebd., 51f.), die nach McLuhan mit jeder Erfindung oder neuen Technik, von der Sprache bis zum Computer, Anwendung findet (vgl. ebd. 52ff.). So ist jede Ausweitung des Menschen auch immer eine Selbstamputation des natürlichen Körpers, die bis zur völligen Entfernung von „kränkenden“ Organen gehen kann (vgl. ebd., 51f.). Selbstamputationen sind körperlich notwendig, da das zentrale Nervensystem des Menschen, und damit auch verschiedene Teile des menschlichen Körpers, durch Medien, Technik und Maschinen ausgeweitet und verstärkt werden. Ohne Amputation wäre das zentrale Nervensystem überfordert oder gestört (vgl. ebd., 51). „Eine [...] Verstärkung kann das Nervensystem nur mit Betäubung oder Blockierung der Wahrnehmung ertragen“ (ebd.), sagt McLuhan.

Das (zentrale) Nervensystem ist bei McLuhan nicht genau definiert. Grundlegend umfasst es alle Nervenzellen des menschlichen Körpers. Mit ihm kommuniziert er mit

der Umwelt und steuert gleichzeitig vielfältige Mechanismen im Inneren. Das Nervensystem nimmt Sinnesreize auf, verarbeitet sie und löst Reaktionen, wie Muskelbewegungen oder Schmerzempfindungen aus (vgl. IQWiG 2023). Das menschliche Gehirn, sowie sein Rückenmark, sind damit inbegriffen.

Mit der Schwerpunktsetzung auf das Nervensystem, der These zur Amputation und der damit verbundenen narkotischen Natur medientechnischer/maschineller Prozesse führt McLuhan letztlich zum somatischen Kern seiner Medientheorie, die als „neue Organizität“ (Thimm 2004, 54) gefasst werden kann. Nach Thimm begründete McLuhan das neurophysiologische Paradigma der Medientheorie (ebd., 54f.). Sie fasst zusammen:

McLuhans Medienkonzept orientiert sich am Phänomen der Rückkopplung der menschlichen Äußerungsorgane (Muskeln) an das zentrale Nervensystem und der Verschmelzung dieser Impulse mit den genuinen Impulsen der Sinnesorgane. Nimmt man nun die neuen Medien als Erweiterungen sowohl der menschlichen Sinnes- als auch der Aktionsorgane, so kann man sie, wenn man diese Rückkopplung extrapoliert, als Rückkopplung auf sich selbst verstehen (ebd., 54).

Medien, Technik und Maschinen sind folglich mit dem Menschen, mit menschlichen Sinnen, Nerven, Muskeln und Organen (untrennbar) verbunden, und bilden gemeinsam ein geschlossenes System. Zurückgeführt auf das zentrale Nervensystem bedeutet dies nach McLuhan, dass der Mensch (mit dem Aufkommen der Elektrotechnik) ein naturgetreues Modell seines Zentralnervensystems schuf, welches er erweiterte und nach außen verlegte (vgl. ebd., 52).

Rekapitulierend ist McLuhans Theorie eine kritische somatische Medientheorie. Denn Technologie (Medien/Technik/Maschine) tritt in seinen Überlegungen als ein eigenständiger Akteur auf, der mächtiger ist als der Mensch. Sie stellt ihn passiv dar, raubt ihm seine Sinne und Organe sukzessive und löst ihn als Einheit auf (vgl. Bächle 2015, 105). Oder anders beobachtet: Die Entäußerung des zentralen Nervensystems bedeutet in McLuhans Theorie die Entäußerung des menschlichen Bewusstseins (vgl. Thimm 2004, 55). Denn mit der Ausweitung des (zentralen) Nervensystems überträgt der Mensch „das Organ seines Bewusstseins und der Koordination der Sinneswahrnehmung selbst in Technik“ (ebd., 127). So sagt auch McLuhan selbst, dass die „Auswirkungen der Technik [...] das Schwergewicht in unserer Sinnesorganisation oder die Gesetzmäßigkeiten unserer Wahrnehmung ständig und widerstandslos“

(McLuhan 1968, 25) verlagern. „Die Folge ist eine beschränkte und verzerrte Erfahrung der Welt wie der eigenen Person, die zudem ihre eigene Technizität verdeckt“ (vgl. Heilmann 2010, 127). Die Wechselbeziehungen von Technologie und Mensch lässt McLuhan in seiner Medientheorie außen vor.

Zusammengefasst gibt die Medientheorie von McLuhan die klassische Vorstellung von Medien, Technologie und Maschinen wieder, eine Organprojektion, Prothese oder Extension des Menschen und des menschlichen Körpers zu sein. Mit diesem theoretischen Ansatz erscheint der menschliche Körper als eine für sich geschlossene Einheit, die technologisch erweitert wird. Andere Theorien, die medienwissenschaftlich interessant sind, verstehen den menschlichen Körper und damit die Haut des menschlichen Körpers dementsgegen nicht als Grenze zur Umwelt und zum Technologischen, sondern erklären das, was McLuhan möglicherweise auch schon ausdrücken wollte, noch deutlicher: Die Verflechtung des menschlichen Körpers mit der Umwelt, und Technologie und die Wechselseitigkeit von Mensch, menschlichem Körper, Umwelt und Technologie. Bei McLuhan ist diese Verwobenheit und vor allem Wechselseitigkeit nicht angesprochen.

3.2.2. Wechselwirkungen zwischen Körper, Technologie und Umwelt

Ein anderes klassisches theoretisches somatisches Konzept, welches diese, bei McLuhan fehlende Perspektive, einnimmt, und bereits vor seiner Theorie erschien, ist die „Leibphilosophie“ (Philosophie des Leibes) von Merleau-Ponty (1966), die die menschliche Wahrnehmung im Zusammenhang mit dem Körper behandelt und (ebenfalls/zudem) das Körperschema erforscht. Merleau-Pontys somatische Theorie setzt sich philosophisch mit der menschlichen Wahrnehmung auseinander und entwickelte eine phänomenologische Theorie. Er selbst diskutiert in seinem Buch die Rolle von Medien oder (digitaler) Technologie nicht. Denn als er seine Theorie verfasste, wurden Computer erst entwickelt. Aber er verwendet Beispiele, die als Medien begriffen werden können und ist dadurch für medienwissenschaftliche Überlegungen bedeutend. Seine Theorie ist unterschiedlich in der Forschung zur Mensch-Computer-Interaktion aufgegriffen worden (vgl. Kaerlein 2018, 197). Kaerlein sagt, dass das Konzept des Körperschemas, das auch Merleau-Ponty anführt,

(medienanthropologisch) interessant ist, weil es, wie beschrieben, im Unterschied zu den klassischen Vorstellungen der Organprojektions-, Prothesen- und Extensionstheorien keine implizite oder explizite Annahme nahelegt, dass es eine unberührte Körperlichkeit gibt, zu der Medientechniken als externe Erweiterungen oder Ergänzungen hinzugefügt werden. Vielmehr wird der Körper als Entität betrachtet, welche durch Wechselwirkungen mit der Welt offen ist. Dem Konzept liegt insgesamt also die Vorstellung eines psycho-bio-technologischen Kontinuums der Körpererfahrung und -verwendung zugrunde. Dadurch werden Unterscheidungen zwischen Eigenem und Fremdem, Natürlichem und Künstlichem oder Organischem und Technischem auf der Ebene alltäglicher Praktiken situativ hergestellt oder in vielen Fällen auch unterlaufen (vgl. ebd.).

Die zentrale Idee der Theorie von Merleau-Ponty ist, dass die menschliche Wahrnehmung nicht nur eine passive Aufnahme von Sinnesreizen ist, sondern dass sie in einem hohen Maße von unseren Erfahrungen, unserem Körper und unserer Umwelt beeinflusst wird. Merleau-Ponty argumentiert, dass unser Körper und unsere Sinne untrennbar miteinander verbunden sind und dass wir die Welt durch unsere Körperwahrnehmung erfahren. Er betont damit die Rolle des Leibes (Leiblichkeit) in der Wahrnehmung und argumentiert, dass der menschliche Körper als Mittler zwischen Mensch und der Welt fungiert. Somit sind sein Nachdenken und seine Theorie im Kern tief somatisch, weil es den Körper ins Zentrum stellt.

Merleau-Ponty versteht den menschlichen Körper grundsätzlich anders, als ihn physiologische Lehrbücher beschreiben (ebd., 400ff.). Er versteht ihn nicht als einen Gegenstand der Biologie, also nicht biologisch im Sinne einer „Ansammlung von Organen“ (ebd., 400) und er versteht ihn auch nicht physikalisch. Körper und Welt sind laut ihm keine Gegenstände, die „miteinander durch funktionelle Relationen“ (ebd., 401) verknüpft sind. Für ihn lässt sich der Körper nicht objektiv betrachten und beschreiben, da ihm, so seine zentrale These, wesentlich ein Bewusstsein zukommt. Er sagt: „Der Leib des Anderen wie mein eigener wären unbewohnt, beide wären bloße Gegenstände des denkenden und konstitutiven Bewußtseins“ (ebd., 400, Fehler im Orig.), wenn er nicht eine Bedeutung für die menschliche Wahrnehmung hätte und zusammen mit der Welt ein „Erfahrungssystem“ (ebd., 401) bilden würde. Dieses Bewusstsein, das Merleau-Ponty dem Körper zuweist, ist mit den Beschreibungen

anderer Disziplinen – und auch in McLuhans somatischer Theorie – nicht (deutlich genug) ausgedrückt. Zentral ist also, dass Merleau-Ponty in seiner Theorie sagt: „der Leib ist unsere Verankerung in der Welt“ (ebd., 174) und: „Der Leib ist unser Mittel überhaupt, eine Welt zu haben“ (ebd., 176).

Der theoretische Begriff, den Merleau-Ponty verwendet, um diese zentrale These zu fassen, ist der Begriff des „Zur-Welt-seins“ des Körpers (ebd., 126). Für Merleau-Ponty ist „Zur-Welt-sein“ ein Ausdruck dafür, dass unser körperliches Dasein untrennbar mit der Welt – und auch mit Technologie – verbunden ist, weil wir in einer von Technologie durchdrungenen Welt leben. Menschen sind demnach keine isolierten Subjekte (und Körper sind keine isolierten Objekte), die von der Welt getrennt existieren, sondern ihre Existenz ist in die Welt eingebettet. So stehen Menschen und ihre Körper in einem unaufhörlichen Wechselwirkungsprozess mit ihrer Umgebung und den Dingen, die sie umgeben. Und so ist auch Wahrnehmung für Merleau-Ponty „unser Sein-unter-den-Dingen“ (ebd., 402).

Das Körperschema ist nach Merleau-Ponty daran anschließend „letztlich nur ein anderes Wort für das Zur-Welt-sein meines Leibes“ (ebd., 126). Es bezieht sich auf die Art und Weise, wie Menschen ihre Körper wahrnehmen und beschreibt, dass sie ihre eigenen Körper nicht nur als eine physische Entität wahrnehmen, sondern auch als eine integrale Komponente ihrer Wahrnehmung und ihres Verständnisses der Welt. Das Körperschema ist nach Merleau-Ponty ein implizites, körperliches Wissen, das in unsere alltägliche Wahrnehmung und Interaktion mit der Welt einfließt (vgl. ebd., 173f.). Es ist ein organisierendes Prinzip, welches uns ermöglicht, uns in unserer Umgebung zu orientieren, Dinge zu greifen, uns zu bewegen und uns selbst im Raum zu verorten. Das Körperschema ist also nicht nur eine abstrakte Vorstellung des Körpers, sondern eine Art kognitives und sinnliches Muster, welches unsere Wahrnehmung und unser Handeln beeinflusst. Es ist ein wichtiger Bestandteil davon, wie Menschen sich selbst und die Welt um sie herum verstehen. In diesem Sinne ist das Körperschema eng mit dem Zur-Welt-sein verbunden.

Die für die vorliegende Dissertation besonders relevante Annahme von Merleau-Ponty zum Körperschema ist die, dass das Körperschema durch Gewöhnung (beispielsweise an Gegenstände) veränderbar ist. Gewohnheit deutet er als Verwandlung und Erneuerung des Körperschemas (vgl. ebd., 172) und sagt:

Die Gewohnheit ist der Ausdruck unseres Vermögens, unser Sein zur Welt zu erweitern oder unsere Existenz durch Einbeziehung neuer Werkzeuge in sie zu verwandeln (ebd., 173).

Was Merleau-Ponty damit meint, ist, dass Gewöhnung letztlich zeigt und beweist, wie eng Körper und Umwelt miteinander verknüpft sind. „Gewohnheit“ erläutert damit das Körperschema wesentlich (vgl. ebd.). Dadurch dass wir uns an Dinge gewöhnen, nehmen wir ihre Eigenschaften und Funktionen in uns auf und erweitern, bereichern uns an und/oder verändern uns selbst damit: „Der Leib ist es [...], der im Erwerb einer Gewohnheit ,versteht“ (ebd., 174.).

Um das Körperschema zu erklären und illustrieren, bietet die somatische Theorie einige Beispiele. Eines der Beispiele bezieht sich auf das Schreiben mit einer Schreibmaschine. Merleau-Ponty sagt:

Man kann Schreibmaschine schreiben können, ohne anzugeben zu wissen, wo sich auf der Klaviatur die Buchstaben befinden, aus denen man die Worte zusammensetzt. Maschinenschreiben heißt nicht, die Stelle jedes Buchstaben auf der Klaviatur kennen, noch auch für einen jeden einen bedingten Reflex sich angeeignet haben, der sich beim Hinblicken auf ihn auflöst. [...] Man weiß, wo sich die Buchstaben auf der Klaviatur finden, wie wir wissen, wo sich ein jedes unserer Glieder befindet (ebd., 173f.).

Das Beispiel zeigt, dass das Wissen darüber, wie das Schreiben mit einer Schreibmaschine funktioniert, im Körper verankert ist. Das Körperschema ist angereichert. Die Schreibmaschine wird als Erweiterung des Körpers wahrgenommen und mit ihr schließen sich auch ihre Bedeutungen, Qualitäten und Funktionen in das Körperschema ein.

Ein anderes Beispiel dafür, wie Gegenstände in das eigene Körperschema integriert werden, ist nach Merleau-Ponty die Verwendung eines Blindenstocks. Hier beschreibt er:

Der Stock des Blinden ist für ihn kein Gegenstand mehr, er ist für sich selbst nicht mehr wahrgenommen, sein Ende ist zu einer Sinneszone geworden, er vergrößert Umgänglichkeit und Reichweite des Berührens, ist zu einem Analogen des Blicks geworden (ebd., 173).

Der Blindenstock wird vom blinden Menschen nicht mehr wahrgenommen. Stattdessen erweitert sich aber seine Fähigkeit die Welt wahrzunehmen, zu ertasten, zu sehen und zu erleben. Der Blindenstock ermöglicht es dem blinden Menschen Informationen der

Umgebung zu erhalten, die für ihn ansonsten nicht verfügbar wären. Der Blindenstock wird zu einer natürlichen Erweiterung.

Das Körperschema ist letztlich nicht starr und unveränderlich, sondern an sich verändernde Bedingungen anpassbar – und der Körper/Mensch transzendent (vgl. ebd., 185). Schlussfolgernd bleibt jedoch offen: Existieren die Gegenstände, die nicht durch den Körper angeeignet und zur Gewohnheit werden, folglich nicht für den Menschen?

Das Konzept des Körperschemas fragt grundsätzlich danach, wie Mensch und Körper sich in der Welt positionieren und orientieren. Da wir in einer Zeit leben, in der die Lebens- und Alltagswelt von Technologie durchwoben ist, sind diese Fragen für technologisch gesättigte Umwelten zu beantworten (vgl. Kaerlein 2018, 197).

Anders als bei McLuhan stehen Technologie und Mensch/Körper nicht in einem konstitutiven Verhältnis, welches aus der Perspektive der Technologie gedacht wird, sich entfaltet und deterministisch ist, sondern nach Merleau-Ponty stehen Mensch und Technologie in einem ko-konstitutiven Verhältnis. Körper und Welt/Technologie implizieren sich demzufolge gegenseitig.

Merleau-Ponty stellt den Menschen mit seiner somatischen Theorie deutlich in den Mittelpunkt, wodurch deterministische Perspektiven, wie McLuhan sie formuliert, neu gedacht werden müssen.

Das von Merleau-Ponty durch das Körperschema eingeführte Verhältnis von menschlichem Körper und Umwelt – und die Erkenntnis, dass die Grenze zwischen Lebewesen und Umwelt nicht unverrückbar an seiner Hautoberfläche liegt (vgl. Gibson 1982, 43) – erklärt Gibson (1977) mit seinem (somatischen) Konzept zur Affordance genauer. Genau wie Merleau-Ponty, betont auch Gibson die Rolle des menschlichen Körpers bei der Wahrnehmung und die Bedeutung der aktiven Wechselwirkung zwischen dem menschlichen Körper und ihrer Umwelt im Prozess der Wahrnehmung. Er argumentiert jedoch aus psychologischer und empirischer Sicht und legt den Schwerpunkt darauf, was Umwelt und Umgebungen Menschen und dem menschlichen Körper – oder allgemeiner: Organismen, also lebenden Wesen, wie Menschen oder Tieren – „anbieten“. Dieses „Angebot“ fasst Gibson theoretisch mit dem Begriff der Affordanzen (Affordances) zusammen. Affordanz meint den Angebotscharakter von Umwelten oder auch Objekten, also die (wahrnehmbaren) Eigenschaften oder

Qualitäten einer Umgebung oder eines Objekts, die eine Handlung oder Interaktion fördern oder ermöglichen. Er sagt:

Unter den *Angeboten* (affordances) der Umwelt soll das verstanden werden, was sie den Lebewesen *anbietet* (offers), was sie *zur Verfügung stellt* (provides) oder *gewährt* (furnishes), sei es zum Guten oder zum Bösen [...] Ich meine damit etwas, das sich auf die Umwelt und das Lebewesen gleichermaßen bezieht [...]. Zum Ausdruck bringen soll es die Komplementarität von Lebewesen und Umwelt (Gibson 1982, 137, Hervor. im Orig.).

Sein theoretisches Konzept bezieht sich damit nicht nur auf die Umwelt und die Dinge der Umgebung, sondern (auch) darauf, in welchem Zusammenhang sie mit Lebewesen, die in diesen Umgebungen und mit diesen Dingen leben, stehen. Gibsons Theorie überwindet also die dichotome Betrachtung von Umgebung und Lebewesen – und auch von Technologie und Mensch – und betont demgegenüber die Wechselbeziehung und -wirkung zwischen ihnen.

Affordanzen sind für ihn nicht nur die subjektiven Eigenschaften von Gegenständen oder Objekten, also die Eigenschaften, die sich durch den Eindruck (und die Beurteilung) der Dinge von Lebewesen ergeben. Sie sind aber auch keine rein objektiven Eigenschaften (vgl. ebd. 1977, 69). Vielmehr versteht Gibson den Zusammenschluss dieser beiden Aspekte als Affordanzen.

Einerseits sind Affordanzen invariant. Sie werden einem Objekt nicht durch eine Beobachter*in und durch ihren oder seinen Akt der Wahrnehmung verliehen, wie Gibson beschreibt:

The affordance of something does not change as the need of the observer changes. Whether or not the affordance is perceived or attended to will change as the need of the observer changes but, being invariant, it is always there to be perceived. An affordance is not bestowed upon an object by a need of an observer and by his act of perceiving it. The object offers what it does because it is what is is (ebd., 78).

Und er illustriert: „Stöcke, Fasern, Folien, Behälter, Kleider und Werkzeuge sind [...] Objekte, die zum Handhaben auffordern“ (ebd., 144). Ein Objekt, das länglich ist und an einem Ende spitz zuläuft, bietet sich zum Durchbohren an (Speer, Nadel), ein Objekt, das starr ist und einen spitzen Winkel zwischen zwei seiner Flächen aufweist und so eine scharfe Kante bildet, bietet sich zum Schneiden oder Schaben an (Messer), und ein

Objekt, das Spuren auf Oberflächen hinterlässt, bietet sich zum Zeichnen und Schreiben an (Pinsel, Kreide, Feder, Bleistift) (vgl. ebd., 144f.).

Gleichzeitig haben Affordanzen aber jedoch einen subjektiven Charakter. Denn sie sind immer in Relation zum Lebewesen zu betrachten und zu bestimmen (vgl. ebd. 1982, 138). Gibson sagt, Affordanzen stehen immer „im Einklang mit der Körperhaltung und mit dem Verhalten der betreffenden Lebewesen“ (ebd.). Sie sind daher nicht messbar, wie Gegenstände in der Physik. Sie sind in diesem Sinne keine festen Zustände, Vorgänge oder Gesetzmäßigkeiten (vgl. ebd.). Er sagt:

I suggest that the affordance of anything is a specific combination of the properties of its substance and its surfaces taken with reference to an animal (ebd. 1977, 67, Hervor. im Orig.).

Damit betont Gibson in seiner Theorie die Bedeutung von Lebewesen und ihren Körpern (das Somatische) für den Wahrnehmungsprozess und den sich anschließenden Handlungs- und Verhaltensmöglichkeiten von Lebewesen. Den somatischen Charakter beschreibt er zunächst zusammenfassend mit der Aussage:

The definition of an affordance can now be elaborated by saying that it is a combination of physical properties of the environment that is uniquely suited to a given animal – to his nutritive system or his action system or his locomotor system (ebd., 79).

Etwas ausführlicher erläutert er das Somatische anhand von Beispielen:

When an observer perceives edibility he perceives it in relation to his mouth and teeth and digestive system; when he perceives manipulability he perceives it in relation to his hands, to which the object or tool is situated; when he perceives the possibility of locomotion in relation to what his locomotor system is capable of in walking or climbing, the slopes it can descend or the ditches it can jump over (ebd.).

Er stellt die These auf, dass die „perception of the environment is inseparable from proprioception of one’s own body – that ego reception and exteroception are reciprocal“ (ebd., 79). Das bedeutet, dass Affordanzen je nach Fähigkeit, Bedürfnis und Art eines Organismus (beispielsweise eines Menschen) variieren können. Ein Baum kann einen Vogel beispielsweise die Affordanz des Nistens anbieten, während er für einen Menschen die Affordanz des Kletterns anbietet. Aus diesem Grund spricht Gibson auch, anders als die Wahrnehmungspsychologie zu seiner Zeit, von Angeboten und nicht (nur) von Qualitäten, die den Dingen innewohnen, unmittelbar erfasst werden können und

Verhalten, Handeln und Wahrnehmung/Bewusstsein direkt anleiten (vgl. ebd., 1982, 145). Er sagt:

Sie [Psycholog*innen] nehmen an, daß die Objekte aus ihren Qualitäten *zusammengesetzt* sind. Dagegen behaupte ich hier, daß das, was wir beim Anschauen von Objekten wahrnehmen, nicht deren Qualitäten, sondern deren Angebote sind (ebd., Hervor. im Orig., Fehler im Orig.).

Während McLuhan mit seiner Aussage „The Medium is the Message“ also behauptet, Medien, Technologie und Maschine hätten die Macht Nutzer*innen ihre Postulate aufzuzwingen, nehmen die Theorien von Merleau-Ponty und Gibson – wenn man sie medienwissenschaftlich und technologisch liest – die Position ein, dass das Verhältnis, und das, was über das Verhältnis entsteht, immer ein gemeinsames ist und sich Medien, Technologie und Maschine sowie Nutzer*innen immer gegenseitig bedingen. Der Mensch als Leib oder Organismus nimmt in ihren Theorien damit keine passive, sondern eine aktive Rolle ein.

Doch um die unterschiedlichen Beschreibungen und Bewertungen zwischen menschlichem Körper und Technologie zu erfassen, ist es sinnvoll nicht nur die beiden dargelegten Analyseansätze zu betrachten, sondern verschiedenes Wissen über den Körper miteinander zu verbinden, um einzelne normative Betrachtungsweisen zu überwinden, oder wie Kasprovicz (2019) formuliert:

Erst über diese Annäherung heterogener Wissensfelder an einen Körper, der immer zu Analyse Zwecken zerteilt wird, den man aber dennoch als Ganzes ins Modell integrieren muss, kann eine Medientheorie erarbeitet werden, die weder einen maschinendeterminierten User noch ein emanzipatorisch-posthumanistisches *Embodiment* normativ veranschlagt (ebd., 53, Hervor. im Orig.).

Lohnenswert ist somit abschließend die Weitung des bisher gefassten Blicks auf weitere bestehende Körpertheorien, die für die Medienwissenschaft zentral sind bzw. der Hinweis auf den größeren Diskurs: Mit der Systemtheorie (Luhmann 2008), Akteur-Netzwerk-Theorie (Latour 2005), Phänomenologie (Merleau-Ponty 1966), den Gender Studies (Butler 1990, Haraway 1991), dem Posthumanismus (Hayles 1999), kritischen Medienkulturtheorie (Foucault 2000), Data Studies (Zuboff, 2015), sowie Games Studies (Gregersen/Grodal 2009) und Disability Studies (Hermann 2024), und nicht zuletzt den Interface Studies (Galloway 2012) lässt sich verschiedenes Wissen über den Körper miteinander verbinden. Die Perspektiven eröffnen ein breites Spektrum an

Körper-Technik-Verhältnissen: von der Trennung (Technik als bloßes Werkzeug des natürlichen Körpers), über die Erweiterung (Technologien als Prothesen des Körpers), bis hin zur Verschmelzung (hybride Mensch-Maschine-Körper, quantifizierte Datenkörper) oder der Positionierung des Körpers als Schnittstelle. Medienwissenschaftlich betrachtet, lässt sich der Körper damit nicht nur über die Gegenüberstellung der extremen Positionen als technisch determiniertes Objekt/Mittel oder als Ort des Konvergenten erfassen, sondern auch als konstruiert (sozial, diskursiv, technisch), vernetzt (zwischen Organik, Maschine, Code), veränderlich (fluid, situativ, performativ) und umkämpft (Ort von Macht, Identität, Widerstand) verstehen. Dieser Erkenntnis folgt das nachstehende Kapitel 3.3. bei der Ableitung der Forschungsfrage dieser Dissertation.

3.3. Zusammenfassung, Erkenntnisinteresse und Forschungsfrage

Das Unterkapitel 3.1. leitete den menschlichen Körper grundsätzlich als einen Ansatzpunkt von vielen möglichen Ansatzpunkten her, um das Verhältnis zwischen Mensch und Technik, Technologie oder Maschine zu erforschen und zu bestimmen – das sich als ein Spannungsfeld darstellt, in dem insbesondere Fragen zur Identität, Verantwortung, Selbst- und Fremdbestimmung, Handlungsmacht und Autonomie, Kontrolle und Manipulation, Objektivität und Subjektivität, Restriktion und Freiheit, und Verhinderung und Ermöglichung formuliert wurden. Das Unterkapitel 3.2. beinhaltete, dass es wiederum unterschiedliche theoretische Ansatzpunkte gibt, das Verhältnis zwischen menschlichem Körper und Technik, Technologie oder Maschine zu erforschen und zu bestimmen, die folglich zu unterschiedlichen Beschreibungen und Bewertungen des aufgewiesenen Spannungsverhältnis führen (können): Stellt man hier nur die extremen Positionen gegeneinander, ist der menschliche Körper entweder (1) ein technisch determiniertes Objekt/Mittel, über das Technik, Technologie oder Maschinen Macht auf den Menschen und seine soziale Organisiertheit ausübt, oder er ist (2) ein Ort, an dem das Menschliche/Soziale und Technische, Technologische und Maschinelle konvergieren und ausgehandelt werden.

Fragt das Kapitel 3.3. also danach, wie das Somatische medienwissenschaftlich definiert ist und welche Bedeutung es für das digitale Zeitalter hat, so meint das

Somatische nicht nur den Bezug der Technologie zum menschlichen Körper, sondern auch den Bezug des menschlichen Körpers zur Technologie.

Führt man die Überlegungen nun auf die Überlegungen zum Interface zurück, stellt sich heraus: Beide Perspektiven machen deutlich, dass der menschliche Körper selbst zu einem Interface wird bzw. eine Schnittstelle ist. Denn ist von Bezügen die Rede, so geht es um das Interface.

Daraus – und in Anbetracht des hergeleiteten Wissens um die komplexe Bedeutung von Interfaces in Kapitel 2, und um die speziellen Funktions- und Wirkweisen des Körpers in technischen Verbindungen und die daraus resultierenden Folgen (beispielsweise die Erweiterung des Körperschemas), die im Unterkapitel 3.2.1. und 3.2.2. dargelegt wurden, leitet sich letztlich die wissenschaftliche Frage – und Forschungsfrage dieser Dissertation – ab:

Was bedeutet es, wenn der Körper des Menschen zum Interface wird bzw. ein Interface ist?

Kapitel 3.4. formuliert zur Beantwortung der Forschungsfrage eine erste These und Arbeitsdefinition, die mit Hilfe einer empirischen Studie und mit dem (wiederholten) Rückbezug zu den bislang theoretisch erarbeiteten Überlegungen dieser Dissertation weiterentwickelt werden sollen.

3.4. Arbeitsdefinition des somatischen Interface

Wenn der Körper des Menschen zum Interface wird, könnte – so die These dieser Forschungsarbeit – ein somatisches Interface entstehen.

Entlehnt (18. Jh.) von griech. *sōmatikós*, „den Körper betreffend, körperlich“ und abgeleitet von griech. *sōma* „Körper, Leib“, bedeutet *somatisch* „leiblich“, „körperlich“ (DWDS 2020) und wird als Begriff vor allem in der medizinischen und psychologischen Fachsprache gebraucht, um Körper/Leib („body“) und Seele/Psyche („mind“) voneinander zu unterscheiden und (im Sinne der etymologischen Herleitung) das den Körper „Betreffende“, also die körperlichen Bezüge, zu verstehen (vgl. Law/

Martin 2020, 714, Colman 2015, 712). Das somatische Interface würde folglich, das „den Körper betreffende Interface“ oder auch das „körperbezogene“ Interface meinen.

Hypothetisch betrachtet könnte es eine Verbindung zwischen Mensch und Technologie/Maschine oder Technologie/Maschine und Mensch darstellen, in der der menschliche Körper eine zentrale Bedeutung einnimmt. Ausgeschlossen wären demnach theoretisch einerseits Verbindungen von Technologie, Maschine und Umwelt oder Umwelt und Technologie und Maschine und andererseits Verbindungen zwischen Hardware und Hardware, Software und Software, und Hardware und Software (vgl. Kapitel 2.2.1.). Im somatischen Interface wäre der menschliche Körper somit die entscheidende Bedingung dafür, eine Verbindung zwischen Mensch und Technologie oder Maschine als somatische Verbindung bzw. somatisches Interface zu definieren. Unter dieser Grundannahme ließe sich das somatische Interface als komplexes, multidimensionales Interface entwickeln, das den menschlichen Körper nicht nur als (neutralen) Ort technischer Wirkung ansähe, sondern potenziell selbst als Vermittlungsinstanz zwischen biologischer Materialität, technischen Infrastrukturen und subjektiver Erfahrung. Zu seinen fundamentalen und wechselseitig verflochtenen Dimensionen würden Technologie-, Körper-, Kultur- und Gesellschafts-bezogene Felder zählen, wodurch sich durch diese Vielschichtigkeit Spannungen herausbilden könnten, die konstitutiv wären. Die zentralen Prämissen eines somatischen Interface ließen sich schließlich so bestimmen, dass der menschliche Körper einerseits konstitutiver Teil der Schnittstelle wäre, andererseits physiologische, affektive oder neuronale Zustände metrisch erfassen und algorithmisch verarbeiten würde, eine Rückkopplungsschleife entstünde, in der das Subjekt auf sich selbst reagiert, und Spannungsfelder, beispielsweise zwischen Messung und Gefühl, Autonomie und Kontrolle, sowie Innerlichkeit und äußerer Verfügbarkeit, auftreten würden. Diese Überlegungen sind jedoch vorläufig und explorativ. Erst im nächsten Kapitel (vgl. Kapitel 4) wird analysiert, welche Effekte und Konfigurationen wirklich empirisch beobachtet werden können und welche Erkenntnisse sich damit für die Modellierung des somatischen Interface (vgl. Kapitel 5) ableiten lassen.

4. Eine qualitativ-empirische Untersuchung zur Entwicklung des somatischen Interface

Die bisherigen Kapitel haben den Phänomenbereich des Interface theoretisch erörtert, den menschlichen Körper thematisiert und das Vorhaben formuliert, das somatische Interface als Spannungsfeld zu erforschen. Um im Folgenden nun die theoretischen Überlegungen und die natürlichen Grenzen wissenschaftlicher Theorien zu überwinden, soll ein empirischer Forschungsansatz der qualitativen Forschung in dieser Forschungsarbeit genutzt werden, um den Phänomenbereich des somatischen Interface (weiter) zu erschließen.

Wie die theoretischen Reflexionen bereits zeigen (vgl. Kapitel 2.3. und 3.3.), ist das Phänomen des somatischen Interface durch eine grundlegende Dynamik gekennzeichnet, die aus der Wechselwirkung von situativen Kontexten – verstanden als räumliche, zeitliche, soziale, kulturelle, politische und technologische Bedingungen –, sowie der Nutzung, der Rezeption sowie der Körperlichkeit und Wahrnehmung des Menschen hervorgeht. Das daraus resultierende „Problem“ des Körperkontakts erweist sich folglich als derart komplex und vielschichtig, dass es weder ausschließlich theoretisch erfassbar ist noch sich vor einer empirischen Untersuchung in eine abschließende theoretische Lösung überführen lässt, die anschließend lediglich noch überprüft werden müsste. Eine empirische Untersuchung soll daher in dieser Forschungsarbeit als „Anregungs- und Irritationsfunktion“ (Bergmann 2011, 20) der bisherigen Überlegungen (aus der Interfaceforschung) fungieren und das „praktische Erklärungspotential“ (Strübing 2019, 529) im Gegenstand selbst nutzen, um explorativ und interpretativ weitere Erkenntnisse und Zusammenhänge zu gewinnen. So folgt sie forschungslogisch den Grundsätzen qualitativer Medien- bzw. Sozialforschung bzw. grundsätzlich den klassischen Kriterien qualitativer Forschung, die vor allem durch den Forschungsstil der Methodologie der Grounded Theory (Glaser/Strauss 1967) geprägt wurden. Dazu zählt, dass sie „dem im empirischen Feld vorhandenen Wissen“ (Strübing 2018, 22) grundsätzlich offen gegenüber ist. Das heißt, dass die Methodologie die theoretisch begründeten Zusammenhänge – die forschungspraktisch (vorläufig) auch in der qualitativen Forschung zu Beginn der Forschung vorhanden sind (vgl. Flick 2019a, 72ff., 128, Strübing 2018, 125), da Forscher*innen nicht unwissend in ihr

Forschungsvorhaben gehen und „der empirische Zugang kaum frei von einer gewählten sozialtheoretischen Perspektive sein“ (Strübing 2018, 125) kann – nicht als definitiv annimmt (ebd.). Vielmehr werden die Entwicklung von Theorie und die Durchführung der Empirie nicht unabhängig voneinander behandelt und die jeweiligen Bestandteile des Forschungsprozesses als wechselseitig abhängig verstanden (vgl. Früh 2017, 123f.). Das allgemeine Ziel der qualitativen Forschung ist demzufolge die Tiefenstruktur sozialer Wirklichkeit zu erforschen (vgl. Mikos/Wegener 2017, 10) und „Lebenswelten ‚von innen heraus‘ aus der Sicht des handelnden Menschen zu beschreiben“, um „zu einem besseren Verständnis sozialer Wirklichkeit(en) bei[zu]tragen und auf Abläufe, Deutungsmuster und Strukturmerkmale aufmerksam [zu] machen“ (ebd. nach Flick et al. 2015, 14).

Um das somatische Interface in diesem Sinne zu ergründen und die Lebenswelt von innen heraus, aus der Sicht des handelnden Menschen, zu beschreiben, die in/mit somatischen Interfaces entsteht, nutzt die Forschungsarbeit also grundsätzlich einen qualitativen empirischen Ansatz und bezieht im Besonderen Technologien in ihr Forschungsdesign ein, die das somatische Interface und seine Bedeutung besonders beleuchten und damit für eine qualitative empirische Untersuchung besonders geeignet sind: Technologien, die den menschlichen Körper nicht nur in den Fokus ihrer Funktionsweisen nehmen, ihn abtasten, erfassen und vermessen, sondern dabei zugleich auch noch besonders nahe an ihn heranrücken.

So folgt die Dissertation der Überlegung, dass eine fehlende oder nur minimale räumliche Distanz zwischen Technologie und menschlichem Körper ein intensives kommunikatives und interaktives Spannungsfeld erzeugt, in dem sich die Bedeutung somatischer Interfaces in besonderer Weise manifestiert. Technologien, die unmittelbaren Kontakt zum menschlichen Körper herstellen, erscheinen deshalb besonders gut geeignet, um dahinterliegende Bedeutungsgeflechte zu entschlüsseln und theoretisch zu konturieren. Aus diesem Grund konzentriert sich die empirische Untersuchung auf hautbezogene Technologien, also Anwendungen, die direkt auf der menschlichen Haut platziert werden und deren Nutzung noch nicht durch Gewöhnung entleert ist. Diese Technologien, die den menschlichen Körper tatsächlich berühren, sollen aufzeigen, welche Bedeutungen auch dort wirksam sind, wo keine direkte

Berührung stattfindet, und so einen vertieften Zugang zur Erforschung somatischer Interfaces ermöglichen.

Die folgenden Unterkapitel (vgl. Kapitel 4.1. und Kapitel 4.2.) beschreiben zwei hautbezogene Technologien, die im Rahmen der empirischen Untersuchung dieser Forschungsarbeit genutzt wurden, um das somatische Interface näher zu bestimmen. Daran anschließend beschreiben sie das qualitative Design der empirischen Untersuchung, in die die exemplarisch ausgewählten Technologien eingebettet waren. Und letztlich beschreiben sie, welche Ergebnisse darüber für das somatische Interface gewonnen werden konnten.

4.1. Körpernahe Technologien zur Entwicklung des somatischen Interface

UPRIGHT GO 2 und NADI X sind Beispiele für Technologien, mit denen das somatische Interface bzw. das, was in der vorliegenden Dissertation bislang mit einer Forschungsfrage als somatisches Interface definiert wurde, entstehen kann. Sie wahren keine/wenig Distanz zum menschlichen Körper und eignen sich daher, wie beschrieben, für die Modellierung des somatischen Interface.

Tabelle 1 fasst zusammen, wie sich das somatische Interface mit ihnen jeweils zusammensetzt (vgl. Tabelle 1) und stellt dar, dass der Mensch und sein Körper ein aktiver, funktionierender Teil davon sind.

Mensch	Körper- und hautbezogene (Sensor-)Technologie	Begleitende Smartphone App
Wahrnehmungssystem bzw. -fähigkeiten (Seh-, Hör-, Tast-, Geruchs- und Geschmackssinn)	Taktile Informationen (Vibrationen)	Taktile Informationen (Vibrationen) und audio-visuelle Informationen

Tabelle 1: Zusammensetzung des somatischen Interface in den Studien der vorliegenden Dissertation.

Grundsätzlich ist beiden Technologien gemeinsam, dass sie das Wahrnehmungssystem des Menschen (primär) über die Haut ansprechen und ihr technisches Programm speziell auf die Bewegung, Ausrichtung und Lage des Körpers im Raum ausgerichtet ist bzw. mit den Bewegungen des Körpers funktioniert. Trotz dieser grundlegenden

gemeinsamen Eigenschaften weisen sie jedoch auch wesentliche Unterschiede auf, deren Analyse nutzbar gemacht werden kann, um das somatische Interface durch den Vergleich umfassender zu erforschen. Die beiden Technologien unterscheiden sich dahingehend, dass sie entweder als kleines Gehäuse erscheinen oder in ein Kleidungsstück eingebettet sind (Gestaltung/Form), nur auf dem Oberkörper oder Unterkörper platziert sind bzw. als Technologie nur mit einem Punkt oder mit mehreren Stellen des Körpers verbunden sind (Somatik), mehr oder weniger personalisiert eingestellt werden können (Personalisierung), mehr oder weniger rückgekoppelt funktionieren (Feedback) und letztlich darüber, dass sie nur tätigkeits- bzw. kontextungebunden oder tätigkeits- bzw. kontextgebunden funktionieren bzw. zu nutzen sind (Kontext).

Mit diesen Gemeinsamkeiten und Unterschieden bzw. Abweichungen der Technologien voneinander wurde der Phänomenbereich (somatisches Interface) empirisch untersucht und soll im Folgenden dargelegt werden. Zur wissenschaftlichen Nachvollziehbarkeit und zur besseren Lesbarkeit der empirischen Ergebnisse (vgl. Kapitel 4.3.) werden dafür zunächst nähere Beschreibungen der Technologien, von UPRIGHT GO 2 und NADI X, vorangestellt.

