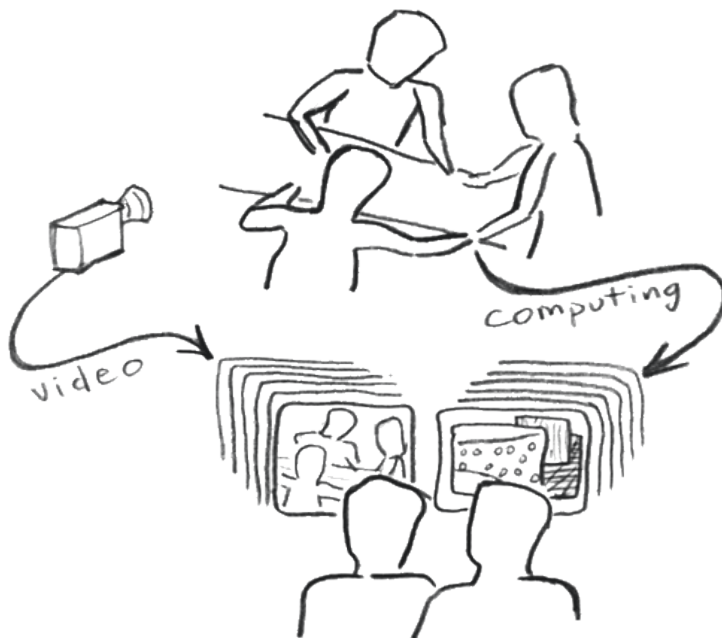


NAVI GATIONEN

Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften

Christoph Ernst / Jens Schröter (Hrsg.)

MEDIEN, INTERFACES UND IMPLIZITES WISSEN



Ernst: Medien und Implizites Wissen > Distelmeyer: An/Leiten > Kaerlein: »Walking for Design« > Bächle/Regier/Bennewitz: Sensor und Sinnlichkeit > Ring: Wearable Technologies und implizites Wissen > Ernst: Implizites Wissen, Kognition und die Praxistheorie des Interfaces > Wirth: »the unnatural scrolling setting« > Schröter: Der Markt, das implizite Wissen und die digitalen Medien

Jg. 17, H.2, 2017

NAVI
GATIONEN



Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften

Christoph Ernst / Jens Schröter (Hrsg.)

MEDIEN, INTERFACES UND IMPLIZITES WISSEN

NAVI GATIONEN

Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften

IMPRESSUM

HERAUSGEBER:

Prof. Dr. Jens Schröter
Lehrstuhl für Medienkulturwissenschaft
Lennéstr. 1
53113 Bonn (Haupterausgeber)

Dr. Pablo Abend
DFG-Graduiertenkolleg Locating Media
Herrengarten 3
57072 Siegen

J.-Prof. Dr. Benjamin Beil
Institut für Medienkultur und Theater
Meister-Ekkehart-Str. 11
50937 Köln

REDAKTION FÜR DIESE AUSGABE:

PD Dr. Christoph Ernst
Prof. Dr. Jens Schröter

UMSCHLAGGESCHALTUNG UND LAYOUT:

Nina Adams (für diese Ausgabe)
Christoph Meibom und Susanne Pütz
(Originaldesign)

TITELBILD:

Robert Stults *Media Space Concept*
Drawing [1982] (Public Domain)

DRUCK:

UniPrint, Universität Siegen

Erscheinungsweise zweimal jährlich

universi – Universitätsverlag Siegen
Am Eichenhang 50
57076 Siegen

Preis des Einzelheftes: € 13,-
Preis des Doppelheftes: € 22,-
Jahresabonnement: € 20,-
Jahresabonnement
für Studierende: € 14,-

ISSN 1619-1641

Christoph Ernst / Jens Schröter (Hrsg.)

MEDIEN, INTERFACES UND IMPLIZITES WISSEN



INHALT

Christoph Ernst	
Medien und implizites Wissen	
Einleitende Bemerkungen zu einer vielschichtigen Beziehung in der Ära des ubiquitous computing	7
Jan Distelmeyer	
An/Leiten	
Implikationen und Zwecke der Computerisierung	37
Timo Kaerlein	
»Walking for Design«	
Zur Evokation impliziten Wissens im Interaction Design für die mobile Mediennutzung	55
Thomas Christian Bächle, Peter Regier und Maren Bennewitz	
Sensor und Sinnlichkeit	
Humanoide Roboter als selbstlernende soziale Interfaces und die Obsoleszenz des Impliziten	67
Regina Ring	
Wearable Technologies und implizites Wissen	87
Christoph Ernst	
Implizites Wissen, Kognition	
und die Praxistheorie des Interfaces	99
Sabine Wirth	
»the ›unnatural‹ scrolling setting«	
Don Ihdes Konzept der <i>embodiment relations</i> diskutiert am Beispiel einer ubiquitären Touchpad-Geste	117
Jens Schröter	
Der Markt, das implizite Wissen und die digitalen Medien	131
Autor_innen	145
Abstracts.....	147