4.1.1. Beispieltechnologie (1)

UPRIGHT GO 2 ist ein kleines weißes (aufladbares) technologisches Gerät, welches 28mm breit, 48mm lang und 8,6mm tief ist und 11g wiegt (vgl. Upright 2020a). Mit einem (wiederverwendbaren) hypoallergenen Klebstoff (vgl. ebd. 2020b) wird es (vertikal) auf der Haut angebracht und getragen. Dabei haftet eine Seite des Klebstoffs am Gerät, die andere Seite wird am oberen Rücken zwischen den Schulterblättern befestigt, nachdem die Haut an dieser Körperstelle mit einem Alkoholtupfer gereinigt wurde. Das Gerät und die Haut werden auf diese Weise (im ersten Schritt des Gebrauchs) nur mit einem Klebstoff miteinander verbunden. Jede Seite des Geräts darf dabei nach oben zeigen, es sollte aber nicht horizontal angebracht werden (vgl. ebd. 2020c). Über eine Power-Taste oder in der begleitenden App (UPRIGHT GO), über die die Technologie bedient werden kann, wird das Gerät aktiviert (vgl. ebd. 2020s, Apple App Store 2020a). In das Gerät sind Sensoren und ein Vibrationsmotor verbaut. Die

Sensoren erfassen kontinuierlich die Körperhaltung der Träger*innen (vgl. ebd. 2020f) und verschicken die erfassten Sensordaten zur Körperhaltung über eine Bluetooth-Verbindung an die mobile App (vgl. ebd. 2020g). Die mobile App ist auf einem mit iOS und Android kompatiblen Smartphone oder Tablet (und in Ergänzung auch auf einer Smart Watch und einem Computerdesktop) installierbar (vgl. Apple App Store 2020a, Google Play 2020). Sie empfängt und verarbeitet die erfassten Sensordaten und gibt den Träger*innen wiederum in Form eines Biofeedbacks Rückmeldungen zur ihrer Körperhaltung (vgl. Upright 2020g, 2020f). Die Rückmeldungen werden den Träger*innen einerseits in Echtzeit im graphischen Hauptinterface der App, das standardmäßig immer im Vordergrund erscheint, wenn die App geöffnet wird, visuell über einen „Onscreen Avatar“ gespiegelt, der sich zusammen mit dem Körper der Träger*innen bewegt. Dieser steht gerade und ist grün gefärbt, wenn auch die Träger*innen aufrecht stehen. Er krümmt sich und ist rot gefärbt, wenn auch die Träger*innen sich krümmen (vgl. ebd. 2020h). Zum anderen vibriert das Gerät am Rücken, wenn die Träger*innen nicht aufrecht stehen (vgl. ebd. 2020i) (also dem rot gefärbten Avatar nach einige bestimmte Sekunden lang eine krumme Körperhaltung beibehalten) (vgl. ebd. 2020j). Mit der Kalibrierung des technologischen Geräts im Hauptinterface über die Funktion „set posture“ können die Träger*innen (beliebig oft) festlegen, wie sie eine aufrechte Körperhaltung definieren möchten, in dem sie eine bestimmte Körperhaltung einnehmen und sie speichern. Ausgehend von diesem (personalisierten) Wert bestimmen dann seine Abweichungen, ob die Technologie eine gerade oder eine gekrümmte Körperhaltung erkennt (vgl. ebd. 2020k). Eine Abweichung ist über zwei Faktoren bestimmt: die „delay time“ und die „motion range“. Die Einstellung zur „delay time“ legt fest, wie viele Sekunden die Träger*innen in einer gekrümmten Körperhaltung bleiben dürfen, bis sie von der Technologie als eine solche erkannt und kommuniziert wird (vgl. ebd. 2020l). Die Einstellung zur „motion range“ bestimmt, in welchem Winkel bzw. wie weit sich die Studienteilnehmer*innen (in Abweichung zum kalibrierten Wert) nach vorne beugen dürfen, bis die Technologie wiederum eine gekrümmte Körperhaltung erkennt und den Träger*innen vermittelt (vgl. ebd. 2020m). Die Werte von „delay time“ und „motion range“ variieren, je nach eingestelltem Modus („Haltungstrainer“ in der Werbesprache). Zur Auswahl stehen hier die Modi „stationary“ (Sitzen), „standard“ (Sitzen/Gehen) und „active“ (Gehen). Sie

legen die Werte der „delay time“ und „motion range“ jeweils immer unterschiedlich fest. Die Träger*innen können aktiv zwischen den Modi auswählen und die Werte der „delay time“ und die „motion range“ verändern (vgl. ebd. 2020n). Die sensorerfassten Daten werden neben dem Echtzeit-Feedback auch zeitversetzt in der App über die Menüfunktion „stats“ verfügbar gemacht und auf einem Zeitstrahl visualisiert. Dort ist ersichtlich und nachvollziehbar, über welche Zeiträume welche Körperhaltung eingenommen wurde. Ein breiter grüner Balken markiert den Zeitraum mit einer aufrechten Körperhaltung, während ein breiter roter Balken den einer krummen Körperhaltung kennzeichnet. Ein schmaler grüner Balken markiert zusätzlich, ob der „training mode“ der Technologie aktiviert war. Denn die Technologie bietet zwei Operationsweisen, zwischen denen die Träger*innen wählen können: ein „training mode“ und „tracking mode“. Im „training mode“ vibriert das Gerät jedes Mal, wenn der Oberkörper der Träger*innen gekrümmt ist. Im „tracking mode“ zeichnet die Technologie die Körperhaltung der Träger*innen auf, der Vibrationsalarm ist aber deaktiviert (vgl. ebd. 2020o). Im „training mode“ kann ein benutzungsdefinierter, personalisierter Trainingsplan, welcher auf persönlichen Daten basiert, die bei der Einrichtung der App abgefragt werden, erreicht werden. Der Trainingsplan empfiehlt, wie viele Tage das Gerät insgesamt genutzt und wie viele Minuten täglich mit welcher Anzahl an Wiederholungen „trainiert“ werden sollte. Die vorgeschlagenen Trainingsminuten steigern sich graduell. Die Trainingszeit wird technisch nicht reguliert und kann überschritten werden (vgl. ebd. 2020p, 2020q). Über die beschriebenen Funktionen kann am technologischen Gerät selbst und in der begleitenden App verfügt werden. Auf der Vorderseite des Geräts befindet sich eine Power-Taste. Über die Power-Taste kann das Gerät eingeschaltet (kurzer Klick) und ausgeschaltet werden (langer Klick), die Körperhaltung eingestellt (Doppelklick) oder der Programmmodus („training“/„tracking“) gewechselt werden (ein Klick) (vgl. ebd. 2020s). Eine LED-Anzeige, die durch das Gehäuse des Geräts leuchtet bzw. blinkt, gibt dabei Auskunft über den Status des Geräts (vgl. ebd. 2020r). In der App können diese vier Funktionen über graphische Bildschirmoberflächen und Buttons bedient werden und darüber hinaus noch weitere Einstellungen zum Gerät oder zur App vorgenommen oder modifiziert werden, die nicht über das Gerät möglich sind (vgl. Apple App Store 2020, Google Play 2020).

4.1.2. Beispieltechnologie (2)

NADI X ist eine Technologie in Form einer Yogahose, aus einem gewöhnlichen Stoff und waschbar ist. In den Stoff sind an fünf Stellen Sensoren und Vibrationsmotoren eingefasst. Ein Sensor und Vibrationsmotor liegt jeweils im Rücken, die anderen jeweils an den Knien und Knöcheln. Die Sensoren und Vibrationsmotoren sind über (verwebte) Leiterbahnen miteinander verbunden und führen zu einer weiteren Schnittstelle hinter dem linken Knie, in die beim Gebrauch der Technologie ein kleines externes Gerät namens „Pulse“ eingesteckt wird. Der „Pulse“ ist eine aufladbare Batterie, die die Sensoren und Vibrationsmotoren in der Yogahose antreibt. Zugleich ist er ein weiterer Sensor, der sich über eine Funktechnologie (Bluetooth) mit einer mobilen App (Nadi X) auf einem iOS kompatiblen Smartphone oder Tablet verbindet, über die die Technologie gesteuert werden kann. Die Verbindung zur mobilen App wird über eine Touch-Geste (mit einem „double tap“) am „Pulse“ hergestellt, wobei ein schmales weißes blinkendes Licht auf seiner Oberfläche darüber informiert, dass App und Yogahose funktionsbereit bzw. aktiv sind (vgl. Wearable X 2020b). Mit der hergestellten Verbindung sind der Yogahose hauptsächlich zwei Funktionsweisen eingeschrieben, die beide über das graphische Hauptinterface der App mit einem Schritt – der Auswahl einer Yogaübung – (de-)aktiviert werden (können). Einerseits laufen mit der Auswahl einer Yogaübung audiovisuelle Instruktionen auf der App-Oberfläche und synchron dazu Vibrationen über die Yogahose ab, die die Träger*innen schrittweise beim Yoga anleiten. Zum anderen gibt die App den Träger*innen am Ende jeder Yogaübung ein audio-visuelles Feedback darüber aus, ob die erreichte Endposition einer Yogaübung jeweils korrekt eingenommen wurde. Hinter beiden Operationsweisen steht ein (rückgekoppelter) Datenaustausch zwischen App und Sensoren: zum einen empfängt der „Pulse“ programmierte Daten von der App, die die Vibrationsmotoren in der Yogahose aktivieren und sie ein bestimmtes (zeitlich getaktetes) Vibrationsmuster abspielen lassen, und zum anderen übermittelt der „Pulse“ Sensordaten an die App (bzw. die App fragt sie vom „Pulse“ ab) und sie werden mit einem in der App hinterlegten Datenmodell abgeglichen, worauf wiederum eine Rückmeldung formuliert und ausgegeben wird (vgl. Wearable X 2020b, Bimpas 2017). Der Entwickler der Technologie beschreibt dies folgendermaßen: „The pulse sends the accelerometer data to the app, which then passes those data to a data model. Then, the data model returns

the name of the pose detected“ (Bimpas 2017). Im Hauptinterface führt die App insgesamt 31 Yogaübungen auf, über die die Träger*innen verfügen können. Die Träger*innen können hier einzelne Yogaübungen starten und stoppen oder mehrere bzw. alle Yogaübungen hintereinander ablaufen lassen. Darüber hinaus können die Träger*innen (nur) die Intensität der Vibrationen in der App einstellen. Hierzu steht ihnen ein graphisches Interface zur Verfügung, welches konzentrische Kreise zeigt. Die Träger*innen verstärken die Vibrationen, indem sie mit dem Finger auf einen Kreis tippen und ihn nach außen ziehen. Sie schwächen die Vibrationen ab, indem sie mit dem Finger auf einen Kreis tippen und ihn nach innen ziehen (vgl. Wearable X 2020b).

4.2. Design der empirischen Untersuchung (Triangulation)

Entlang der beiden vorgestellten körpernahen Technologien, die die Erforschung des somatischen Interface im Verständnis des qualitativen empirischen Forschungsansatzes unterstützten (vgl. Kapitel 4), unterteilte sich die empirische Untersuchung dieser Forschungsarbeit in zwei Studien, die im Forschungszeitraum (August 2019 bis September 2020) durchgeführt wurden. Beide Studien wurden als Beobachtungsstudien mit bestimmten schriftlichen und mündlichen Formen der Befragung konzipiert (vgl. Kapitel 4.2.1.3.) und schlossen jeweils eine der vorgestellten Technologien als Stimulus ein. Das Untersuchungsdesign war so gewählt, dass die zweite Studie die empirischen Ergebnisse der ersten Studie qualitativ gegenprüft bzw. ergänzend und irritierend zur ersten Studie funktioniert. Besonderheit beider Studien war dabei, dass nicht nur Teilnehmer*innen für die Durchführung der Studien ausgewählt wurden, sondern dass auch die Forscherin selbst an der Studie teilnahm (vgl. Kapitel 4.2.1.1.). Die Begründung für die Wahl dieser Forschungsstrategie und die Kombination der einzelnen Methoden wird in den nächsten Abschnitten erklärt, sei aber an dieser Stelle in Tabelle 2 im Überblick bereits zusammengefasst:

	Studie 1		Studie 2	
Teilnehmer*innen	Teilnehmer*innen	Forscherin	Teilnehmer*innen	Forscherin
Erhebungsmethoden	wissenschaftliche Selbstbeobachtung, Befragung, Sensorerhebung		wissenschaftliche Selbstbeobachtung, Befragung	
Daten(typen)	Medientagebuchtexte, Fragebögen, automatisierte Sensor- Datenaufzeichnungen, Interviews	Medientagebuchtexte (mit reflexiven Forscherinnennotizen), Fragebögen, automatisierte Sensor- Datenaufzeichnungen	Videoaufnahmen, Fragebögen, Interviews	Videoaufnahmen (mit reflexiven Forscherinnennotizen), Fragebögen, Medientagebuchtexte
Datenauswertungsmethoden	Triangulative Analyse (Qualitative computergestützte Inhaltsanalyse, Quantitative Auswertungen)			

Tabelle 2: Zusammenfassung des Designs der empirischen Untersuchung.

Die in Tabelle 2 als Überblick zusammengefassten methodischen Zugänge (zur Erhebung und Analyse) bilden miteinander kombiniert einen triangulativen Ansatz, den Denzin (1970) ursprünglich in die qualitative Forschung einführte (vgl. Flick 2019b, 480). Triangulation heißt, dass ein Gegenstand/Phänomen nicht nur mit einer, sondern mit mehreren Methoden, Datenformen, Theorien und/oder nicht nur von einer*m, sondern von mehreren Forscher*innen untersucht wird (vgl. ebd., 480f., Denzin 1970). Darüber wird die „Einnahme unterschiedlicher Perspektiven auf einen untersuchten Gegenstand“ (Flick 2011, 12) möglich, also eine „Mehrperspektivität“, die forschungsnotwendig ist, da „[v]iele Lebenssituationen [...] zu komplex geworden [sind], als dass man sie noch mit einem methodischen Zugang verstehen und analysieren könnte“ (ebd., I). Die Triangulation kann einerseits die (quantitativen oder qualitativen) Daten und Methoden, welche erhoben und verwendet wurden, validieren oder die Validität kritisieren (vgl. Kelle 2019, 163), indem sie nach der Übereinstimmung und Bestätigung von Ergebnissen fragt. Andererseits kann sie auch „zu unterschiedlichen Forschungsergebnissen führen, die sich wechselseitig ergänzen“ (ebd.). Letztlich ist das Ziel der Triangulation eine umfassendere Gegenstandsabbildung (vgl. ebd., 19) und dass „Erkenntnisse auf unterschiedlichen Ebenen gewonnen werden, die damit weiter reichen, als es mit einem Zugang möglich wäre“ (ebd., 12).

Die Methodentriangulation, als eine bzw. die zentralste der vier Triangulationsformen nach Denzin (vgl. Flick 2019b, 480f.), wird in der Forschung auch mit dem Begriff Mixed Methods oder Mixed Methodologies diskutiert (vgl. Kelle

2019, 162). Darunter wird die Kombination qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden verstanden (vgl. ebd., 159, Flick 2011, 76). Die Triangulation geht jedoch davon aus, dass „auch andere Methodenkombinationen als die aus qualitativen und quantitativen Methoden sinnvoll sein [können] – etwa die gezielte Verbindung verschiedener qualitativer Methoden“ (Flick 2011, I), weshalb auch Triangulation der umfassendere Begriff zur Beschreibung der vorliegenden empirischen Untersuchung ist, da diese gerade – aber nicht nur – unterschiedliche qualitative Forschungsmethoden und qualitative Daten miteinander kombiniert. Tabelle 2 fasst das Triangulationsmuster der vorliegenden Untersuchung in seiner Grundstruktur zusammen (vgl. Tabelle 2).

In der vorliegenden Untersuchung wurden jeweils Methoden („between-method“) und Daten trianguliert. Ihr gemeinsamer Schnittpunkt ist der Forschungsgegenstand (vgl. Flick, 2019a, 44). Im ersten Schritt der Methodentriangulation wurden unterschiedliche Erhebungsmethoden miteinander trianguliert (Beobachtungen und Befragungen). Diese Methodentriangulation führte zu unterschiedlichen Daten, die wiederum zur Datentriangulation führte. Das heißt, die Daten wurden nicht getrennt voneinander ausgewertet, sondern im Sinne der Triangulation und qualitativen Forschung und Grounded Theory zusammenführend, nach demselben Analyse-/Kodierverfahren, interpretiert (vgl. Kapitel 4.2.3.3.).

Orientiert an den Grundsätzen der qualitativen Forschung und der Absicht ein komplexes Phänomen detailliert (in seiner gesamten Tiefe) zu beschreiben (vgl. Brosius et al. 2016, 4) bzw. die Studienergebnisse theoretisch zu verallgemeinern (vgl. Akremi 2019, 325), richtete sich die Stichprobengröße der Studien an den Empfehlungen für die Forschungspraxis qualitativer Forschung aus (vgl. ebd.), sich auf wenige Untersuchungseinheiten zu beschränken (vgl. Meyen et al. 2019, 5, Akremi 2019, 325) – „auch wenn es [grundsätzlich] keine eindeutigen Festlegungen für die Stichprobengrößen in der qualitativen Forschung geben kann“ (Akremi 2019, 325) bzw. nach der Idealvorstellung des theoretischen Samplings nach der Grounded Theory prinzipiell Überlegungen zur Stichprobengröße zweitrangig sind, weil sie sich automatisch ergibt, da man so lange erhebt, bis sich eine theoretische Sättigung einstellt (vgl. Akremi 2019, 325, Glaser/Strauss 1967[1998], 69 nach Flick 2019a, 161). Dennoch liegt der Konsens in der Forschungsliteratur für qualitative Forschung bei Stichprobengrößen ab fünf oder offener formuliert bei „weniger als zehn“ (Akremi

2019, 327) Personen. So lassen sich „auch mit kleinen Stichprobengrößen z. B. weniger als zehn Interviews [...] schon wesentliche Themen des Untersuchungsgegenstandes herausarbeiten“ (ebd.). Bei Beobachtungen ist die Fallzahl aufgrund der sehr aufwendigen Durchführung häufig noch kleiner (vgl. Brosius et al. 2016, 186).

Das Design der vorliegenden Studie ergab eine Stichprobengröße von insgesamt elf Studienteilnehmer*innen. Zusammen mit der Forscherin, die an beiden Studien teilnahm, ergab sie insgesamt eine Stichprobengröße von zwölf Studienteilnehmer*innen (vgl. Kapitel 4.2.2.).

4.2.1. Erhebungsmethoden

Wie in Kapitel 4.2. beschrieben, wurden für die empirische Untersuchung der vorliegenden Studie die Methode der wissenschaftlichen Beobachtung und die Befragung als zentrale Methoden der Datenerhebung bestimmt.

Die Beobachtung ist eine empirische Methode zur Erforschung von Verhalten oder Handeln bzw. eine empirische Methode zur Erforschung von Phänomen, die am Verhalten oder Handeln beobachtbar sind (vgl. Brosius et al. 2016, 183f.). In der Medienforschung untersucht sie (alltägliches) Mediennutzungsverhalten, Medienhandeln oder Medienaneignung (vgl. Mikos 2017, 362, Brosius 2016, 192). In Abgrenzung zur Alltagsbeobachtung (vgl. Brosius 2016, 183) wird sie systematisch geplant und durchgeführt – in der qualitativen Forschung im Verlauf des Forschungsprozesses (vgl. Thierbach/Petschick 2019, 1165). Dabei finden sich sehr unterschiedliche empirische Beobachtungsvarianten (vgl. Brosius et al. 2016, 198), bei denen bestimmte Formen/Typen von Beobachter*innen, Beobachtungssituation und Erhebungsverfahren bestimmt werden. Als Beobachter*innen werden Selbst- und Fremdbeobachtungen und teilnehmende und nicht teilnehmende Beobachtungen unterschieden, als Beobachtungssituation offene und verdeckte Beobachtungen, Feld- und Laborbeobachtungen und Beobachtungen mit oder ohne Stimulus, und als Erhebungsverfahren der Beobachtung standardisierte und nicht standardisierte bzw. manuelle und automatisierte Protokollierungen, und zuletzt unvermittelte und (über eine Aufzeichnung) vermittelte Beobachtungen (vgl. ebd.).

In den folgenden zwei Unterkapiteln (Kapitel 4.2.1.1. und Kapitel 4.2.1.2.) wird daher beschrieben, welche Beobachtungsmethoden speziell im Rahmen der empirischen Untersuchung dieser Forschungsarbeit ausgewählt wurden, und im darauffolgenden dritten Unterkapitel (Kapitel 4.2.1.3.) wird erläutert, welche Befragungsmethoden herangezogen wurden.

4.2.1.1. Selbstbeobachtung

Im Rahmen der Forschungsarbeit haben sich die Teilnehmer*innen beider Studien selbst beobachtet. Die Forscherin hat hierbei, am „Geschehen“, welches beobachtet werden sollte (vgl. Brosius et al. 2016, 201), nicht teilgenommen. Nach Brosius et al. ist die Selbstbeobachtung oder Introspektion vor allem dazu geeignet, Prozesse abzubilden, die sich der direkten Beobachtung entziehen (vgl. ebd., 200). In der Definition nach Krotz (1999) ist Selbstbeobachtung

die Beobachtung des eigenen Bewußtseins und des eigenen Erlebens, [sie] gibt also Auskunft über innere Zustände und Prozesse. Diese finden aber auch in bezug auf das Erleben der äußeren Welt statt. Introspektion als Selbstbeobachtung eines Individuums kann deshalb auch – auf der Basis dieser inneren Prozesse und Zustände – zu Aussagen über externe Objekte und deren Beziehungen beitragen (ebd., 9, Fehler im Orig.).

Da die Methode aber „trotz aller gesuchten Nähe und Unmittelbarkeit zu weit von dem Erleben und den Erfahrungen der Menschen entfernt“ ist und „[b]estimmte Aspekte [...] [der] zu untersuchenden Praxis [...] durch die methodisch bedingte Vermittlung verloren [gehen] oder [...] an entscheidender Stelle verfälscht“ (Heimerdinger/Scholtz 2007, 90f.) werden, wurde die Selbstbeobachtung der Studienteilnehmer*innen um die Selbstbeobachtung der Forscherin im Beobachtungsstudiendesign ergänzt. So erschien es sinnvoll, über die „Form des miterlebenden Zuganges“ (ebd., 91) die Distanz der Forscherin zur subjektiven Wirklichkeit der Feldpartner*innen (ebd. 90f.) zu überwinden und die Studien auch selbst (mit demselben Studiendesign) durchzuführen.

Die erste Studie wurde als Feldbeobachtung durchgeführt. Die zweite Studie wurde als Laborbeobachtung in einem nach den Erfordernissen der Untersuchung gestalteten Raum (vgl. Brosius et al. 2016, 204, Kapitel 4.2.2.) durchgeführt, in dem die Forscherin anwesend war bzw. die Studie dort selbst durchführte. Die Beobachtungssituationen der Studien waren folglich im gesamten Studienverlauf offen.

Beide Studien hatten einen Stimulus (vgl. Kapitel 4.1.1. und 4.1.2.).

Die erste Studie wurde zum einen teilstandardisiert (mit einem Medientagebuch) durchgeführt. Das Medientagebuch bzw. die Medientagebuchführung ist ein Ansatz medienethnographischen Forschens (vgl. Yurtaeva 2017, 369): Medientagebücher werden in der Medienforschung eingesetzt, um Mediennutzung, Medienhandeln und Medienaneignung und ihre Muster und Kontexte zu erforschen (vgl. ebd.). Mit einem Medientagebuch werden medienbezogene Tätigkeiten – oder, allgemeiner: medienbezogene Erfahrungen – über einen bestimmten bzw. einen vorgegebenen Zeitraum festgehalten (ebd.). Über „die Kontinuität der Einträge [werden] die veränderlichen Prozesse und Entwicklungen von Wahrnehmungen sichtbar [ge]macht“ (ebd., 369f.) und Empfinden und Handeln der Befragten aufdeckt. Für die Medientagebuchforschung sind verschiedene Formen von Medientagebüchern wählbar. Es werden offene, vorstrukturierte und vorstrukturierte-fragengeleitete Medientagebücher unterschieden (vgl. ebd., 370ff.). Für die erste Studie wurde die Kombination einer vorstrukturierten und offenen Form eines Medientagebuchs gewählt (vgl. Kapitel 4.2.2.). Der vorstrukturierte Teil des Medientagebuchs (Tabelle) diene vorrangig als Orientierungs- bzw. Erinnerungshilfe für die Studienteilnehmer*innen für den frei zu formulierenden Teil des Medientagebuchs. Der offene Teil des Medientagebuchs (Textraum), in dem die eigene Mediennutzung (frei) dokumentiert und (kritisch) reflektiert wurde, diene dazu „Hinweise auf die komplexen Kontexte des Medienhandelns“ zu erhalten (ebd., 371). Neben der Form des Medientagebuchs ist in der Medientagebuchforschung auch der Modus entscheidend: „Angesichts der Verbreitung und vor allem der Ausdifferenzierung neuer Technologien bieten sich neben der Papierform die Online- oder Videotagebücher als Form bzw. als Modi an“ (ebd., 370). Da die vorliegende Dissertation das somatische Interface jedoch nicht mit weiteren (digitalen) Interfaces untersuchen sollte, fiel die Entscheidung der Medientagebuchführung nicht auf eine elektronische computer- oder mobilgerätegestützte Form, sondern auf die klassische Führung mit Papier und Stift. Mit Blick auf die Forschungsfrage wurde eine schriftliche Anleitung zum Ausfüllen bzw. zur Handhabung des Medientagebuchs formuliert (vgl. 4.2.2.) und dessen Einsatz auch mündlich besprochen (ebd., 370, 373). Die Dauer der Medientagebücher betrug eine

Woche. Die Protokollierung der Beobachtung erfolgte folglich manuell und teilstandardisiert durch die Studienteilnehmer*innen.

Die zweite Studie wurde teilstandardisiert anhand des Lauten Denkens und einer Primäraufgabe durchgeführt. Die Methode des Lauten Denkens, die ursprünglich aus der Denkpsychologie stammt, in der kognitiven Psychologie verbreitet ist und in den letzten Jahren auch verstärkt in der (qualitativen) Medien- und Kommunikationswissenschaft angewandt worden ist, ist die offenste Form der Befragung (vgl. Bilandzic 2017, 406). Mit dem Lauten Denken „werden Personen aufgefordert, ihre Gedanken laut auszusprechen, während sie sich einer Aufgabe oder Tätigkeit widmen“ (ebd.). Dabei werden die mentalen Prozesse nachgezeichnet ohne zu lenken und sogenannte „Protokolldaten“ generiert, die wissenschaftlich ausgewertet werden können (vgl. ebd., 406, 411). Der Vorteil gegenüber konventionellen offenen Befragungen ist, dass „Befragte nicht aus einer Vielzahl von Ereignissen und Situationen verallgemeinern müssen, sondern eine konkrete Situation einfach durchleben und dabei Auskünfte über ihre Gedanken erteilen“ (ebd., 406). Das somatische Interface als „situations- und kontextgebundenes Phänomen“, welches außerhalb seiner Situation bzw. seines Kontextes „nur schwer reproduzierbar oder gar den Befragten als Denkkategorie nicht bewusst“ (ebd.) ist, kann so empirisch zugänglich gemacht werden. In Bezug auf die Methode wird zwischen dem Lauten Denken, zeitgleich mit der Primäraufgabe und dem nachträglichen Lauten Denken im Anschluss an die Primäraufgabe unterschieden (vgl. ebd., 407). Aufgrund der Flüchtigkeit, Schnelligkeit und Dynamik des somatischen Interface wurden die Teilnehmer*innen der zweiten Studie aufgefordert, während der Primäraufgabe laut zu denken. Die Primäraufgabe war es, das Programm des Stimulus durchzuführen (vgl. Kapitel 4.1.2.). Das Laute Denken wurde unterstützt durch die (einfach gehaltenen, formulierten, ungerichteten) Instruktionen der Forscherin die Gedanken laut auszusprechen (vgl. Bilandzic 2017, 407). Die Protokollierung der Beobachtung erfolgte somit manuell und teilstandardisiert durch die Forscherin.

4.2.1.2. Technologische Beobachtung (Sensor- und Videotechnologie)

Weiterhin wurde die erste Studie aber vermittelt (mit einem technologischen Sensorgerät) durchgeführt und die Beobachtung automatisiert protokolliert. Durch die Einbindung eines Stimulus, welcher selbst beobachtet und dadurch ebenso als Erhebungsmethode fungiert bzw. genutzt werden kann, ist ein zusätzlicher methodischer und empirischer Zugang zum Forschungsfeld möglich, der empirisch bislang noch kaum erprobt ist (vgl. Koch 2019, 1082f., Thimm/Nehls 2019). So können mit den Sensordaten in der ersten Studie neue Daten erhoben und für das Forschungsvorhaben und die Erforschung des Phänomens des somatischen Interface genutzt werden, die „die traditionelle[n] Umfragedaten [wie die der Medientagebücher oder Interviews] komplementieren und zu einer besseren Datenlage führen“ (Weiß et al. 2019, 801). Die Leistung der Sensordaten oder „Selbstvermessungsdaten“ bzw. „computergenerierten Tracking Daten“ (Koch 2019, 1082ff.), wie Koch sie beispielsweise nennt, liegt darin, dass das Verhalten (bzw. Mediennutzungsverhalten) technologisch aufgezeichnet wird und, interpretiert und gedeutet werden kann, um eine zusätzliche Perspektive auf das Phänomen und Erkenntnisinteresse zu erhalten. Eine Kritik daran ist, dass Sensordaten nur „vermeintlich objektive Aufzeichnungen“ (ebd., 1084) sind und es Aufgabe der Forschung bleibt, eine „notwendige Einordnung in lebensweltliche Zusammenhänge“ (ebd., 1085) vorzunehmen. Denn einerseits ist der Datenkorpus durch das technologische (Programm-)Design epistemologisch begrenzt, da ein sehr bestimmtes Verständnis des Körpers bereits darin angelegt ist und bestimmte Datentypen als relevant bestimmt worden sind und andere mögliche Daten nicht erhoben werden (vgl. ebd., 1084). Auf der anderen Seite sind die Nutzer*innen und ihre Umgangsweisen mit den Technologien und Programmen selbst „Störquelle“ der Sensordaten: „Das geschickte Mogeln und Manipulieren der vermeintlich objektiven Aufzeichnungen ist ein Feld für kreative Ideen; Schrittzähler an Hundehalsbändern, vermeintliche Jogger auf Fahrrädern und vieles andere mehr, lässt sich hier denken“ (ebd.). Mit dem Wissen und der kritischen Betrachtung der Datenqualität und der Kombination bzw. dem Abgleich mit anderen empirisch erhobenen (medienethnografischen, qualitativen) Daten können die Sensordaten dennoch aufschlussreiche Einsichten über die Komplexität der Zusammenhänge des somatischen Interface geben. Durch die konkrete Bezugnahme können die Wahrnehmungs-, Deutungs- und Sinngebungsprozesse, die mit dem

somatischen Interface verbunden werden, besser rekonstruiert und beschrieben werden (vgl. ebd., 1083f.). Dabei sind die datenschutzrechtlichen und ethischen Fragen, die die Forschung mit Sensordaten immer begleiten (vgl. ebd., 1085), im Studiendesign berücksichtigt und der Zugang zu den Sensordaten mit der informierten Einwilligung der Studienteilnehmer*innen offen.

Die Beobachtungen in der zweiten Studie wurden (auch) vermittelt (mit einer Videoaufzeichnung) erhoben. Die vermittelte Beobachtung bot den Vorteil, das Geschehen mehrfach zu beobachten. Dies ist bei komplexen Beobachtungen, wie der zum somatischen Interface, hilfreich (vgl. Brosius et al. 2016, 207). Mit Beobachtungsprotokollen (in Form von Transkripten) wurde das relevante Verhalten oder Handeln manuell dokumentiert (vgl. ebd., 205f.). Da der Untersuchungsgegenstand bislang wenig erforscht ist, wurden nicht-standardisierte, unstrukturierte Beobachtungsprotokolle verfasst. Eine strukturierte Protokollierung war nicht notwendig, da durch die vermittelte Beobachtung nicht gleichzeitig beobachtet und protokolliert werden musste (vgl. ebd., 205). Die Forscherin/Beobachterin protokollierte anhand der Video- und Tonaufzeichnungen (vgl. ebd., 207) frei in ihren eigenen Worten. Der darüber entstandene Text wurde hinsichtlich der Analyse und Interpretation (vgl. ebd., 205) genauso behandelt, wie die Texte, die über die anderen Erhebungsverfahren entstanden sind, die im Folgenden vorgestellt werden. Das bedeutet, sie wurden mit denselben Kategorien ausgewertet bzw. waren auch Grundlage für die Entwicklung der Kategorien.

4.2.1.3. Befragung

Die beschriebenen Formen der Selbstbeobachtung und technologischen Beobachtung wurden im Studiendesign durch eine standardisierte und eine teilstandardisierte Befragungsform ergänzt.

Denn mit der Selbstbeobachtung und der technologischen Beobachtung sind unbewusste Inhalte und Aspekte nicht-bewussten Medienverhaltens, -handelns oder -aneignens nur schwer zu erfassen und zu verbalisieren (vgl. Bilandzic 2017, 407). Zudem bieten sich das Laute Denken und das Medientagebuch an, um die über die durch sie mündlich oder schriftlich erhobenen Informationen gemeinsam mit den

Befragten zu reflektieren (und an späterer Stelle die Ergebnisse der beiden Erhebungsmodi miteinander zu vergleichen) (vgl. ebd., Yurtaeva 2017, 370). Grundsätzlich sagen (Selbst-)Beobachtungen nichts oder nur verkürzt etwas über den „subjektiven oder praktischen Sinn“ aus, „den Menschen mit Handlungen und Strukturen verbinden“ (Meyen et al. 2019, 113), deshalb werden sie in der Forschungspraxis meist mit Befragungen kombiniert. Diesem Schritt folgt auch die vorliegende Forschungsarbeit.

Für die standardisierte Form der Befragung zur Selbstbeobachtung wurde daher das Semantische Differential gewählt. Das Semantische Differential (oder auch Polaritätenprofil), welches ursprünglich Osgood et al. (1978 [1957]) entwickelten, „um die Konnotation von Begriffen zu messen, also um die Bedeutung von Objekten anhand von Assoziationen zu erfassen“ (Möhring/Schlütz 2010, 93), ist eine Erhebungsmethode, die erfasst, wie (Einstellungs-)Objekte oder Begriffe wahrgenommen werden (vgl. Fahr 2013, 313). Befragte Personen werden gebeten, den Untersuchungsgegenstand anhand von Adjektiven, welche auf einer Skala gegeneinander positioniert sind, zu bewerten, indem sie bipolaren Gegensatzpaaren einen Wert zwischen den beiden Polen zuweisen (vgl. Möhring/Schlütz 2010, 93, Fahr 2013, 313, Brosius et al. 2016, 50). Das Semantische Differential besteht in der Regel aus etwa 10 bis 30 Gegensatzpaaren (vgl. Brosius et al. 2016, 50, Möhring/Schlütz 2010, 93). In der angewandten Medien- und Kommunikationsforschung werden „kontextspezifische Differentiale eingesetzt [und keine klassisch metaphorischen], die auf die Besonderheiten der Untersuchung zugeschnittene konkrete Eigenschaftswörter“ (vgl. Möhring/Schlütz 2010, 93f.) nutzen. Sie werden klassischerweise auf einer Siebener-Skala abgebildet und den Befragten mit einer Instruktion vorgelegt (vgl. ebd., 94). Das Semantische Differential ist grundsätzlich vielseitig anwendbar (vgl. Möhring/Schlütz 2010, 95). In den vorliegenden Studien wurde es eingesetzt, um in der Analyse möglichst verschiedene Datensätze miteinander zu kombinieren und zu vergleichen (vgl. Kapitel 4.2.) und um zum Beispiel in der ersten Studie Entwicklungen und Veränderungen (wie Gewöhnung) oder auch Vergleiche zwischen den beiden Stimuli beobachten und feststellen zu können. Denn „Vorher-Nachher-Vergleiche [sind mit dem Semantischen Differential] möglich, die dann einen Einstellungswandel zwischen zwei Zeitpunkten darstellen. Vorteil des semantischen Differentials ist darüber hinaus, dass

man ganz unterschiedliche Objekte miteinander vergleichen kann“ (Brosius et al. 2016, 51).

Für die teilstandardisierte Form der Befragung zur Selbstbeobachtung wurde das Interview gewählt. Die Interviews, die sich an die Selbstbeobachtungen anschlossen, wurden als qualitative, leitfadengestützte Fokusinterviews konzipiert und durchgeführt. Das Fokusinterview oder auch fokussierte Interview wurde ursprünglich in den 1940-er Jahren als Gruppeninterview in der Rezeptionsforschung entwickelt (vgl. Merton/Kendall 1946, Helffrich 2019, 679, Keuneke 2017, 307), wird aber auch auf Einzelinterviews angewandt (vgl. Helffrich 2019, 679). Das besondere methodische Moment des Fokusinterviews ist, dass den Befragten ein Stimulus bzw. eine Stimulussituation vorausgeht (vgl. ebd., 679, Keuneke 2017, 307), der bzw. die das Interview inhaltlich (vor)strukturiert (vgl. Helffrich 2019, 679). In Bezugnahme zu Przyborski und Wohlrab-Sahr schreibt Helffrich, dass die Methode des Fokusinterviews „ein Interviewverfahren [ist], vor dessen Beginn eine von allen Befragten erlebte Stimulussituation (Film, Radiosendung, gelesener Text, erlebtes Ereignis, Experiment) steht. Das Interview ist darauf fokussiert, auszuleuchten, wie diese Situation subjektiv empfunden wurde und was davon wie wahrgenommen wurde“ (Przyborski/Wohlrab-Sahr 2008, 147 nach Helffrich 2019, 679). Es soll also „das subjektive Erleben der Stimulussituation erheben und dabei die Interviewten immer wieder auf den Fokus zurückführen“ (ebd.). Ein (schriftlich festgehaltener) Leitfaden unterstützt die Bewahrung auf den Fokus (vgl. ebd., 675). So gilt das Fokusinterview letztlich auch als eine besondere Form des Leitfadeninterviews (vgl. ebd., 678). Hinsichtlich der Frageformulierungen fasst Helffrich zusammen:

Für den Einstieg sind sehr offene und unstrukturierte Fragen vorgesehen, um die Äußerungen des Erlebten nicht einzuschränken. Es schließen weitere unstrukturierte oder halbstrukturierte Fragen an, die möglichst wenig direktiv sein sollen (Kriterium der Nicht-Beeinflussung) und deren Richtung durch die Kriterien der Spezifität (Fragen, die heranzuführen an konkrete Erinnerungen einer zurückliegenden Situation, z.B. auch stützend durch Fotos), der Tiefe (Fragen, die Gefühle, Wahrnehmungen und Bedeutungen von affektiven Aspekten der Stimulussituation ansprechen) und der Erfassung eines breiten Spektrums der Reaktionen der Befragten angegeben ist (ebd., 679).

In dieser Forschungsarbeit wurde ein Leitfaden entwickelt, der in beiden Studien eingesetzt wurde (vgl. ebd., 675, 678). In beiden Studien wurden die gleichen Themen

In dieser Medientagebuchstudie werden Sie UPRIGHT eine Woche lang testen. UPRIGHT ist eine Technologie, die Sie auf der Haut tragen und die Ihnen Rückmeldungen zu Ihrer Körperhaltung gibt. Ihre Aufgabe ist es, sich selbst zu beobachten und Ihre Beobachtungen mit einem Tagebuch sieben aufeinanderfolgende Tage lang zu dokumentieren. Erzählen Sie von Ihrer Nutzung, Ihrem Verhalten, Ihren Erlebnissen, Eindrücken, Empfindungen, Gedanken und Assoziationen. Beschreiben Sie, wie Sie UPRIGHT genutzt haben, wie Sie sich zu den verschiedenen Zeitpunkten und in den unterschiedlichen Situationen und Kontexten verhalten haben, was Sie erlebt haben und was Sie dabei empfunden und gedacht haben. Dokumentieren Sie auch, warum Sie UPRIGHT nicht getragen haben. Formulieren Sie Fragen, die Sie sich selbst gestellt haben. Und schreiben Sie auch Ihre spontanen Überlegungen und Erkenntnisse auf. Nutzen Sie den ersten Bogen, um Ihre erste Begegnung bzw. Ihren ersten Kontakt genau zu dokumentieren. Beschreiben Sie detailliert, was Ihr erster Eindruck war und was Sie erlebt, empfunden und gedacht haben, als Sie UPRIGHT das erste Mal angezogen, anprobiert und aktiviert/ausprobiert haben. Und nutzen Sie den letzten Bogen nicht nur dafür, um Ihren letzten Tag festzuhalten, sondern auch dafür, Ihre gesamte Erfahrung rückblickend zu bewerten und ein Fazit zu ziehen. [...] Das Tagebuch besteht aus insgesamt sieben Bögen. Für jeden Tag gibt es einen separaten Bogen, auf dem Sie schreiben können. Auf jedem Bogen finden Sie links auf der ersten Seite eine Tagesübersicht. Tragen Sie in die Tabelle ein, wann Sie UPRIGHT im Trainings- oder Trackingmodus genutzt haben und wann Sie UPRIGHT *nicht* getragen haben. Geben Sie bei den Einträgen immer an, an welchen Orten Sie zu den jeweiligen Zeitpunkten waren und/oder was Sie gerade gemacht haben. Ihre Angaben dürfen hier allgemein bleiben. Rechts neben dem Tagesüberblick beginnt Ihr Notizblatt. Hier haben Sie Platz zum Schreiben. Notieren Sie die Uhrzeit und machen Sie einen Eintrag. Nehmen Sie Bezug zur Tabelle und beschreiben und kommentieren Sie damit Ihren Tag ausführlicher. Auf der letzten Seite des Bogens sind Gegensatzpaare aufgelistet. Bewerten Sie UPRIGHT hier immer am Ende eines Tages, indem Sie ankreuzen, was Ihrer Meinung nach an diesem Tag auf UPRIGHT zutrifft. Schauen Sie am besten nicht nach, wie Sie UPRIGHT an den vorherigen Tagen bewertet haben, sondern konzentrieren Sie sich auf Ihre Empfindungen in diesem Moment und vertrauen Sie Ihrer Einschätzung (Auszug aus der Anleitung der ersten Studie, Hervor. im Orig.).

Für die zweite Studie wurde ein Labor errichtet, das in Abbildung 5 dargestellt ist.



Abbildung 5: Laboraufbau der zweiten Studie
(Quelle: eigenes Datenmaterial).

Hier wurde den Studienteilnehmer*innen folgende Beschreibung und Aufgabenstellung gereicht:

In dieser Selbstbeobachtungsstudie werden Sie NADI X testen. NADI X ist eine kleidsame Technologie (Hose), die Sie mit Vibrationen an den Hüften, Knien und Fußknöcheln und audiovisuellen Informationen über eine App beim Yoga anleitet und Ihnen Rückmeldung zu Ihrer Körperhaltung gibt. Ihre Aufgabe ist es ein Yoga-Training durchführen und „laut zu denken“, also auszusprechen, was sie gerade tun, denken, empfinden und/oder wahrnehmen. Sprechen Sie alles laut was, was Ihnen durch den Kopf geht. Sollten Sie während des Trainings nicht gesprochen haben, werde ich Sie darum bitten nachträglich „laut zu denken“. [...] Öffnen Sie die vor Ihnen liegende Box und sehen Sie sich die kleidsame Technologie und ihre Anleitung genauer an. In der Anleitung werden Sie dazu aufgefordert, die App von NADI X auf Ihrem Smartphone zu installieren. Bitte folgen Sie der Anleitung und installieren Sie die App. Sehen Sie sich die App genauer an. Als nächstes werden Sie der Anleitung weiter folgen und die kleidsame Technologie anziehen. Danach werden Sie erneut der Anleitung folgen, die kleidsame Technologie mit der App verbinden und ein Yoga-Training durchführen. Beim Yoga-Training dürfen Sie so vorgehen und so lange trainieren, wie Sie es möchten. Im Anschluss an das „Laute Denken“ werde ich Sie darum bitten ein einen kurzen Fragebogen mit Gegensatzpaaren zur kleidsamen Technologie auszufüllen (Auszug aus der Anleitung der zweiten Studie).

Für das Fokusinterview, welches sich an die Selbstbeobachtungen mit dem Medientagebuch und an die Selbstbeobachtungen im Labor anschloss, wurden im Vorfeld der Studien über die theoretische Diskussion der Interfacetheorien (vgl. Kapitel

2) und die Problemstellung des Menschen und des menschlichen Körpers (vgl. Kapitel 3) die folgenden forschungsrelevanten Themenbereiche bestimmt. Erfragt wurde:

- das Wissen über und die Erfahrung der Teilnehmer*innen mit hautnahen, körperbezogenen (bzw. kleidsamen) Technologien vor ihrer Teilnahme an der Studie
- das Verständnis und die Nutzung, der Umgang und der Gebrauch der hautnahen, körperbezogenen (bzw. kleidsamen) Technologie der Studienteilnehmer*innen
- das (interfacebezogene) Verhalten der Studienteilnehmer*innen
- die Wahrnehmung, Empfindung und Erfahrung der Technologie auf der Haut (und ihre Veränderung und Entwicklung im Laufe der Studie)
- die Wahrnehmung, Empfindung und Erfahrung der Studienteilnehmer*innen mit der Technologie
- die Bedeutung und Bewertung der hautnahen, körperbezogenen (bzw. kleidsamen) Technologie der Studienteilnehmer*innen

Der Interfacebegriff selbst wurde in den Interviews nicht benutzt.

Die Wahrnehmung bzw. Bedeutung und Bewertung wurde vor den Interviews auch mit dem Semantischen Differential befragt. Die Teilnehmenden beurteilten die Technologien anhand von sieben Adjektivpaaren (bspw. „menschlich“ vs. „technisch“) auf einer 7-stufigen Skala.

Insgesamt nahmen fünf weibliche und sechs männliche Teilnehmer*innen im Alter von 29 bis 60 Jahren ohne stimulusspezifische Erfahrung aus unterschiedlichen Berufsfeldern (Wissenschaftliche*r Mitarbeiter*in, Analyst*in, Designer*in, Ingenieur*in, Buchhalter*in, Projektmanager*in, Senior Consultant, Marketing Manager*in) an den Studien teil. Die Studienteilnehmer*innen sollten angeben, ob sie fünf bis zehn bzw. mehr als zehn Stunden oder drei bis fünf Stunden täglich sitzen. Weiterhin ordneten sie ihre Haltung auf einer Skala von eins bis zehn ein (Studie 1). In Studie 2 gaben sie an, Yoga-Erfahrung oder keine Yoga-Erfahrung zu haben – unberücksichtigt von der Forscherin, die selbst auch an den Studien teilnahm.

Über die Teilnahmen ergab sich das Datenset, welches Tabelle 3 zusammenfasst.

Datentyp	Studie 1 (Teilnehm er*innen)	Studie 1 (Forscher in)	Studie 2 (Teilnehm er*innen)	Studie 2 (Forscher in)	total	total (im Umfang von)
Medientagebuch (Text, in Tagen)	56	7		6	69	178.148 Zeichen
Medientagebuch (Fragebogen zur Nutzung)	49	7			56	56 beantwortete Bögen
Sensordaten (in Zugängen/Aufzeichnungen)	7	1			8	8 Zugänge/ Aufzeichnungen
Selbstbeobachtung (Videoaufnahme mit Lautem Denken)			3	3	6	462 Minuten
Interview	7		3		10	646 Minuten
Fragebogen (Semantisches Differential)	49	7	3	3	62	62 beantwortete Bögen

Tabelle 3: Übersicht über die erhobenen Daten (nach Datentypen).

Die erste Studie wurde mit einer*em Teilnehmer*in nur mit dem Medientagebuch durchgeführt, weshalb die Datenübersicht für alle anderen Datentypen (neben dem Medientagebuch) weniger Erhebungen aufzeigt. Die Vorstudie, die im Rahmen des Forschungsprojekts durchgeführt wurde, wurde mit der Yogahose durchgeführt. Sie war als schriftliche Selbstbeobachtungsstudie ohne Fragebogen (Semantisches Differential) konzipiert, weshalb die Datenübersicht insgesamt sechs Medientagebücher (und nur drei Fragebögen) ausweist. Die Selbstbeobachtungsstudien der Forscherin wurden jeweils drei Tage lang durchgeführt. Zusätzlich wurde ein Vibrationstranskript zur Yogahose erstellt, welche die hier gezeigte Datenübersicht nicht zeigt.

4.2.3. Auswertungsmethoden

Die erhobenen quantitativen Daten wurden deskriptiv ausgewertet. Die erhobenen qualitativen Daten der Studie wurden computergestützt, mit einem Programm zur Analyse qualitativer Daten, sogenannter „Computer assisted qualitative data analysis software“ (CAQDAS) oder „Qualitative data analysis software“ (QDAS) (vgl. Rädiker/Kuckartz 2019, 2), transkribiert und ausgewertet. Für die Transkription und Analyse wurde MAXQDA herangezogen. (Für eine kritische Diskussion zur Verwendung von QDA Software zur Analyse von Daten s. bspw. ebd., 10. Dort wird die kritische Diskussion angesprochen, die diese Forschungsarbeit immer darüber markiert, indem sie von einer Interfaceforschung mit Interfaces spricht.)

Die Daten, wurden anhand der Methode der Inhaltsanalyse, die dem Kodierverfahren der Grounded Theory folgte, durchgeführt. Die Transkription, die Inhaltsanalyse und das Kodierverfahren sind in den folgenden Unterkapiteln (vgl. Kapitel 4.2.3.1., Kapitel 4.2.3.2. und Kapitel 4.2.3.3.) näher beschrieben.

4.2.3.1. Transkription

Transkribiert wurden die erhobenen Videoaufnahmen (Lautes Denken), Interviews und Medientagebücher der Studien. Zur Transkription der Videoaufnahmen und Interviews wurden Transkriptionsregeln festgelegt, die die gesprochene Sprache in eine einheitliche schriftliche Form übertragen (vgl. Kuckartz 2018, 166). Kuckartz verweist darauf, dass mitunter in der linguistischen Analyse und Gesprächsforschung zahlreiche (komplexe) Transkriptionssysteme existieren (vgl. ebd., 166, 168). Im Rahmen dieses Forschungsprojektes reichte ein einfaches Transkriptionssystem (vgl. ebd., 167) aus, welches verbale und nicht-verbale Merkmale dokumentiert. Das Datenmaterial wurde wörtlich transkribiert. Um den Schwerpunkt auf den Inhalt der Redebeiträge zu setzen (vgl. Dresing/Pehl 2015, 20), wurden Dialekte nicht transkribiert, sondern möglichst genau ins Hochdeutsche übersetzt. Sprache und Interpunktion wurden vereinheitlicht und an das Schriftdeutsch angenähert. Die Satzform wurde beibehalten, auch wenn sie syntaktische Fehler enthielt. Alle Angaben, die einen Rückschluss auf eine befragte Person erlauben, wurden anonymisiert (vgl. Kuckartz 2018, 168). Darüber hinaus wurden Hinweise zur einheitlichen Schreibweise nach Dresing/Pehl (2015, 24) berücksichtigt, die die Einheitlichkeit von Zeichen und Abkürzungen, Wortkürzungen, fremdsprachlichen Begriffen (z. B. englischen), Anredepronomen, Zahlen, Redewendungen etc. definiert. Neben den allgemeinen Regeln zur einheitlichen Gestaltung der Transkripte, wurden weitere Regeln festgelegt, die eine genauere Generierung des schriftlichen Datenmaterials erlauben und die Ergebnisse der Analyse zugleich wissenschaftlich nachvollziehbar machen (vgl. Kuckartz et al. 2008, 27, ebd. 2018, 167f., Dresing/Pehl 2015, 20). Die erweiterten Regeln der Transkription sind in Tabelle 4 abgebildet. Diese erweitern mitunter den Interpretationsrahmen der Analyse.

Äußerungen	Regeln
(...)	Pausen werden durch drei Auslassungspunkte in Klammern (...) markiert.
-	Abruptes Anhalten oder Unterbrechung einer Äußerung werden mit einem Bindestrich, festgehalten.
/	Wort- und Satzabbrüche werden mit / markiert, zum Beispiel: „Ich habe mir Sor/Gedanken gemacht“.
//	Sprecherüberlappungen werden mit // gekennzeichnet. Bei Beginn des Einwurfs folgt ein //. Der Text, der gleichzeitig gesprochen wird, liegt dann innerhalb dieser // und der Einwurf der anderen Person steht in einer separaten Zeile und ist ebenfalls mit // gekennzeichnet.
,‘	Wird in der Aufnahme wörtliche Rede zitiert, wird das Zitat in einfache Anführungszeichen gesetzt.
GROSSSCHREIBUNG	Besonders betonte Wörter oder Äußerungen werden durch GROSSSCHREIBUNG gekennzeichnet.
(lacht), (seufzt) und Ähnliches	Emotionale nonverbale Äußerungen der befragten Personen und der Interviewers, die die Aussage unterstützen oder verdeutlichen werden beim Einsatz in Klammern notiert, wie (lacht) oder (seufzt).
mhm, aha, ja, genau, ähm etc. mhm (bejahend) mhm (verneinend)	Verständnissignale des gerade Sprechenden wie „mhm, aha, ja, genau, ähm“ etc. werden transkribiert. Wenn eine Antwort nur aus „mhm“ ohne jegliche weitere Ausführung besteht, wird sie als „mhm“ (bejahend) oder „mhm“ (verneinend) erfasst.
(unv.)	Unverständliche Wörter werden mit (unv.) gekennzeichnet.

Tabelle 4: Festgelegte Regeln zur Transkription der Interviews
(nach Dresing/Pehl 2015, 21ff. und Kuckartz 2018, 167ff.) (eigene Darstellung).

In dieser Forschungsarbeit finden sich Auszüge aus den Interview-Transkripten, die unter der Beachtung der oben dargestellten einfachen Transkriptionsregeln angefertigt wurden (vgl. Kuckartz 2018, 170). Mit der Tabelle lassen sich die Auszüge aus dem Datenmaterial innerhalb dieser Forschungsarbeit besser verstehen.

Die mit der QDA Software in die schriftliche Form überführten Daten (Medientagebücher, transkribierte Audio- und Videodateien) wurden anschließend, wie einleitend erwähnt, mit derselben Software analysiert.

4.2.3.2. Inhaltsanalyse (computergestützt)

Da die Studien im Ergebnis konkrete Texte produzierten, wurde die qualitative Inhaltsanalyse als Methode zur Bündelung und Auswertung aller manuell erhobenen Daten herangezogen. Trianguliert wird die Methode der Inhaltsanalyse mit den deskriptiven, quantitativen Auswertungsansätzen, welche sich hauptsächlich auf die

Semantischen Differentiale und in der ersten Studie auf die technologische Erhebung beziehen.

Die Inhaltsanalyse ist in der Medien- und Kommunikationsforschung eine bewährte und weit verbreitete Methode (vgl. Wegener 2017, 256, Mayring/Hurst 2017, 494, Brosius 2016, 136, Früh 2017, Einleitung), die „die empirische Medienforschung mitbegründet hat“ (Mayring/Hurst 2017, 494). Erstmals systematisch und theoretisch fundiert dargestellt wurde sie 1952 bei Berelson, der auch die ursprüngliche Definition für die Inhaltsanalyse formulierte: „Content analysis is a research technique for the objective, systematic, and quantitative description of the manifest content of communication“ (ebd., 18 nach Brosius 2016, 140 oder auch Mayring/Hurst 2017, 494). So wurde die Inhaltsanalyse in den 40er-Jahren im Hinblick auf vermutete Propagandamöglichkeiten der Massenmedien im Kontext der Weltkriege entwickelt (vgl. Brosius 2016, 139, Mayring/Fenzl 2019, 634) und zunächst als rein quantitative Methode definiert bzw. „als systematische Methode zur Auswertung von Materialien der immer wichtiger werdenden Massenmedien (Zeitungen, Radio) in der amerikanischen Kommunikationswissenschaft“ (Mayring/Hurst 2017, 494). Seither wurde die Methode weiterentwickelt und qualitative Formen, Verfahrensweisen und Techniken gefunden bzw. das Verständnis, was eine Inhaltsanalyse bedeutet, erweitert (vgl. ebd.). Dies berücksichtigt beispielsweise, dass die Inhaltsanalyse „nicht nur als Textanalyse per se, sondern als schlussfolgernde Methode (auf Textautor oder Kontext)“ (ebd.) funktioniert, die auch „latente Sinngehalte und subjektive Bedeutungen“, also „tieferliegende[...] Sinngehalte des Textes“ (Mayring/Fenzl 2019, 634) erforschen kann. Die Methode der qualitativen Inhaltsanalyse wird in der medienbezogenen Forschung sehr heterogen angewandt. Es finden sich unterschiedliche Verfahrensweisen und vielfältige Formen (vgl. Wegener 2017, 262): „Ihre oftmals unterschiedliche theoretische und damit auch disziplinär differente Einbindung erschwert es Forschenden mitunter, die verschiedenen Spielarten der [qualitativen] Inhaltsanalyse zusammengehörig und damit auch sich in ihren grundlegenden Parametern gleichende Analyseverfahren zu identifizieren“ (ebd.). Eine Definition dafür, wie die Inhaltsanalyse in ihrer heutigen Form verstanden wird, findet sich z. B. bei Früh (2017), der sagt: „Die Inhaltsanalyse ist eine empirische Methode zur systematischen, intersubjektiv nachvollziehbaren Beschreibung inhaltlicher und formaler Merkmale von Mitteilungen,

meist mit dem Ziel einer darauf gestützten interpretativen Inferenz auf mitteilungsexterne Sachverhalte“ (ebd., 29).

In der vorliegenden Forschungsarbeit ist die Methode der qualitativen Inhaltsanalyse eng an die Methodologie der Grounded Theory geknüpft, so dass das Kodierverfahren, wie im folgenden Kapitel (vgl. Kapitel 4.2.3.3.) beschrieben, auch einem (mehrstufigen) Kodierverfahren der Grounded Theory, dem „Theoretischen Kodieren“ (Glaser/Strauss 1967), folgt.

4.2.3.3. Kodierverfahren

Zur Auswertung und Triangulation des gewonnenen Datenmaterials wird das (mehrstufige) Kodierverfahren der Grounded Theory („Theoretisches Kodieren“, Glaser/Strauss 1967) angewendet (vgl. Kapitel 4), da der Theoriegehalt der Kategorien besonders im Fokus steht. Entscheidend für die Wahl dieses Kodierverfahrens ist das Argument, dass die Grounded Theory Kategorien (in ihrem Begriffsinstrumentarium „Codes“) in einem explorativen Akt („offenem Codieren“) theoriegenerierend aus dem Material heraus entwickelt (vgl. Mayring/Fenzl 2019, 635) und zum Ziel hat, schrittweise eine „Kernkategorie“, das bedeutet ein zentrales Phänomen, gegenstandsbegründet zu erarbeiten (vgl. Flick 2019a, 397). Dies geschieht über das „offene“, „axiale“ und „selektive“ Kodieren, über das die Beobachtungen immer abstrakter zusammengefasst werden (vgl. ebd., 396). Die einzelnen Schritte sind dabei (zeitlich) nicht klar voneinander zu trennen, sondern werden kombiniert, wobei „gegen Ende des gesamten Analyseverfahrens das selektive Kodieren in den Vordergrund rückt“ (ebd., 398).

Das offene Kodieren segmentiert die Daten und generiert induktiv erste Konzepte und Kategorien. Dabei werden zuerst einzelne Sequenzen (Worte, Sätze, Absätze, ganze Texte) mit prägnanten Codes versehen und diese Codes danach um relevante Phänomene gruppiert und so erneut kategorisiert, also wiederum mit Codes versehen. Das axiale Codieren differenziert anschließend die zuvor entwickelten Kategorien aus und verbindet sie, um ein komplexes Bedingungsgefüge/Bedeutungsnetzwerk einzelner Phänomene herauszuarbeiten. Die einzelnen Kategorien werden jeweils fokussiert und „um ihre Achse“ herum weiter kodiert, um sie im Einzelnen möglichst umfassend zu

erklären. Sie werden nach Ursachen, Umständen und Konsequenzen befragt (vgl. hierzu auch das Kodierparadigma nach Strauss 1991/1987, 57; beispielsweise abgebildet bei Strübing 2019, 134). An dieser Stelle bewegen sich Forschende zwischen einer induktiven und deduktiven Vorgehensweise, da die entwickelten Kategorien wiederum anhand der Daten überprüft werden. Hier entstehen allmählich „Theorieminiaturen“ und viele kleine Zusammenhänge, die noch nicht konkret aufeinander bezogen sind. Das selektive Codieren, das im Wesentlichen dem axialen Codieren gleicht, jedoch noch abstrakter ist, verbindet alle Kategorien miteinander und arbeitet letztlich kohärent die „Kernkategorie“, den Gesamtzusammenhang, heraus, die das zentrale Phänomen beschreibt, welches aktiv von dem/der Forschenden entdeckt werden muss (vgl. Lampert 2017, 600ff., Strübing 2019, 535 ff.). Dieser letzte Schritt wird auch als ein „Re-Codieren“ verstanden, weil „die gesamte bisher erarbeitete Landschaft von Konzepten und Beziehungen zwischen Konzepten noch einmal mit Blick auf die nun fokussierte *Schlüssel- oder Kernkategorie* überdacht – durch die nun verändert[e] Perspektive – umkodiert und so die gesamte analytische Struktur in einen Theorieentwurf integriert“ (Strübing 2019, 538, Hervor. im Orig.).

Dieses Kodiervorgehen wurde in dieser Forschungsarbeit angewandt, um in einem ersten Schritt zunächst zu überprüfen, ob die in Kapitel 3.4. hypothetisch formulierten Annahmen praktisch standhalten bzw. sich gleichsam im Material zeigen, um sie anschließend in einem weiteren Schritt theoretisch weiter ausarbeiten zu können. Grundsätzlich nehmen die (nach der Grounded Theory) in den einzelnen Schritten erarbeiteten und ausdifferenzierten Kategorien selbst – was auch für die qualitative Inhaltsanalyse allgemein gilt – eine bedeutende Rolle für diese Forschungsarbeit ein: Sie stellen im Ergebnis bereits einzelne analytische Kernaspekte einer Theorie „als Kurzformulierungen“ (Mayring/Fenzl 2019, 635) dar, sind, wie bereits erwähnt, „Theorieminiaturen“ (Strübing 2018, 134) oder „verdichtete Beschreibungen erkannter Phänomene“ (Rädiker/Kuckartz 2019, 69) und geben „eine mehr oder weniger feste Struktur für den Forschungsbericht vor“ (Kuckartz 2018, 97). So versteht auch diese Arbeit das Kategoriensystem (im Sinne der Grounded Theory) als Ergebnis und Struktur für eine Ergebnisdarstellung, wie sie im Folgenden dargestellt wird (vgl. Kapitel 4.3. und Tabelle 5).

4.3. Ergebnisdarstellung der empirischen Untersuchung

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchung werden nach den nachstehenden, im Datenmaterial gefundenen Analyseebenen (Kategorien) (vgl. Kapitel 4.2.3.3.) vorgestellt, zusammengeführt und analysiert (vgl. Tabelle 5). Im somatischen Interface sind die Analyseebenen als Bedeutungsebenen nicht voneinander zu trennen, sondern bedingen sich wechselseitig (vgl. Kapitel 5).

Kernkategorien	Subkategorien
Kategorie 1: Handeln im Interface Verhalten im Interface	Subkategorie 1.1: Nutzung Subkategorie 1.2: Bewegung und körperliche Ausrichtung Subkategorie 1.3: Regulierung und Kontrolle
Kategorie 2: Wahrnehmung im Interface	Subkategorie 2.1: Körperliche Erfahrung Subkategorie 2.2: Kognitive Erfahrung
Kategorie 3: Emotion im Interface	Subkategorie 3.1: Positive Emotionen Subkategorie 3.2: Negative Emotionen
Kategorie 4: Sinngebung im Interface	Subkategorie 4.1: Interface als technologisches Objekt Subkategorie 4.2: Interface als wechselseitiger Zusammenschluss Subkategorie 4.3: Interface als Erweiterung (Extension)

Tabelle 5: Analyseebenen (Kategorien) der empirischen Untersuchung und Annäherung an das somatische Interface und seine Bedeutung.

Die übergeordnete Kernkategorie zum Handeln und Verhalten führt zusammen, wie mit, durch und in Bezug auf körperbezogene Technologie gehandelt wurde. Sie legt dar, wie die Studienteilnehmer*innen und die Technologien aufeinander einwirkten und in einen funktionalen Zusammenhang traten. Dabei untergliedert die Kategorie drei verschiedene Sichtweisen auf das Handeln und Verhalten. Allgemein und überblickend untersucht sie zeitliche und situative Faktoren (Subkategorie 1.1: Nutzung), im Besonderen untersucht sie, welche Rolle der Körper und seine Bewegung spielte (Subkategorie 1.2: Bewegung und körperliche Ausrichtung), und vertiefend untersucht sie, welche Regulierungen und Kontrolle auf Handlungsseite der Studienteilnehmer*innen vorgenommen wurden (Subkategorie 1.3: Regulierung und Kontrolle).

Die übergeordnete Kernkategorie zur Wahrnehmung analysiert, was und wie mit, durch und in Bezug auf körperbezogene Technologie wahrgenommen wurde. In der Kategorie zur körperlichen Erfahrung wird skizziert, wie sich die Nutzung körperbezogener Technologie auf der körperlichen Ebene (somatisch) manifestierte und ausprägte (Subkategorie 2.1: Körperliche Erfahrung). Mit der Kategorie zur kognitiven Erfahrung wird erfasst, welche Einwirkungen auf das Bewusstsein und die Gedanken auftraten (Subkategorie 2.2: Kognitive Erfahrung).

Die übergeordnete Kernkategorie zur Emotion beschreibt, was und wie mit, durch und in Bezug auf körperbezogene Technologie gefühlt wurde. Sie bündelt die inneren (physisch-psychischen) Zustände und die Bewegtheit der Fühlenden/Tragenden und erfasst, wie Emotionen – klassifiziert in positive (Subkategorie 3.1: Positive Emotionen) und negative Gefühle (Subkategorie 3.2: Negative Emotionen) – erlebt wurden.

Die übergeordnete Kernkategorie zur Sinnggebung erhebt, wie die Studienteilnehmer*innen das Gerät und die Technologie in Relation zum eigenen Körper beschrieben und verstanden haben. Sie erfasst, ob es eine objekthafte (Subkategorie 4.1: Interface als technologisches Objekt), prozesshafte bzw. partnerschaftliche (Subkategorie 4.2: Interface als wechselseitiger Zusammenschluss) oder integrative Bedeutung für sie hatte und als Erweiterung des eigenen Körpers und des Selbst (eine nicht mehr entzifferbare „Verschnittstellung“) interpretiert wurde (Subkategorie 4.3: Interface als Erweiterung (Extension)).

Mit diesem vorgestellten analytischen Raster (Interpretationsrahmen) wurden alle Datentypen (vgl. Kapitel 4.2.) gemeinsam ausgewertet (vgl. Kapitel 4.2.3.3.). Dabei wurden die Bilddaten (Sensordatenaufzeichnungen und Videoaufnahmen) nur mit Hilfe der ersten Kategorie und ihrer Subkategorien in Ergebnisse überführt und die Fragebogendaten in der dritten und vierten Kategorie für die Analyse nutzbar gemacht.

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchung sind im Folgenden verfasst.

Die in dieser Dissertation dargestellten Interview- und Beobachtungszitate dienen der exemplarischen Veranschaulichung zentraler Analyseergebnisse und wurden sorgfältig aus dem erhobenen Datenmaterial ausgewählt. Zum Zweck einer besseren Lesbarkeit und um den Fließtext nicht durch technische Kodierungsangaben (wie Dateinamen, Codestellen oder Zeilennummern) zu unterbrechen, wird auf deren explizite Nennung verzichtet. Alle Zitate wurden im Sinne des Schutzes der

Vertraulichkeit der beteiligten Studienteilnehmer*innen anonymisiert (vgl. Kapitel 4.2.3. und Kapitel 4.2.3.1.).

4.3.1. Somatisches Interface in der ersten Studie

Das vorliegende Kapitel stellt zunächst die Studienergebnisse der ersten Studie dar. Beispiele und Beschreibungen werden das Phänomen im Folgenden (und in Kapitel 4.3.2.) verständlicher, greifbarer, zugänglich, sichtbar und lesbar machen. Die quantitativen und qualitativen Studienergebnisse der Forscherin unterscheiden sich im Wesentlichen nicht von den Ergebnissen der anderen Studienteilnehmer*innen. Daher werden im Nachfolgenden hauptsächlich die Daten der Studienteilnehmer*innen zur Ergebnisdarstellung genutzt und die Daten der Forscherin nur ergänzend einbezogen, wenn sie eine neue Erkenntnis aufzeigen.

Die Darstellung der Studienergebnisse verfolgt das Ziel, im Rückgriff auf die interfacetheoretische Rahmung der Forschungsfrage (vgl. Kapitel 2) differenziert herauszuarbeiten, welche Bedeutung dem menschlichen Körper als Interface in der ersten Studie zukommt.

4.3.1.1. Verhalten im Interface

Orientiert an dem, wie die Technologie funktionierte, entwickelten die Studienteilnehmer*innen im Verlauf der Studienwoche bestimmte Verhaltensweisen, die einerseits dazu dienten eine Verbindung mit dem technologischen Gerät herzustellen und in einen Austausch und eine Interaktion zu treten. Andererseits umgingen sie eine Verbindung, einen Austausch und eine Interaktion mit dem technologischen Gerät. So machen die Studienergebnisse sichtbar, dass die Teilnehmer*innen während der Studie ihr Verhalten, z. B. das Tragen des Geräts oder ihre Körperführung, veränderten und der Technologie anpassten, um sich anzugleichen. Zugleich weisen die Studienergebnisse aber auch genau das gegensätzliche Verhalten auf und zeigen, dass die Studienteilnehmer*innen sich nicht anpassten und sich der Technologie nicht anglichen. Beide Verhaltensmuster waren bedingt und bestimmt durch unterschiedliche Faktoren und erwiesen sich teilweise als bewusst und teilweise als unbewusst.

Ziel der nachfolgenden Darstellung der Studienergebnisse ist es, aufzuzeigen, dass sich der menschliche Körper dabei einerseits als Empfänger technologischer Stimuli darstellte, und andererseits zugleich als „Datenkörper“ bzw. kommunikativer Input für das technologische System (vgl. Kapitel 2.2.1.). Im Fokus der Erkenntnisse steht demnach, dass der menschliche Körper und die vom Menschen wahrnehmbare Seite der Technologie in einem wechselseitigen Verhältnis standen, wobei der menschliche Körper die Grundlage der Interaktion mit der Technologie bildete. Er ist performativ eingesetzt worden und ermöglichte es, die Technologie in alltägliche Handlungskontexte zu integrieren. Bestimmend war dabei seine leibliche Situiertheit (vgl. Kapitel 2.2.2.). Darüber hinaus wird sichtbar, dass der menschliche Körper als Interface zugleich Ausgang und Mittel der Verhandlung eingeschriebener technologischer Politiken war (vgl. Kapitel 2.2.4.). Er wurde zum Austragungsort soziotechnischer Aushandlungen (vgl. Kapitel 2.2.3.).

Nutzung (Subkategorie 1.1)

Alle Studienteilnehmer*innen haben das technologische Gerät in der Woche der Studie regelmäßig am Körper und auf der Haut getragen (im Durchschnitt neun Stunden täglich) und vereinzelt auch noch über die Zeit der Studie hinaus, wie in den Interviews berichtet worden ist. Unterbrochen wurde die Studie nur durch die Forscherin. Sie trug das Gerät an einem Tag gar nicht. Der Verzicht auf die Technologie in der Mitte ihrer Studienwoche (schon nach dem dritten Studientag) ist dabei nicht mit einer notwendigen Distanz zum Forschungsgegenstand begründet, sondern konkret mit einer zu starken Einnahme des Körpers und der Gedanken (der Wirkweise des Interface selbst) (vgl. Kapitel 2 und 3). Im gesamten Datenmaterial ist das der einzige Punkt, an dem die Studie (kurzzeitig) aufgrund der Technologie selbst abgebrochen worden ist:

Heute habe ich Upright nicht getragen [...]. [...] Ich erhoffe mir durch die Pause wieder ein bisschen mehr Abstand zum Gerät [...]. Ich schaue heute auch nicht in die App und ignoriere die Push-Mitteilungen.

Das Trageverhalten der einzelnen Studienteilnehmer*innen war insgesamt sehr unterschiedlich und häufig auch von Tag zu Tag verschieden (vgl. Abbildung 7). Trotz dieser Unterschiede im Trageverhalten haben die Studienteilnehmer*innen gemeinsam,

dass sie das Gerät zum Ende der Studie etwas seltener am Körper / auf der Haut trugen (vgl. Abbildung 6).

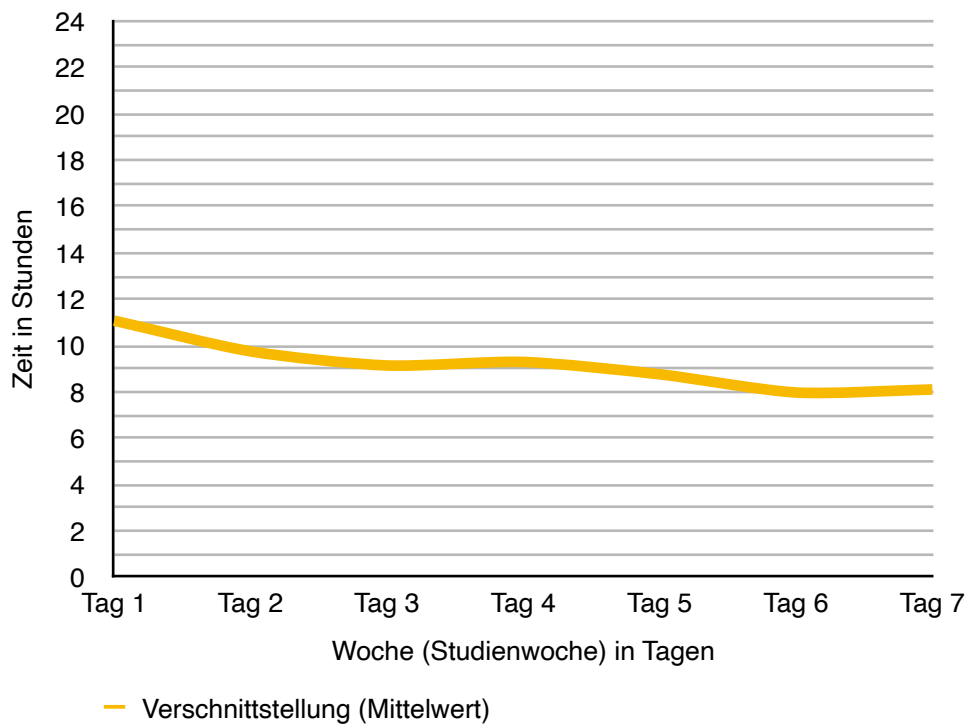
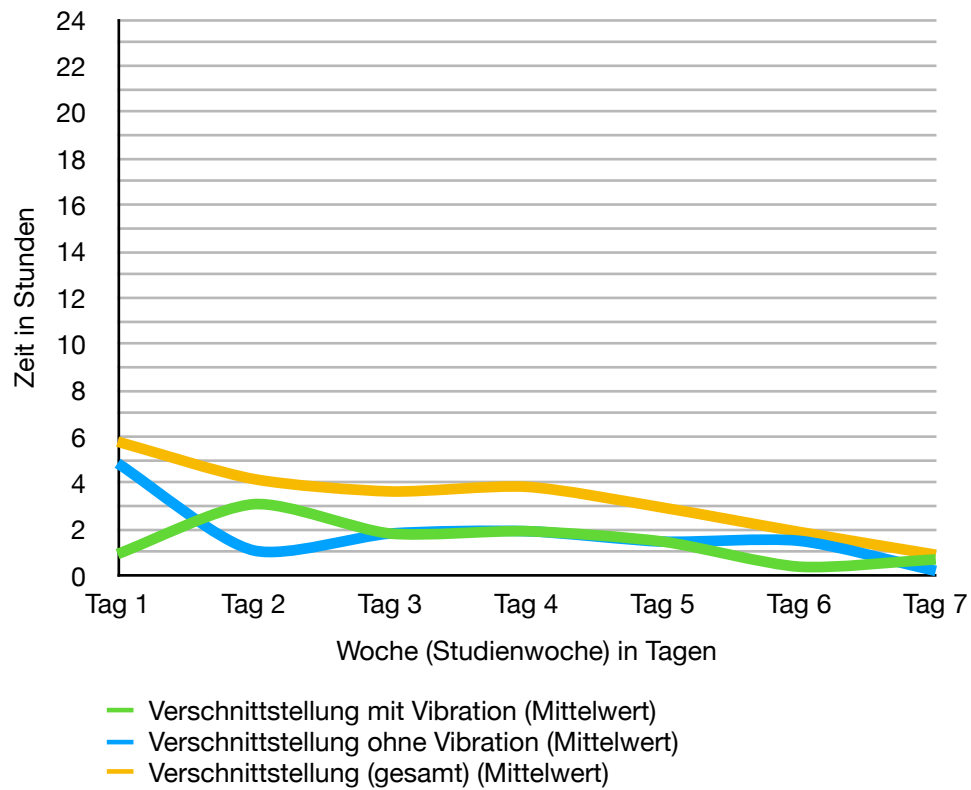


Abbildung 6: Zeitliche Betrachtung des Trageverhaltens der körperbezogenen Technologie

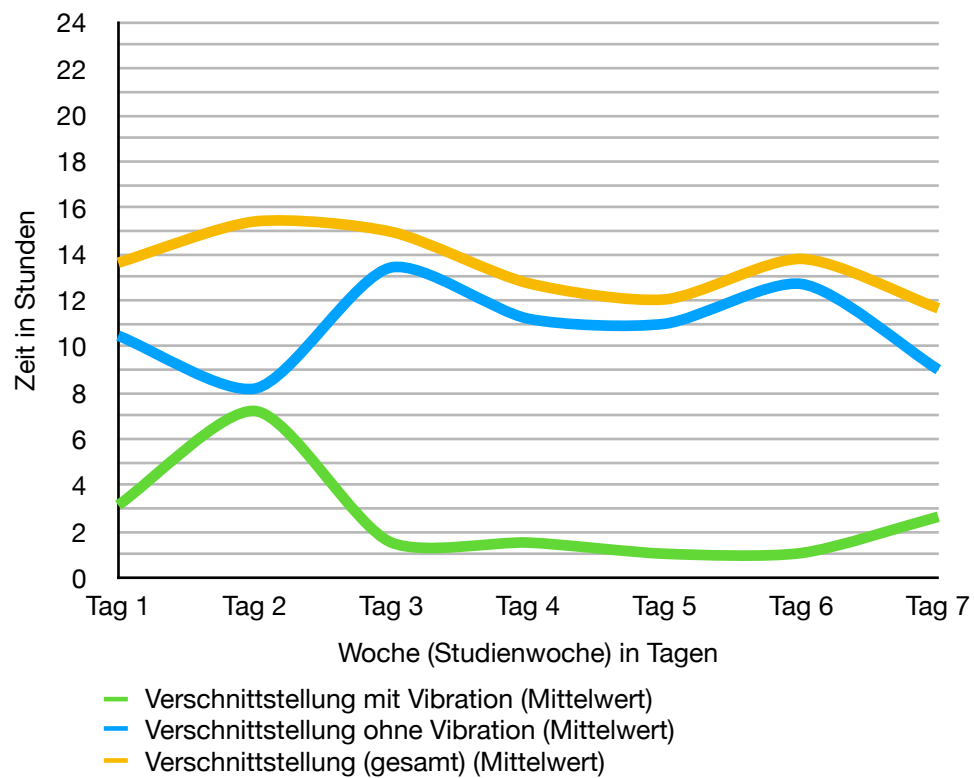
(Anzahl der erfassten Sensordaten insgesamt: $n = 49$, verwendeter Wert in der Darstellung: Mittelwert).

Das Gerät wurde nicht nur unterschiedlich oft und lange Haut getragen, sondern auch die Vibrationsfunktion wurde auf unterschiedliche Weise gehandhabt. Abbildung 7 zeigt beispielsweise, dass das Gerät in etwa gleich viel (bzw. wenig) mit und ohne den aktivierten Vibrationsmodus getragen wurde (Fallbeispiel 1), selten im aktivierten Vibrationsmodus, dahingegen jedoch häufig im deaktivierten Vibrationszustand (Fallbeispiel 2) oder umgekehrt viel im aktivierten Vibrationsmodus und (fast) gar nicht im deaktivierten Vibrationszustand (Fallbeispiel 3).

(Fallbeispiel 1)



(Fallbeispiel 2)



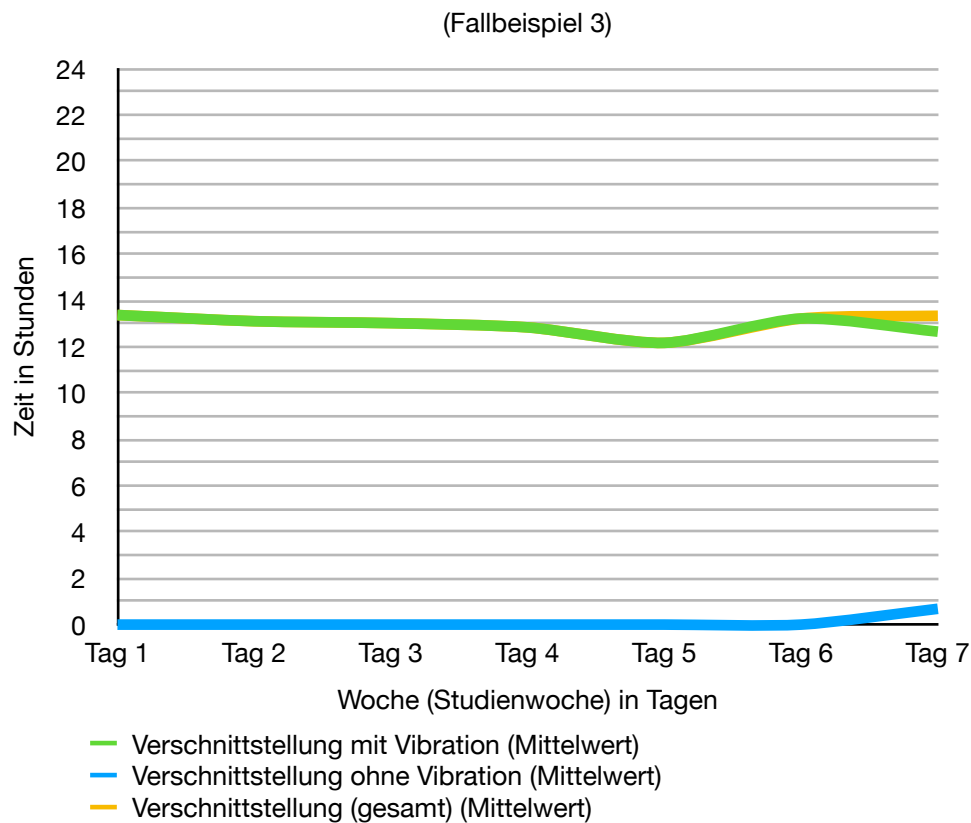


Abbildung 7: Zeitliche Betrachtung des Trageverhaltens der körperbezogenen Technologie und Form der Verschnittstellung (Fallbeispiele)

(Anzahl der erfassten Sensordaten je Fallbeispiel: $n = 7$, verwendeter Wert in den Darstellungen: Mittelwert).

Trotz dieser Unterschiede ist erneut ein gemeinsamer Trend im Verhalten zu erkennen. Denn während zu Beginn der Studie die Vibration häufiger aktiviert als deaktiviert wurde, wurde die Vibration ab dem fünften Tag der Studie häufiger deaktiviert als aktiviert. Abbildung 8 zeigt, dass sich die grüne Linie („Training“ – aktivierter Vibrationsmodus) und blaue Linie („Tracking“ – deaktivierter Vibrationsmodus) überkreuzen.

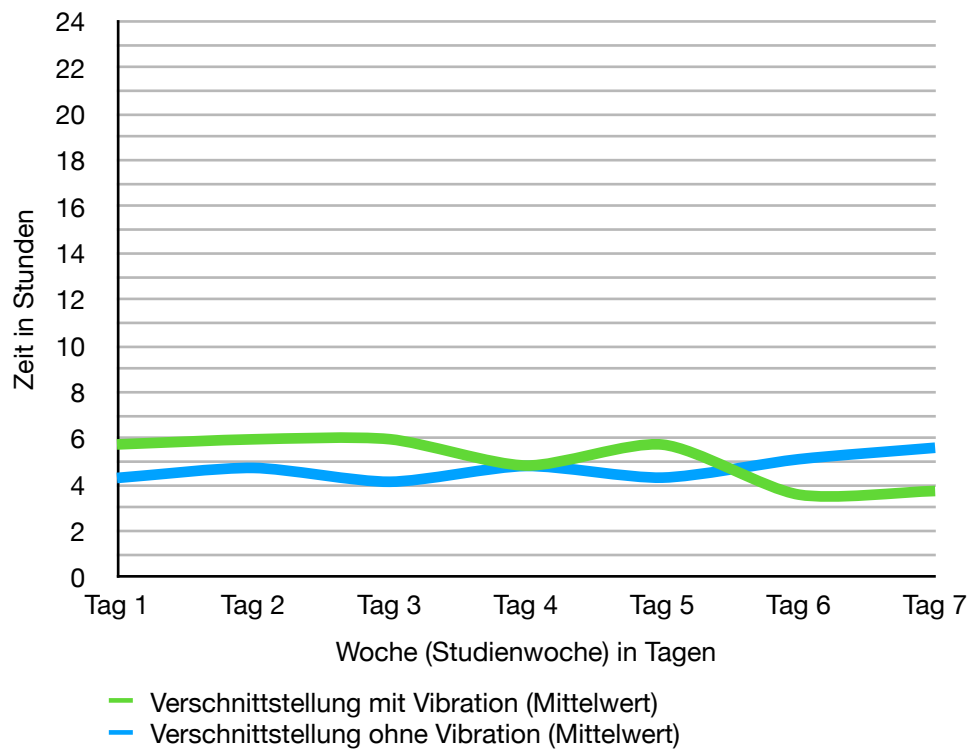
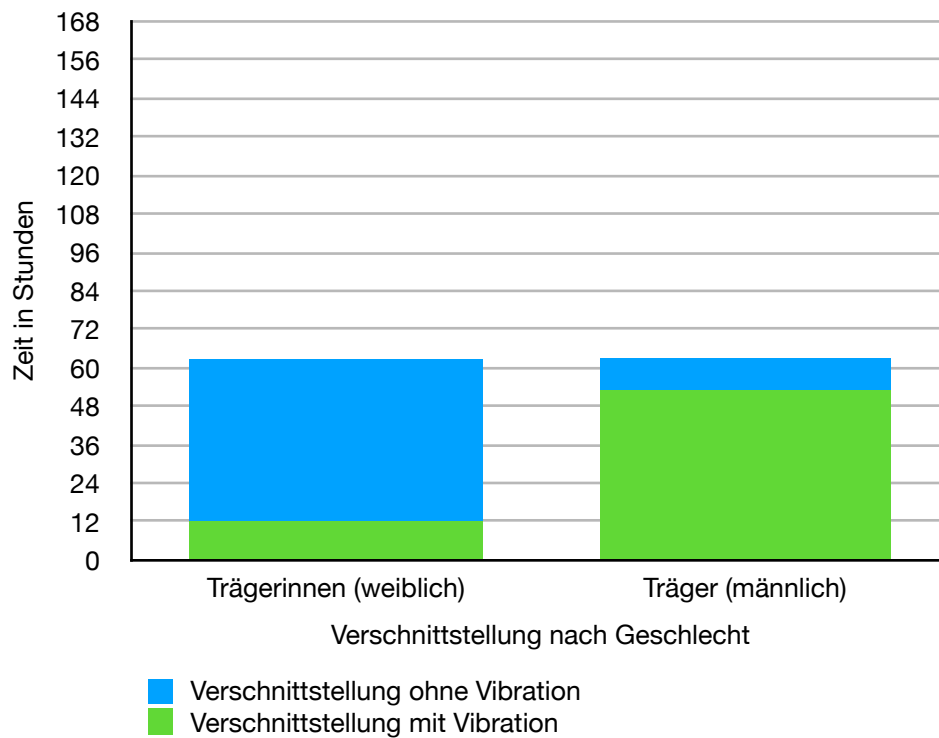


Abbildung 8: Zeitliche Betrachtung des Trageverhaltens der körperbezogenen Technologie und Form der Verschnittstellung (insgesamt)
(Anzahl der erfassten Sensordaten insgesamt: $n = 49$, verwendeter Wert in der Darstellung: Mittelwert).

Besonders auffällig im erhobenen Datenmaterial ist, dass sich das Trageverhalten der weiblichen und männlichen Studienteilnehmer*innen voneinander unterschied. Die weiblichen Studienteilnehmerinnen trugen das Gerät zumeist im „Tracking“ (ohne die aktivierte Vibrationsfunktion). Die männlichen Studienteilnehmer trugen es komplementär dazu zumeist im „Training“ (mit der aktivierten Vibrationsfunktion). So zeigt Abbildung 9 ein nahezu gespiegeltes Bild in Bezug auf die beiden Modi bei insgesamt gleicher Tragezeit am Körper/auf der Haut – wobei anzumerken ist, dass hier das Trageverhalten von drei Studienteilnehmerinnen dem Trageverhalten von vier Studienteilnehmern gegenübergestellt ist.



Die geschlechtsbezogenen Daten sind geschlechterdiversitätsinklusiv abgefragt worden. In den Antwortangaben wurden aber nur das Geschlecht „weiblich“ und „männlich“ ausgewählt. Andere Geschlechter sind daher nicht abgebildet.

Abbildung 9: Zeitliche Betrachtung des Trageverhaltens der körperbezogenen Technologie und Form der Verschnittstellung (insgesamt, nach Geschlecht)
(Anzahl der erfassten Sensordaten insgesamt: $n = 49$, Anzahl der erfassten Sensordaten der weiblichen Studienteilnehmerinnen: $n = 21$ und Anzahl der erfassten Sensordaten der männlichen Studienteilnehmer: $n = 28$).

Insgesamt wurde die körperbezogene Technologie in (fast) allen Bereichen des alltäglichen Lebens genutzt (zum Beispiel Zuhause, auf der Arbeit und den Arbeitswegen, in der Freizeit) und auch in das nicht alltägliche Leben und in besonders persönliche Bereiche (beispielsweise in eine Beerdigung) eingeschlossen. Nur während des Schlafens und der Körperpflege wurde die Technologie nicht genutzt. Beim Sport, Haushalt, Einkauf, bei der Gartenarbeit, beim Musizieren, Zug-, Auto- und Fahrradfahren, Kochen, Essen, Fernsehen, Lesen und Spaziergehen fand die Technologie Anwendung. Sie wurde im Privaten und in der Öffentlichkeit genutzt.

Bewegung und körperliche Ausrichtung (Subkategorie 1.2)

In Bezug auf den Körper und wie er mit der Nutzung der körperbezogenen Technologie bewegt wurde, machen die Daten einen Unterschied sichtbar. Sie zeigen, dass die Studienteilnehmer*innen hauptsächlich eine aufrechte Körperhaltung einnahmen, ihre Körper in dem Bereich hielten und bewegten, den die Technologie nicht wahrnahm, wenn die Vibration aktiviert war. Sobald die Vibration jedoch deaktiviert wurde, war ihre Körperhaltung nicht mehr (durchgängig) aufrecht und/oder sie hielten und bewegten ihre Körper auch nicht mehr nur in dem Bereich, den die Technologie nicht wahrnahm. Sensoraufzeichnungen veranschaulichen dies und zeigen zugleich ein sehr typisches Bild, wie es häufig im Datenmaterial vorkam. Der Zusammenhang zwischen Vibration und aufrechter Körperhaltung wurde durch die grünen Linien über den grünen Balken sichtbar. Die grüne Linie sagte aus, dass die Vibration aktiviert war und die grünen Balken bedeuteten, dass der Sensor zu dieser Zeit eine aufrechte Körperhaltung gemessen hatte. Hätten die Studienteilnehmer*innen ihre Körper bei aktivierter Vibration nicht aufgerichtet oder aufrecht gehalten – und auch dieses Gegenbeispiel erfasst das Datenmaterial –, hätte der Sensor eine nicht aufrechte Haltung gemessen und der Balken unter der grünen Linie wäre rot. Dieser Zusammenhang ist über die gesamte Studiendauer hinweg beobachtbar. Das qualitative Datenmaterial untermauert diese Sensorbeobachtung. Die Studienteilnehmer*innen erzählten davon, dass sie ihre Körper beispielsweise aufrecht hielten, wenn die Vibrationen aktiviert waren, und sich auch grundsätzlich anders, weniger oder in einem anderen Tempo bewegten oder schnell wieder aufrichteten, als sie es gewohnt waren:

[...] irgendwie habe ich mich auch so ein bisschen STEIFER gefühlt, weil ich versucht habe, dann in der Situation zu bleiben und nicht wieder mich nach vorne zu beugen.

Bei kurzfristiger Abweichung von der geraden Haltung wirkt die Erinnerung wie ein Zwang, die Arbeit in der gebeugten Haltung schneller zu verrichten bevor die Vibrationen kommen.

[...] wenn ich irgendwelche Aufgaben an unsere Grafik delegiere oder so und dann rübergehe und halt gucke, was die gemacht haben, (.) dann ist das in der Regel so, dass ich halt hinter denen stehe und mich so ein bisschen runterbeuge und mir halt anschau, (.) was die da auf ihrem Bildschirm haben und (.) ja [...] wie habe ich das gelöst? Ich habe mich, glaube ich, einfach irgendwie hingehockt oder so! Ja / irgendwie / keine Ahnung.

Genau. Aber ich / es war auf jeden / also ich HABE mich auf jeden Fall anders verhalten.

Gleichzeitig erzählten die Studienteilnehmer*innen auch, dass sie sich sehr schnell wieder oder eher wie gewohnt bewegten, sobald die Vibration deaktiviert war, was den oben beschriebenen Zusammenhang erneut stützt:

Ich [...] bin in den Tracking Modus [in den Modus, der ohne Vibration funktioniert] gewechselt, das war angenehmer, da keine Ablenkung mehr da war. Interessanterweise habe ich allerdings nach fünf Minuten wieder eine Notification erhalten, dass ich auf meine Position achten soll: Ich habe wieder fünf Minuten einen Buckel gemacht.

Weiter deuten die qualitativen Daten auch an, dass nur der technologische Kontakt, der über den Hautkontakt funktionierte, einen anhaltenden Effekt auf den Körper und seine Bewegungen hatte. Die anderen technologischen Berührungspunkte, die die Technologie auch einband bzw. mit denen die Studienteilnehmer*innen den Hautkontakt erweitern konnten (vgl. Kapitel 4.1.1.), bewirkten nur eine kurzfristige oder gar keine Bewegungsänderung:

Auf Hinweis der App habe ich versucht aufrecht zu sitzen, meistens hat das aber schnell wieder nachgelassen.

Dass der Effekt am stärksten beim Hautkontakt wirkte, wird insbesondere durch die Erzählungen der Studienteilnehmer*innen deutlich, die den Hautkontakt durch einen weiteren Kontakt am Handgelenk anhand der Smart Watch und graphische Oberflächen auf dem Mobiltelefon und dem Computer ergänzten. Im direkten Vergleich wird der Hautkontakt gegenüber den anderen Kontakten als anders und besonders wirksam beschrieben:

[...] da konnte man [...] diese kleine VORSCHAU in irgendeine ECKE [des Computerbildschirms] schieben und HAT theoretisch die ganze Zeit ein Feedback GEHABT. (.) Aber man hat jetzt nicht SO oft draufgeguckt [...] VIEL besser funktioniert hat einfach diese Vibration am Rücken (.) ODER auch auf der [Smart] Watch, wenn dann da etwas ankam, als dieses: „Man muss wirklich aktiv hinGUCKEN“.

In bestimmten Kontexten und abhängig von der Zeit und Tagesform bzw. körperlichen Verfassung hob sich die Verbindung und seine besondere Wirkweise (auf die Bewegung und Ausrichtung des Körpers) dennoch auf. Darauf verweisen beispielsweise die folgenden Erzählungen der Studienteilnehmer*innen, die sichtbar machen, dass eben

diese von sehr unterschiedlichen körperlichen sowie umweltlichen Faktoren bedingt war:

[...] beim Treppe-Steigen kannst du nicht senkrecht stehen, sondern musst dich ein bisschen nach vorne NEIGEN! Sonst kippst du irgendwann nach hinten.

Es [das Aufrechtstehen, ohne dass das Gerät vibriert] geht schlecht wenn die Einkaufstaschen zu schwer sind.

Trotz Bemühung ist die Einhaltung der aufrechten Körperhaltung beim Gehen im Regen und bei Wind nicht so erfolgreich.

Trotz Bemühung ist die Einhaltung der aufrechten Körperhaltung, auf dem Weg nach der Arbeit [der Fußweg nach Hause], [...] nicht so erfolgreich im Vergleich zu morgens. Die leichte Erschöpfung macht sich bemerkbar.

[...] ich [...] muss [...] herausfinden [...] ob [...] das [...] von der Tagesform abhängt / wenn man müde ist, wenn man gestresst ist, dass man dann wirklich alles [den Körper] hängen lässt [und das Gerät vibriert].

Regulierung und Kontrolle (Subkategorie 1.3)

Grundsätzlich war im Verhalten der Studienteilnehmer*innen erkennbar, dass die Wirkweise der körperbezogenen Technologie häufig durch Regulierungs- und Kontrollmaßnahmen durch die Studienteilnehmer*innen (mit)bestimmt und ausgehandelt wurde. Reguliert und kontrolliert wurde beispielsweise anhand der Hardware. Die Studienteilnehmer*innen veränderten den Sitz der Technologie am Körper, indem sie das Gerät auf eine andere Stelle des Rückens klebten (direkt auf die Wirbelsäule oder rechts oder links von ihr). Oder sie markierten eine bestimmte Stelle ihres Körpers und legten darüber den Sitz der Technologie (für alle Tage der Studienwoche) fest:

Heute Gerät mehr auf Wirbelsäule gesetzt.

[...] dann habe ich auch [...] überlegt, WIE ich [...] (.) das TEIL auf meinen KÖRPER, auf meine PROBLEMATIK, POSITIONIERE! An WELCHEM PUNKT. [...] und dafür habe ich [...] auch die STELLE, wo das Gerät platziert werden muss, IMMER FIXIERT, mit KLEBEBAND.

Einen anderen Weg der Regulierung und Kontrolle fanden die Studienteilnehmer*innen darin, die technischen Einstellungen des Interfaceprogramms zu verändern und

anzupassen. Sie pausierten, stoppten oder deaktivierten die Vibrationsfunktion, nahmen Einstellungen zur Stärke und Länge der Vibration vor und bestimmten so auch die Lautstärke der Vibration. Sie definierten die „Bewegungsspielräume“ ihrer Körper, in der Übersetzung also die zeitlichen Abstände und die Häufigkeit der Vibrationen („Motion Range“/„Delay Time“, vgl. Kapitel 4.1.1.) und wiederholten Kalibrierungen:

[...] ich hatte auch diese Momente, wo ich es [die Vibration] dann als UNANGENEHM und STÖREND empfunden habe, wenn ich mich UNTERHALTEN habe. Und dann habe ich es [die Vibration] auch AUSGESTELLT, über den Knopf im Rücken.

Habe in den Settings das „vibration pattern“ und die „vibration strenght“ jeweils auf die niedrigste Stufe gestellt, nicht weil es stört, sondern weil es sehr laut ist.

Unter den Standardeinstellungen erscheint mir die Range, die an schlechter Haltung erlaubt ist, als sehr groß. Ein paar Mal Ausprobieren, wo die Grenzen liegen. Das lässt mich die Einstellungen schnell individuell anpassen. 0 Sekunden Delay Time – ich will sofort wissen, wenn meine Haltung schlecht ist – und Motion Range auf 2.

Oder sie regulierten und kontrollierten, indem sie ihre eigene Achtsamkeit steuerten und sich selbst entweder ablenkten und versuchten die Vibrationen zu vergessen oder sich sehr bewusst dazu entschlossen über die Vibrationen hinwegzusehen und sie aus ihrer Wahrnehmung auszublenden und sie zu ignorieren:

Ich werde Musik dabei [im Vibrationsmodus] hören, ich glaube so kann man eher abschalten und vergessen, dass man den Tracker trägt und im Trainingsmodus ist. Spüren tut man ihn nicht, aber alleine das Wissen ihn zu tragen reicht aus, angespannter zu sein. Man achtet mehr auf seine Position.

Also, (.) generell muss ich ja auch sagen, dass ich mich durch das Gerät nicht in meiner Bewegung EINGESCHRÄNKT gefühlt habe, weil ich habe das Ding zu manchen Zeiten auch ganz BEWUSST einfach vibrieren lassen! Das war mir dann auch ganz egal. Also ich habe das IRGENDWANN auf JEDEN FALL ausgeblendet! [...] (.) In der HÄUSLICHEN SITUATION hatte ich es vor allen Dingen dann [ausgeblendet], (.) als ich TELEFONIERT habe (.) / dann bin ich AUFGESTANDEN und habe mich zum Beispiel auf den BALKON gesetzt, und war dann auch mit dem Handy in der HAND SOWIESO schon in keiner KOMPLETT geraden Haltung und dachte mir dann auch: „Meine Güte! Ist mir jetzt auch EGAL!“ und das hat halt VIBRIERT im Hintergrund und ich hatte das Handy in der Hand und habe telefoniert. Genauso auch beim ESSEN, war mir das dann AUCH völlig egal, in der Mittagspause, weil ich mir gedacht habe: „Nein, da will ich jetzt auch gerade gar nicht drüber NACHDENKEN!“ Und, (.) es hat mich dann auch wirklich nicht gestört! Also es kam ja dann immer/kommt ja dann immer kurz periodisch HINTEREINANDER und dann kommt eine längere PAUSE und dann fing es wieder an.

Die Regulierung der Achtsamkeit als Mittel der Einflussnahme seitens der Studienteilnehmer*innen spiegelte sich ebenfalls in den Sensordaten wider. Die Studienteilnehmer*innen „ignorierten“ Vibrationen über sehr lange Zeiträume, das heißt, richteten ihre Körper teilweise über Stunden nicht nach dem technologischen Programm aus und nahmen durchgängig mehrfach Vibrationen auf ihren Körpern hin- bzw. an.

Eine weitere Technik, mit der die Studienteilnehmer*innen Einfluss auf die Wirkweise der körperbezogenen Technologie nahmen, war der Einsatz ihrer Körper. Der Kapitelabschnitt „Bewegung und körperliche Ausrichtung“ (vgl. Subkategorie 1.2) beschrieb bereits, dass sich die Studienteilnehmer*innen mit der körperbezogenen Technologie anders bewegten als ohne sie. Mit den Überlegungen zur Regulierung und Kontrolle und der näheren Betrachtung des Datenmaterials wird zudem sichtbar, dass die Veränderungen der Bewegungen auch dazu dienten, dass die Wirkweise der körperbezogenen Technologie zu regulieren und kontrollieren und sich darin zu arrangieren. So stabilisierten die Studienteilnehmer*innen beispielsweise ihre Körper häufig (in einer bequemen Position) und bewegten sie absichtlich „falsch“ in den „unkontrollierten“ Raum:

[...] ich habe es [die Vibrationen] TEILWEISE ja versucht ein bisschen (.) zu UMGEHEN und (.) mich EXTRA nach hinten gelehnt oder so etwas.

Die Regulierung und Kontrolle mithilfe des Körpers reichten teils über die Zeit der tatsächlichen Technologienutzung hinaus. Ein*e Studienteilnehmer*in erzählte beispielsweise von (regelmäßigen) Aufwärmübungen des Körpers vor der Technologienutzung:

Ich habe Aufwärmübungen gemacht, bevor ich TheGO [das Gerät] eingeschaltet habe.

Die Studienteilnehmer*innen gebrauchten dabei nicht nur ihren Körper, sie nahmen auch umweltliche Dinge zur Hilfe, um die Wirkweise der körperbezogenen Technologie zu regulieren und kontrollieren, und richteten oft das Mobiliar um sie herum um:

[...] ich hatte halt das Gefühl, wenn ich die Arme nach vorne tue, um [...] die Tastatur zu verwenden oder die Maus zu bewegen, dass ich dann direkt [...] die Schultern nach vorne nehme und es direkt wieder vibriert. Also habe

ich [...] dann versucht irgendwie die Tastatur möglichst nah an mich ranzumachen (lacht), damit ich da so aufrecht sitzen kann (lacht).

Ich habe Zuhause einen höhenverstellbaren Schreibtisch und ich glaube, den habe ich tatsächlich irgendwie ein bisschen (.) hoch- oder runtergekurbelt.

Insgesamt reichten die Maßnahmen der Regulierung und Kontrolle sogar so weit, dass die Studienteilnehmer*innen davon sprachen, ihren gesamten Alltag und Abläufe umorganisiert zu haben:

Durch die Nutzung des UPRIGHT muss teilweise eine Umorganisation des Alltags bzw. Arbeitsablaufes stattfinden, um ein positives Ergebnis zu bekommen. Längere Zeitabschnitte in der richtigen Körperhaltung (z. B. beim Gehen, Stehen, Laufen, Sitzen) sind hilfreich.

Insgesamt regulierten und kontrollierten die Studienteilnehmer*innen die körperbezogene Technologie, um sich einerseits dem Programm und seinen körperlichen und kognitiven Wirkungen (zeitlich und in seiner Intensität) zu entziehen bzw. widersetzen und andererseits, um die Wirkweisen zu verstärken und häufigere und/oder intensivere körperliche und kognitive Effekte zu bestimmen.

4.3.1.2. Wahrnehmung im Interface

Mit dem Gebrauch (Tragen) des Geräts nahmen die Studienteilnehmer*innen körperliche und kognitive Wirkungen wahr.

Die Darstellung der nachstehenden Studienergebnisse soll verdeutlichen, dass der menschliche Körper dabei nicht nur als Oberfläche technologischer Kommunikation fungierte. Vielmehr nahm er als permeable und aktive Schnittstelle, die Datenkommunikation auf, verarbeitete und übersetzte sie in eigene somatische sowie kognitive Erfahrungsdimensionen. Die Wahrnehmung des körperlichen Kontakts mit der Technologie löste sich dabei durch Gewöhnungseffekte auf, obwohl körperliche Einwirkungen seitens der Technologie aktiv bestehen blieben (vgl. Kapitel 2.2.2.).

Körperliche Erfahrung (Subkategorie 2.1)

Der Kontakt der Technologie mit der Haut, der in der Studie über den Hautkleber hergestellt wurde, wurde von den Studienteilnehmer*innen insgesamt wenig

wahrgenommen. Sehr häufig wurde beschrieben, dass der Kontakt des Gerätes mit der Haut einfach vergessen wurde oder oft das Gefühl bei den Studienteilnehmer*innen auftrat, das Gerät verloren zu haben:

Ich merke es [das Gerät] beim Tragen nicht weiter, es löst keine Irritationen oder Probleme aus. Selbst beim Anlehnen stört es nicht.

Das Gerät an sich nehme ich weiterhin nicht wahr und ich habe, gerade in der Bewegung, oft das Gefühl, dass ich es verloren habe.

[...] manchmal habe ich mir schon überlegt: „Oh Gott, ist es noch DRAN?“, Weil ich es [das Gerät] dann gar nicht mehr geSPÜRT habe. Da musste ich mich schon noch einmal vergewissern, dass es nicht abgefallen ist.

[...] ich habe das Gerät an sich nicht gespürt, wenn es nicht vibriert hat und auch wirklich VERGESSEN, teilweise über Stunden. Also ich war auch froh, dass ich jedes Mal vor dem Duschen daran gedacht hatte.

Nur sehr selten nahmen die Studienteilnehmer*innen den Kontakt auf der Haut wahr, so zum Beispiel dann, wenn sie durch äußeren Einfluss, wie durch das Verfangen der Haare im Klebstoff, daran erinnert wurden, dass sie das Gerät auf ihrer Haut trugen:

Wenn sich nicht gerade meine Haare im Klebstoff verfangen haben, habe ich es [das Gerät auf der Haut] nicht gespürt.

Insgesamt war die Gewöhnungszeit an den Hautkontakt jedoch sehr kurz. Die Studienteilnehmer*innen erzählten zumeist, dass sie schon nach kürzester Zeit nichts mehr auf der Haut spürten:

Nach wenigen Minuten spürt man es [das Gerät] schon nicht mehr auf der Haut.

Tatsächlich körperlich spürbar wurde der Kontakt nur in einem Fall. Ein*e Teilnehmer*in nahm die Verbindung bis zur Beendigung der Studie durchgehend als leichte Einwirkung auf den Körper (auf den Rücken und den Kopf) wahr:

Wenig Rückmeldung [Vibration] des Geräts [...]. Trotzdem noch leichtes Ziehen Richtung Kopf, leichter Druck.

Unangenehmes Zwicken im Rücken, auch während des Trackings [also auch dann, wenn die Vibrationsfunktion deaktiviert war].

Wesentlich spürbarer war dagegen die körperliche Einwirkung, wenn die Vibrationsfunktion aktiviert war. Dann verspürten alle Studienteilnehmer*innen den Kontakt und nahmen sehr unterschiedliche Formen wahr, wie das Gerät im Moment der Vibration und auch danach auf ihre Körper und ihr Körperinneres wirkte. Es wurden partiell auf und unter der Haut, in den einzelnen Gliedern (in den Armen und Händen) oder im gesamten Körper (vom Rücken bis zum Nacken und Kopf, im Brustkorb, in den Atemwegen und Nervensträngen) Einwirkungen wahrgenommen:

Am Anfang hat es ständig vibriert und gekitzelt, bis ich die richtige Körperhaltung gefunden habe.

[...] die ersten zwei Tage über hatte ich [...] SEHR SEHR STARK, das Gefühl [...] ich müsste jetzt HUSTEN [...] es VIBRIERT da [im Brustkorb] nicht, aber es MACHT da irgendetwas.

Was für mich [...] ins Gewicht fällt, ist immer wieder das akustische Signal, was von der Vibration ausgeht. Dieses nervt [...], weil die Vibration [...] so nah am Körper stattfindet und dann verstärkt in mir selbst klingt [...].

Unangenehmes Gefühl, die rechte Seite fühlt sich seltsam elektrisch an; rechte Hand wie als wären die Nervenstränge elektrisch. [...] Wechsel auf die linke Seite von der Wirbelsäule. Jetzt das Gefühl links – so als wäre die Arm-Muskulatur aktiviert und gestresst. [...] Kribbeln im linken Arm und Nacken.

Der Körper wird richtig unruhig.

[...] deine STIMME ist ganz anders.

Am häufigsten beschrieben wurde, dass am Ende eines Studientags oder im Verlauf der Studienwoche eine sehr starke (gesamt)körperliche Anstrengung sowie leichte Schmerzphänomene erfahren wurde(n):

TheGO [das Gerät] macht mich fertig. Ich habe schon ein Hohlkreuz und Rückenschmerzen.

Es ist so etwas wie Muskelkater und Verspannung im Nacken- und Rückenbereich festzustellen. Wahrscheinlich sind einige Muskeln aktiviert worden.

Ich merke, dass ich im Nackenbereich Verspannungen bekomme. Ich kann nicht sagen, woran das liegt. Vielleicht ist die Situation, das Gerät zu tragen doch sehr ungewohnt und führt zu einer Anspannung, die wiederum die Verspannung auslöst.

Wiederum fanden sich auch Beispiele im Datenmaterial, die davon erzählten, weniger körperliche Anstrengung und eher ein stärkeres körperliches Wohlbefinden wahrgenommen zu haben, wenn (oder auch nachdem) sie mit dem Gerät verbunden waren:

Ich habe tatsächlich weniger Rückenschmerzen, wenn ich abends nach Hause komme.

[...] Schreiben am PC mit [...] gerader Körperhaltung ist entspannter und nicht so ermüdend wie vorher.

[...] du sitzt AUFRECHT [...] und du ATMETST [...] ein bisschen LEICHTER, sozusagen! [...] und man ATMET auch TIEFER.

Die Phänomene, die beschrieben worden sind, lassen sich als eine allgemein gesteigerte oder geminderte körperliche Aktivität zusammenfassen, als zugenommene oder abgenommene Muskelaktivität, sensiblere Nervenaktivität und veränderte Atmung.

Die beschriebenen körperlichen Einwirkungen nahmen in der Wahrnehmung der Studienteilnehmer*innen im Studienverlauf teilweise nur sehr langsam oder auch gar nicht ab:

Trotz Gewöhnung: Es fühlt sich immer wie „elektrisiert“ an.

[...] Vibrieren akkommodiert man nicht.

Studienteilnehmer*in: [...] MEINE Reaktion war über die WOCHE hinweg einfach, dass ich es (.) immer weniger gefühlt GETRAGEN habe [...] oder aktiv GENUTZT habe! Und /

Interviewerin: Warum?

Studienteilnehmer*in: WEIL es anstrengend war!

Interviewerin: Ah. Diese Anstrengung hat NICHT abgenommen?

Studienteilnehmer*in: (.) Nein. [...]

Interviewerin: [...] Also du/es war SO anstrengend, dass du es [das Gerät] dann irgendwann einfach [...] ABGENOMMEN hast / oder NICHT GETRAGEN hast, einfach.

Studienteilnehmer*in: Genau! Einfach NICHT getragen habe.

Teilweise gewöhnten sich die Studienteilnehmer*innen aber auch an die Vibration,

[...] irgendwann hat man das auch VERINNERLICHT, und dann weiß man: ‚Jetzt: lang-lang-kurz-lang-kurz-kurz-lang!‘ quasi, ja und dann wieder zehn Sekunden Pause! Und DAMIT hat es wieder eine ROUTINE für sich oder für einen entwickelt! Was für MICH zumindest eher dazu beiträgt, dass ich das wieder AUSBLENDEN kann. Wenn es aber auf einmal, keine Ahnung, ganz wild, drei Sekunden VIBRIERT und dann mal wieder NICHT und dann so fünf mal: ‚Biep-biep-biep-biep-biep!‘ MACHT, (.) und das aber beim

NÄCHSTEN MAL aber KOMPLETT ANDERS wieder ist, dann macht das natürlich SCHON etwas mit MIR, stimmt's?

[...] je ÖFTER das [die Vibration] praktisch PASSIERT, um so MEHR nimmst du das [die Vibration] nicht WAHR! Das [die Vibration] wird eigentlich zur Gewohnheit! Das kann man vergleichen, zum Beispiel, mit dem LÄRM. Wenn ich jetzt plötzlich das GLAS auf den Boden KNALLE, dann ist das natürlich ENORM! Aber wenn [...] jetzt PERMANENT, eine halbe Stunde LANG, GLÄSER auf den BODEN FALLEN, dann ignoriert man das! Man kriegt TROTZDEM einen GEHÖRSCHADEN.

und die körperlichen Einwirkungen, und diese nahmen ab, wurden schwächer oder verringerten sich bzw. verschwanden zumindest aus der eigenen Wahrnehmung:

Der Effekt mit dem Hustenreiz schien [...] nur von kurzer Dauer gewesen zu sein, nach ca. 30 Minuten habe ich nichts mehr gespürt.

Die körperliche Empfindung nahm jedoch nicht nur ab, weil sich die Studienteilnehmer*innen körperlich an die körperbezogene Technologie gewöhnten, auch die Kontexte veränderten die körperliche Erfahrung. Einen großen Einfluss hatte beispielsweise die Umgebung, die die Studienteilnehmer*innen zusätzlichen Reizen aussetzte und Einfluss auf ihr Empfindungsvermögen nahm:

Klar, nimmt man es [die Vibration/den Kontakt] je nach Situation intensiver wahr oder nicht! Je nachdem, wie ABGELENKT man ist, ob man sich auf das Vibrieren konzentrieren kann oder eben nicht.

Es war tatsächlich so, dass wenn irgendwie ANDERE Sinneseindrücke auf mich eingedrückt sind, (.) dass das irgendwie abgenommen hat, [unverständlich] diese Empfindung.

Ich habe das [die Einstellung der Vibration] EINMAL geändert / beim Staubsaugen / weil ich dachte, dass ich das vielleicht nicht mitkriege (lacht). Dann habe ich die Vibration auf ganz laut und ganz stark gemacht. Dann hat es auch STÄRKER vibriert. Aber in so einer ruhigen Situation, wie im Büro oder Zuhause, war das nicht notwendig.

Und auch die Kleidung, die die Studienteilnehmer*innen am Körper trugen, führte manchmal dazu, dass der Kontakt des Gerätes auf der Haut und die Vibration weniger gespürt wurden:

Mit Kleidung am Körper und in Bewegung nimmt die Intensität der Vibration in meiner Wahrnehmung deutlich ab. Gerade beim Laufen zur Bahn hatte ich zwischenzeitlich – trotz bewusst falscher Haltung – das Gefühl, kaum etwas zu spüren, sodass ich zwei Mal nachfühlen musste, ob das Gerät noch an Ort und Stelle klebt.

[...] gerade im WINTER, mit einem dicken MANTEL drauf [auf dem Gerät], das DÄMMT alles [...] die Vibration wird [...] GEDÄMPFT durch die [...] Kleidung [...] teilweise musste ich beim GEHEN [...] / [...] Ich konnte das nicht so richtig interpretieren! „Vibriert der jetzt? Oder ist das einfach so beim Gehen? Der MANTEL scheuert einfach dadran!“.

Kognitive Erfahrung (Subkategorie 2.2)

Im Zusammenhang mit den körperlichen Erfahrungen stellte die Studie weiter heraus, dass diese auch an die Gedanken gebunden waren, die die Studienteilnehmer*innen hatten, wenn sie mit dem Gerät verbunden waren:

Spüren tut man ihn [das Gerät] nicht, aber alleine das Wissen ihn [das Gerät] zu tragen reicht aus, [um] angespannter zu sein.

[...] in der Früh [morgens] (.) [...] habe ich halt nicht gleich in den Trainingsmodus [Vibrationsmodus] gewechselt, weil ich irgendwie so platt war und noch müde und hatte dann keine Lust mich zu konzentrieren und anzustrengen. [...] Also auch vom Kopf her war ich einfach noch (.) nicht richtig wach! (lacht).

Die Kognition wurde von den Studienteilnehmer*innen immer wieder thematisiert. Dabei führten die Studienteilnehmer*innen das Phänomen jedoch nicht auf das Studiendesign und die Aufgabe zurück, sondern konkret auf die Wirkweise des Geräts selbst, welche grundsätzlich als ständiger Einfall auf ihre eigenen Gedanken funktionierte:

[...] wenn du [...] KONZENTRIERT ARBEITEST, [...] dann kommt die Vibration und reißt dich permanent HERAUS.

Es war [...] die Konzentration, also dass ich mich nicht mehr konzentrieren KONNTE, dass meine Wahrnehmung auf dieses Gerät gelenkt wurde.

Es wurde jedoch nicht nur ein Zustand beschrieben, der im Moment der Vibrationen bestand, sondern auch ein solcher, der zeitlich darüber hinausreichte. So erzählten die Studienteilnehmer*innen auch davon, dass ihre Gedanken nicht nur im Moment der Vibrationen angesprochen waren, sondern durchgehend auch unbewusst

[...] mindestens UNTERBEWUSST ist es ja trotzdem immer die ganze Zeit da!

Beim Sitzen auf der Couch ist die Überwachung der Körperhaltung nicht gegeben da der Rücken nach hinten geneigt ist. Trotzdem neigt man dazu den Oberkörper gerade zu halten. Der Grund dafür ist der „Training-Modus“

im Unterbewusstsein. Durch die permanente Erinnerung (Vibrieren) bei falscher Körperhaltung während des Tragens des Gerätes entwickelt sich ein „Virtuelles Vibrieren“ im „Kontrollzentrum“ des Menschen.

und bewusst. Sie erzählten davon, sich in der Studienwoche durchgehend oder oft gedanklich mit dem Gerät und der Technologie befasst und darauf konzentriert haben. Sie beschrieben, ständig kognitiv vereinnahmt und auch stark davon belastet gewesen zu sein und die körperbezogene Technologie nicht nur mit dem Körper erlebt oder körperlich wahrgenommen zu haben, sondern insbesondere auch kognitiv. Dabei war das körperliche Erleben, wie eingangs beschrieben, verwoben war mit dem kognitiven Erleben:

Ich komme heute zu nichts!!! Konzentriere ich mich zu viel auf TheGO [die Technologie]???

[...] in dieser WOCHE war ich mit meinem Kopf SEHR oft damit beschäftigt mich wirklich GERADE zu setzen, DAMIT es nicht so oft vibriert.

[...] auch wenn ich arbeite, habe ich zu viel Angst davor, dass mich der Tracker zu sehr einnimmt und ablenkt. Nicht nur spürbar körperlich, sondern auch psychisch, also im Sinne von: Er ist präsent in meinen Gedanken.

Die körperbezogene Technologie lenkte und formte das Denken und die Wahrnehmung der Studienteilnehmer*innen jedoch nicht (nur) ein, sondern es erweiterte zudem ihre Wahrnehmung und machte sichtbar, was zuvor noch verborgen blieb. So zeigte die Studie, dass die Studienteilnehmer*innen mit dem Gerät neues Wissen über die Welt sich und selbst erschlossen. Ihnen wurde beispielsweise ihre Umgebung bewusst:

[...] du nimmst die UMGEBUNG komplett wahr / ANDERS wahr! (.) [...] es ist HELLER, [...] du bist nicht vertieft nach UNTEN, ins DUNKLE, sondern guckst nach OBEN, da ist alles HELLER [...] und man nimmt das Ganze anders WAHR.

Ihre Raumwahrnehmung veränderte sich und das Verhältnis zwischen ihren Körpern und der Umwelt wurde ihnen klar/er,

[...] oftmals fällt mir auf, dass vieles von unserem Mobiliar nicht meiner Körpergröße gerecht wird.

Ich versuche jetzt ein wenig konzentrierter [...] [am Computer] zu arbeiten, daher bietet sich zum Start der Trainingsmodus sehr gut an. Ich glaube gerade beim Arbeiten am Computer rutsche ich sehr oft in eine falsche

Position. Eine Vermutung ist aber auch, dass die Möbel nicht immer passend sind oder schlecht eingerichtet sind (Höhe etc.).

Die Vibrationen zwingen zur geraden Haltung [...]. Durch die richtig angenommene Haltung sind Fehler aufgefallen, die man früher nicht merkte [...]. Die Sitzposition am PC war vorher falsch und die Bürostuhleinstellung musste angepasst werden. Die Einstellung der Höhe des Monitors war ebenso falsch und musste auf die Augenhöhe verstellt werden.

[...] wenn der Teller jetzt HIER steht, muss ich mich gefühlt [...] nach vorne beugen, also schiebe ich den näher an mich heran / und die Bewegung (.) / sehr BEWUSST den ARM zum KOPF führen und nicht, so irgendwie, auf halber Strecke sich treffen [...] Also das ist SCHON eine bewusste andere WAHRNEHMUNG auch des Ganzen.

Zudem veränderte sich die Selbstwahrnehmung der Studienteilnehmer*innen:

Das Gerät ist hilfreich, um sich bewusst zu machen, wie oft man seine Haltung verändert.

[...] es hat mich SCHON noch einmal bestätigt oder mir GEZEIGT, dass [...] ich tendenziell im SITZEN ein Problem habe [...] aber das noch einmal so DEUTLICH auch gespiegelt zu kriegen, ist SCHON interessant gewesen [...] Das jetzt noch einmal so mehr oder weniger schwarz auf weiß oder rot auf grün oder was auch immer die Farben sind (lacht) zu bekommen, fand ich schon auch INTERESSANT auch und vor allen Dingen auch die (.) Erkenntnis / ich habe es vorher geahnt, ich habe ja auch gesagt, ich hatte / die (.) Nackenprobleme haben sich vorher schon so ein bisschen angebahnt gehabt / dass ich eben im Home-Office, wo ich ganz andere Arbeitsbedingungen habe / dass das wirklich ein Problem ist.

The GO [die Technologie] hat mir gezeigt, wo meine Schwächen sind.

[...] ich weiß jetzt GENAU, in welchen Momenten ich das MACHE [eine krumme Haltung einnehmen], und wann ich das korrigieren KANN.

[...] ich glaube, das [die aufrechte Körperhaltung durch die Nutzung des Geräts] wirkt sich auch darauf aus, wie man auf ANDERE wirkt, und DAS habe ich wiederum wahrgenommen [...] das ist mir sehr stark aufgefallen.

4.3.1.3. Emotion im Interface

Die körperlichen und kognitiven Erfahrungen waren wiederum eng verbunden mit den Emotionen, welche die Technologie bei den Studienteilnehmer*innen auslöste. Sie wirkte demnach nicht nur auf ihre Körper und ihre Gedanken, sondern prägte insbesondere ihre Gefühlslage. Die Studienergebnisse zeigen eine große innere

Bewegtheit der Studienteilnehmer*innen und viele unterschiedliche, variierende innere Zustände.

Im Fokus der nachfolgenden Darstellung der Studienergebnisse steht somit die Erkenntnis, dass die Technologie durch das Hervorrufen von positiven und negativen Emotionen tiefgreifende körperliche Wirkung entfaltete, der sich die Studienteilnehmer*innen aufgrund des unmittelbaren Körperkontakts nicht entziehen konnten. Dabei ist das Hervorrufen von Emotionen ein Beleg dafür, dass der menschliche Körper als Interface keine Grenze für technologische Prozesse darstellt, sondern durchlässig ist (vgl. Kapitel 4.3.1.2. und Kapitel 2.2.2.). So sind die Emotionen eng an körperliche Prozesse gebunden: Herzfrequenz, Atmung, Muskelspannung, Hormonspiegel (z.B. Cortisol, Adrenalin) und neuronale Aktivität veränderten sich (vgl. Kapitel 4.3.1.2.) und der technologische Einfluss wird körperlich erfahrbar bzw. nimmt wiederum Einfluss auf das Handeln der Studienteilnehmer*innen (vgl. Kapitel 2.2.4.). Die erlebten Emotionen in der Darstellung der Studienergebnisse sind somit Ausdruck der verkörperten Erlebnisse mit der angewandten Technologie bzw. der Ausdruck verkörperter Technologie (vgl. Kapitel 2.2.2.). Zugleich wird deutlich, dass der menschliche Körper als Interface auch Widerstände leisten und evozierte Handlungsmuster hinterfragen konnte, wodurch sich neue Perspektiven auf die Rolle des menschlichen Körpers in technologisch vermittelten Kontexten eröffnen (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Positive Emotionen (Subkategorie 3.1)

Die Studienteilnehmer*innen empfanden den Kontakt und den Vibrationskontakt auf ihrer Haut angenehm:

Interviewerin: Und wie hat es sich angefühlt, als das GERÄT an deinem Körper geKLEBT hat?

Studienteilnehmer*in: Ja eigentlich fand ich es gar nicht (.) schlimm, ich hatte nur ein bisschen Angst, es nicht richtig zu positionieren, weil, man kann sich ja nicht sehen, selber. Und (.) ich hatte auch ein bisschen Bedenken zuerst, ob das da wirklich so DRANbleibt. Also über die Zeit hat man es halt gemerkt, dass es sehr GUT hält, aber das wusste man ja am Anfang nicht. Und (.), ja aber sonst fand ich es eigentlich ganz angenehm, weil [...] es ist halt relativ klein.

[...] es ist jetzt kein unangenehmes Gefühl [...], wenn auf der Haut etwas VIBRIERT.

Es hat sich sehr GUT angefühlt.

In ihren Erzählungen fanden sich Beschreibungen von Gefühlszuständen, die auf ein gesteigertes Wohlbefinden und Zufriedenheit, Freude und Glück hindeuteten. Ebenso wurden höhere Motivation und größere Sicherheit berichtet:

Bin sehr happy das Gerät zu haben.

[...] man FÜHLT sich [...] wesentlich BESSER und man fühlt sich GLÜCKLICHER.

[...] das [Gerät] TUT irgendwie gut.

Man hat so ein (.) SCHWEBENDES GEFÜHL [...]. [...] entsprechend ist auch [...] die EINSTELLUNG ganz anders! Und die MOTIVATION anders.

[...] dadurch, dass ich tatsächlich ja dann irgendwie gerade gegangen bin, habe ich mich SICHERER gefühlt.

[...] DAS [die Funktionsweise und Anwendung der Technologie] hat mich [...] generell eigentlich nur positiv (.) GESTIMMT.

[...] eigentlich war ich froh, DASS es vibriert hat.

[...] das hat mir gut getan.

Die Studienteilnehmer*innen berichteten ebenso von Vertrauen und Verbundenheit:

Außerdem fühlt man sich durch den direkten Hautkontakt näher mit dem Gerät verbunden. Auch das Vertrauen in die Expertise des Geräts ist durch die Positionierung direkt an der kritischen Stelle, dem Rücken, schnell da.

Negative Emotionen (Subkategorie 3.2)

Der Kontakt wurde insgesamt jedoch häufiger als unangenehm, störend, lästig, komisch und fremd empfunden:

Unangenehmes Gefühl.

[...] ich hatte halt DAUERHAFT irgendwo dann doch das Gefühl, dass es etwas FREMDES an sich IST.

[...] ich NEIGE immer [noch] dazu das Ganze [den Oberkörper] irgendwie BREITER zu machen und habe das (.) VERLANGEN dazu [...] als OB da

irgendwo [...] noch irgendetwas STÖRENDES in DIESER Position GEBLIEBEN ist.

Die Kontrollfunktion ist lästig.

Dazu zählte das Gefühl ermahnt, überwacht, beobachtet und kontrolliert worden zu sein:

Wie ein Roboter fühlt man sich jedenfalls nicht mehr. Eher ein wenig unter Beobachtung.

Die App fühlt sich kontrollierend an.

[...] ein „Überwachungsgefühl“, das sofort da war.

Die Studienteilnehmer*innen fühlten sich schlecht und entwickelten ein Gefühl von Schuld und damit zusammenhängend auch ein Gefühl von Frustration:

Man strengt sich an gerade zu sitzen. Und fühlt sich schlecht, wenn die App wiederum zeigt, dass man zu krumm sitzt.

Ich habe das Gerät während eines Gespräches ausgeschaltet. [...] Seitdem bin ich jedenfalls im Tracking-Modus und habe kein richtiges Feedback mehr bekommen. Man vermutet dann direkt, dass man garantiert wieder rumhängt [...]. Man hat ein schlechtes Gewissen, weil keine mahnende Vibration kommt. Dabei sitzt man vielleicht sogar einfach nur gerade.

Das [Gerät] hat oft vibriert. Ich habe das [die Vibration] dann [...] ausgeschaltet, aber dann kamen alle 15 Minuten diese (..) Mitteilungen, dass ich die LETZEN 15 Minuten KRUMM saß. So, und dann / das habe ich dann einfach ignoriert, weil mich das (..) / ich habe mich dabei schlecht gefühlt.

[...] das [die Vibration] hat mich [...] total runtergezogen.

Um nicht weiter frustriert zu werden, lege ich das Gerät [...] nun ab.

Das Tragen des Geräts auf dem Körper bewirkte weiterhin innere Unruhe, Anspannung und Stress und rief bei den Studienteilnehmer*innen Wut und Ärger hervor:

An dem einen Tag, da hat es mich irgendwie NUR genervt [...] / die ganze Zeit hat es vibriert und mir angezeigt, dass ich NICHT aufrecht war, obwohl ich mich schon so GEFÜHLT habe.

TheGO hat ständig vibriert. Das war nervig!!!

Auch bei längerer schlechter Haltung und [dem] wiederkehrenden Vibrationsmuster [...] lässt mich das Vibrieren stetig innerlich etwas aufschreien. Ich fühle mich bereits jetzt getrieben.

Ich bin richtig sauer!!! Ich gehe jetzt in Tracking-Modus, damit TheGO [die Technologie] mich nicht nervt.

Dementsprechend fühlten sie sich befreit und erleichtert, wenn sie das Gerät ablegten. Die Deaktivierung der Vibration reichte nicht aus, um die negative Gefühlslage zu kontrollieren oder zu bewältigen:

Laden von TheGO [der Technologie]. Pause! Gott sei Dank!!!!

Also ich war jetzt NICHT TRAURIG, dass ich das Ding nicht mehr tragen durfte.

Um nicht unter permanentem Druck zu stehen soll man auch „UPRIGHT-freie“ (Entspannungs-) Zeiten einrichten.

Insgesamt – trotz teilweise anhaltender oder wiederkehrender negativer Gefühle – akzeptierten die Studienteilnehmer*innen die körperbezogene Technologie im Verlauf der Studie und gewöhnten sich (tendenziell) daran. Die fremdkörperlichen Gefühle verschwanden (langsam) aus ihrem Empfinden und die Studienteilnehmer*innen verspürten zum Beispiel geringeren inneren Widerwillen und Angst mit der Technologie verbunden zu sein (Berührungsangst). Dies bedeutet jedoch nicht, dass diese Gefühle gar nicht verspürt wurden:

[...] es war schon am Anfang (..) / also das Gefühl [da], es ist irgendein FREMDkörper an mir dran. (.) Aber das war nur am ANFANG! Also, das ging wirklich nach wenigen Stunden weg. Also, (.) vielleicht sogar noch schneller.

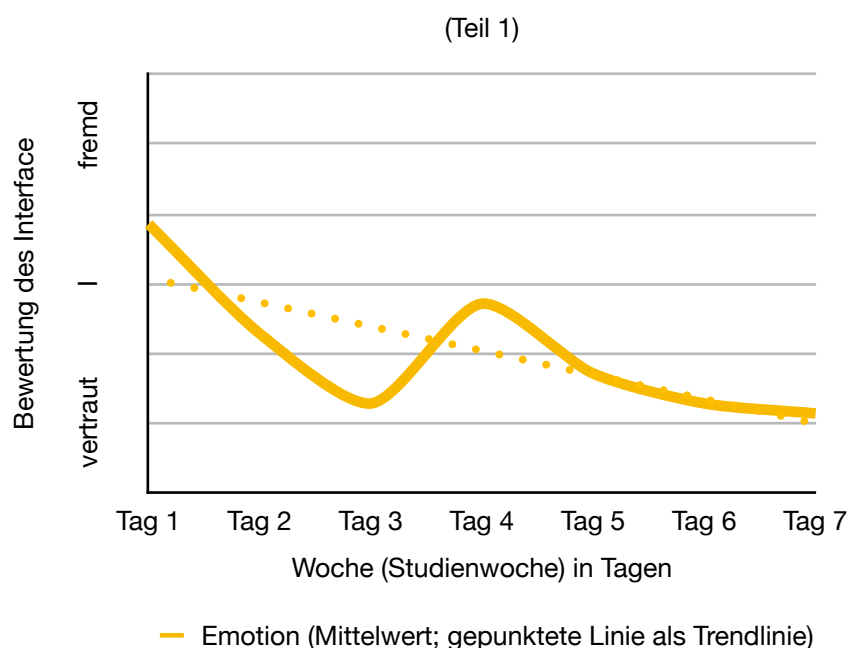
Die Überwindung das Gerät anzuziehen ist geringer. Es fühlt sich normaler an.

Mittlerweile ist es fast schon normal morgens das Gerät anzulegen. Es fühlt sich nicht mehr komisch an. Das Überwindungsgefühl [...] ist heute nicht mehr da. Ich bin überrascht, dass sich das so schnell dreht.

Die Gewöhnung setzt ein.

Das Vibrieren erzeugt inzwischen kein Unwohlsein mehr, es erschreckt auch nicht mehr.

Dass sich die Studienteilnehmer*innen grundsätzlich an die körperbezogene Technologie gewöhnten, dokumentieren auch die Daten der ausgewählten Gegensatzpaare, die mit dem Semantischen Differential erhoben und in Abbildung 10 im zeitlichen Verlauf dargestellt sind. Zu Beginn der Studie (Tag 1) kam den Studienteilnehmer*innen die körperbezogene Technologie eher fremd vor und sie konnten kein Urteil darüber treffen, ob sie es angenehm oder unangenehm empfanden, wobei sie es eher als unangenehm bewerteten. Zum Ende der Studie (Tag 7) nahmen sie es als vertraut wahr und der Kontakt, welcher zu Beginn eher unangenehm war, wurde dann als eher angenehm empfunden.



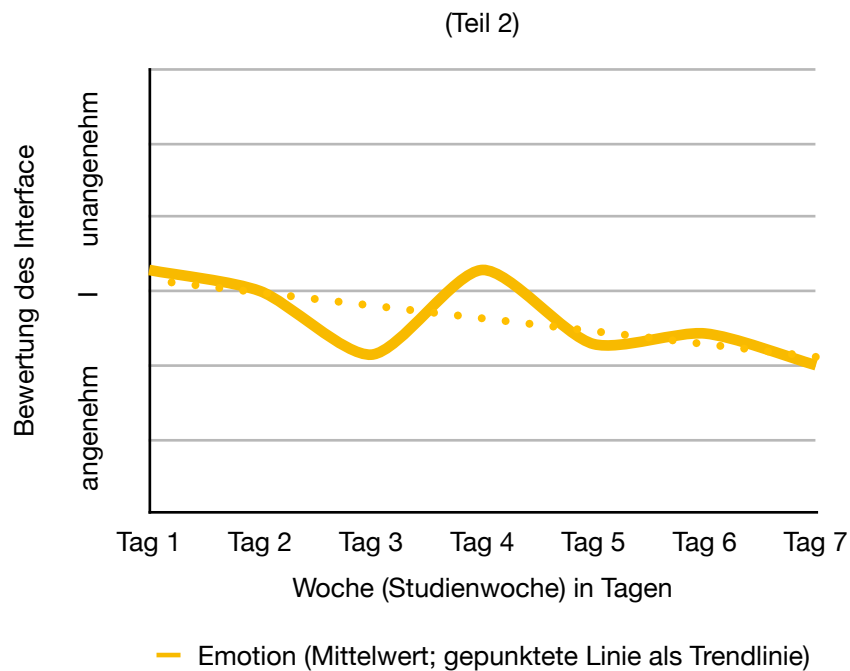


Abbildung 10: Zeitliche Betrachtung (Entwicklung) der Emotion im Interface
(Anzahl der erfassten Daten je Teil insgesamt: $n = 49$, verwendeter Wert in der
Darstellung: Mittelwert).

Die Daten dokumentieren aber auch, dass die Gefühle der Studienteilnehmer*innen, trotz der tendenziellen Gewöhnung, stark schwankten. Die Erzählungen der Studienteilnehmer*innen erklären hier ergänzend zur Grafik, dass sich ihre Gefühlslage im Interface kontextabhängig ausprägte. Je nachdem, in welcher Situation sich die Studienteilnehmer*innen beispielsweise befanden oder in Abhängigkeit davon, ob sie sich müde oder wach fühlten, empfanden sie Unterschiedliches. So haben sie sich beispielsweise auf der Arbeit überwachter gefühlt als Zuhause oder werktags weniger inneren Widerstand empfunden als am Wochenende:

[...] das war wahrscheinlich in der Arbeitssituation / in der Bürosituation. (..) Also, ich habe zwar einen total tollen Arbeitgeber und eine total super Vorgesetzte, (.) aber irgendwie ist man ja trotzdem immer in so einer Art (..) / naja, man ist halt (.) / Abhängigkeitsverhältnis ist jetzt vielleicht das falsche Wort, aber vielleicht weißt du, was ich meine? Dieses (...) / naja im Prinzip guckt dein Chef ja schon, was du machst, [unverständlich]! Du musst eine gewisse LEISTUNG bringen, weil, dein Chef bezahlt dich dafür und so weiter. Das heißt, du hast eine gewisse Bringschuld, stehst dementsprechend unter Beobachtung / (.) also Beobachtung jetzt erst einmal völlig wertfrei / und dann hast du ZUSÄTZLICH jetzt noch dieses Ding auf dem Rücken, das dich ja auch noch beobachtet, (.) so. Und, ich glaube, diese KOMBINATION hat einfach diese IDEE von Überwachung noch einmal verstärkt, also dieses GEFÜHL von Überwachung verstärkt, obwohl ich eigentlich ja WEIß, dass es nicht so ist.

Am Montag ist man wieder motivierter [das Gerät zu tragen], weil es ein normaler Arbeitstag ist. Da ist man eher gewillt Disziplin dafür zu opfern.

Heute am Sonntagmorgen fällt es mir besonders schwer den Tracker zu tragen. Das Wetter draußen ist übel, man ist irgendwie träge und müde. Da passt der Tracker, der Disziplin verlangt, wenig in den Moment.

Auch die Tatsache, dass die Studienteilnehmer*innen in ihrer Umgebung andere Personen wahrnehmen, also sie sehen oder hören konnten, während sie das Gerät trugen, löste in ihnen nachhaltig ein Gefühl von Fremdheit aus, welches ihre Gewöhnung an den Kontakt störte:

Das Gefühl bleibt, jemand könnte es bemerken.

[...] wenn es [das Gerät] [...] rausgeguckt hätte, hätte ich das irgendwie unangenehm gefunden.

Unangenehm war mir das Vibrationsgeräusch. Es entsteht bei mir direkt ein Eindruck von sozialem Druck – ich will gegenüber der anderen ja nicht die ganze Zeit brummen. Bei der anstehenden Beerdigung nächsten Mittwoch kann ich mir daher denke ich nicht den Trainings-Modus erlauben, zu unangenehm wäre dort ein hörbares Vibrieren.

Ich habe [...] auch ein Licht blinken gesehen. Ich hoffe dieses wird man beim Tragen nicht die ganze Zeit sehen, sonst wirkt man direkt wie ein Roboter.

4.3.1.4. Sinngebung im Interface

Durch die körperliche, kognitive und emotionale Erfahrung, die die Studienteilnehmer*innen mit der Technologie machten, sowie ihr entsprechendes Verhalten, entwickelten sie verschiedene Sichtweisen auf die Verbindung und schrieben der Anwendung im Verlauf der Studie unterschiedliche Bedeutungen zu.

Die im Folgenden dargestellten Studienbefunde sind daher zum einen vor dem Hintergrund zu interpretieren, dass die Körperlichkeit der Studienteilnehmer*innen sowie ihre körperlich-sinnlichen Erfahrungen während der Studienphase die Zuschreibung von Bedeutungen an die Technologie aktiv mitprägten (vgl. Kapitel 2.2.2.). In diesem Sinne erschien der Körper nicht nur als passives Objekt, sondern als wirkmächtiger Agent (vgl. Kapitel 2.2.4.), der durch seine Handlungs- und Wahrnehmungsfähigkeit wesentlich an der Bedeutungs-genese beteiligt war. Zum anderen ist dabei zu berücksichtigen, dass die aktive Konstitution von Bedeutungen

durch den Körper stets in einem größeren Kontext verortet war: Sie war eingebettet in historisch, kulturell, sozial und politisch tradierte Vorstellungen, die die Wahrnehmungen und Bewertungen der Studienteilnehmer*innen beeinflussten (vgl. Kapitel 2.2.3. und Kapitel 3).

Darüber hinaus machen die dargestellten Studienergebnisse deutlich, dass nicht nur Sinnbildungsprozesse mithilfe des Körpers stattfanden, sondern auch aufgezeigt wurde, inwiefern die Sinnggebung des Körpers selbst, also das Verständnis des eigenen Körperbildes, durch die Anwendung der Technologie beeinflusst und transformiert wurde (vgl. Kapitel 2.2.2.).

Interface als technologisches Objekt (Subkategorie 4.1)

Zum einen interpretierten die Studienteilnehmer*innen das Interface als Ding, technisches Gerät, (computerbasierte) Technologie oder auch als Maschine:

[...] es ist nur so ein Gerät.

[...] so ein Teil am Rücken.

[...] ein VIBRATIONSDING.

Das ist eine TECHNIK! Das ist eine MASCHINE.

Mit dieser Sichtweise konzentrierten sie sich häufig auf die Bedienung, Programmregeln, technischen Eigenschaften und Funktionsweisen der Technologie und nahmen dinghafte, technische, werkzeughafte und funktionale Merkmale wahr:

Das Gehäuse ist leicht.

Das Gerät ist leicht zu bedienen.

[...] du musst [...] DRÜCKEN und dann fängt es [...] gleich an sich zu kalibrieren.

Es hing [...] SCHRÄG! SO, irgendwie, nicht KOMPLETT senkrecht. Joah, aber es hat trotzdem funktioniert.

[...] ich habe auch herausgefunden, dass man / dass das Ding ÜBERHAUPT NICHT VIBRIERT, wenn man sich nach HINTEN lehnt.

[...] die Vibration sehe ich [...] als MELDUNG [...] Das ist ein SIGNAL.

Sie deuteten Daten- und Rechenprozesse und erkannten Algorithmen:

[...] dass da dann plötzlich etwas ist, was in einer gewissen Weise EIGENSTÄNDIG irgendwie ARBEITET.

[...] das war/fühlte sich dann sehr AUTOMATISIERT an, wenn mal so Push-Benachrichtigungen KAMEN, einfach weil es so klassische, (.) sehr GETIMETE Sachen waren, die sich dann direkt wiederholt haben, über die Tage hinweg.

Ein bisschen Sorgen macht mir auch der Akku meines Handys, da ich nicht weiß wie groß der Einfluss des ständigen Datenverkehrs ist.

[...] wenn ich dann im NACHGANG das ja wieder connected habe und die Daten wieder REINGEGANGEN sind.

Letztlich beschrieben sie die Technologie (über diese Sichtweise) als berechenbar, durchschaubar, simpel und nicht sehr „intelligent“:

[...] für mich ziemlich berechenbar und durchschaubar [...], das Ganze.

Die Technologie dahinter ist relativ simpel.

[...] das (.) Gerät ist ja eigentlich doof.

[...] ziemlich dumm, wenn man so möchte. Es kann ja nur eine Sache, eigentlich (lacht).

Zum anderen berichteten die Studienteilnehmer*innen Undurchsichtigkeiten sowie eine gewisse technologische Komplexität, die außerhalb ihres Verständnisvermögens lag:

[...] was da (.) im Tracking passiert, ist ja für uns erst einmal nicht SICHTbar, weil es einfach nicht kompatibel ist mit unseren Sinnesorganen.

Wie soll ein so kleines Gerät meine Haltung messen?.

Interface als wechselseitiger Zusammenschluss (Subkategorie 4.2)

Die Studienteilnehmer*innen entwickelten ein weiteres Bild und Verständnis, welches die körperbezogene Technologie nicht nur als eine computerbasierte Technologie oder als Maschine verstand, sondern darüber hinaus als eine (künstliche) Figur, welche ein bestimmtes Verhalten aufweist und autonom agiert. Sie sahen in dieser Figur eine*n

(aufgabenorientierte*n) autonome*n Agenten*in mit der Rolle sie als Studienteilnehmer*innen zu begleiten, zu unterstützen und ihnen zu helfen. Sie bezeichneten sie bzw. ihn als persönliche*n Assistenten*in und/oder Begleiter*in und deuteten eine Zusammenarbeit und/oder zwischenmenschliche Beziehung an:

[...] nach nur einer Woche stufe ich das Gerät als recht harmlosen Alltagsassistenten ein.

[...] tatsächlich war es dann eher so, dass (.) ich dieses Gerät wirklich als kleinen Assistenten begriffen habe, der irgendwie die ganze Zeit mit mir unterwegs ist [...].

[...] ich [...] habe einen neuen Begleiter.

[...] eine Korrekturhilfe [...] bzw. einen Beobachter, der mich an meine Haltung erinnert.

Die Studienteilnehmer*innen personifizierten die Technologie:

Es war wie ein Coach, wie so ein Trainer.

[...] wie so ein MORALAPOSTEL.

Und teilweise vergaben sie auch einen Namen. Vereinzelt standen die Studienteilnehmer*innen jedoch im Konflikt damit, dem Gerät einen Namen geben zu wollen, aber keinen passenden finden zu können:

[...] ich [...] wusste nie genau, ob ich das Ding jetzt (.) / WIE ich es NENNEN soll, wenn ich darüber schreibe.

[...] zwischendurch brauchte ich einen NAMEN. [...] ich habe keinen gefunden [...] . [...] ich hätte gerne irgendwie so etwas vollkommen Neutrales gehabt.

„Was/wie NENNST du das?“ Das GERÄT, fand ich zu allgemein. „TheUprightGO“ war für mich zu lang. Und deswegen habe ich „TheGO“ genommen, als Abkürzung. Aber einfach (.) einfachheitshalber. Für MICH persönlich auch, nicht wenn/dass ich das jemandem erzähle: „TheGO“, sondern für mich / auch in meinen Gedanken. So habe ich das Gerät selber genannt.

Ohne, dass es menschenähnlich gestaltet war, schrieben die Studienteilnehmer*innen dem Gerät menschenähnliche Eigenschaften und Fähigkeiten zu. Es könne beispielsweise wahrnehmen, sei empfindsam und intelligent, streng und anspruchsvoll:

Ein schlaues Kerlchen.

[...] jemand, der (.) schon irgendwie SCHLAU ist! So. Und selber / also selber denken kann, ist jetzt falsch, aber der (.) nicht auf den Kopf gefallen ist, in Alltagssprache gesagt, so. Und der dir nichts Böses will! So. (.) Also man sagt ja immer „SMART“ [...] (.) / ja! Smart! (.)

[...] erste „Anwendung“ [...] musste lachen, weil es offenbar sehr gut wahrnimmt.

Ist meine Körperhaltung so gut oder sollte ich das Gerät wieder anders/empfindlicher einstellen?

Ich habe SCHON gemerkt, dass da relativ VIEL Spielraum IST. deswegen habe ich mir dann gedacht (.): „Du willst jetzt hier STRENG mit dir sein! Also mach ihn mal strenger!“

Ich finde, dass TheGO [die Technologie] heute anspruchsvoller im Vergleich zu gestern ist.

Ich habe mich gestern die ganze Zeit bemüht, mein Kreuz gerade zu halten, und dennoch war TheGO nicht zufriedenzustellen.

In Referenz auf die Größe des Geräts „verniedlichen“ sie es jedoch auch:

Habe mich langsam an den kleinen Zwerg auf dem Rücken gewöhnt.

[...] das Teilchen.

[...] ich hatte immer eher das Empfinden, das ist [...] so [...] KLEIN UND SÜß [...] / also [...] irgendwie so niedlich, harmlos.

Aber dann war wiederum das Gerät so UNSCHULDIG und KLEIN und WEIß! Und dann dachte ich mir: „Was soll schon DAVON passieren?“ (lacht).

Auf Basis der bisher berichteten Daten bedeutete die Technologienutzung demnach über den zugewiesenen bloßen technischen Bedeutungskontext hinaus zwar eine Annäherung von Mensch und Technologie, jedoch wurden die Grenzen nach der Interpretation der Studienteilnehmer*innen klar ausgewiesen:

Aktuell wird er so noch nicht ganz eins mit mir.

[...] wenn man von der Haar-Geschichte [das Verfangen der Haare im Gerät] absieht (lacht), muss ich immer dazu sagen, (.) HABE ich es tatsächlich nicht bemerkt und teilweise über Stunden eigentlich nicht wirklich wahrgenommen. Das WÜRDEN ja so ein bisschen für Teil von mir sprechen,

(.) ABER ich würde es eben NICHT als Teil von mir bezeichnen, weil ich einfach INSGESAMT (.) von meiner Haltung her dem Gerät total skeptisch gegenüberstand. Und ein Teil von mir ist halt irgendwie auch etwas, was (.) / klar, gibt es vielleicht Teile von mir, die ich NICHT mag, aber so (.) / das (.) / so würde ich es einfach nicht BEZEICHNEN, weil ich die (.) SINNHAFTHKEIT dieses Gerätes AN meinem Körper nicht erkenne oder nicht teile. Deswegen würde ich definitiv nicht sagen TEIL von mir! Wie gesagt, auch kein Gegner! // Es ist (.) schwierig da ein Wort für zu FINDEN, WAS es ist, // aber auf jeden Fall / deswegen habe ich auch, glaube ich, in den (.) / in den Kreuzchen [der Befragung] war ich ja immer fast NEUTRAL.

Interface als Erweiterung (Extension) (Subkategorie 4.3)

Die Analyse zeigte jedoch ebenso, dass das Gerät und die Technologie neben der technischen und unterstützenden (assistierenden) Bedeutung, die es für die Studienteilnehmer*innen hatte, als ein Zustand interpretiert wurde, bei dem die Grenzen zwischen Mensch und Gerät/Technologie nicht mehr als solche verstanden wurden. In diesen Fällen war Technologienutzung und -erfahrung bzw. -bewertung geprägt von Mensch-Maschine-Bildern, bei denen das Gerät als Erweiterung des eigenen Körpers begriffen wurde:

[...] es muss ja schon aktiv irgendwie GEKLEBT werden, [...] DAS hat so GEFÜHLT ein anderes (.) / ja, ein anderes GEFÜHL vermittelt! (.) DASS man sich (.) ja durch TECHNOLOGIE irgendwie ERWEITERT, so im ersten Moment.

Ich habe mir aber schon vorgestellt wie ich mir gleich meinen „Enhancer“ anziehe und zur Mensch-Maschine werde.

[...] also gerade am Anfang, wenn man immer dazu angehalten wird so super gerade zu gehen, (.) hatte ich schon so irgendwie diesen Eindruck: „Okay, ich bin jetzt so / irgendwie so [ein] Roboter irgendwie“.

Jetzt bin ich online.

In den Berichten und Erzählungen überwog insgesamt keine der drei herausgestellten Sichtweisen. Vielmehr überschneiden sich die Bedeutungen, die körperbezogene Technologie als „Werkzeug“, „Partnerschaft“, „Prozess“ und „Erweiterung des Selbst“ zu verstehen. Dies spiegelte sich letztlich in den erhobenen Daten des Semantischen Differentials wider (vgl. Abbildung 11). Hierüber bewerteten die Studienteilnehmer*innen die Technologie am ersten Tag der Studie allgemein als technisch. Ihnen kam sie eher künstlich vor und sie konnten kein Urteil darüber treffen,

ob sie sie angenehm oder unangenehm empfanden, und doch bezeichneten sie sie als freundlich und hilfreich und nahmen es (die Verbindung, Verschnittstellung) insgesamt als unkompliziert wahr.

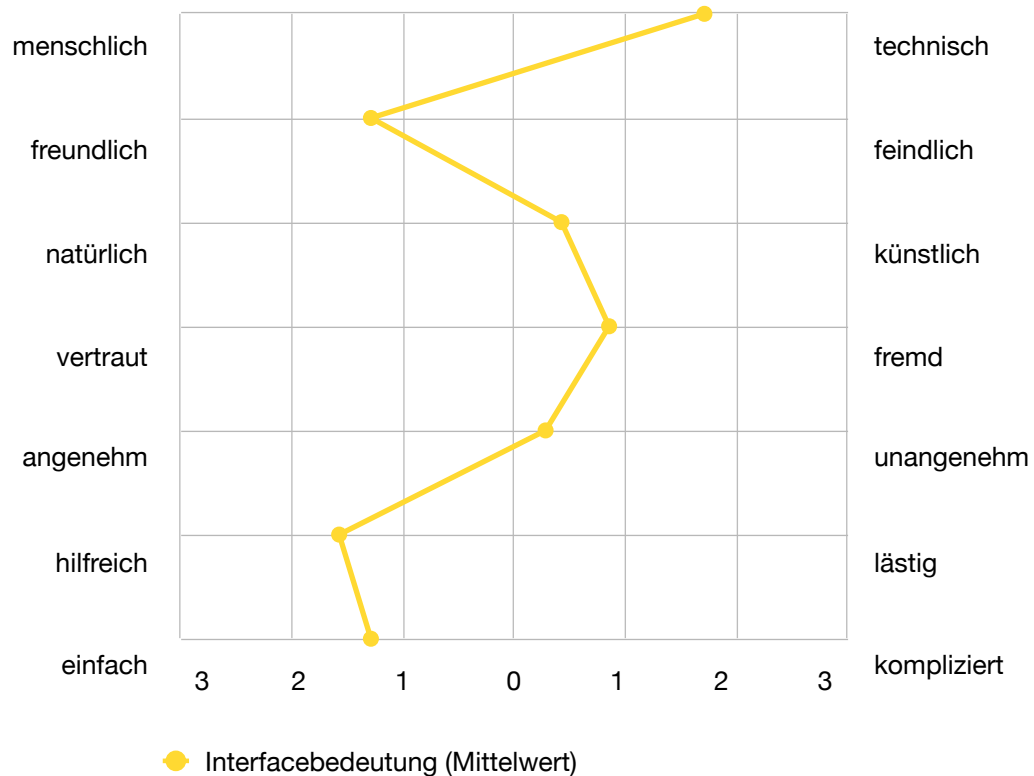


Abbildung 11: Interfacebedeutung am ersten Tag in der ersten Studie
(Anzahl der erfassten Daten je Bewertungspaar: $n = 7$, verwendeter Wert in der Darstellung: Mittelwert).

Im zeitlichen Verlauf der Studie verfestigte sich die Bedeutung. Zudem entwickelte sich das Verständnis, durch das Gerät und die Technologie erweitert worden zu sein. So stuften sie die körperbezogene Technologie zum Ende der Studie als weniger technisch und etwas natürlicher ein (vgl. Abbildung 12).

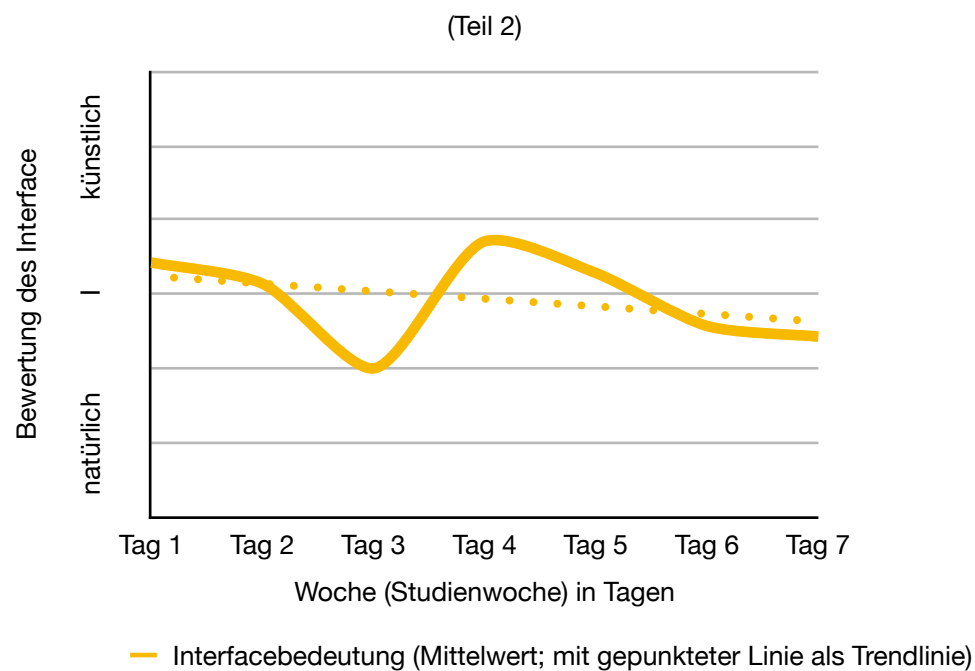
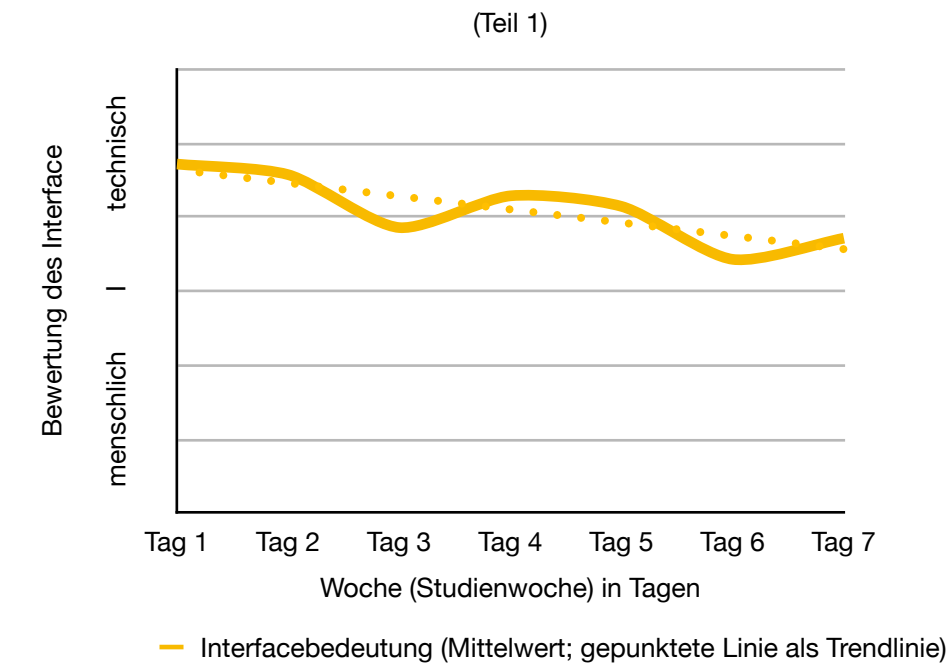


Abbildung 12: Zeitliche Betrachtung (Entwicklung) der Interfacebedeutung
(Anzahl der erfassten Daten je Teil insgesamt: $n = 49$, verwendeter Wert in der
Darstellung: Mittelwert).

Darüber hinaus berichteten sie davon, die Grenzen der Technologie zu sich selbst weniger als solche zu verstehen:

Wir nähern uns langsam an.

4.3.2. Somatisches Interface in der zweiten Studie

Gegenprüfend und ergänzend zu den bisher dargestellten Erkenntnissen stellt das Kapitel (vgl. Kapitel 4.3.2.) nachfolgend die Ergebnisse der zweiten Studie dar. Zur Ergebnisdarstellung werden erneut hauptsächlich Datenbeispiele der Studienteilnehmer*innen genutzt und die Daten der Forscherin nur ergänzend hinzugezogen, wenn sie neue Erkenntnisse zeigen.

Indem die Darstellung der Studienergebnisse wiederholt auf die in Kapitel 2 formulierte interfacetheoretische Fundierung der Forschungsfrage (vgl. Kapitel 3.3.) rekurriert, wird eine differenzierte Analyse der Bedeutung des menschlichen Körpers als Interface ermöglicht, die zugleich eine argumentative Fortführung und Vertiefung der in ersten Studie gewonnenen Befunde (vgl. Kapitel 4.3.1.) darstellt.

4.3.2.1. Verhalten im Interface

In der Studie richtete sich das gesamte Verhalten der Studienteilnehmer*innen, beispielsweise die Bewegung und Ausrichtung ihrer Beine, grundsätzlich danach aus, sich der Technologie anzugleichen, um eine Verbindung zu ihr herzustellen. Dabei sollten ein Austausch sowie eine Interaktion stattfinden. Das angepasste Verhalten wurde allerdings nur sehr situativ aufrechterhalten und die Studienteilnehmer*innen fielen oft in ihre gewohnten Verhaltensmuster, zum Beispiel natürliche Bewegungen, zurück und unterbrachen die Anwendung auf diese Weise häufig.

Ziel der Darstellung der Studienergebnisse im Folgenden ist es, aufzuzeigen, dass der menschliche Körper als Interface erneut sowohl Empfänger sensorischer und technologischer Stimuli als auch durch seine Bewegungen und Oberflächen selbst Inputgeber für das technologische System war (vgl. Kapitel 4.3.1.1., 2.2.1.). Damit wurde er wiederholt zur Grundlage einer sinnlich erfahrbaren, performativen Interaktion mit der Technologie (vgl. Kapitel 2.2.2., 2.2.3.) und zugleich zum Ort soziotechnischer Aushandlungen (vgl. Kapitel 2.2.4.) bzw. vorherrschender technologischer Politiken (vgl. Kapitel 2.2.4.), welche durch die Situiertheit des Körpers Einflussnahme und Gegenwirkung erfuhren (Kapitel 2.2.2.).

Nutzung (Subkategorie 1.1)

Die Studienteilnehmer*innen trugen die Hose während der Studie durchgehend am Körper. Auch nach Beendigung der Übungen, behielten sie sie an, obwohl die Forscherin zum Interview überleitete und den Studienteilnehmer*innen anbot, sich wieder umzuziehen. Alle Studienteilnehmer*innen entfernten jedoch das Gerät von der Hose, welches die Vibrationen an ihrem Körper auslöste (vgl. Kapitelausführungen zur Emotion im Interface).

Bewegung und körperliche Ausrichtung (Subkategorie 1.2)

Die Studienteilnehmer*innen bewegten sich natürlich, während sie die Hose trugen. Dabei erschien insbesondere das Bewegen und Verhalten nach der Ankleidung (auch ohne, dass die Vibrationsfunktion aktiviert war) als ein besonders sensibler Moment, in dem durch die Kopplung von Mensch und Technologie bereits Verhaltensänderungen erwartet wurden, zum Beispiel, dass die Studienteilnehmer*innen sich eher starr verhalten würden. Angespannte Bewegungen konnten jedoch nicht beobachtet werden.

Auch im Verlauf der Studie ist anhand des Bildmaterials zu erkennen, dass sich die Studienteilnehmer*innen natürlich mit der Hose bewegten, wenn die Vibration nicht aktiviert war.

Ebenso dokumentierten die Videoaufnahmen, dass der erste Vibrationskontakt auf der Haut kaum eine Reaktion der Studienteilnehmer*innen (z. B. in Form von Bewegungen) auslöste und kein Anspannen des Körpers in Form einer unterdrückten oder kontrollierten Einflussnahme auf den Körper induzierte. So verhielten sich zwei der Studienteilnehmer*innen im Moment der Vibration nicht anders als in der Zeit davor.

Mit dem Ablauf des Vibrationsprogramms zeigte sich dann, dass die Studienteilnehmer*innen ihre Körper und ihre Bewegungen nach der Technologie ausrichteten. Einerseits folgte ihre Körperausrichtung und Bewegung den Vibrationen. So ist beispielsweise auf einem Videoausschnitt ein*e Studienteilnehmer*in zu sehen, die eine Übung ausführt und das zurückgestellte, und zuvor noch nicht durchgestreckte Bein, plötzlich durchstreckte, da die Vibrationen am Knie und Knöchel sie dazu

aufforderten bzw. sie daran erinnerten. Gleiches wird durch Selbstbeobachtungen deutlich:

[...] als es vibrierte, habe ich den [Rücken] noch mehr ins Hohlkreuz gebracht und die Schultern (.) weiter auseinander.

[...] also eben hat zum Beispiel das rechte Bein vibriert [...]. Und da habe ich halt versucht das Knie entweder zu beugen oder durchzustrecken.

Andererseits richteten die Studienteilnehmer*innen ihre Körper und ihre Bewegungen (kurzfristig) jedoch auch nach den anderen, audio-visuellen und nicht hautbezogenen Interfaces aus (vgl. Kapitel 4.1.2.). So wurden Teile des Körpers, die nicht vom Gerät und den Vibrationen erfasst wurden, durch das Audio- und Bildinterface in Bewegung gebracht. Nachdem die Studienteilnehmer*innen beispielsweise hörten, dass sie ihre Schultern nach hinten rollen oder ihre Finger spreizen, oder auf den Bildern sahen, dass sie ihre Arme nach oben strecken sollten, reagierten sie mit der entsprechenden Bewegung (vgl. Abbildung 13).



Abbildung 13: Hände und Finger während der Nutzung der körperbezogenen Technologie

(Quelle: eigenes Datenmaterial).

Oder wie die Studienteilnehmer*innen selbst bei sich beobachteten:

[...] „Schultern fallen lassen! Hüfte nach vorne! Schultern hinten rein! Hohlkreuz machen!“, oder Ähnliches, das habe ich auch schon GEHÖRT und auch versucht UMZUSETZEN.

Bewegt und ausgerichtet wurden die Körper auch durch das Gerät und die Vibrationen selbst, das heißt ohne die bewusste eigene körperliche Anstrengung und körperliche Kontrolle. So ist im Datenmaterial eine körperliche Reaktion sichtbar, welche sich aus einer plötzlichen, unkontrollierten körperlichen Bewegung bzw. körperlicher Regung (eine sich lösende Anspannung eines Beinmuskels) resultierte.

Insgesamt wurde der Oberkörper im Verlauf der Studie freier bewegt als der Unterkörper. So wurde der untere Teil des Körpers meist in der Position gehalten, die das Interface vorgab, während der obere Teil des Körpers gleichzeitig losgelöst bewegt wurde. In einer Übung, in der die Studienteilnehmer*innen (über audio-visuelle Anweisungen) eigentlich ihre Arme nach oben strecken mussten, ließen sie diese beispielsweise frei neben sich herunterhängen, während sie ihre Beine aber strikt nach den hautbezogenen Anweisungen ausrichteten (vgl. Abbildung 14).



Abbildung 14: Oberkörper während der Nutzung der körperbezogenen Technologie
(Fallbeispiel 1)

(Quelle: eigenes Datenmaterial).

Häufig richteten die Studienteilnehmer*innen ihre Körper auch auf das Gerät, welches das Programm steuerte, also das Smartphone. So ist im Datenmaterial oft zu sehen, dass die Studienteilnehmer*innen beispielsweise ihren Oberkörper zum Smartphone herunterbeugen oder ihren Kopf häufig in Richtung des Smartphones neigen (vgl. Abbildung 15), obwohl sie mit diesen Bewegungen in den Momenten vom Programm und den Vibrationen abwichen. Ihren Unterkörper veränderten sie nicht so häufig,

obwohl sie auch ihn verändern und die Position zwischenzeitlich ganz verlassen hätten können.



Abbildung 15: Oberkörper während der Nutzung der körperbezogenen Technologie
(Fallbeispiel 2)
(Quelle: eigenes Datenmaterial).

Dies berichteten auch die Studienteilnehmer*innen selbst:

[...] wie soll ich [...] meinen Kopf in den Nacken packen, wenn ich die ganze Zeit auf irgendein GERÄT gucken muss.

Doch nicht nur in diesen Momenten lösten sich die Studienteilnehmer*innen von der körperlichen Ausrichtung und den Bewegungen, zu denen die Vibrationen und das audio-visuelle Interface sie anleiteten. Sie unterbrachen die körperliche Ausrichtung und Bewegung ebenso, wenn zur nächsten körperlichen Übung übergeleitet wurde. Das machte sich beispielsweise dadurch bemerkbar, dass sie nicht fließend von einer Körperübung in die nächste wechselten, sondern sie häufig aus der Körperhaltung fielen und anschließend einen Moment (meist im Stehen) warteten, bis sie die nächste Übung ausführten, anstatt die Position bis zu Beginn der nächsten Übung zu halten (vgl. Abbildung 16).

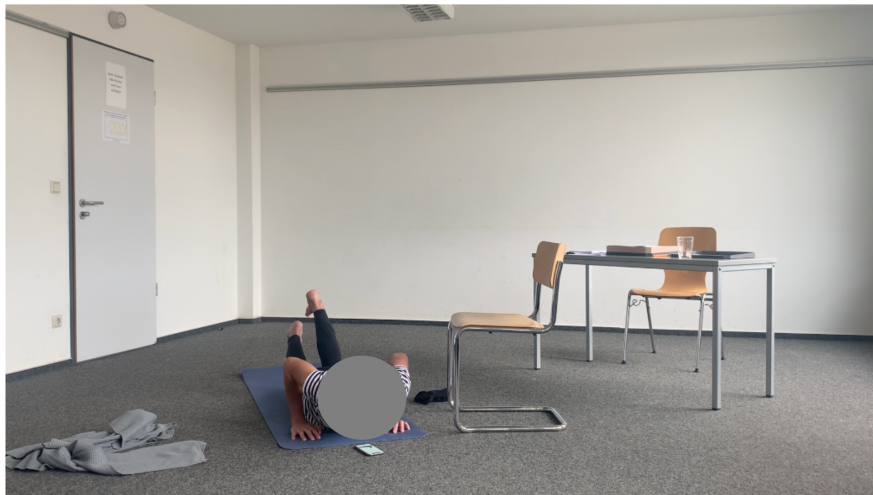


Abbildung 16: Körperhaltung und -bewegung ohne Vibration und Haltungsanalyse
(Quelle: eigenes Datenmaterial).

Die Studienteilnehmer*innen beobachteten dieses Verhalten gleichermaßen:

Und am Ende, IN dem Moment, wo ich AUS der Position HERAUSGEHE, kommt mit einmal das Ergebnis der (.) / „Wir erkennen deine Position nicht!“.

[...] in [Schritt] 6 wird es [die Körperhaltung] dann noch einmal überprüft
[...], da habe ich die Pose schon abgebrochen.

Programmunabhängig bedingten darüber hinaus weitere Faktoren und Kontexte, die Bewegung der Studienteilnehmer*innen. So beobachtete die Forscherin beispielsweise, dass situative Gedanken und Gefühle die (beabsichtigte) Wirkweise des Gerätes die konkrete und genaue Bewegung und Ausrichtung des Körpers in bestimmte Richtungen und Positionen störten:

Es fiel es mir heute schwer mich auf den Sport zu konzentrieren. Ich habe während des Trainings gemerkt, dass ich mich heute körperlich nicht anstrengen wollte und habe die Übungen nur halbherzig durchgeführt. Ich habe meinen Körper nicht richtig angespannt und die Übungen auch nicht lange gehalten. Die Übergänge wollte ich auch nicht ausgestalten, stattdessen bin ich eher immer schnell aus den Übungen rausgefallen und habe die Pausen genutzt. Also mir fehlte heute die Disziplin. Ich hätte mir gewünscht, dass die Hose mich diszipliniert, aber sie hat mich nicht dazu gebracht mich anzustrengen. Das Training hat auch eher schlecht angefangen. Das Programm hat die Übungen am Ende nicht erkannt bzw. gesagt, dass sie falsch sind. Das hat mir schlechte Laune gemacht und mich auch nicht dazu motiviert mich mehr anzustrengen, sondern eher nach dem technischen Problem dahinter zu suchen. [...] Es hat mich stark rausgebracht und vom Sport und vor allem meinem Körper abgelenkt, dass die Endpositionen immer falsch waren. Ich hätte diese Meldung ja einfach

ignorieren können, aber das ist mir nicht gelungen. Das hat mich gestört. Als die Hose wieder lief, ging es mir besser, aber meine Laune war trotzdem etwas angeschlagen bzw. vorbelastet. Ich war besorgt/ängstlich, dass die Hose wieder einen Fehler ansagen würde. Insgesamt hatte ich das Gefühl, ich konnte mich gerade nicht voll auf die Vibrationen konzentrieren. Ich weiß nicht, ob ich sie immer alle wahrgenommen habe. Aber auf den Text habe ich heute auch nicht gehört/geachtet. Ich habe mich immer nur grob mit dem Bild abgeglichen und habe mich so durch das Programm GESCHLEPPT. [...] Ich würde nicht sagen, dass die Qualität der Vibration heute anders war, das ist es nicht. Aber das Zusammenspiel heute war schwieriger. Ich empfinde die Vibrationen immer noch als sehr nützlich/hilfreich und gewinnbringend, manchmal sogar als so etwas wie „erleuchtend“ und mir würden sie beim Yoga-Training fehlen, wenn ich Yoga ohne die Hose machen müsste, aber sie waren mir heute einfach zu selten und vielleicht auch zu schwach. Gerade heute hätte ich mir öfter, stärkere Vibrationen gewünscht. Auch damit meine Konzentration mehr auf meinen Körper gelenkt wird. Die Momente, in denen ich die Vibration dichter an meinem Körper gespürt habe, fand ich schöner, als die, in denen die Vibration gefühlt weiter weg von mir war. Also immer dann, wenn ich mich ganz kompakt machen musste oder auf dem Boden lag, also das heißt immer dann, wenn die Sensoren von zwei Parteien (z. B. vom Boden und mir oder von meiner Hand und meinem Bein) fest eingeklemmt waren, habe ich mich im Programm gut gefühlt. Für meinen Geschmack dürfe die Hose also weniger in der Luft hängen als ganz dicht an mir dran. Ich glaube, es macht wirklich einen Unterschied, ob ich etwas direkt auf meine Haut klebe oder ein Stück Stoff dazwischen liegt. Die Bodenübungen haben mir deswegen auch heute am besten gefallen.

Regulierung und Kontrolle (Subkategorie 1.3)

Die Technologie bot für den Hautkontakt, mit Ausnahme des Startens und Stoppen einzelner Übungen, der Anpassung der Vibrationsstärke, deren stärkste Funktion von allen Studienteilnehmer*innen gewählt und im Verlauf der Studie beibehalten wurde, auf technologischer Seite keine Möglichkeiten zur Regulierung und Kontrolle.

„Vibration intensity“ (.) einstellen [...]. [...] MAXimale Stärke, damit ich halt auch (.) weiß, was da passiert.

[...] damit ich etwas spüre, habe ich jetzt die Intensität ganz hoch gedreht .

Dann machen wir mal ein bisschen stärker hier! „Set vibrations“, okay.

Dennoch fanden die Studienteilnehmer*innen ihrerseits zumindest eine Handlungsmaßnahme, um Einfluss zu nehmen. So wurde es (oft) dadurch reguliert und kontrolliert, dass die Studienteilnehmer*innen ihre eigene Achtsamkeit steuerten und auch auf die Vibrationen lenkten, wie es beispielsweise diese Erzählung dokumentiert:

Man muss halt schon echt darauf achten, dass man es spürt.

So war die eigene Achtsamkeit ein zentrales Mittel der Regulierung und Kontrolle.

Insgesamt regulierten und kontrollierten die Studienteilnehmer*innen die körperbezogene Technologie so, um intensivere körperliche Einwirkung zu erzielen. Techniken und Verhaltensweisen, die dazu dienten sich dem Programm und körperlichen oder kognitiven Einwirkungen zu entziehen bzw. zu widersetzen und die Wirkung der Technologie zu verringern, sind in dieser Studie nicht entwickelt worden.

4.3.2.2. Wahrnehmung im Interface

Mit dem Gebrauch (Tragen) der Hose nahmen die Studienteilnehmer*innen körperliche und kognitive Wirkungen wahr.

So verfolgt die nachfolgende Darstellung der Studienbefunde das Ziel aufzuzeigen, dass sich der menschliche Körper erneut nicht bloß als passive Oberfläche technologischer Kommunikation darstellte, sondern als durchlässige und dynamische Schnittstelle, die technologische Signale empfing, dekodierte und in eigenständige körperliche und kognitive Erfahrungsräume übersetzte. Diese Transformation ging mit einer Entkörperlichung der bewussten Wahrnehmung des technologischen Kontakts einher, welche durch direkte habituelle Prozesse induziert worden war, während die affektiven und performativen Wirkungen der Technologie weiterhin präsent blieben (vgl. Kapitel 4.3.1.2. und Kapitel 2.2.2.).

Körperliche Erfahrung (Subkategorie 2.1)

Die Hose und ihre einzelnen technischen, hautbezogenen Gerätekomponenten (Sensoren, Vibratoren und ihre Verbindungen) nahmen die Studienteilnehmer*innen ohne Vibration entweder gar nicht oder kaum auf ihrer Haut wahr. Nur der Hautkontakt am Rücken prägte sich aus. Dieser wurde von mehreren Studienteilnehmer*innen im Verlauf der Studie teilweise mehrfach thematisiert:

Studienteilnehmer*in: [...] Die (...), ja, Vibratoren quasi [...] oder wie man es auch nennt, diese Dinger, (.) die fallen jetzt auch gar nicht so schwer ins Gewicht! Also ich merke jetzt, wenn ich mich so ein bisschen bewege, dass die gar nicht so präsent sind für mich. [...] DIESES Ding hier unten DIREKT [...] fällt [...] jetzt ÜBERHAUPT nicht auf! [...] wenn ich jetzt SO mache, spüre ich SCHON, da ist etwas, aber es fällt jetzt nicht so ins Gewicht, wie ich gedacht hätte! Meine Erwartung war eigentlich, dass ich (.) / dass die sehr viel präsenter sind, (.) sind sie aber nicht. [...] Ich fühle jetzt

gerade mal, wo diese Andockstation ist, für diesen „Pulse“. Das ist HIER.

Interviewerin: Spürst du etwas?

Studienteilnehmer*in: Nein, das musste ich ja jetzt erst einmal suchen.

Also (..) man merkt diese (.) Sensoren schon. [...] Also am Hintern und an den Oberschenkeln! An den Unterschenkeln merke ich sie gar nicht! Also wirklich überhaupt nicht! Also g/ links, rechts: gar nicht.

Interviewerin: Stören dich die Sensoren?

Studienteilnehmer*in: Nein, das nicht. [...] also nur hinten der ein BISSCHEN [...], aber (.) nein, ansonsten vom Tragegefühl her so [habe ich] überhaupt gar nichts auszusetzen. [...]

Interviewerin: Und hat dich der „Pulse“ und seine Position gestört?

Studienteilnehmer*in: Nein, tatsächlich in DEN Positionen, die ich jetzt durchgeführt habe, nicht.

Mit der aktivierten Vibrationsfunktion nahmen die Studienteilnehmer*innen seichte körperliche Einwirkungen wahr,

[...] an den Knöcheln spüre ich es irgendwie GAR NICHT! Oder nur ganz seicht.

[...] viel zu (.) SCHWACH, als dass das jetzt irgendetwas (.) für m/in mir auslöst /.

[...] ich kann jetzt nicht sagen, dass (..) [das] jetzt irgendwie (.) etwas Starkes mit meinem Körper gemacht hat oder so (lacht).

Dabei spürten sie die Vibration nicht nur an den Körperstellen, an denen die Vibratoren platziert waren, sondern im gesamten Körper bzw. in einzelnen Körperteilen:

[...] die Vibrationen sind auch so, dass sie AUSSTRAHLEN! Also sie sind nicht so punktuell. [...] ich find/fand halt unten am Bein oder auch oben oder auch im Rücken / also es war dann nicht nur da auf dem einen Punkt, sondern das ging dann schon über den ganzen Unterschenkel zum Beispiel. [...] auch in den/in die Füße [...]. [...] bis zum Mittelfuß.

[...] die haben [...] im ganzen Lendenwirbelbereich vibriert.

Intensive (inner)körperliche Wirkung und den stärksten Körperkontakt erfuhren sie im Bereich des Rückens, speziell an der Wirbelsäule:

[...] am Rücken war es halt am STÄRKSTEN [...] zu FÜHLEN, und ich hatte ja die MAXIMALE Vibrationsstärke, da wäre vielleicht eine separate Vibrationsstärke auch ganz gut, weil das geht schon ein bisschen ins Mark.

Intensive Wahrnehmungen wurden auch dann beobachtet, wenn die Hose und Vibration näher an den Körper und auf die Haut rückten, also beispielsweise bei einer Bodenübung,

Die Hose hat sich auf dem Boden ganz anders angefühlt als in der Luft. [...] Die Vibrationen waren viel intensiver.

oder auch dann, wenn das Vibrationsprogramm zu den eigenen Körperbewegungen und Körperhaltungen passte:

Ich hatte das Gefühl, teilweise spürt man sie [die Vibrationen] sogar besser, wenn man in den richtigen Positionen ist, ich stand ja jetzt absichtlich dauerhaft gerade.

Ich muss [...] notieren, dass sich die Vibrationen schon anders angefühlt haben, wenn sie „stimmig“ mit den Bewegungen waren, als wenn sie nicht mit dem zusammengepasst haben, was ich machen musste. Das ist mir besonders aufgefallen, als ich das das erste Mal eine Vibration als stimmig mit meiner Bewegung wahrgenommen habe. Da habe ich die Vibration sehr intensiv [...] empfunden.

Zugleich ist mit den Forscherinnendaten zu ergänzen, dass die Intensität der Vibrationen nicht nur kontextabhängig zunahm, sondern auch kontextabhängig abnahm. So nahm die Forscherin beispielsweise gar keine oder weniger Vibrationen wahr, wenn sie durch die sportliche Betätigung körperlich stärker vereinnahmt war:

Gefühlt hat die Hose bei derselben Übung beim zweiten Mal an anderen Stellen vibriert, als beim ersten Mal. [...] Insgesamt war ich (mit dem Zusammenspiel von der App und Hose und der körperlichen Betätigung, die auch etwas anstrengend war,) am Ende der Übungen ziemlich überfordert, überfragt und verwirrt/irritiert und sehr frustriert. [...] Darauf, wie sich die Vibration (während den Übungen) anfühlten, habe ich gar nicht geachtet. Das ging durch das Rätseln vollständig unter/ich war durch das Rätseln abgelenkt und gefühlt gefühllos.

Insgesamt bestanden die beschriebenen körperlichen Wirkungen nicht nur im Moment der Vibrationen, sondern reichten zeitlich darüber hinaus. So beobachteten die Studienteilnehmer*innen während der gesamten Studie eine anhaltende körperliche Anspannung:

[...] zur Entspannung hat es überhaupt nicht beigetragen.

Also richtig entspannen kann ich jetzt nicht.

[...] es ist schon so eine Art Angespanntheit, weil, man wartet halt die ganze Zeit, dass irgendetwas KOMMT so! (.) Und (.) man denkt so: „Okay, ich kann mich jetzt / also kann ich mich jetzt für zwei Sekunden entspannen?“, aber dann kommt wieder irgendwie ein Impuls, der halt (.) so eine Reaktion, also nicht FORDERT, aber schon in einem auslöst. [...] wenn ich mich entspanne und das dann vibriert, (.) dann spüre ich halt [...] etwas, was mich aus meiner Entspannung herausbringt [...]. Ich bin VIEL weniger entspannt. [...] also diesen Aspekt von / es wird dadurch entspannter, (.) sehe ich nicht.

Kognitive Erfahrung (Subkategorie 2.2)

Die Vibrationen, und das, was die Studienteilnehmer*innen körperlich auf und unter der Haut erfuhren oder wahrnahmen, löste zudem bestimmte Denkprozesse in ihnen aus. So war das körperliche Erleben eng mit dem kognitiven Erleben verwoben:

[...] ich habe es gespürt [...] und ich habe mir dann etwas dabei gedacht.

Die Studienteilnehmer*innen berichteten, dass ihre Gedanken während der Studie durch den Vibrationskontakt auf der Haut ständig eingenommen waren,

(.) wenn [du] dann auf einmal „HIER!“ etwas spürst und dann da und da und da / das ist ja total ablenkend.

[...] dann spüre ich halt irgendwie nur etwas, was mich aus meiner Entspannung herausbringt.

ihre Konzentration dadurch immer auf die Vibrationen fokussiert war,

[...] ich war halt schon näher auf / also (.) die Vibrationen konzentriert / also darauf habe ich mich halt konzentriert.

[...] man wartet halt die ganze Zeit, dass irgendetwas KOMMT.

und dass dieser Zustand auch nach der Studie noch anhielt:

[...] also jetzt gerade habe ich/ist die Hose ja / also dieser (.) / dieses „Pulse“-Teil ist ja jetzt ab, und/aber jetzt denke ich immer noch so: „Okay, vielleicht fängt sie [die Hose] wieder an zu vibrieren!“ / also es ist so ein bisschen (.) / es sind keine Vibrations-Halluzinationen, aber man erwartet halt die ganze Zeit so eine Vibration.

Auf diese Weise nahm die Vibration die Wahrnehmung der Studienteilnehmer*innen vollständig ein, bestimmte konkret, worauf sie achteten:

[...] also ich habe [...] EXTREMER auf meine Körperhaltung geachtet, um (.) / als ich das normalerweise machen würde / [...] also SCHON an den

MARKERN sozusagen, die auch HIER, in der HOSE sind, quasi: Knöchel, Oberschenkel und Hüfte.

Und (..) dann (.) hat es wieder irgendwo vibriert! Und ich hatte halt auch, (.) also sozusagen, HINGESPÜRT oder (.) habe das wahrgenommen: „Okay, jetzt ist das halt irgendwie hier“ [Studienteilnehmer*in zeigt auf den rechten Knöchel] unten im Bein.

Teilweise erschwerte oder versperrte die Vibration ihre Wahrnehmung. So erzählten die Studienteilnehmer*innen beispielsweise, dass sie (eher) nicht auf ihren Oberkörper, ihr Umfeld oder ihre Atmung achteten:

Ich habe sehr viel WENIGER auf meinen Oberkörper geachtet.

[...] so auf [...] äußere [...] Sachen konnte ich mich dann gar nicht konzentrieren.

Ich habe mich halt überhaupt nicht auf die Atmung konzentriert.

4.3.2.3. Emotion im Interface

Die körperliche und kognitive Erfahrung war eng verbunden mit der emotionalen Erfahrung, die die Studienteilnehmer*innen mit der Technologie machten. So zeigt sich mit der Datenanalyse nicht nur, dass das der Kontakt mit dem Gerät und der Technologie die innere Gefühlslage der Studienteilnehmer*innen prägte, sondern auch, dass er die innere Gefühlslage verschieden prägte.

Ziel der folgenden Darstellung der Studienergebnisse ist es, erneut aufzuzeigen, dass insbesondere die durch Vibrationen ausgelösten Emotionen weitreichende Bedeutung für die Auffassung des Körpers als Interface hatten. Anders als visuelle oder auditive Signale, die häufig primär kognitiv verarbeitet wurden, wirkten die Vibrationsreize verstärkt auf der Ebene der affektiven und leiblichen Wahrnehmung. Sie induzierten emotionale Zustände häufig unmittelbar, ohne diskursive Vermittlung. Der menschliche Körper fungierte damit nicht nur passiv, sondern erneut als aktiver Resonanzraum (vgl. Kapitel 2.2.2.), der äußere Stimuli in emotionale und physiologische Reaktionen transformierte. Dabei rücken durch die Beobachtung, dass er über Vibrationen emotional beeinflusst wurde, ohne bewusste kognitive Vermittlung, auch ethische Fragestellungen in den Fokus, die in diesem Zusammenhang besonders dringlich erscheinen (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Positive Emotionen (Subkategorie 3.1)

Zum einen wurde die Verbindung mit dem Gerät insgesamt als angenehm empfunden. Dazu zählte der einfache Kontakt auf Haut, ohne dass die Vibration aktiviert war,

[...] die [Hose] fühlt sich so jetzt erst einmal gut an.

Es TRÄGT sich jetzt auch angenehm.

aber auch die Vibration am Körper:

Das Vibrieren an sich ist angenehm.

[...] es war jetzt NICHT lästig, muss ich sagen.

Es hat mich jetzt aber (.) zu keinem Zeitpunkt irgendwie wirklich [...] genervt oder (.) irgendwie anderweitig belastet.

Über dieses Gefühl hinaus löste der Kontakt jedoch nur bei der Forscherin weitere komplexere Gefühle aus. So empfand sie im Verlauf der Studie, abhängig von den Übungen ebenso ein Gefühl von Intimität:

Bei einigen neuen Übungen, die ich gemacht habe, und vor allem bei den Übungen auf dem Boden, tat die Vibration an meinem Körper SO gut. [...] Die Vibrationen haben sich sehr gut angefühlt. Sie waren irgendwie [...] ganz nah an mir dran. Viel näher, als in der Luft. Das hat sich gut anfühlt, mir hat diese Nähe gefallen. Sie hat mich positiv überrascht. [...] Das war eine ganz andere Erfahrung, eine sehr viel intimere. [...] Ich habe auch Übungen gemacht, bei denen ich meine Hände auf die Vibrationen legen musste. Das hat mir auch sehr gut gefallen, und schon bei diesen Übungen, ich glaube, die kamen vor dem Boden, hatte ich schon so diesen Überraschungsmoment. Mir gefiel diese Nähe zur Technologie.

Negative Emotionen (Subkategorie 3.2)

Neben den beobachteten positiven Emotionen fanden sich im Datenmaterial aber auch Beschreibungen von Gefühlszuständen, die sich negativ ausprägten. So wurde der Vibrationskontakt während des Interfaceprogramms einerseits als befremdlich und störend empfunden,

[...] eigentlich [...] stört das Ganze [die Vibration] nur.

[...] das Gerät ist [...] für mich [...] so eine FREMDEINWIRKUNG.

wobei der Kontakt im Rücken und der „Pulse“, den die Studienteilnehmer*innen an der Hose befestigten (vgl. Kapitel 4.1.2.), besonders störende, fremdkörperliche, seltsame Gefühle bei den Studienteilnehmer*innen auslöste:

[...] am Rücken hat es sich TATSÄCHLICH EHER ein bisschen komisch angefühlt, ich könnte jetzt aber nicht sagen, warum, tatsächlich.

[...] befremdlich [war] am ehesten noch der Pulse.

[...] also das finde ich jetzt merkwürdig [...] also es ist schon merkwürdig, [...] die Hose ist [...] wie so eine zweite Haut an einem dran / [...] und dann steckt man da etwas [den „Pulse“] rein [...] / (lacht) ich finde es halt komisch.

Andererseits fühlten sich die Studienteilnehmer*innen (durch die Vibrationen) unsicher, irritiert und nervös:

[...] es hat mich eigentlich nur verunsichert.

Da bin ich jetzt total verwirrt.

[...] es [...] irritiert und nervt, aber gar nicht mal so SEHR.

Auch die Forscherin empfand in einem Moment ein unbestimmtes Gefühl von Angst bzw. Unbehagen:

[...] es gab [...] einen Moment, in dem sich die Vibration hinten im Rücken aufgehängt hat. Ich war erst einmal irritiert, ob das vielleicht so sein muss. Denn das war bei der Entspannungsübung, beim Liegen ganz zum Schluss. Ich dachte mir dann aber schon, so aggressiv hätten die die Übung niemals eingestellt, da stimmt etwas nicht. Dann habe ich bei der Übung noch einmal auf Play gedrückt, dann ging es. Dann hat im Rücken nur kurz vibriert. Aber durch diesen Vorfall habe ich gemerkt, dass man die Hose schon auch so einstellen kann, dass sie echt aggressiv mit meinem Körper umgehen kann. Ein bisschen unheimlich war das schon, als sie nicht mehr aufhören wollte zu vibrieren. Da war ich schon froh, dass es eine App gab.

Im Verlauf der Studie akzeptierten und gewöhnten sich die Studienteilnehmer*innen (tendenziell) an das Gerät und die Technologie und die negativen Gefühle verringerten sich:

[...] ich war dann auch irgendwie so ein bisschen skeptisch und dachte: „Boah, das stört eigentlich die ganze Zeit nur!“ und jetzt denke ich: „Ja, vielleicht ist es / wenn man das jetzt länger macht und sich damit mehr beschäftigt, (.) kann es einen sinnvollen Zweck erfüllen!“ (lacht).

Es war natürlich jetzt nicht mehr so verwirrend! Aber das ist dann jetzt eher nicht das: „Wie hat es sich (.) angefühlt?“, sondern: „Was war dann mein SCHLUSS daraus?“. [...] Stimmiger (lacht). Und dadurch nicht so STRESSIG.

4.3.2.4. Sinngebung im Interface

Mit dem Tragen der Technologie auf der Haut und den körperlichen, kognitiven und emotionalen Erfahrungen entwickelten die Studienteilnehmer*innen im Studienverlauf hauptsächlich eine sehr objekthafte, funktionale Sichtweise auf die Technologie. Eine Verschnittstellung mit der Technologie, deuteten sie nur in Ansätzen.

Die im Folgenden dargestellten Studienbefunde sind daher wie in Kapitel 4.3.1.4. vor dem Hintergrund zu interpretieren, dass der menschliche Körper als aktives Interface die Bedeutungszuschreibungen zur Technologie mitgestaltete (vgl. Kapitel 2.2.2.) und dabei von kulturellen, sozialen, politischen sowie den situativ-technologischen und individuellen, eigenen persönlichen Kontexten geprägt war (vgl. Kapitel 2.2.3.).

Interface als technologisches Objekt (Subkategorie 4.1)

Für die Studienteilnehmer*innen war die Technologie hauptsächlich ein einfaches Kleidungsstück, das einer gewöhnlichen Hose glich,

[...] ist halt eine enge Hose.

[...] wie eine Leggings.

[...] wie so eine [...] Sporthose.

oder ein (technischer) Gegenstand, zu dem wiederum verschiedene (technische) Gegenstände gehörten:

Das hier ist ein Ding. [...] Irgendein Gerät.

[...] hier sind irgendwelche Teile drin.

Jetzt merke ich gerade, dass ja hier so ein ganzes Band durchläuft.

Dem (technischen) Gegenstand schrieben sie Ähnlichkeit zu Fernbedienungen, Steckern, Steckdosen, Anschlüssen, Kabeln und Strom(-flüssen) zu:

Ich habe im ersten Moment an eine FERNBEDIENUNG gedacht, könnte mir aber jetzt vorstellen, dass es, wie HIER auch steht, irgendwie die (.) / vielleicht die Batterie ist, oder so.

[...] man hat ja dieses Teil, man sieht ja hier auch so drei/vier Stecker, also das ist/erinnert mich schon sehr an so eine Steckdose und / klar, dass das elektronisch ist / dann hat man diese Tektoren. Die sind alle offensichtlich irgendwie NICHT so (.) / also die sind ja jetzt nicht elektronisch, weil die können das ja nicht / oder / ich weiß es nicht! Aber (.) da sind ja auch keine KABEL oder so etwas! Also / und die kann ja auch damit GEWASCHEN werden / aber ich frage mich dann halt schon (.): „Wird dann der Strom durch meinen Körper geleitet?“ (lacht).

[...] [Hier] sind irgendwelche Löcher! (lacht) Das sieht so ein bisschen aus, als würde man sich damit irgendwie anschließen können mit so einem (.) / naja Kopfhörer wird es ja nicht sein, aber (.) / [unver.] [nimmt das Aufladekabel in die Hand] passt da auch nicht rein. Okay.

Sie interpretierten hauptsächlich (technische) Funktionsweisen, deuteten Programmregeln, Normen,

[...] das Audio läuft und ich mache dann die Übungen und im besten Falle vibriert es dann halt, um meine Posen leicht zu korrigieren und in der Endposition wird es erkannt und dann geht es auch automatisch weiter mit der nächsten Übung.

[...] es ist jetzt so eine Art Überprüfung meiner Haltung [...] am Ende [...] / also wenn die dann sagen: „Not great!“ oder so (lacht).

[...] es nur ein (.) „Ja-Nein-Prinzip“ ist, quasi „RICHTIG“ oder „FALSCH“.

[...] nicht jeder kriegt sein Bein irgendwie hinter das Ohr oder so etwas (lacht).

sahen (technologische) Unsichtbarkeiten,

[...] ich konnte kein Muster erkennen.

Und (.) ja, die Hose vibriert mal, mal vibriert sie NICHT.

[...] ich frage mich halt auch, wie so eine Hose (.) funktioniert, weil, die ist ja für viele Menschen gemacht und nicht nur auf einen individuell zugeschnitten! Also frage ich mich ja echt, wie (.) die halt so auf VERSCHIEDENEN Körpern [...] funktionieren kann?

und verstanden die Anwendung der körperbezogenen Technologie letztendlich eher funktional, als einfachen Hinweis und neutrale oder auch positive Handlungsaufforderung:

[...] in DEM Kontext habe ICH es [die Vibrationen] natürlich eher als (.) positive Aufforderung [verstanden], von wegen: „Mach es etwas besser!“ / (.) das ist, glaube ich, aber eher Kopfsache (lacht). Aber es ist in erster Linie eine neutrales Signal dafür irgendetwas zu machen und (.) für mich war es das neutrale Signal dafür: „Nimm die Haltung (.) richtiger EIN“.

Das ist [...]: „Die Yoga-Hose, die dich animiert!“.

Interface als wechselseitiger Zusammenschluss (Subkategorie 4.2)

So zeigt die Datenanalyse, dass die Nutzung der Technologie oft ein Zu- oder Nebeneinander, aber in der Regel eher kein (zeitliches) Miteinander von Mensch und Technologie war. Eine (anhaltende) Verbindung sahen die Studienteilnehmer*innen nicht:

[...] keine Echtzeit-(.)Interaktion [...]. Ein unabhängiges, nebeneinander her (.) kommunizieren [...]. Ich hätte mir eine (.) GEMEINSAME Aktion gewünscht, aber die Hose hat irgendetwas gemacht, ICH habe etwas anderes gemacht und wir haben an einander vorbei GEREDET, würde man jetzt sagen.

[...] meine Erwartung war, dass es ein Partner (.) ist oder eine Partnerin, (.) aber (.) am ENDE ist es jetzt nur für mich eine Hose, die vibriert!

[...] ich glaube, es wird ein bisschen schwierig sein, die Übung einfach durchzuführen (..) [...] sodass es immer an der richtigen Stelle vibriert.

[...] wenn ich [...] zum Beispiel so noch stehen würde [Teilnehmerin macht eine Bewegung/Haltung vor], obwohl er schon weitergegangen ist und schon unten ist und ICH ja aber noch nicht unten bin / ob der dann jetzt schon sagt: „Ja, (.) du musst dich jetzt auf das Bein konzentrieren!“, (.) weil wir eigentlich schon nach dem Video / also Video ist es ja nicht / nach den Fotos UNTEN wärst! Und das wäre natürlich doof, weil so schnell kommst du ja gar nicht nach.

Eine Verschnittstellung deuteten die Studienteilnehmer*innen gar nicht oder sehr selten. Nur selten schrieben sie dem Kontakt beispielsweise Unterstützung, Hilfe und Zusammenarbeit zu:

[...] NICHT so, dass ich das Gefühl habe, im Sinne von: „Das/die Hose unterstützt mich!“, (.) habe ich NICHT das Gefühl.

BEI der Durchführung (.) hat es ein bisschen GEHOLFEN die Hüfte zu korrigieren, weil es hinten vibriert hat / den Fuß zu korrigieren, weil es unten vibriert hat.

[...] ein bisschen geholfen, hat die Hose, muss ich sagen.

GERADE/für einen Moment dachte ich einmal kurz: „OH JA! Stimmt.“ [...] Das war aber das erste Mal, dass es (.) / DASS es zumindest etwas UNTERSTÜTZT hat.

So bestätigt auch das Semantische Differential (vgl. Abbildung 17) zusammenfassend die Beobachtung, dass die Studienteilnehmer*innen die körperbezogene Technologie zwar als natürlich, nicht fremd (jedoch auch nicht vertraut) und angenehm wahrnahmen und empfanden, es aber als technisch ansahen und die Verschnittstellung zugleich für sehr kompliziert hielten. Sie empfanden die Technologie zwar als freundlich, zugleich aber auch lästig.

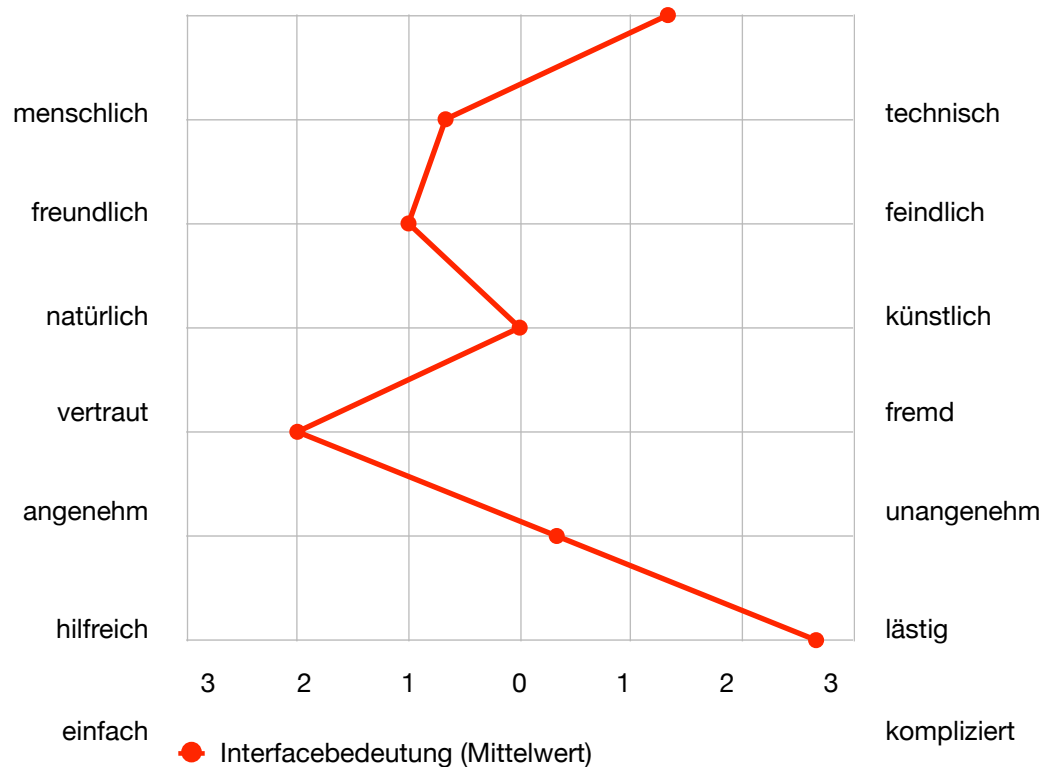


Abbildung 17: Interfacebedeutung in der zweiten Studie

(Anzahl der erfassten Daten je Bewertungspaar: $n = 7$, verwendeter Wert in der Darstellung: Mittelwert).

Interface als Erweiterung (Extension) (Subkategorie 4.3)

Einen Zustand der (technologischen) Erweiterung, bei dem die Grenzbestimmung uneindeutig oder nicht mehr zu benennen ist, verspürten die Studienteilnehmer*innen in der Studie nicht bzw. nur für einzelne Momente. Dadurch, dass die Forscherin die Hose – anders als die anderen Teilnehmer*innen der Studie – mehrmals (das heißt, zeitversetzt und an verschiedenen Tagen) trug, war es hier auch möglich zu analysieren, ob sich die Bedeutung mit der Zeit veränderte, wenn die Technologie häufiger getragen wurde. Es zeigte sich, dass sich die Bedeutung der Verbindung zur Technologie im Verlauf der Zeit veränderte. Zu Beginn deutete die Forscherin große Unstimmigkeiten zwischen ihr und der Hose. Dann verstand sie ein Zusammenspiel und beobachtete letztlich, dass der Verzicht auf Vibrationen ein Verlust für sie bedeutete:

Ich habe die ersten [...] Übungen mit den Vibrationen gemacht [...] und gar nichts verstanden. Die Hose vibrierte und ich wusste nicht, was sie von mir möchte oder was ich tun sollte. [...] das Programm stand (größtenteils) vollständig quer zu dem, was ich gemacht habe [...]. Nur selten hatte ich das Gefühl, dass die Vibration stimmig mit dem ist, wie ich mich bewege.

[...] die Vibrationen [haben] dieses Mal (besser) für mich „funktioniert“ [...]. In einer Übung musste ich beispielsweise die Hüfte gerade halten [...] und es hat im Rücken vibriert. [...] Es war eine schöne Unterstützung der Übung. (Auch wenn ich trotzdem sagen muss, dass ich nicht durchgehend das Gefühl hatte, dass die Vibration „passt“.).

Ich bin WIRKLICH überrascht, dass das technische Zusammenspiel mit mir SO gut funktioniert hat! [...] Ich habe die Vibrationen als [...] bereichernd empfunden. [...] Insgesamt finde ich, dass ich und die Hose gut zusammengepasst haben.

[...] ich könnte jetzt nicht mehr so gut Yoga ohne die Vibrationen machen. Mir würde echt etwas fehlen, ich käme mir etwas nackt vor.

Ich empfinde die Vibrationen immer noch als sehr nützlich/hilfreich und gewinnbringend, manchmal sogar als so etwas wie „erleuchtend“ und mir würden sie beim Yoga-Training fehlen, wenn ich Yoga ohne die Hose machen müsste.

4.3.3. Zwischenfazit und Zusammenführung der Studienergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung untermauern die These, dass es somatische Interfaces gibt. Genauer beschreiben sie, wie somatische Interfaces gestaltet sind und was sie bedeuten:

Die untersuchten Technologien suggerieren die völlige Abwesenheit von Technologie. Sie sind aber, wie die Ergebnisse zeigen, präsenter und stärker mit dem Menschen, dem menschlichen Körper und seiner Lebensumwelt verknüpft, als sie ihren Nutzer*innen erscheinen und sich ihnen darstellen. Die grundlegenden Annahmen aus der Interfacetheorie, welche ebenso im somatischen Interface gelten, dass Interfaces sich wesentlich durch die Unsichtbarmachung technologischer Prozesse und opaken technologischen Strukturen auszeichnen und mit ihnen zugleich bestimmte Interfaceeffekte (die Veränderung der Verhältnisse, Zustände, Organisation des Menschen und seines Alltags) einhergehen, werden durch die Studienergebnisse gestützt. Sie zeigen, dass sich körpernahe/körperbezogene Technologien auf natürliche/unmerkliche Weise in (fast) alle Bereiche des alltäglichen (privaten und öffentlichen) Lebens, beispielsweise in das Zuhause, die Arbeit oder Freizeit, einbetteten und die Nutzer*innen sie in persönliche Rituale des Tages einschließen. Sie integrieren die Technologien folglich, über einen (kurzen) Prozess von Fremdheit zur Akzeptanz, in ihre Lebenswelten ihren Alltag. Dadurch werden die Abläufe ihres Alltags anders organisiert und gestaltet – die Nutzer*innen lernen also von den Technologien. So verändert sich auch das Verhalten, Handeln, Wahrnehmen, Fühlen/Empfinden und Wissen/Denken/Bewerten der Nutzer*innen mit dem Gebrauch der körpernahen/körperbezogenen Technologien, wobei der faktisch hergestellte Kontakt zur Technologie nahezu vollständig aus der Wahrnehmung der Nutzer*innen fällt. So zeigen die Untersuchungsergebnisse in diesem Zusammenhang auch die Ausweitung des menschlichen Körpers, bzw. dass das Körperschema der Nutzer*innen durch die Technologie erweitert wird und die Nutzer*innen in einem konvergenten Verhältnis zur Technologie stehen.

Über diese grundlegenden Beobachtungen haben die Studien das spezifische Verhältnis, welches zwischen Mensch und Technologie im somatischen Interface entsteht, näher beleuchtet: Sie zeigen, dass Nutzer*innen zu kooperativen Prozessen, das heißt, zu körperlichen und kognitiven Akkomodations-, Adaptionen- und Anpassungsleistungen bereit sind, um mit der Technologie in eine Interaktion zu treten und eine Wechselseitigkeit herzustellen – und, dass sie zu diesen Leistungen (körperlich und mental) nicht nur bereit, sondern auch fähig sind. Weiterhin zeigen die Studien auch, dass Nutzer*innen ganz unterschiedlich dazu gewillt und (körperlich und

kognitiv) dazu in der Lage sind und sein wollen, den Kontakt zur Technologie bewusst zu reduzieren oder ihn ganz auszublenden, um damit eine nicht-kooperative und abwehrende Haltung gegenüber der Technologie einzunehmen – selbst dann, wenn diese körpernah und körperbezogen funktioniert. Um aktiv Einfluss zu nehmen und sich gegen die Verhältnisse zu wehren, die die Technologien schaffen, nutzen sie beispielsweise (bewusst) die Regulierung ihrer eigenen Wahrnehmung, das heißt, ihre eigenen Körper und Körperfunktionen, oder technische Einstellungen/Modifikationen. Eine Technologie zu tragen, die unmittelbar auf der Haut platziert ist und keine Distanz wahrt, bedeutet für Nutzer*innen somit auch, in einem problematischen Konflikt zu stehen, persönliche Entscheidungen und Haltungen gegenüber den in der Technologie materialisierten Entscheidungen und Haltungen (körperlich) auszubalancieren. So zeigen die Ergebnisse, dass Nutzer*innen wiederholt auf unterschiedlichen Ebenen eine Abhängigkeit, ein Abhängigkeitsverhältnis und eine Fremdbestimmung und/oder Einschränkung ihrer Entscheidungsfreiheit (Freiheit) formulieren. Die Verbindung von Mensch und Technologie ist demnach, wie der Diskurs um Interfacepolitiken (vgl. Kapitel 2.2.4.) es beschreibt, auch im somatischen Interface von der Regulierung und Kontrolle durch Technologie bestimmt, auf die der Mensch wiederum, und dies ist im Diskurs nicht ausführlich genug beschrieben, aber mit bestimmten Techniken reagiert und antwortet – und zugleich für ihn gewinnbringende Strukturen und Qualitäten schafft. Dabei muss ergänzt werden, dass, so zeigen die Studienergebnisse, bereits ganz natürliche Zustände und Kontexte wie die körperliche Verfassung oder umweltliche Faktoren die Regulierung und Kontrolle der Technologie, bewusst oder auch unbewusst, einschränken oder auflösen können.

Darüber hinaus machen die Studienergebnisse einen weiteren besonderen Aspekt sichtbar, nämlich dass sich die technologischen Einflüsse und Ausprägungen auf den Menschen (zusammengefasst als: Veränderung des Verhaltens, Handelns, Wahrnehmens, Fühlens/Empfindens und Wissens/Denkens/Bewertens des Menschen) in Abhängigkeit der Nähe und Distanz der Technologien zum menschlichen Körper bestimmen und sich damit unterschiedlich (intensiv) auf der Seite des Menschen ausprägen, wirksam werden oder sich verfestigen. Dies zeigt, dass der Mensch und der menschliche Körper eine entscheidende Kategorie für interfacetheoretische Überlegungen darstellen. Die Studienergebnisse zeigen: Je dichter die Vibrationen am

menschlichen Körper sind, umso verschiedener und intensiver ist die menschliche Erfahrung, und um so nachhaltiger die Interfaceeffekte (und Regulierungen). Wobei die intensivste Erfahrung und somit der größte Einfluss dann zustande kommt, wenn die Vibrationen nahe des Nervensystems des Menschen, nämlich der Wirbelsäule, liegen. Die Wirbelsäule (als zentrale Nervenleitung des Körpers) ist somit eine besonders sensible Stelle und damit ein besonders sensibler Zugang für den technologischen Kontakt zum menschlichen Körper.

Die in den empirischen Daten beobachteten Wahrnehmungs- und Bewertungsprozesse lassen sich darüber hinaus abschließend mit zentralen theoretischen Modellen der Rezeptionsforschung verbinden (vgl. Katz et al. 1973, Wünsch et al. 2014). So zeigen die Interviews und Beobachtungen, dass die Nutzer*innen der technischen Geräte mit Hautkontakt nicht nur rein physische Reize wahrnehmen, sondern diese mit individuellen Erwartungen, Bedürfnissen und emotionalen Reaktionen verknüpfen. Medien- und kommunikationswissenschaftlich gelesen, entspricht dies dem Uses-and-Gratifications-Ansatz, der betont, dass Medienangebote aktiv genutzt werden, um spezifische Gratifikationen zu erreichen (vgl. Katz et al. 1973). Darüber hinaus lassen sich modellierten Ebenen der Medienrezeptionsforschung (vgl. Wünsch et al. 2014) klar erkennen: Die Aussagen der Studienteilnehmer*innen illustrieren, dass die Rezeption technischer Geräte mit Hautkontakt auf mehreren Ebenen stattfindet. Neben der sensorischen Verarbeitung der taktilen Signale (Vibrationen) traten kognitive Prozesse in Erscheinung, in denen die wahrgenommenen Signale interpretiert und in bestehende Wissens- und Bedeutungskontexte eingeordnet werden. Darüber hinaus lassen sich affektive Reaktionen identifizieren, die das subjektive Erleben der Technologien emotional färben, sowie evaluative Urteile, in denen die Geräte insgesamt positiv oder negativ bewertet werden. Eine isolierte Betrachtung rein physischer Reize wird der Komplexität der Erfahrung der Nutzer*innen somit nicht gerecht. So sind aus (auch) Sicht der Rezeptionsforschung Wahrnehmungsprozesse als Zusammenspiel verschiedener Wahrnehmungs- und Verarbeitungsebenen zu begreifen.

Im Folgenden sollen diese zusammengefassten Erkenntnisse nun argumentativ verallgemeinert (vgl. Schumann 2018, 151) und die bislang/ersten entwickelten Überlegungen zum somatischen Interface in ein Gesamtergebnis überführt werden.

5. Die Theorie des somatischen Interface

Die Frage, was es bedeutet, wenn der menschliche Körper selbst zu einem Interface wird (vgl. Kapitel 3.3.), berührt einen zentralen Problemhorizont gegenwärtiger medienwissenschaftlicher, technikphilosophischer und sozialtheoretischer Diskurse. In der vorliegenden Dissertation wurde dieses Problemfeld zunächst über eine eingehende Analyse des Standes in der Interfaceforschung und eine empirische Untersuchung der Anwendung zweier körpernaher Technologien erschlossen. Ausgehend von den dort gewonnenen Einsichten soll das abschließende Kapitel (Kapitel 5) den Versuch unternehmen, ein theoretisches Modell des somatischen Interface zu entwickeln.

Eine solche Modellierung ist aus mehreren Gründen erforderlich: Erstens erlaubt sie es, die zuvor fragmentarisch herausgearbeiteten Perspektiven, Konzepte und empirischen Beobachtungen in eine systematische Form zu bringen. Zweitens macht sie es möglich, das Phänomen des somatischen Interface in seinen wesentlichen Dimensionen und Dynamiken sichtbar zu machen und so für weitergehende Analysen, Kritik und praktische Anwendungen zu öffnen. Drittens trägt eine Modellbildung dazu bei, Anschlussstellen für interdisziplinäre Diskussionen zu schaffen, indem sie begriffliche Klarheit und Definitionen bereitstellt.

Dabei sei betont, dass auch die Modellierung selbst kein abschließender Akt ist. Sie versteht sich vielmehr als ein prozessuales Unterfangen, das die in dieser Dissertation gewonnenen theoretischen und empirischen Einsichten verdichtet, zugleich aber offen bleibt für Erweiterungen und Revisionen. Insbesondere die Dynamik technologischer Entwicklungen im Bereich digitaler körpernaher Technologien macht deutlich, dass jedes Modell des somatischen Interface stets vorläufig bleibt.

Im Folgenden soll zunächst ein Rückbezug zu den zentralen theoretischen sowie empirischen Ergebnissen hergestellt werden (vgl. Kapitel 5.1. und 5.2.), welcher die Modellbildung vorbereitet. Denn wie die Rekonstruktion der wissenschaftlichen Auseinandersetzungen mit dem Interface gezeigt hat, existieren zahlreiche, teils

konkurrierende Begriffsverwendungen und theoretische Zugänge. Während in ingenieurwissenschaftlichen und informatischen Kontexten Interface meist als technisch-funktionale Schnittstelle zwischen Systemen gedacht wird, eröffnen kulturwissenschaftliche, praxistheoretische und politisch-kritische Perspektiven ein sehr viel komplexeres Bild. Diese Vielfalt ist theoretisch produktiv, birgt jedoch die Gefahr, dass die spezifische Rolle des menschlichen Körpers in Interfaceprozessen unscharf bleibt oder gar marginalisiert wird. Die empirische Untersuchung hat zudem verdeutlicht, dass der menschliche Körper keineswegs nur als „Träger“ oder „Kontaktfläche“ dient, sondern selbst in vielfältigerweise an Interfaceprozessen beteiligt ist: Er empfindet, reagiert, steuert, widersetzt sich, wird normiert, optimiert und in sozialen Beziehungen verortet. Aus diesem Grund ist eine zusammenhängende Betrachtung abschließend entscheidend. Die Zusammenführung der wesentlichen theoretischen und empirischen Erkenntnisse legt folglich den Grundstein zur Modellierung des somatischen Interface (vgl. Kapitel 5.3.). Die Modellierung des somatischen Interface soll die zugrunde liegende Komplexität nicht reduzieren, wohl aber in eine analytisch fassbare Form überführen. Letztlich können auf diese Weise nach der Modellbildung Implikationen und ein spezifischer Ausblick formuliert werden (vgl. Kapitel 5.4.).

5.1. Zusammenführung: Vom Interface zum somatischen Interface

Die theoretische Untersuchung des Phänomens Interface (vgl. Kapitel 2) hat gezeigt, dass sich in den wissenschaftlichen Diskursen mindestens vier unterschiedliche Perspektiven herauskristallisieren, die jeweils eigene Schwerpunkte und Erkenntnisinteressen entwickeln. Diese Perspektiven sind nicht bloß additive Blickwinkel, sondern eröffnen komplementäre wie auch spannungsreiche Zugänge, die gemeinsam ein komplexes Bild der wissenschaftlichen Thematik zeichnen.

Insbesondere die Frage, welche Rolle dem menschlichen Körper dabei zukommt, kann erst dann adäquat beantwortet werden, wenn diese Perspektiven in eine relationale Analyse gebracht werden. Im Folgenden sollen daher die zuvor separat behandelten Zugänge nochmals in Hinblick auf die spezifische Bedeutung des Körpers rekonstruiert

und miteinander verschränkt werden. Dies schafft die erste theoretische Basis für die Modellierung des somatischen Interface (vgl. Kapitel 5.3.).

5.1.1. Rekapitulation der interdisziplinären Perspektiven

Die technisch und technologisch orientierten Ansätze begreifen das Interface primär als funktionale Schnittstelle zwischen zwei oder mehreren Systemen. In diesem Kontext wird Interface häufig definiert als „Kontaktstelle“ zwischen Nutzer*in und Technik, Technologie und Maschine oder zwischen unterschiedlichen technischen Komponenten. Die ingenieurwissenschaftlichen Modelle betonen dabei Aspekte wie Effizienz, Genauigkeit und Benutzungsfreundlichkeit (Usability, User Experience). In solchen Ansätzen tritt der menschliche Körper meist als physikalischer Träger von Signalen oder als Eingabemedium auf. Sensoren lesen Bewegungen, Hautwiderstände, Temperaturen oder neuronale Muster aus und überführen sie in maschinenlesbare Daten. Die Oberfläche des menschlichen Körpers wird damit zur Datenoberfläche. Der Körper fungiert als biologische Inputquelle in einem kybernetischen Regelkreis. Gleichzeitig wird der menschliche Körper in diesen Perspektiven oft auf eine funktionalistische Größe reduziert: Er erscheint als eine Art Black Box, die standardisiert vermessen und optimiert werden soll. Seine situativen Eigenheiten, affektiven Zustände oder sozialen Einbettungen bleiben weitgehend unberücksichtigt. Gerade deshalb ist es entscheidend, diesen Blick durch andere Perspektiven zu weiten.

Demgegenüber richten wahrnehmungs-, kognitions- und praxistheoretische Ansätze den Fokus auf die körperliche und leibliche Verhasstheit und situierten Vollzüge des Interface-Geschehens. Interfaces werden hier nicht bloß als technische Strukturen begriffen, sondern als Prozesse, in denen Wahrnehmung, Handlung und praktische Auseinandersetzung emergieren. Der menschliche Körper ist in diesen Perspektiven nicht nur ein Objekt, sondern selbst ein handelnder, empfindender und lernender Akteur. Vibrotaktile Signale, Hauttemperaturen oder Bewegungssignale werden nicht bloß als Datenpunkte verstanden, sondern als qualitative Erfahrungen, die Wahrnehmung und Subjektivität modulieren. So verschiebt sich das Verständnis des Interfaces vom rein funktionalen „Mittler“ hin zu einem Prozess, der im somatischen Vollzug seine eigentliche Form gewinnt.

Die kultur- und sozialwissenschaftlichen Zugänge wiederum rücken die Symbolizität, Normativität und soziale Einbettung von Interfaces in den Vordergrund. Sie fragen danach, wie Interfaces kulturelle Bedeutungen erzeugen, soziale Rollen stabilisieren oder infrage stellen und welche Praktiken und Diskurse sich an ihnen herauskristallisieren. Der Körper wird hier als Träger kultureller Einschreibungen sichtbar. Interfaces verhandeln Schönheitsideale, Gesundheitsnormen und Genderzuschreibungen. Ein Wearable, das Hautparameter misst und Gesundheitsscores generiert, ist damit nicht bloß ein technisches Instrument, sondern ein Vehikel sozialer Normierung. Es trägt dazu bei, bestimmte Lebensweisen als wünschenswert, normal oder abweichend zu markieren. Darüber hinaus zeigen diese Perspektiven, dass Interfaces auch Räume der sozialen Aushandlung und Identitätsarbeit sind. Sie bieten Möglichkeiten der Selbstinszenierung und -optimierung, können aber ebenso Scham, Stigmatisierung oder soziale Kontrolle befördern. Der Körper als Interface wird hier zu einer Schnittstelle, an der kulturelle und soziale Ordnungen konkret erfahrbar werden.

Die politischen und kritischen Perspektiven lenken die Aufmerksamkeit schließlich auf Fragen der Macht, der Gouvernementalität und der politischen Ökonomie. Sie untersuchen, wie Interfaces in Überwachungs-, Disziplinierungs- und Optimierungsregimen (spezifische Machtbeziehungen) eingebunden sind und welche Formen der Subjektivierung sie ermöglichen oder erzwingen. Der menschliche Körper erscheint hier als Schauplatz und Ressource zugleich: als Schauplatz, weil technologische Interfaces tief in somatische Prozesse eingreifen und diese regulieren (etwa durch Biofeedback, Tracking oder algorithmische Steuerung); als Ressource, weil Daten über Körperfunktionen und -reaktionen zu ökonomisch verwertbaren Informationen werden, die neue Märkte und Kontrollmöglichkeiten eröffnen. Das Interface fungiert hier nicht nur als Vermittler zwischen Mensch und Technologie oder Maschine, sondern als dispositives Arrangement, der Körper produziert, klassifiziert und normiert.

5.1.2. Verknüpfung der Perspektiven auf den menschlichen Körper

Eine zusammenführende Betrachtung dieser vier Perspektiven zeigt folglich, dass sie unterschiedliche Dimensionen desselben komplexen Phänomens beleuchten. Für die

Modellierung des somatischen Interface bedeutet dies, dass sowohl die Dimensionen (vgl. Kapitel 5.3.1.) als auch einhergehende Dynamiken (vgl. Kapitel 5.3.2.) für das Phänomen systematisch – und im Abgleich mit den empirischen Befunden dieser Dissertation – bestimmt werden müssen. Zur weiteren Bestimmung sei daher im folgenden Kapitel (5.2.) der Rückbezug zu den Ergebnissen der empirischen Studie dieser Dissertation hergestellt und weitere Grundlagen zur Modellierung abgeleitet.

5.2. Empirische Fundierung: Weitere Leitdifferenzen und -dimensionen

Die in dieser Dissertation durchgeführten empirischen Untersuchungen hatten das Ziel, das Verhältnis von menschlichem Körper und Interface nicht nur theoretisch, sondern auch konkret-praktisch zu erfassen. Dazu wurden zwei Technologien analysiert (vgl. Kapitel 4), die beide einen unmittelbaren Hautkontakt herstellten, jedoch unterschiedliche Zielsetzungen und Modalitäten der somatischen Adressierung aufwiesen. Die Wahl dieser Technologien folgte der Überlegung, dass hier nicht nur eine bloße Messung von Körperdaten stattfand, sondern dass die Technologien aktiv in leibliche Wahrnehmungs- und Handlungsprozesse eingriffen. Der menschliche Körper wurde dabei nicht nur beobachtet oder dargestellt, sondern unmittelbar adressiert, moduliert und transformiert.

Bereits die Analyse dieser beiden Anwendungsfälle verdeutlicht, dass der menschliche Körper selbst als Interface fungiert, und zwar in einer mehrdimensionalen Weise (vgl. Tabelle 6).

Sensorisch	Hautkontakt wird hier zum Kanal für mechanische Reize (Vibration), die eine unmittelbare somatische Erfahrung erzeugen. Der Körper „liest“ diese Signale und setzt sie in Bewegungskorrekturen um.
Propriozeptiv	Beide Technologien greifen in die Eigenwahrnehmung des menschlichen Körpers im Raum ein. Sie verändern das propriozeptive Feedback, indem sie externe Signale (Vibrationen) in den Wahrnehmungsstrom einschreiben.
Kognitiv/praktisch	Nutzer*innen interpretieren diese Signale, ordnen sie Bedeutungen zu („Ich soll mich aufrichten.“, „Ich soll meine Hüfte anders neigen.“) und verändern ihr Verhalten.
Normativ/sozial	Beide Technologien transportieren implizite oder explizite Normen (z. B. was als „richtige Haltung“ oder „korrekte Yoga-Form“ gilt), die über die somatische Ebene vermittelt werden.

Tabelle 6: Dimensionen des menschlichen Körpers als Interface in den Studien.

Damit zeigt sich, dass der Hautkontakt mehr ist als bloße physische Berührung. Er ist Medium einer komplexen Schnittstelle, an der technologische, physiologische, affektive und normative Prozesse zugleich zusammenlaufen.

5.2.1. Die paradigmatische Dimension: Hautkontakt

Die gewählten Beispiele stellen Fälle dar, in denen der Hautkontakt eine zentrale Rolle spielt. Die Technologien benötigen die Haut als Interface-Oberfläche, um mechanische Reize zu übertragen. Sie nutzen die hohe Dichte an Rezeptoren in der Haut, die Vibrationsreize besonders sensitiv wahrnehmen.

Aus der Perspektive einer Modellierung des somatischen Interface ist dies jedoch nur ein Spezialfall einer größeren Klasse von Technologien, die auf Körperbezug zielen. Hautkontakt ist hier paradigmatisch, weil er den direkten Eingang in somatische Prozesse illustriert. Er zeigt, (a) die Permeabilität der Körpergrenze, die nicht als scharfe Trennung zu verstehen ist, sondern als Zone aktiver Vermittlung; (b) die Verkopplung äußerer technischer Impulse mit inneren physiologischen und leiblichen Reaktionen; sowie (c) die sofortige affektive und handlungsleitende Wirkung solcher Reize.

Gleichzeitig ist jedoch klar, dass das Konzept des somatischen Interface nicht auf Hautkontakt beschränkt bleiben darf. Viele Technologien adressieren Körperprozesse ohne direkten Kontakt oder mit anderen Modalitäten: etwa durch optische Tracking-Systeme oder akustische Signale. Das empirische Material zwingt daher, den Hautkontakt einerseits präzise zu erfassen (vgl. Kapitel 4), ihn aber andererseits in einen erweiterten physiologischen Kategorienraum einzuordnen (vgl. Kapitel 5.2.2.).

5.2.2. Der physiologische Kategorienraum

Die Analyse der beiden Technologien legt nahe, dass das somatische Interface in einer ganzen Reihe physiologischer Dimensionen operiert (vgl. Butz/Krüger 2017). Diese lassen sich, ausgehend von der Hautkontakt-Analyse (vgl. Kapitel 4), systematisch erweitern (vgl. Tabelle 7).

Dimension	Beschreibung des physiologischen Kategorienraums
Dermatologisch-taktil	Direkte Reize auf der Hautoberfläche (z.B. Vibration, Temperatur)
Propriozeptiv-kinästhetisch	Veränderungen der Eigenwahrnehmung von Körperlage und Bewegung
Viszeral-vegetativ	Einfluss auf autonome Regulation (z.B. Atmung, Herzschlag, Hormone)
Neurologisch-kognitiv	Musterbildung in Wahrnehmung und Aufmerksamkeit
Affektiv-emotional	Modulierte Stimmungen (z.B. Beruhigung, Alarmierung)

Tabelle 7: Der physiologische Kategorienraum des somatischen Interface.

Diese physiologischen Dimensionen bilden demnach gemeinsam einen somatischen Kategorienraum, in dem Interfaceprozesse sich manifestieren. Der Hautkontakt ist dabei oft der erste Zugangspunkt, aber die Effekte reichen tief in innere Schichten leiblicher und physiologischer Prozesse hinein. Ausgehend von den hautnahen Technologien zeigt sich, dass Interfaceprozesse nicht an der Oberfläche des menschlichen Körpers haltmachen und vor dem Körper liegen, sondern in verschiedene Tiefenschichten somatischer Prozesse eingreifen. Darüber hinaus ist neben dem physiologischen Kategorienraum ein weiterer ersichtlich geworden (vgl. Kapitel 5.2.3.).

5.2.3. Der epistemische und funktionale Kategorienraum

Die gewählten Beispiele (vgl. Kapitel 4) stellen neben dem Fälle dar, in denen der menschliche Körper aus einer defizitären Sicht konfiguriert und digitale Technologie als Option zur Verbesserung oder Modifikation in den Blick nimmt. Aus der Perspektive einer Modellierung des somatischen Interface ist dies wiederum erneut nur ein Spezialfall einer größeren Klasse digitaler Technologien, die den menschlichen Körper adressieren. Gleichzeitig ist diesbezüglich ebenso klar, dass das Konzept des somatischen Interface nicht darauf beschränkt bleiben darf. Das empirische Material zwingt daher auch hier einen zweiten Kategorienraum des somatischen Interface zu definieren.

Die empirische Studie zeigt konkrete somatische Interaktionen mit digitaler Technologie, die strukturell von einer spezifischen kulturell-technischen Logik geprägt ist, in der der menschliche Körper als defizitär, instabil oder nicht ausreichend erscheint.

Diese Konfiguration des menschlichen Körpers ist selbst kein neutrales Faktum, sondern kulturell und technologisch vermittelt. Daraus lässt sich ableiten, dass das somatische Interface ein normativ konfiguriertes Interface ist (vgl. Kapitel 2.2.4.). Es ist nicht nur eine techno-physiologische Schnittstelle, sondern immer auch eine diskursiv und normativ konfigurierte Figur, in der sich gesellschaftliche Vorstellungen von Körperlichkeit, Subjektivität und Optimierung niederschlagen. Denn obwohl die digitalen Technologien, die in der Studie dieser Dissertation verwendet wurden, über die Haut und über biofeedbackartige Prozesse konkrete somatische Schnittstellen erzeugen, operieren sie auf Basis eines normativen Körperschemas. Der menschliche Körper erscheint hier nicht als vollständiges, autonomes Interface, sondern als defizitäres Objekt, das technischer Ergänzung, Kontrolle und Optimierung bedarf. Diese Sichtweise ist keine inhärente Eigenschaft des menschlichen Körpers oder der Technologie, sondern Ausdruck eines spezifischen technologischen Diskurses, welcher den menschlichen Körper funktionalisiert und standardisiert.

So gibt es auch digitale Technologien, die den menschlichen Körper nicht primär im Modus des Defizits adressieren, sondern in anderen epistemischen und funktionalen Modi. Technologien wie emotionserkennende Gesichtsanalyse oder performative Motion-Capture-Systeme zeigen alternative Konfigurationen des menschlichen Körpers (vgl. Tabelle 8). Das somatische Interface ist somit kein festes, technisches Modell, sondern ein offenes epistemisches Feld, das sich entlang kultureller, politischer und technologischer Linien unterschiedlich formiert (vgl. Kapitel 2).

Die exemplarische Typologie somatischer Interface-Konfigurationen (vgl. Tabelle 8) macht sichtbar, dass digitale Technologien den menschlichen Körper nicht immer verbessern wollen, sondern ihn beispielsweise auch nutzen, lesen, ausdrücken, unterstützen oder hinterfragen. Dabei lassen sich die Technologien nicht immer einem Typ zuordnen.

Typologie	Zugriff	Körperbild	Funktion
Kontrollierende Technologie	Technologie misst Körperwerte wie Puls oder Bewegung, um zu verbessern (z. B. Fitness-Tracker)	Körper ist etwas, das überwacht und optimiert werden muss > defizitär, instabil, vermessbar	Kontrolle, Selbstvermessung, Korrektur
Gefühlserkennende Technologie	Technologie erkennt Emotionen, beispielsweise über Gesichtsausdruck oder Stimme (z. B. Emotionstracking-Software)	Körper ist Träger von Gefühlen, die „gelesen“ werden können > semantisch aufgeladen	Lesbarkeit, Interpretation emotionaler Zustände
Kreative Technologie	Technologie nutzt Körperbewegung oder Berührung für Musik, Kunst oder Interaktion (z. B. Tanz-Tracking)	Körper ist Ausdrucksmittel für kreative oder spielerische Aktionen > ausdrückbar	Erweiterung des Ausdrucks
Erkennende Technologie	Technologie identifiziert durch Körpermerkmale wie Gesicht, Gang oder Fingerabdruck (z. B. Gesichtserkennung)	Körper ist ein persönlicher „Schlüssel“ oder Identitätsmerkmal, Datenträger zur Identifikation > indexikalisch, kodierbar	Identifikation, Erkennung, Kategorisierung, Klassifizierung
Unterstützende Technologie	Technologie hilft bei körperlicher Beeinträchtigung, Behinderung oder besonderen Bedürfnissen (z. B. Prothesen)	Körper ist individuell, anpassbar > individuell, gestaltbar	Unterstützung
Experimentelle Technologie	Technologie erkundet neue Ideen über den Körper (z. B. Implantate ohne medizinische Notwendigkeit)	Körper ist ein offenes Experiment > explorierbar	Erweiterung der Wahrnehmung und Erfahrung, Exploration neuer Körperfunktionen

Tabelle 8: Exemplarische Darstellung somatischer Interface-Konfigurationen.

5.3. Modellierung des somatischen Interface

Basierend auf der in Kapitel 5.1. und 5.2. herausgearbeiteten konzeptionellen Bestimmungen und ersten Definitionen wird im Folgenden das somatische Interface entfaltet. Aufbauend auf der in Kapitel 5.1.2. gewonnenen Einsicht, dass die verschiedenen Perspektiven des Interfacediskurses ein identisches, jedoch komplexes Phänomen des menschlichen Körpers erfassen und erst in ihrer Verschränkung eine

ganzheitliche Bestimmung erlauben, erweist es sich für die Modellierung des somatischen Interface als konsequent, Dimensionen dieses Phänomens zu definieren und sie eng an den herausgearbeiteten Perspektiven (vgl. Kapitel 2) zu orientieren. Um das somatische Interface in seiner Komplexität und Vielschichtigkeit zu erfassen, bietet sich daher ein mehrdimensionales Modell an, das die unterschiedlichen Aspekte des Phänomens systematisch in Beziehung setzt. Anders als klassische, linear aufgebaute Modelle zielt das hier entwickelte Modell darauf ab, die Relationalität, Prozessualität und Kontextabhängigkeit des somatischen Interface sichtbar zu machen. Ausgehend davon können Anschlusslinien zu den in Kapitel 5.2. präzisierten Definitionen gezogen und inhärente Dynamiken aufgezeigt werden.

Die hier entwickelte Modellierung knüpft zugleich an bestehende theoretische Bestimmungen an. So beschreibt Hookway (2014, ix) das Interface als eine umstrittene Zone, als Ort der Auseinandersetzung und des Zusammenschlusses zwischen Menschen und Maschinen sowie zwischen sozialen, materiellen, kulturellen, politischen und technologischen Sphären. Diese Definition verdeutlicht die Vielschichtigkeit und Spannungsfelder, die auch für das somatische Interface konstitutiv sind. Angelehnt an die theoretischen und empirischen Erkenntnisse dieser Dissertation und in Weiterführung von Hookways Ansatz lässt sich das somatische Interface daher wie folgt bestimmen:

Das somatische Interface ist eine umstrittene Zone, ein Ort der Auseinandersetzung (und des Zusammenschlusses) zwischen Menschen und Maschinen, ebenso wie zwischen dem Sozialen und dem Materiellen (und Kulturellen), dem Politischen und dem Technologischen – die im Wesentlichen durch den Körperkontakt zum Menschen oder den Körperkontakt des Menschen bestimmt ist – und in der der menschliche Körper selbst zu einem Interface wird bzw. ein Interface ist.

Entlang dieser Definition seien im Folgenden nun zunächst die zentralen Dimensionen des Modells erläutert.

5.3.1. Dimensionen des Modells

Das Modell des somatischen Interface basiert auf vier miteinander verflochtenen Dimensionen, die jeweils spezifische Perspektiven eröffnen, aber nur in ihrem Zusammenspiel die Besonderheit somatischer Interface-Phänomene fassbar machen (vgl. Abbildung 18).

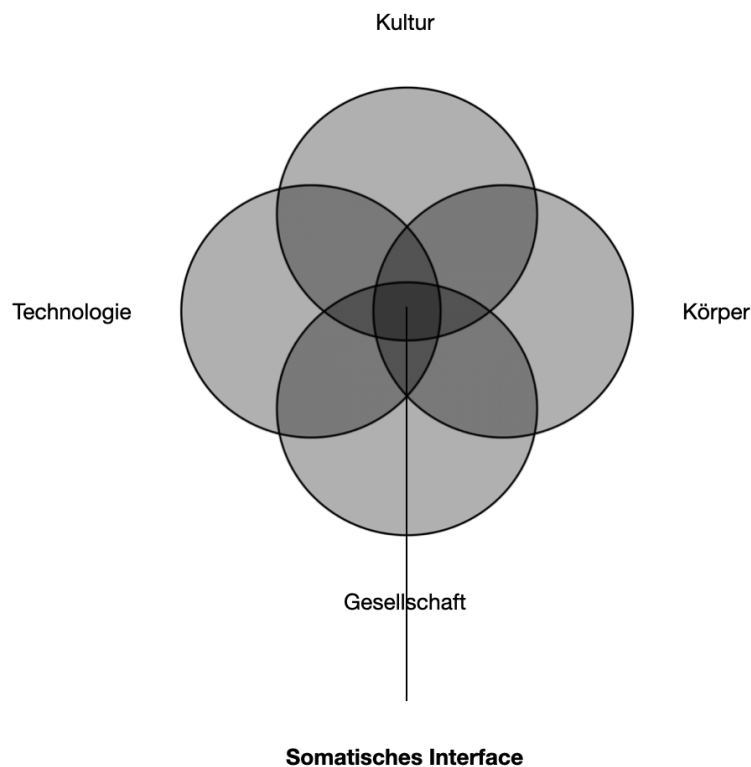


Abbildung 18: Somatisches Interface als Modell und Spannungsfeld.

Abbildung 18 zeigt eine abstrakte Visualisierung des somatischen Interface, in der vier fundamentale und wechselseitig verflochtene Dimensionen – Technologie, Körper, Kultur, Gesellschaft – ausgewiesen werden. Diese Ebenen lassen sich in einem weiteren Schritt konzeptionell transformieren und auf eine beschreibende Ebene überführen. Im Rahmen dieser analytischen Differenzierung werden die Dimensionen präzisiert, indem „Technologie“ als „Somatische Technizität“, „Körper“ als „Somatische Sensibilität“, sowie „Kultur“ und „Gesellschaft“ als „Somatische Agency“ und „Somatische Sozialität“ bestimmt werden. Durch diese begriffliche Transformation wird es möglich, die abstrakten Ebenen nicht nur heuristisch zu benennen, sondern sie zugleich im

Hinblick auf ihre funktionale Rolle innerhalb des Modells zu differenzieren. Die im Rahmen der Transformation gewonnenen Dimensionen werden nachfolgend in ihren Grundzügen bestimmt. Die Beschreibung orientiert sich dabei sowohl an ihrer konzeptionellen Eigenständigkeit als auch an ihrer Funktion innerhalb des Modells, sodass ihre analytische Tragweite im Hinblick auf das somatische Interface deutlich wird. In ihrer konzeptionellen Ausrichtung schlagen die Dimensionen auch eine systematische Brücke zu den in Kapitel 5.2. bestimmten Leitdifferenzen und gewährleisten so die Kohärenz des Modells im Gesamtzusammenhang der Dissertation.

Somatische Technizität (Technologie)

Mit der Dimension der Technizität sind die materiell-technologischen Dispositive umfasst, die das somatische Interface ermöglichen. Dazu gehören Sensoren, die auf oder am menschlichen Körper angebracht sind, Algorithmen, die Daten verarbeiten und Entscheidungen generieren, sowie Netzwerke, die Informationen weiterleiten. „Technizität“ beschreibt also die konkrete infrastrukturelle und apparative Grundlage des somatischen Interface.

Beispielhaft zeigte sich dies in den beiden untersuchten Technologien: dem Vibrationssensor auf dem Rücken, der Haltungsdaten verarbeitete und physische Reize setzte, sowie der Yoga-Hose, die Haltungen detektierte und durch Feedback auf der Haut korrigierte.

Auf dieser Ebene wird damit auch die zuvor anhand der empirischen Studie herausgearbeitete Definition des Kategorienraums somatischer Interfaces (vgl. Kapitel 5.2.2. sowie 5.2.3.) unmittelbar anschlussfähig.

Somatische Sensibilität (Körper)

Die Dimension der Sensibilität verweist im Modell des somatischen Interface auf die körperlich-sensorischen und affektiven Prozesse, die das Interface erst „fühlbar“ und „erlebbar“ machen. Es geht hier um taktile, propriozeptive, kinästhetische und thermische Wahrnehmungen, sowie um deren emotionale Resonanzen – von Irritation und Unbehagen bis zu Wohlbefinden und Motivation. Somatische Interfaces entfalten

ihre Wirkung wesentlich dadurch, dass sie in die Sensibilität des Körpers eingreifen und diesen nicht nur passiv „überwachen“, sondern leiblich affizieren.

In den empirischen Studien zeigte sich dies beispielsweise dadurch, dass die Studienteilnehmer*innen bei Vibrationsimpulsen emotionale Reaktionen wie Freude oder Frustration empfanden.

Somatische Agency (Gesellschaft & Kultur)

Unter Agency wird die aktive Mitwirkung des menschlichen Körpers verstanden: seine Spielräume, auf technologische Impulse zu reagieren, diese anzunehmen, abzulehnen oder kreativ zu transformieren. Agency bezeichnet damit die dynamische Fähigkeit des menschlichen Körpers, selbst als Interface zu agieren – also nicht nur Schnittstelle zu sein, sondern Prozesse mitzugestalten. Agency macht deutlich, dass somatische Interfaces stets ko-produktiv sind: Sie formen den menschlichen Körper, werden aber auch von ihm geformt.

In den empirischen Studien wurde dies beispielsweise sichtbar, wenn Studienteilnehmende die Vibrationssignale als Aufforderung zur Selbstkorrektur interpretierten, eigene Strategien entwickelten oder auch versuchten, das technologische Feedback zu „überlisten“.

Somatische Sozialität (Gesellschaft & Kultur)

Schließlich ist das somatische Interface immer auch sozial, kulturell und politisch eingebettet. Diese Dimension umfasst Normen und Diskurse darüber, was ein „guter“, „gesunder“ oder „leistungsfähiger“ Körper ist, ebenso wie ökonomische und regulatorische Strukturen, die Interface-Technologien fördern oder begrenzen. „Sozialität“ zeigt, dass jedes somatische Interface auch eine kulturelle Praxis ist, die bestehende Machtverhältnisse stabilisieren oder herausfordern kann.

In den empirischen Studien zeigte sich dies beispielhaft an der Yoga-Hose, die nicht nur individuelle Bewegungen korrigierte, sondern implizit normative Vorstellungen von „richtiger“ Körperhaltung vermittelte, sowie am Vibrationssensor auf dem Rücken, dessen Einsatz unter anderem in der Büroergonomie gesundheitliche Standards und Leistungsanforderungen reflektierte.

Zur systematischen Einführung wurden die vier Dimensionen des somatischen Interface – Technizität, Sensibilität, Agency und Sozialität – nacheinander erläutert. In der Praxis wirken sie jedoch fortwährend aufeinander ein, wodurch die inhärente Dynamik des Modells entsteht, die im Folgenden näher beschrieben wird.

5.3.2. Dynamik des Modells

Die Dynamik des somatischen Interface resultiert aus mehreren ineinandergreifenden Faktoren: (1) Der menschliche Körper ist kein statisches, sondern ein sich ständig wandelndes System. Physiologische Zustände, Sensibilität und motorische Fähigkeiten verändern sich durch biologische Prozesse, Alterung, Gesundheit oder Umweltbedingungen. Diese Veränderungen wirken unmittelbar auf die Funktionsweise und Wahrnehmung des somatischen Interface ein und führen zu einer permanenten Anpassung und Neukonfiguration. Weiterhin (2) ist das somatische Interface auch epistemisch dynamisch, weil sich die Wissens- und Erfahrungshorizonte der Nutzer*innen im Umgang mit Technologie laufend verändern. Lernen, Gewöhnung, Irritation oder auch bewusste Reflexion erzeugen Verschiebungen im Verständnis und in der Nutzung von somatischen Technologien. Zudem (3) sind die Technologien, die den Körper als Interface adressieren, selbst dynamisch. Software-Updates, sich verändernde Schnittstellen, neue sensorische Erfassungsmethoden oder veränderte Bedienungsmodi tragen dazu bei, dass sich das somatische Interface permanent transformiert. Zuletzt (4) steht der Körper als Interface immer im sozialen Kontext, der kulturelle Normen, Machtverhältnisse und Erwartungen mit einschließt. Diese Kontextualisierung ist nicht statisch, sondern verändert sich durch Diskurse, politische Rahmenbedingungen und individuelle soziale Beziehungen.

Diese beschriebene Dynamik führt unweigerlich zu Spannungen, die sich auf mehreren Ebenen manifestieren. Einerseits wird der menschliche Körper technisch erfasst, verarbeitet und manipuliert, andererseits bleibt er ein sensibles, subjektives Erfahrungszentrum. Diese doppelte Verfasstheit führt zu einem Spannungsfeld zwischen der Objektivierung und Instrumentalisierung des Körpers und seiner individuellen, leiblichen Erfahrung. Neben dem eröffnet das somatische Interface neue

Handlungsmöglichkeiten und Formen der Handlungsmacht, indem Nutzer*innen über technische Erweiterungen und sensorische Verbindungen neu mit ihrer Umwelt interagieren können. Gleichzeitig entstehen Spannungen durch Kontrollmechanismen, Überwachung und die Einschreibung von Machtverhältnissen, die Autonomie und Selbstbestimmung einschränken können. Darüber hinaus operiert das somatische Interface an der Grenzfläche zwischen Körperinnerem und Außenwelt. Diese Grenzfläche ist permanent in Bewegung und wird durch technische Eingriffe und soziale Interaktion neu verhandelt. Die damit verbundenen Spannungen spiegeln sich in der Erfahrung von Integration, aber auch von Fremdbestimmung oder Entfremdung wieder. Nicht zuletzt wirkt das somatische Interface immer auch in sozialen und kulturellen Kontexten, wodurch individuelle Körpererfahrungen mit kollektiven Normen, Praktiken und Erwartungen kollidieren können. Hier entstehen Spannungen hinsichtlich sozialer Anerkennung, Zugehörigkeit und Ausschluss.

Doch die Dynamik des somatischen Interfaces und die darin entstehenden Spannungen sind nicht nur Problemlagen, sondern zugleich auch produktive Momente. Sie machen das somatische Interface zu einem lebendigen und veränderlichen Medium, das Räume für neue Formen von Selbstverständnis, Handlungsmacht und sozialer Verhandlung eröffnet. Zugleich fordern sie eine kritische Reflexion über die Bedingungen von Autonomie und Kontrolle in der technisierten Gegenwart.

Ausgehend von der Analyse der dynamischen Wechselwirkungen zwischen Technizität, Sensibilität, Agency und Sozialität lässt sich im Folgenden eine vorläufig abschließende Definition des somatischen Interface entwickeln, die zugleich die konzeptionellen Grenzen des Modells reflektiert und dessen Anwendbarkeit in theoretischen und empirischen Kontext einordnet.

5.3.3. Abschließende Definition, Beispiele und Grenzen des Modells

Nicht alle Technologien sind somatische Interfaces – und nicht alle Interfaces sind automatisch somatisch. Das somatische Interface ist ein spezifischer Grenzfall. Es liegt dann vor, wenn: (1) der menschliche Körper nicht nur „Träger“, sondern konstitutiver Teil der Schnittstelle ist, (2) physiologische, affektive oder neuronale Zustände metrisch erfasst und algorithmisch verarbeitet werden, (3) eine Rückkopplungsschleife entsteht,

in der das Subjekt auf sich selbst reagiert – vermittelt über technische Metrik, nicht über unmittelbare Wahrnehmung, sowie (4) Spannungsfelder entstehen – zwischen Messung und Gefühl, Autonomie und Kontrolle, Innerlichkeit und äußerer Verfügbarkeit. Das somatische Interface ist demnach keine bloße „User Experience“, kein GUI und keine bloße Sensorik, sondern eine medientechnisch erzeugte Interface-Erfahrung des menschlichen Körpers, die sich durch Metrik und Spannung konstituiert.

Beispiele können sich mit Technologien, wie (KI-gestützten) Smartwatches, Emotions-Tracking, exosomatischer Sensoren, Stimm- oder Blickanalyse, sowie Gesichtserkennung herausstellen lassen, sollten jedoch immer stets genau in Abwägung aller (technischen und technologischen) Gegebenheiten im Abgleich mit den genannten Kriterien analysiert werden.

Technologien, die nicht unter das Modell des somatischen Interface fallen, obwohl sie körperbezogen oder interaktiv sind, sind beispielsweise: Klassische Touchscreen, da der menschliche Körper hier ein Eingabemedium, aber nicht selbst Teil des Interfaceprozesses ist und keine Rückkopplung auf leibliche Zustände vorhanden ist; VR-Brillen (ohne Biometrik), da eine visuelle Immersion, aber keine metrische Erfassung des menschlichen Körpers besteht und die körperliche Erfahrung nicht unmittelbar rückgeführt oder verändert wird; Sprachassistenzen, da keine Integration von Körpersignalen oder somatischer Metrik einfließt; Bewegungssteuerung (beispielsweise bei Computerspielen), da Körperbewegungen zwar als Input dienen, aber kein Zugriff auf physiologische oder affektive Zustände existiert; sowie klassische medizinische Diagnostik (z.B. Blutdruckmessgerät), da sie zwar körperlich und metrisch funktioniert, jedoch nicht in dynamische Interface-Beziehungen eingebunden ist und keine Rückkopplung oder Subjektivierung stattfindet (vgl. Tabelle 9).

Interface-Typ	Verhältnis zum Körper	Rückbezug auf das Modell (Weshalb liegt <i>kein</i> somatisches Interface vor?)
Graphisches Interface (GUI)	Der Körper als steuernde Instanz (z. B. über Maus, Tastatur oder Touch Screen)	Kein Zugriff auf leibliche Zustände, keine Rückkopplung auf Körpererleben
Tangible Interface	Körperlich-interaktive Interfaces (z. B. Bewegungssteuerung oder VR-Controller)	Körper als Input, aber keine metrische Verarbeitung innerer Zustände
Sprachassistentz	Sprachinteraktionen (nicht KI-gestützt)	Keine somatische Kopplung, kein Eingriff in Körpererfahrung
Klassische Medizingeräte	Messung von Körperdaten (z. B. Blutdruckmesser, EKG)	Kein subjektivierender Rückbezug, keine Interface-Erfahrung

Tabelle 9: Exemplarische Anwendung des Modells auf gegenwärtige Technologien.

So endet das Modell, wenn die vier genannten Kriterien nicht erfüllt sind. Schlussfolgernd ist das somatische Interface kein „alles ist Interface“-Begriff, sondern ein spezifisches Konzept zur Beschreibung jener techno-medialen Konstellationen, in denen metrische Verfahren, leibliche Erfahrung und subjektive Selbstverhältnisse unauflösbar miteinander verwoben sind und dabei produktive Spannungsfelder erzeugen (vgl. Kapitel 5.3.2.). Erst dort, wo Technologie nicht nur mit dem menschlichen Körper interagiert, sondern in ihn eingreift, ihn kodiert, ihm opak Normen und Feedback zurückspiegelt, beginnt das somatische Modell im engeren Sinne.

Bezüglich der genauen Abwägung, ob ein somatisches Interface vorliegt oder nicht, sowie der beispielhaften Anwendung des Modells, sei an dieser Stelle die Technologie der Gesichtserkennung und der Brain-Computer-Interfaces (BCIs) herangezogen.

Anwendungsbeispiel: Gesichtserkennung

Gesichtserkennung kann ein somatisches Interface sein, jedoch nicht zwangsläufig. Entscheidend ist, wie der menschliche Körper (hier: das Gesicht) in das Interface eingebunden ist: rein passiv-registrierend oder aktiv-rückkoppelnd-subjektivierend. Wenn Gesichtserkennung lediglich zur Identifikation verwendet wird (z. B. zum Entsperren des Smartphones, zur Zugangskontrolle oder in Überwachungssystemen), gilt, dass der menschliche Körper instrumentell als biometrisches Token verwendet

wird. Es findet keine Rückkopplung in leibliche Erfahrung statt. Das Subjekt hat kein Verhältnis zur eigenen metrischen Erfassung. Die Technik arbeitet mit dem menschlichen Körper, jedoch nicht durch ihn hindurch. In dieser Lesart ist die Technologie der Gesichtserkennung ein biometrisches Interface, jedoch kein somatisches Interface im Sinne des entwickelten Modells. Wenn Gesichtserkennung aber in dynamische, rückkoppelnde oder affektive Prozesse eingebunden ist, liegt ein somatisches Interface vor. KI-gestützte Emotions-Analysen sind ein Beispiel dafür: Das menschliche Gesicht wird nicht nur erkannt, sondern kontinuierlich auf emotionale Ausdrücke (Mimik, Muskelanspannung, Blickrichtung etc.) analysiert und die Daten in Verhaltenssteuerung, Feedback oder algorithmischen Reaktionen angewandt. Mit der Analyse des Gesichts können so beispielsweise in Werbekontexten affektive Reaktionen auf einen Inhalt erkannt und daraufhin personalisiert ausgespielt werden. Das legt offen, dass Individuen die somatischen Zusammenhänge nicht immer transparent und offengelegt sind.

Schließlich sind für das Phänomen, neben der genauen Evaluierung und Abwägung zum Modell des somatischen Interface, Grenzfälle zu berücksichtigen, die mit weiterer Forschung erschlossen werden sollten.

Anwendungsbeispiel: Brain-Computer-Interfaces (BCIs)

Invasive Brain-Computer-Interfaces (BCIs) lassen sich klar als somatische Interfaces einordnen, da sie alle charakteristischen Merkmale dieser Schnittstellenform erfüllen. Anders als bei herkömmlichen Technologien, bei denen der menschliche Körper lediglich als Träger fungiert, wird bei invasiven BCIs der Körper selbst zum konstitutiven Bestandteil der Schnittstelle. Durch die direkte Erfassung neuronaler Aktivität wird nicht nur ein biometrischer Parameter gemessen, sondern ein zentraler Teil der körperlichen Existenz algorithmisch verarbeitet. Die gewonnenen Daten fließen in Rückkopplungsschleifen ein, in denen das Subjekt auf sich selbst reagiert – vermittelt über technische Metrik und nicht über unmittelbare Eigenwahrnehmung. Auf diese Weise entsteht eine Erfahrung, in der eigene körperlich und mentale Aktivität sichtbar, steuerbar und interpretierbar wird, während gleichzeitig Spannungsfelder zwischen Messung und subjektivem Gefühl, Autonomie und Kontrolle sowie innerer Erlebniswelt

und äußerer Verfügbarkeit aufbrechen. Im Unterschied zu bloßen User-Interfaces oder herkömmlichen Sensoren geht es hier also nicht um eine standardisierte „User Experience“, sondern um eine medientechnisch erzeugte, somatische Interface-Erfahrung, die den menschlichen Körper ins Zentrum der Interaktion rückt. Invasive BCIs erfüllen die Kriterien des somatischen Interface in nahezu prototypischer Weise und verdeutlichen, wie somatische Interfaces über die bloße Erfassung von Daten hinaus komplexe Dynamiken zwischen Körper, Technik und Subjektivität erzeugen.

5.3.4. Zusammenfassung und neue Erkenntnisse

Das mehrdimensionale, dynamische Modell macht sichtbar, dass das somatische Interface kein Subtyp klassischer Benutzungsschnittstellen ist, sondern ein eigenständiges medientheoretisches Modell für jene technologischen Konstellationen, in denen Körperlichkeit, Metrik und Subjektivierung nicht getrennt voneinander, sondern in konflikthaften Spannungsverhältnissen ineinander übergehen.

Der wissenschaftliche Beitrag der Dissertation liegt somit einerseits in der Begriffsverschiebung und terminologischen Einführung des Begriffs „somatisches Interface“, welcher konnotiert, dass das Interface nicht (mehr) etwas zwischen Körper und Technologie ist, sondern der menschliche Körper selbst das Interface ist. Andererseits liegt der wissenschaftliche Beitrag in der modellierten Präzisierung eines bislang singulär behandelten Phänomens und in der Interfaceforschung bislang wenig theoretisierten bzw. fragmentiert behandelten Problematik. So fehlt bislang ein Modell, das den menschlichen Körper als zentrales Interfacegeschehen fokussiert. Die Dissertation entwickelt die zentrale Erkenntnis, dass eine neue Form von Interface entsteht, in der der menschliche Körper durch seine Metrisierung selbst zur zentralen Vermittlungsinstanz (zwischen biologischer Materialität, technischer Infrastrukturen und subjektiven Erfahrungen) wird. Es ist das metrische Vermittlungsgeschehen, das den menschlichen Körper selbst als Interface hervorbringt. Der Körper ist nicht länger der Ort, an dem Technologie wirkt, er wird durch metrische Verfahren selbst zur Technik. Er wird selbst zum Ort der Verrechnung.

Der gewählte Begriff des Modells verweist dabei auf zwei zentrale Aspekte:

- Zum einen betont er die Leiblichkeit und Körperlichkeit der Interfaceprozesse. Das Wort *soma* (griech. für Körper) (vgl. Kapitel 3.4.) verweist dabei nicht nur auf den physischen Körper, sondern auch auf die verkörperte Wahrnehmung, Empfindung und Handlung (vgl. Kapitel 2 und 3)
- Zum anderen bleibt er im Feld der Interfacetheorie und macht deutlich, dass es sich hier nicht bloß um „körperliche Medialität“ oder „Verkörperung“ handelt, sondern spezifisch um jeden Konstellationen, in denen der menschliche Körper selbst zur Schnittstelle wird: zwischen technischen und technologischen Systemen, sozialen Praktiken, affektiven Regimen und symbolischen Ordnungen (vgl. Kapitel 2).

Damit zielt der Begriff des Modells auf ein Verhältnis von Körper und Technologie, das weit über den klassischen Interface-Begriff hinausgeht, ohne ihn gänzlich zu verlassen.

Um das somatische Interface in seiner Spezifik zu fassen und den analytischen Gehalt des Modells abschließend nochmals zu schärfen, ist es hilfreich, seine Begrenzung gegenüber Interfacekonzepten zu bestimmen, die einen expliziten Körperbezug benennen. Besonders aufschlussreich ist hier der Vergleich mit dem Modell der „Natural User Interfaces“ (NUIs), das in der Interfaceforschung und im Human-Computer-Interaction-Design (HCI) eine prominente Rolle spielt (vgl. Hellige 2008, 55 ff.).

NUIs zielen darauf ab, Interaktionen zwischen Mensch und Computer möglichst „natürlich“ zu gestalten – etwa durch Gestensteuerung, Spracheingabe oder multisensorische Interfaces. Der Begriff suggeriert, dass die Schnittstelle intuitive, quasi vor-technologische Ausdrucks- und Wahrnehmungsweisen des Menschen aufgreift und damit die „Künstlichkeit“ klassischer Interfaces (wie Maus, Tastatur, Touchscreen) reduziert. Die Technologie soll dabei so weit in den Hintergrund treten, dass sie für Nutzer*innen kaum mehr wahrnehmbar ist.

Das Modell des somatischen Interface (vgl. Kapitel 5.3.) unterscheidet sich hiervon grundlegend in mehrfacher Hinsicht: (1) Es begreift nicht die Illusion von Natürlichkeit. Denn während NUIs eine Interface-Relation herstellen, die technologische Vermittlung möglichst unsichtbar macht, stellt das somatische Interface gerade die Körperlichkeit, Materialität und Medialität der Schnittstelle in den Vordergrund. Es betont nicht primär, dass Interaktionen „natürlich“ wirken soll, sondern fokussiert, wie Technologie die Wahrnehmung, Affekte und Praktiken des menschlichen

Körpers spezifisch moduliert. Darüber hinaus versteht das Modell (2) den menschlichen Körper nicht nur als Inputgeber. NUIs behandeln den Körper oft vorrangig als Eingabemedium – als Lieferant von Gesten, Bewegungen oder Stimmen, die dann algorithmisch verarbeitet werden. Das somatische Interface hingegen fasst den menschlichen Körper selbst als Ort des Interfacegeschehens, in dem technische Impulse leiblich verarbeitet und erlebt werden. Damit verschiebt sich der Fokus von einer funktional-instrumentellen zu einer phänomenologisch-somatischen Perspektive. Schließlich (3) kritisiert das Konzept des somatischen Interface die oft implizite Annahme „natürliche“ Interfaces seien neutral oder kulturunabhängig. Es macht stattdessen deutlich, dass auch solche Interfaces normative Erwartungen an Körper, Bewegung und Ausdrucksweisen herantragen und diese leiblich einschreiben. So wird beispielsweise eine „natürliche“ Sprachassistentz nur für Sprecher*innen bestimmter Sprachen und Akzentnormen tatsächlich intuitiv bedienbar sein.

Auch gegenüber Konzepten wie Embodied Interaction (vgl. Dourish 2001) oder Tangible Interfaces (vgl. Hornecker 2008, Robben/Schelhowe 2012) setzt das somatische Interface andere Schwerpunkte. Während diese Ansätze den leiblichen Vollzug von Interaktion betonen und Interface-Design stärker im Raum verorten, verbleiben sie häufig in einer interaktionistischen Perspektive: Der menschliche Körper erscheint als Medium von Handlung, nicht als Medium von Affekt, Irritation, Normierung oder sozialer Bedeutung.

Das somatische Interface (vgl. Kapitel 5.3.) hingegen fragt danach, wie der menschliche Körper selbst durch Technologie konfiguriert wird – nicht nur als Akteur, sondern als Adressat, Speicher, Resonanzkörper und Projektionsfläche. Es verschiebt damit den Fokus von der Benutzungsfreundlichkeit oder Handlungseffizienz hin zu einer kritisch-kulturellen Perspektive auf verkörperte Medialität.

Zusammenfassend macht die Abgrenzung zu den Modellen deutlich, dass das somatische Interface keine „natürliche“ oder selbstverständliche Verlängerung menschlicher Körperlichkeit ist. Es verweist vielmehr auf ein komplexes Zusammenspiel von Technizität, Sensibilität, Agency und Sozialität (vgl. Kapitel 5.3.), das nicht auf eine transparente oder intuitive Steuerung reduzierbar ist. Gerade durch diese analytische Zuspitzung lässt sich kritisch erörtern, wie Technologie den

menschlichen Körper nicht nur erweitert, sondern formt, reguliert und gesellschaftlich positioniert.

5.4. Implikationen und Ausblick: Zu den Politiken somatischer Interfaces

Mit der Modellierung des somatischen Interface ist ein medientheoretischer Begriff entstanden, der den menschlichen Körper nicht nur als Träger von Interfacetechnologien beschreibt, sondern als aktives, vermittelndes Element im techno-medialen Feld (vgl. Kapitel 5.3.3.). Dabei ist das Interface nicht lediglich eine Verbindungseinheit zwischen Mensch und Technologie oder Maschine, sondern ein kulturell kodierter und epistemisch wirkmächtiger Raum, in dem Machtverhältnisse, Normen und affektive Dynamiken verhandelt werden (vgl. Kapitel 5.3.2.). Wenn der menschliche Körper zum Interface wird, wird nicht nur seine Sensibilität mediatisiert, sondern auch seine Handlungsmacht reorganisiert und potenziell externalisiert. Die Implikationen dieser Transformation lassen sich auf mehreren Ebenen fassen – insbesondere im Hinblick auf zentrale medienwissenschaftliche Diskurse um Autonomie, Kontrolle und Gouvernamentalität.

Somatische Interfaces bringen neue Formen der Selbstbeobachtung, der Datafizierung und Rückkopplung hervor, die in gesellschaftliche Machtgefüge eingebettet sind. Entsprechend erweisen sich abschließend klassische Theoreme – etwa Michel Foucaults Gouvernamentalität (2000), Byung-Chul Hans Psychopolitik (2014), Gilles Deleuzes Kontrollgesellschaft (1993) oder Shoshana Zuboffs Überwachungskapitalismus (2015) – als produktive theoretische Perspektiven, um das Modell des somatischen Interface kritisch zu konturieren und Politiken somatischer Interfaces festzuhalten. Foucaults (2000) Analyse der Machtverhältnisse in modernen Gesellschaften basiert auf der Beobachtung, dass sich Macht nicht nur repressiv, sondern vor allem produktiv organisiert – durch Disziplin, Normalisierung und die permanente Regulation des Subjekt. Der menschliche Körper steht im Zentrum dieser Prozesse. Er wird geformt, beobachtet und normiert. Subjekte werden durch gesellschaftliche Regime zur Selbstführung angeleitet. Das somatische Interface lässt sich vor diesem Hintergrund als eine Fortsetzung disziplinierenden Machtformen verstehen – allerdings in neuer medialer Form. Wearables, biometrische Tracker oder

hautnahe Interfacetechnologien fungieren als Medien der Selbstvermessung und -regulierung. Sie verschieben die Grenze zwischen Innen und Außen, zwischen Körperlichkeit und Normativität. Die leibliche Erfahrung wird nicht nur visualisiert, sondern durch Interface-Designs und (opaque) Feedbackmechanismen auch gerahmt und gesteuert. Insofern lassen sich somatische Interfaces als Dispositive der Gouvernamentalität begreifen. Sie tragen zur Subjektivierung bei, indem sie individuelle Lebensführung in datenbasierte Kategorien übersetzen. Die Verantwortung für Gesundheit, Leistung und emotionale Regulation wird an das Subjekt delegiert – allerdings unter Bedingungen, die normativ vorgezeichnet sind. Byung-Chul Han (2014) analysiert den Übergang von einer disziplinarischen zu einer psychopolitischen Machtausübung. In neoliberalen Gesellschaften, so Han, erfolgt die Kontrolle nicht primär durch äußeren Zwang, sondern durch die Internalisierung von Leistungsnormen. Subjekte werden dazu motiviert, sich zu optimieren, zu steigern und messbar zu machen. Das somatische Interface fungiert in diesem Kontext als technisches Werkzeug der Selbstoptimierung, das zugleich ein Instrument psychopolitischer Kontrolle ist. In dem es physiologische und emotionale Daten in Echtzeit erfasst, ermöglicht es permanente Selbstbeobachtung, die von Subjekten freiwillig akzeptiert und oft sogar erwünscht ist. Han spricht in diesem Zusammenhang von „freiwilliger Selbstaussbeutung“ (ebd.) – einem Prozess, der umso effektiver ist, je weniger er als Zwang erlebt wird. Somatische Interfaces sind diesbezüglich doppelt kodiert: Sie sprechen von Autonomie, Flexibilität und Selbstverwirklichung, binden den menschlichen Körper jedoch zugleich in ein Regime der Transparenz und Optimierung ein. In Hans Perspektive ist diese Entwicklung besonders perfide, da sie auf Zustimmung und Selbstbeteiligung beruht. So wirkt Macht nicht gegen, sondern durch das Subjekt hindurch. Deleuze (1993) konstatiert diesbezüglich einen historischen Übergang von disziplinären Machtregimen zu kontrollierenden. Während Disziplin sich auf abgeschlossene Institutionen, wie Schule, Fabrik oder Gefängnis stützt, operiert Kontrolle diffus, kontinuierlich und in offenen Räumen. Somatische Interfaces sind Ausdruck dieser Verschiebung. Sie modulieren Verhalten nicht durch äußeren Zwang, sondern durch subtile, permanente Rückmeldungen – oft in Form von Feedbackschleifen, affektiven Signalen und sensorischen Impulsen. Das Interface greift dabei nicht nur in kognitive, sondern vor allem in affektive Prozesse ein. Es wirkt über

Stimmungen, Aufmerksamkeit und körperliche Resonanz. Vibrotaktile Signale, oder Temperaturereize erzeugen keine rationalen Befehle, sondern affektive Mikrobewegungen des Körpers. Diese affektive Modulation stellt eine neue Form der Kontrolle dar: nicht als Verbot, sondern als permanente Steuerung durch Interface-Designs. Deleuze spricht von einem „numerischen Menschen“ (vgl. ebd.), dessen Identität nicht mehr stabil ist, sondern durch stetige Datenströme definiert wird. Das somatische Interface ist ein Knotenpunkt solcher Ströme. Es macht aus Körpern Daten und aus Subjekten Modulationsobjekte. Kontrolle geschieht nicht nur gegen den menschlichen Körper, sondern durch ihn hindurch. Nicht zuletzt beschreibt Zuboff (2015) mit dem Begriff des Überwachungskapitalismus ein ökonomisches Regime, in dem menschliches Verhalten zum Rohstoff wird. Digitale Technologien sind demnach nicht neutral, sondern auf die Erfassung, Vorhersage und Steuerung von Verhalten ausgerichtet. Das somatische Interface trägt dazu bei, diesen Prozess weiter in die Körperlichkeit hinein zu verlagern. In Echtzeit erfasste Daten, etwa wie Herzfrequenz, Hautleitfähigkeit und Bewegungsmuster, sind nicht nur medizinisch relevant, sondern auch wirtschaftlich verwertbar. Interfacetechnologie transformiert subjektive Körperwahrnehmung in externe, algorithmisch bearbeitbare Information. Diese Datafizierung des menschlichen Körpers macht ihn durchsichtiger, vorhersagbarer und ökonomisch nutzbar. Zugleich verschieben sich die Machtverhältnisse. Nutzer*innen geben nicht nur Daten preis, sondern auch Kontrolle über ihre affektiven Zustände und Verhaltensmuster. Das Interface wirkt dabei als Gatekeeper zwischen Subjektivität und Logik der Technologie bzw. häufig von Plattformen – oft intransparent, automatisiert und algorithmisch reguliert. Die Körperoberfläche wird nicht nur zur Schnittstelle für Kommunikation, sondern für extraktive Prozesse kapitalistischer Technologie bzw. Plattformen.

Trotz dieser problematischen Dimensionen, adressiert als Politiken somatischer Interfaces, ist das somatische Interface nicht ausschließlich ein Medium der Kontrolle und Überwachung. Denn gerade das Modell hebt mit den Dimensionen Technizität, Sensibilität, Agency und Sozialität (vgl. Kapitel 5.3.1.) auch Potenziale hervor, die auf eine Reartikulation von Handlungsmacht hindeuten. Agency im Kontext somatischer Interfaces bedeutet nicht nur, Kontrolle zurückzugewinnen, sondern neue Formen der Beziehung zwischen Körper, Technologie und Umwelt zu gestalten. Insbesondere die

Dimension der Sensibilität eröffnet eine gegenläufige Perspektive. Das somatische Interface kann auch zur Schärfung der leiblichen Wahrnehmung beitragen, zur Verfeinerung körperlicher Aufmerksamkeit und zur Rückbindung an affektive Zustände. In einer Kultur, die oft auf visuelle Abstraktion und mentale Übersteuerung setzt kann das Interface als ein Medium der (Re-)Somatisierung wirken – als ein Mittel den Körper nicht zu vergessen, sondern bewusst als epistemischen Ort zu begreifen. Diese Sensibilität kann wiederum in politisches Bewusstsein überführt werden. Wer erkennt, wie tiefgreifend digitale Technologien in affektive und körperliche Prozesse eingreifen, kann sich auch kritisch dazu verhalten. Handlungsmacht besteht nicht nur im Widerstand gegen Interfacetechnologien, sondern auch in ihrer Gestaltung, Aneignung und kritischen Reflexion. Insofern kann das somatische Interface auch als Zone medienpolitischer Auseinandersetzung verstanden werden – nicht als neutraler Raum, sondern als konflikthafter Ort zwischen Design, Affekt, Technologie und Gesellschaft (vgl. Kapitel 5). In der Figuration des somatischen Interface verdichten sich Kontrollmechanismen, affektive Modulationen und datenökonomische Logiken, aber auch neue Möglichkeiten der Subjektivierung, der ästhetischen Praxis und der politischen Artikulation. Das somatische Interface ist somit nicht nur ein neues methodisches Modell, sondern ein medientheoretisches Schlüsselkonzept für die Analyse digitaler Gesellschaften.

Schluss: Grenzen des Konzepts somatischer Schnittstellen und weiterführende, übergeordnete (medien-)theoretische Überlegungen und ihre Anbindung an größere Diskurse

Bislang findet sich in der aktuellen medienwissenschaftlichen Interfaceforschung noch kein theoretisches Konzept, das den menschlichen Körper explizit in den Mittelpunkt seiner Forschung stellt. Darüber hinaus gibt es in der Interfaceforschung bislang keine Publikation, die den aktuellen Interfacediskurs, der sich sehr deutlich in den vergangenen letzten Jahren weiterentwickelt hat, überblickt und inhaltlich strukturiert. Die vorliegende Dissertation schließt diese Forschungslücken, indem sie eine Übersicht über relevante Bedeutungsfelder des Interface erarbeitet und mit dem Konzept des somatischen Interface einen ersten Vorschlag für die explizite Erforschung der

Bedeutung des menschlichen Körpers und der Rolle des Menschen für das Interface formuliert.

Die vorliegende Dissertation stellt heraus, dass der Mensch eine wesentliche Rolle im Interface spielt, und dass der Körperkontakt in Verbindungen (Interfaces) von Mensch und Technik, Technologie oder Maschine ein Spannungsfeld (somatisches Interface) schafft, in dem Mensch und Technik, Technologie oder Maschine gemeinsam wirken und handeln. Dieses Spannungsverhältnis ist wiederum durch den menschlichen Körper und seine Funktionen und Wirkweisen geprägt. Denn der menschliche Körper ist insofern eine wesentliche Einflussvariable bzw. ein sehr konkreter Ort für Einflussnahmen, als dass mit ihm/an ihm das menschliche Bewusstsein für äußere Einflüsse reguliert und entschieden werden. Rücken Technologien und technologische Systeme immer näher an und in den menschlichen Körper, verringern sich (theoretisch) das Bewusstsein und die Regulierungsmöglichkeiten des Menschen für äußere Einflüsse und resultierende Effekte.

Nun ist es notwendig, diese erste wissenschaftliche Linie zum somatischen Interface weiterzuentwickeln, mit Diskursen außerhalb der Interfaceforschung zu beleuchten und die Themen des somatischen Interface weiter zu erforschen. Insbesondere sollte die Handlungsmacht und Autonomie des Menschen in somatischen Interfaces näher beschrieben und diskutiert werden. Die Erforschung von Interfacepraktiken scheint gleichermaßen einen besonderen Stellenwert für das somatische Interface zu haben. Denn viele theoretische Überlegungen zum Interface priorisieren bislang die kritische und politische Betrachtung. Der empirische Teil dieser Dissertation zeigt jedoch, dass sie überwunden werden müssen. Zudem ist es sinnvoll, das theoretische Modell zum somatischen Interface wissenschaftlich zu testen und an verschiedenen (neuen und bestehenden) technologischen Entwicklungen zu spiegeln.

Ein wichtiges Element im Entwicklungsprozess des Konzepts war die empirische Beobachtung von Interfaces. Sie hat die Grenzen von Interfacetheorien überwunden und die Entwicklung und Einnahme neuer Perspektiven im Forschungsfeld möglich und sichtbar gemacht. Die empirische Untersuchung schlüsselte exemplarisch den Umgang mit Technologien auf, welche uns im Alltag umgeben und begleiten. Sie zeigt, wie sich Verhalten, Erfahrung, Wahrnehmung und Bewertung von Technologie und Handlungen in Bezug auf Technologie verändern, wenn sich die Kontexte um und von Technologie

wandeln. Durch sehr einfache Untersuchungsanlagen zeigten die Studien, dass (und auf welche Art) Technologien als a) Begrenzung, Einflussnahme, Einwirkung, Steuerung und Kontrolle von außen wirken und/oder b), dass Technologien als Erweiterung (von Körper und Bewusstsein) funktionieren und dadurch als gewinnbringend Struktur wirken. Dabei schließen sich die Punkte nicht gegenseitig aus. Zukünftig sollten in der Interfaceforschung demnach die Grenzen wissenschaftlicher Interfacetheorien reflektiert und das Verhältnis von Theorie und empirischer Forschung weitergedacht und weiterentwickelt werden.

Die Transformation medienwissenschaftlicher Gegenstände, die „Digitalisierung“ von wissenschaftlichen Methoden und wissenschaftlichem Vorgehen selbst, die unter dem Begriff „Digitale Methoden“ oder „Digital Methods“ gegenwärtig diskutiert und erforscht werden sowie die Erkenntnisse des somatischen Interface, fordern die Interfaceforschung dazu auf, ihre Methoden zu hinterfragen, weiterzuentwickeln und neu auszurichten. Entsprechend gibt es bislang kaum wissenschaftliche Beiträge, die sich explizit der (kommunikations- und medienwissenschaftlichen) empirischen Interfaceforschung zuwenden. So ist die vorliegende Dissertation in einem besonderen Sinne explorativ und zugleich ein Beispiel/Vorschlag für zukünftige Interfaceforschung. Sie gibt erste Antworten auf die folgenden aktuellen wissenschaftlichen, interfacebezogenen Fragen:

- Wie ist die Undurchsichtigkeit und Flüchtigkeit (somatischer) Interfaces adressierbar, beschreibbar und erforschbar?
- Wie lässt sich methodisch und epistemologisch sicherstellen, dass intersubjektiv nachvollziehbar ist, worüber Interfaceforschende, die Interfaceforschung und Interfacestudien sprechen?
- Wie wird der Untersuchungsgegenstand vor dem Hintergrund des interfacebezogenen Erkenntnisinteresses ausgewählt?
- Wie lässt sich der Zugang zu Interfaces auf Dauer sicherstellen bzw. welche Archivierungsweisen sind notwendig, um Interfaces zu erforschen?
- Wie nützlich (und neutral) sind digitale Erhebungstechnologien, wenn sie am Körper des Menschen ansetzen und Daten erheben?
- Wie können Forscher*innen mit der technischen/technologischen Sensibilität von Interfacetechnologien während des Forschungsprozesses umgehen?
- Wie distanzieren sich Forscher*innen, wenn die Erforschung somatischer Interfaces das Involviertsein der Forscher*innen selbst einfordert?

- Wie können Forscher*innen empirische Interfacestudien konzipieren, wenn sie selbst der Undurchsichtigkeit der Interfacestudien gegenübergestellt sind?
- Wie können Forscher*innen mit forschungsethischen Fragen umgehen, die in (somatischen) Interfaces mit Distanzveränderungen (Distanzverringering) einhergehen, also dann, wenn es zunehmend um sensiblere Daten bei Gleichzeitiger Unsichtbarkeit auf Seiten der Interfacenutzer*innen geht

Die Forschungsarbeit stellt ein methodisches Vorgehen und einen Deutungsrahmen (Erkenntniskategorien) heraus, die konkret genutzt werden können, um somatische Interfaces zu erforschen. Zugleich öffnet ebendieser methodologische Vorschlag das (eher medienkulturwissenschaftliche) Feld der Interfaceforschung und macht eine stärkere sozial- und kommunikationswissenschaftliche Erforschung von Interfaces möglich. Mit der Weiterentwicklung von methodischen Zugängen zu Interfaces, öffnet sich die Interfaceforschung für die sozial- und kommunikationswissenschaftliche Perspektiven.

Letztlich fragt die vorliegende Dissertation mit dem Modell des somatischen Interface auch nach der wissenschaftlichen Erforschung und Formulierung von (neuen) „Interfacekompetenzen“ für den Menschen. Verdichten sich Körper, Kultur, Technologie und Gesellschaft im somatischen Interface, so hat die Interfaceforschung mit der Weiterentwicklung des Modells des somatischen Interface auch die Aufgabe, auf die neuen oder sich zukünftig entwickelnden Strukturen und Spannungen zwischen Mensch und Technologie aufmerksam zu machen, um ein stärkeres Bewusstsein dafür zu schaffen – was nicht zuletzt auch eine politische Aufgabe sein muss.

Literaturverzeichnis

- Akremit, Leila (2019): Stichprobenziehung in der qualitativen Sozialforschung. In: Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch der empirischen Sozialforschung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 313-332.
- Akrich, Madeleine/Boullier, Dominique (1991): Le mode d'emploi: genèse, forme et usage“. In: Chevallier, Denis (Hrsg.): *Savoir-faire et pouvoir transmettre: Transmission et apprentissage des savoir-faire et des techniques*. Cahiers d'ethnologie de la France, Bd. 6. Paris: Éditions de la Maison des sciences de l'homme, S. 113-131.
- Andersen, Christian U./Pold, Søren B. (2011): *Interface Criticism: Aesthetics beyond Buttons*. Dänemark (u.a.): Aarhus University Press.
- Andersen, Christian U./Pold, Søren B. (2018): *The Metainterface. The Art of Platforms, Cities, and Clouds*. Cambridge, Massachusetts/London, England: The MIT Press.
- Bächle, Thomas C. (2015): *Mythos Algorithmus. Die Fabrikation des computersierbaren Menschen*. Wiesbaden: Springer VS.
- Bächle, Thomas C./Regier, Peter/Bennwitz, Maren (2017): Sensor und Sinnlichkeit. Humanoide Roboter als selbstlernende soziale Interfaces und die Obsoleszenz des Impliziten. In: Ernst, Christoph/Schröter, Jens (Hrsg.): *Medien, Interfaces und implizites Wissen*. Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften, Jg. 17, H. 2, S. 67-86.
- Becker, Barbara (2011): *Taktile Wahrnehmung. Phänomenologie der Nahsinne*. München: Wilhelm Fink Verlag.
- Bennke, Johannes/Seifert, Johanna/Siegler, Martin (2018): Einleitung. In: Bennke, Johannes/Seifert, Johanna/Siegler, Martin/Terberl, Christina (Hrsg.): *Das Mitsein der Medien. Prekäre Koexistenzen von Menschen, Maschinen und Algorithmen*. Leiden (u.a.): Wilhelm Fink Verlag, S. 1-26.
- Berelson, Bernhard (1952): *Content Analysis in Communication Research*. Glencoe: The Free Press.
- Bergmann, Jörg R. (2011): Qualitative Methoden der Medienforschung – Einleitung und Rahmung. In: Anaß, Ruth/Bergmann, Jörg (Hrsg.): *Qualitative Methoden der Medienforschung*. Mannheim: Verlag für Gesprächsforschung, S. 13-41.
- Bilandzic, Helena (2017): Lautes Denken. In: Mikos, Lothar/Wegener, Claudia (Hrsg.): *Qualitative Medienforschung: Ein Handbuch*. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft, 406-413.
- Bourdieu, Pierre (1987a): *Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bourdieu, Pierre (1987b): *Sozialer Sinn. Kritik der theoretischen Vernunft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bourdieu, Pierre (1997): Ökonomisches Kapital – Kulturelles Kapital – Soziales Kapital. In: Ders.: *Die verborgenen Mechanismen der Macht*. Hamburg: VSA-Verlag, S. 49-79.
- Böhme, Hartmut (1998): Plädoyer für das Niedrige. Der Tastsinn im Gefüge der Sinne. In: Gebauer, Gunter (Hrsg.): *Anthropologie*. Leipzig/Stuttgart: Reclam Leipzig, S. 214-225.

- Brosius, Hans-Bernd/Haas, Alexander/Koschel, Friederike (2016): *Methoden der empirischen Kommunikationsforschung. Eine Einführung*. 7. Auflage. Wiesbaden: Springer VS.
- Butler, Judith (2006[1990]): *Gender Trouble*. London: Routledge.
- Butz, Andreas/Krüger, Antonio (2017): *Mensch-Maschine-Interaktion*. Berlin/Boston: de Gruyter.
- Chun, Wendy Hui Kyong (2011): *Programmed Visions. Software and Memory*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Colman, Andrew M. (2015): *Oxford Dictionary of Psychology*. Oxford: Oxford University Press.
- Cramer, Florian (2011): What Is Interface Aesthetics, or What Could It Be (Not)? In: Andersen, Christian U./Pold, Søren B. (Hrsg.): *Interface Criticism: Aesthetics beyond Buttons*. Dänemark (u.a.): Aarhus University Press, S. 117-129.
- Cramer, Florian/Fuller, Matthew (2008): Interface. In: Fuller, Matthew (Hrsg.): *Software Studies. A Lexicon*. Cambridge, Massachusetts/London, England: The MIT Press, S. 149-152.
- Deleuze, Gilles (1993): Postskriptum über die Kontrollgesellschaften. In: Ders.: *Unterhandlungen. 1972-1990*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 254-262.
- Denzin, Norman K. (1970): *The Research Act*. Chicago/Englewood Cliff (Nj): Aldine/Prentice Hall.
- Distelmeyer, Jan (2018): Drawing Connections – How Interfaces Matter. In: *Interface Critique*, Jg. 1, H. 1, S. 22-33.
- Distelmeyer, Jan (2017): *Machtzeichen. Anordnungen des Computers*. Berlin: Bertz + Fischer.
- Dourish, Paul (2001): *Where the Action Is. The Foundations of Embodied Interaction*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Dresing, Thorsten/Pehl, Thorsten (2015): *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende*. 6. Auflage. Marburg: Eigenverlag.
- Drucker, Johanna (2011): Humanities Approaches to Interface Theory. In: *Culture Machine*, Jg. 12, S. 1-20.
- Eposito, Elena (2007): *Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Ernst, Christoph (2019): Beyond Meaningful Human Control? – Interfaces und die Imagination menschlicher Kontrolle in der zeitgenössischen Diskussion um autonome Waffensysteme (AWS). In: Thimm, Caja/Bächle, Thomas C. (Hrsg.): *Die Maschine: Freund oder Feind? Mensch und Technologie im digitalen Zeitalter*. Wiesbaden: Springer VS, S. 261-299.
- Ernst, Christoph/Bächle, Thomas C. (2020): Interface. In: Heßler, Martina/Liggieri, Kevin (Hrsg.): *Handbuch Technikanthropologie. Handbuch für Wissenschaft und Studium*. Baden-Baden: Nomos, S. 416-420.
- Ernst, Christoph/Schröter, Jens (2017): Medien, Interfaces und implizites Wissen. Navigationen. *Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jg. 17, H. 2, S. 7-155.
- Fahr, Andreas (2013): Semantisches Differential. In: Bentele, Günter/Brosius, Hans-Bernd/Jarren, Otfried (Hrsg.): *Lexikon Kommunikations- und Medienwissenschaft*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 313.

- Flick, Uwe (2019a): *Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung*. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Flick, Uwe (2019b): Gütekriterien qualitativer Sozialforschung. In: Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch der empirischen Sozialforschung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 473-488.
- Flick, Uwe (2011): *Triangulation. Eine Einführung*. 3. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Flick, Uwe/Kardorff, Ernst von/Steinke, Ines (2015): Was ist qualitative Forschung? Einleitung und Überblick. In: Flick, Uwe/Kardorff, Ernst von/Steinke, Ines (Hrsg.): *Qualitative Forschung. Ein Handbuch*. 2. Auflage. Reinbek: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, S. 13-29.
- Foucault, Michel (2000): Die Gouvernementalität. In: Bröckling, Ulrich/Krassmann, Susanne/Lemke, Thomas (Hrsg.): *Gouvernementalität der Gegenwart. Studien zur Ökonomisieren des Sozialen*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 41-67.
- Früh, Werner (2017): *Inhaltsanalyse. Theorie und Praxis*. 9. Auflage. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft.
- Galloway, Alexander R. (2012): *The Interface Effect*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Gibson, James J. (1977): The theory of affordances. In: Shaw, Robert/Bransford, John (Hrsg.): *Perceiving, Acting and Knowing. Toward an Ecological Psychology*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, S. 67-82.
- Gibson, James J. (1982): *Wahrnehmung und Umwelt. Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung*. München/Wien/Baltimore: Urban & Schwarzenberg.
- Glaser, Barney G./Strauss, Anselm L. (1967) [1998]: The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research. New York: Aldine. [dt. 1998: Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung. Bern: Huber.]
- Goffman, Erving (1974): *Frame Analysis: An Essay on the Organization of Experience*. London: Harper and Row.
- Gregersen, Andreas/Grodal, Torben (2009): Embodiment and Interface. In: Perron, Bernard/Wolf, Mark J. P. (Hrsg.): *The Video Game Theory Reader*. New York: Routledge, S. 65-84.
- Grudin, Jonathan (1993): Interface: An envolving concept. In: *Communications of the ACM*, Jg. 36, H. 4, S. 110-119.
- Grunwald, Armin (2022): Menschenbilder und die Beziehung zu Technik und Maschine. In: Zichy, Michael (Hrsg.): *Handbuch Menschenbilder*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 1-18.
- Hadler, Florian (2018): Beyond UX. In: Hadler, Florian/Soiné, Alice/Irrgang, Daniel (Hrsg.): *Interface Critique*, Jg. 1., H. 1., S. 2-9.
- Hadler, Florian/Haupt, Joachim (2016): *Interface Critique*. Berlin: Kulturverlag Kadmos.
- Halbach, Wulf R. (1994): *Interfaces. Medien- und kommunikationstheoretische Elemente einer Interface-Theorie*. München: Wilhelm Fink Verlag.
- Hayles, Kathrin N. (1999): *How We Became Posthuman. Virtual Bodies in Cybernetics, Literature and Arts*. Chicago: Chicago University Press.
- Hall, Stuart (1996): Introduction. Who needs ‚Identity‘?. In: Hall, Stuart/du Gay, Paul (Hrsg.): *Questions of Cultural Identity*. London: Routledge, S. 1-17.
- Han, Byung-Chul (2014): Psychopolitik: Neoliberalismus und die neuen Machttechniken. Frankfurt am Main: Fischer.

- Haraway, Donna (1991): *Simians, Cyborgs and Women. The Reinvention of Nature*. London: Free Association Books.
- Heilmann, Till A. (2010): Digitalität als Taktilität. McLuhan, der Computer und die Taste. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jg. 2, H. 3, S. 125-134.
- Heimerdinger, Timo/Scholtz, Christopher (2007): Beobachtete Selbstbeobachtung. Ein methodisches Instrument der hermeneutischen Kulturanalyse. In: *Volkskunde in Rheinland-Pfalz*, Jg. 21, H. 2, S. 89-102.
- Hegel, Frank/Muhl, Claudia/Wrede, Britta/Hielscher-Fastabend, Martina/Sagerer, Gerhard (2009): Understanding Social Robots. In: *Proceedings of the Second International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI 2009)*, Cancun, Mexiko, S. 169-174. IEEE.
- Helfferich, Cornelia (2019): Leitfaden- und Experteninterviews. In: Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch der empirischen Sozialforschung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 669-686.
- Hellige, Hans Dieter (2008): *Mensch-Computer-Interface. Zur Geschichte und Zukunft der Computerbedienung*. Bielefeld: transcript Verlag.
- Hermann, Adrian (2024): Ein Accessibility Turn? Überlegungen zu Zugänglichkeit als geisteswissenschaftlichem und transdisziplinärem Grundbegriff. In: *Frontally*. Fachartikelserie der GermanUPA.
- Hookway, Branden (2014): *Interface*. Cambridge, Massachusetts/London, England: The MIT Press.
- Hornecker, Eva (2008): Die Rückkehr des Sensorischen: Tangible Interfaces und Tangible Interaction. In: Hellige, Hans Dieter (Hrsg.): *Mensch-Computer-Interface. Zur Geschichte und Zukunft der Computerbedienung*. Bielefeld: transcript Verlag, S. 235-256.
- Ihde, Don (1979): *Technics and Praxis*. Dordrecht/Boston/London: Reidel Publishing Company.
- Ihde, Don (1990): *Technology and the Lifeworld. From Garden to Earth*. Bloomington/Indianapolis: Indiana University Press.
- Kaerlein, Timo (2013): Aporien des Touchscreen. Faszination und Diskrepanzen eines allgegenwärtigen Interfaces. In: *MEDIENwissenschaft Rezensionen - Reviews*, 1/2013, S. 7-25.
- Kaerlein, Timo (2015): Die Welt als Interface. In: Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (Hrsg.): *Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*. Bielefeld: transcript Verlag, S. 137-162.
- Kaerlein, Timo (2018): *Smartphones als digitale Nahkörpertechnologien. Zur Kybernetisierung des Alltags*. Bielefeld: transcript Verlag.
- Kelle, Udo (2019): Mixed Methods. In: Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch der empirischen Sozialforschung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, 159-172.
- Keuneke, Susanne (2017): Qualitatives Interview. In: Mikos, Lothar/Wegener, Claudia (Hrsg.): *Qualitative Medienforschung: Ein Handbuch*. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft, S. 302-312.
- Koch, Gertraud (2019): Digitale Selbstvermessung. In: Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch der empirischen Sozialforschung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 1079-1088.

- Krippendorff, Klaus (2006): *The semantic turn. A new foundation for design*. Boca Raton: CRC Press.
- Krippendorff, Klaus (2012): *Die semantische Wende. Eine neue Grundlage für Design*. Basel: Birkhäuser.
- Krotz, Friedrich (1999): Forschungs- und Anwendungsfelder der Selbstbeobachtung: Themenschwerpunkt: Introspektion als Forschungsmethode. In: *Journal für Psychologie*, Jg. 7, H. 2, S. 9-11.
- Kuckartz, Udo (2018): *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Kuckartz, Udo/Dresing, Thorsten/Rädiker, Stefan/Stefer, Claus (2008): *Qualitative Evaluation. Der Einstieg in die Praxis*. 2. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kurzweil, Ray (2006): *The singularity is near: When humans transcend biology*. New York: Penguin.
- Lampert, Claudia (2017): Grounded Theory. In: Mikos, Lothar/Wegener, Claudia (Hrsg.): *Qualitative Medienforschung: Ein Handbuch*. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft, S. 596-604.
- Latour, Bruno/Woolgar, Steve (1986): *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*. Princeton: Princeton University Press.
- Latour, Bruno (2005): *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Law, Jonathan/Martin, Elizabeth (2020): *Oxford Concise Medical Dictionary*. Oxford: Oxford University Press.
- Luhmann, Niklas (2008): *Einführung in die Systemtheorie*. Heidelberg: Carl-Auer Verlag.
- Mayring, Philipp/Fenzl, Thomas (2019): Qualitative Inhaltsanalyse. In: Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch der empirischen Sozialforschung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 633-648.
- Mayring, Philipp/Hurst, Alfred (2017): Qualitative Inhaltsanalyse. In: Mikos, Lothar/Wegener, Claudia (Hrsg.): *Qualitative Medienforschung: Ein Handbuch*. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft, S. 494-502.
- McLuhan, Marshall (1964): *Understanding Media: The Extensions of Man*. Cambridge: MIT Press.
- McLuhan, Marshall (1968): *Die magischen Kanäle*. Düsseldorf/Wien: Econ-Verlag.
- Merleau-Ponty, Maurice (1966) [1974]: *Phänomenologie der Wahrnehmung*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Merton, Robert K./Kendall, Patricia L. (1946): The Focused Interview. In: *American Journal of Sociology*. Jg. 51, H. 6, S. 541-557.
- Meyen, Michael/Löblich, Maria/Pfaff-Rüdiger, Senta/Riesmeyer, Claudia (2019): *Qualitative Forschung in der Kommunikationswissenschaft. Eine praxisorientierte Einführung*. 2. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Mikos, Lothar/Wegener, Claudia (2017): *Qualitative Medienforschung: Ein Handbuch*. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft.
- Mikos, Lothar (2017): Teilnehmende Beobachtung. In: Mikos, Lothar/Wegener, Claudia (Hrsg.): *Qualitative Medienforschung: Ein Handbuch*. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft, S. 362-368.

- Möhring, Wiebke/Schlütz, Daniela (2010): *Die Befragung in der Medien- und Kommunikationswissenschaft. Eine praxisorientierte Einführung*. 2. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Norman, Donald A. (1990): *The Design of Everyday Things*. New York: Doubleday/Currency.
- Otto, Isabell (2018): Interfacing als Prozess der Teilhabe. In: Ruf, Oliver (Hrsg.): *Smartphone-Ästhetik. Zur Philosophie und Gestaltung mobiler Medien*. Bielefeld: Transcript, S. 105-122.
- Orland, Barbara (2005): Wo hören Körper auf und fängt Technik an? Historische Anmerkungen zu posthumanistischen Problemen. In: Orland, Barbara (Hrsg.): *Artifizielle Körper – Lebendige Technik. Technische Modellierungen des Körpers in historischer Perspektive*. Zürich: Chronos Verlag, S. 9-42.
- Ornella, Alexander D. (2013): Kommunikations(t)räume. Smart Garments als Kommunikationsprozess. In: Glavac, Monika/Höpflinger, Anna-Katharina/Pezzoli-Olgati, Daria (Hrsg.): *Second Skin. Körper – Kleidung – Religion*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 203-218.
- Osgood, Charles E./Suci, George J./Tannenbaum, Percy H. (1978 [1957]): *The measurement of meaning*. University of Illinois Press.
- Przyborski, Aglaja/Wohlrab-Sahr, Monika (2008): *Qualitative Sozialforschung*. München: Oldenbourg.
- Pold, Søren B. (2008): Preferences/settings/options/control panels. In: Fuller, Matthew (Hrsg.): *Software Studies. A Lexicon*. Cambridge, Massachusetts/London, England: The MIT Press, S. 218-224.
- Rädiker, Stefan/Kuckartz, Udo (2019): *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA. Text, Audio und Video*. Wiesbaden: Springer VS.
- Reckwitz, Andreas (2006): *Das hybride Subjekt. Eine Theorie der Subjektkulturen von der bürgerlichen Moderne zur Postmoderne*. Weilerswist: Delbrück Wissenschaft.
- Ring, Regina (2017): Wearable Technologies und implizites Wissen. In: Ernst, Christoph/Schröter, Jens (Hrsg.): *Medien, Interfaces und implizites Wissen. Navigationen*. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften, Jg. 17, H. 2, 2017, S. 87-98.
- Robben, Bernard/Schelhove, Heidi (2012): Be-greifbare Interaktionen. Der allgegenwärtige Computer: Touchscreen, Wearables, Tangibles und Ubiquitous Computing. Bielefeld: Transkript Verlag.
- Rosa, Hartmut (2005): *Die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Ruf, Oliver (2018): *Smartphone Ästhetik. Zur Philosophie und Gestaltung mobiler Medien*. Bielefeld: transcript Verlag.
- Ryan, Susan E. (2014): *Garments of Paradise. Wearable Discourse in the Digital Age*. Cambridge, Massachusetts/London, England: The MIT Press.
- Shala, Erdula (2014): *Die Autonomie des Menschen und der Maschine – Gegenwärtige Definitionen von Autonomie zwischen philosophischem Hintergrund und technologischer Umsetzbarkeit*. Redigierte Version der Magisterarbeit, Karlsruhe, KIT, Institut für Philosophie.
- Schemer-Reinhard, Timo (2018): Interface. In: Beil, Benjamin/Hensel, Thomas/Rauscher, Andreas (Hrsg.): *Game Studies*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 155-172.

- Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (2015): *Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*. Bielefeld: transcript Verlag.
- Strauss, Anselm L. (1991 [1987]): *Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. München: Fink.
- Strübing, Jörg (2019): Grounded Theory und Theoretical Sampling. In: Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch der empirischen Sozialforschung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 525-544.
- Strübing, Jörg (2018): *Qualitative Sozialforschung. Eine komprimierte Einführung*. 2. Auflage. Berlin/Boston: De Gruyter.
- Suchman, Lucy (1987): *Plans and Situated Actions. The Problem of Human-Machine-Interaction*. New York: Cambridge University Press.
- Szydlowski, Konstanty (2016): The Conceptual Debts and Assets of Interface. In: Hadler, Florian/Haupt, Joachim (Hrsg.): *Interface Critique*. Berlin: Kulturverlag Kadmos, S. 39-48.
- Thierbach, Cornelia/Petschick, Grit (2019): Beobachtung. In: Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch der empirischen Sozialforschung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 1165-1182.
- Thimm, Caja/Bächle, Thomas C. (2019): Die Maschine: Freund oder Feind? Perspektiven auf ein interdisziplinäres Forschungsfeld. In: Thimm, Caja/Bächle, Thomas C. (Hrsg.): *Die Maschine: Freund oder Feind? Mensch und Technologie im digitalen Zeitalter*. Wiesbaden: Springer VS, S. 1-16.
- Thimm, Caja/Nehls, Patrick (2019): Digitale Methoden im Überblick. In: Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch der empirischen Sozialforschung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 973-990.
- Thimm, Caja (2004): Mediale Ubiquität und soziale Kommunikation. In: Thiedecke, Udo (Hrsg.): *Soziologie des Cyperspace. Medien, Strukturen und Semantiken*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S. 51-69.
- Van den Boomen, Marianne (2014): *Transcoding the digital. How metaphors matter in new media*. Amsterdam: Institute of Network Cultures.
- Van Dijck, José (2013): 'You have one identity': performing the self on Facebook and LinkedIn. In: *Media, Culture & Society*, Jg. 35, H. 2, S. 199-215.
- Weiser, Mark (1991): The Computer for the 21st Century. In: *Scientific American* 265, S. 94-104.
- Weiß, Bernd/Silber, Henning/Struminskaya, Bella/Durrant, Gabriele (2019): Mobile Befragungen. In: Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch der empirischen Sozialforschung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS, S. 801-812.
- Wegener, Claudia (2017): Inhaltsanalyse. In: Mikos, Lothar/Wegener, Claudia (Hrsg.): *Qualitative Medienforschung: Ein Handbuch*. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft, S. 256-263.
- Wiener, Norbert (1961): *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge/Massachusetts: MIT Press.
- Wirth, Sabine (2017): „the ‚unnatural‘ scrolling setting“. Don Ihdes Konzept der embodiment relations diskutiert am Beispiel einer ubiquitären Touchpad-Geste. In: Ernst, Christoph/Schröter, Jens (Hrsg.): *Medien, Interfaces und implizites*

- Wissen. Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jg. 17, H. 2, S. 117-130.
- Wirth, Sabine (2016): Between Interactivity, Control, and 'Everydayness' – Towards a Theory of User Interfaces. In: Hadler, Florian/Haupt, Joachim (Hrsg.): *Interface Critique*. Berlin: Kulturverlag Kadmos, S. 17-35.
- Wünsch, Carsten/Schramm, Holger/Bilandzic, Helena (2014): *Handbuch Medienrezeption*. Baden-Baden: Nomos.
- Yurtaeva, Yulia (2017): Medientagebücher. In: Mikos, Lothar/Wegener, Claudia (Hrsg.): *Qualitative Medienforschung: Ein Handbuch*. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft, S. 369-379.
- Zuboff, Shoshana (2015): Big other: Surveillance Capitalism and the Prospects of an Information Civilization. In: *Journal of Information Technology*. Jg. 30, H. 1, S. 75-89.

Onlinequellen

- Apple App Store (2020a): *Upright Go*. <https://apps.apple.com/de/app/upright-go/id1234179972#?platform=iphone>, abgerufen am 27.10.2020.
- BAU (Centre Universitari d'Arts i Disseny de Barcelona) (2016): *Interface Politics, 1st International Conference*. https://www.gredits.org/wp-content/uploads/2016/11/Publicacions_Gredits_04_V2_web.pdf, abgerufen am 23.04.2018.
- Bimpas, Christoph (2020): *Nadi X*. <http://christosbimpas.com>, 27.10.2020.
- Digitales Wörterbuch der deutschen Sprache (DWDS) (2020): *Somatisch*. <https://www.dwds.de/wb/somatisch>, abgerufen am 10.08.2020.
- Google Play (2020): *Upright Go*. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.uprightpose.upright_go&hl=de, abgerufen am 27.10.2020.
- Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) (2023): *Wie funktioniert das Nervensystem?*. <https://www.gesundheitsinformation.de/wie-funktioniert-das-nervensystem.html>, abgerufen am 3.11.2023.
- PIPES BCN (Participatory Investigation of Public Engaging Spaces Barcelona) (2015): *Propuesta de acciones relacionadas con los puntos del manifesto (Maßnahmenvorschläge zum Interfacemanifest)*. <https://interfacemanifesto.hangar.org/>, abgerufen am 4.11.2018.
- Upright (2020a): *Produkt*. <https://uprightgo.de/products/upright-go-2>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020b): *What are the adhesives made of?*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/3723221-q-what-are-the-adhesives-made-of>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020c): *How do I place the UPRIGHT GO device on my back?*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/3763419-q-how-do-i-place-the-upright-go-device-on-my-back>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020f): *What is Biofeedback?*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/3346426-what-is-biofeedback>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020g): *Where is my data stored?*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/3725566-q-where-is-my-data-stored>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020h): *App*. <https://www.uprightpose.com/en-de/app/>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020i): *How do UPRIGHT devices work?*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/3763511-q-how-do-upright-devices-work>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020j): *I do not feel a vibration/How do I make it vibrate?*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/3687845-i-do-not-feel-a-vibration-how-do-i-make-it-vibrate>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020k): *Set posture (calibration)*. <https://intercom.help/upright-go/en/articles/1990129-set-posture-calibration>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020l): *What does “delay” mean?*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/3710784-q-what-does-delay-mean>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020m): *What does “motion range” mean?*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/3710785-q-what-does-motion-range-mean>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020n): *Trainers*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/1916868-trainers>, abgerufen am 27.10.2020.

- Upright (2020o): *Training & Tracking Modes*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/1977352-training-tracking-modes>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020p): *What is the Training Plan?*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/3702787-q-what-is-the-training-plan>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020q): *Can I adjust my training plan?*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/3702791-q-can-i-adjust-my-training-plan>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020r): *What do the different lights mean?*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/3725582-q-what-do-the-different-lights-mean>, abgerufen am 27.10.2020.
- Upright (2020s): *How to turn the go on/off*. <https://help.uprightpose.com/en/articles/1989055-how-to-turn-the-go-on-off>, abgerufen am 27.10.2020.
- Wearable X (2020b): *Nadi X User Manual*. <https://www.wearablex.com/pages/user-manual>, abgerufen am 27.10.2020.