MEDIEN UND IMPLIZITES WISSEN

Einleitende Bemerkungen zu einer vielschichtigen Beziehung in der Ära des *ubiquitous computing*

VON CHRISTOPH ERNST¹

I. STICHPUNKTE ZUM VERHÄLTNIS VON IMPLIZITEN WISSEN UND MEDIENTHEORIE

Die Frage nach der erkenntnistheoretischen Relevanz von implizitem Wissen gehört zu den klassischen Debatten innerhalb der Philosophie und der Sozialtheorie. Implizites Wissen gilt als ein zentraler Bestandteil des Vollzugs sozialer Praktiken. Die unterschiedlichen Theorien der sozialen Praxis kommen, so die Einschätzung von Andreas Reckwitz, nicht ohne die Annahme einer »impliziten«, »informellen« Logik des sozialen Lebens« aus.² In der Medienwissenschaft wurde diese Form des Wissens lange eher stiefmütterlich betrachtet. Angesichts des Fachprofils ist das ein wenig überraschend. Claus Pias vermerkt: »Ein medienwissenschaftlicher Ansatz widmet sich Repräsentationsweisen, Apparaten, Institutionen und Praxen die an der Konstitution, Zirkulation, Verarbeitung und Speicherung von Wissen beteiligt sind [...].«³ Trotz der Bedeutung, die dem Verhältnis von Medien und Wissen zukommt, ist das implizite Wissen bisher nur in verstreuter Form zum Gegenstand der Diskussion geworden.⁴

Die Gründe dafür liegen allerdings nicht in den Gegenstandsfeldern der Medienwissenschaft. Sie sind der Binnendynamik akademischer Theoriedebatten geschuldet. Dass das Thema »implizites Wissen« für das Fach von großer Bedeutung ist, stand nie wirklich außer Frage. Hartmut Winkler stellt in seinem Buch *Basiswissen Medien* unmissverständlich fest: »Medien arbeiten immer und grundsätzlich mit

1 Die Ideen dieses Textes sind Gegenstand eines Forschungsprojektes zur Geschichte der Beziehung zwischen Interface-Design, Verständnis des Computers als Medium und implizitem Wissen, das an der Universität Bonn beantragt wird. Für wertvolle Hinweise zu diesem Text danke ich Jens Schröter.

2 Vgl. Reckwitz: »Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken«, S. 291ff. An Kritik am Begriff des »impliziten Wissens« mangelt es allerdings auch nicht. Vgl. Schmidt: »The Trouble with Tacit Knowledge«.

3 Vgl. Pias: »Was waren Medien-Wissenschaften?«, S. 16.

4 An dieser Stelle ist es unmöglich, die Vielzahl von Einzelbeobachtungen, etwa aus der Filmtheorie, systematisch aufzuarbeiten. Einen Einblick in die aktuelle Theoriedebatte zum impliziten Wissen geben Bromand/Kreis: Was sich nicht sagen lässt; Loenhoff: Implizites Wissen; Neuweg: Könnerschaft und implizites Wissen; ders: Das Schweigen der Könner; Adloff u.a.: Revealing Tacit Knowledge; Collins: Tacit and Explicit Knowledge; Gascoigne/Thornton: Tacit Knowledge.

impliziten Wissensbeständen.«⁵ Inwiefern implizites Wissen in einer solchen ›grund-sätzlichen‹ Weise mit Medien verbunden ist, erläutert Winkler, indem er die Frage des impliziten Wissens als Problem sozialer Konventionalisierung begreift und feststellt:

Implizites Wissen ist einerseits Voraussetzung aller Medienprozesse; und gleichzeitig bauen die Medienprozesse am Aufbau und Umbau des impliziten Wissens mit. Das Problem des impliziten Wissens ist – theoretisch wie praktisch – alles andere als trivial, dies musste u.a. die Forschung zur künstlichen Intelligenz erfahren. Denn woher weiß man, dass es keine Äpfel mit 1,50 m Durchmesser gibt? Dass Türen immer bis zum Boden gehen oder dass Autos keine Masern kriegen? Das Problem impliziten Wissens reicht bis in körpergebundene Wissensbestände hinein.⁶

Implizites Wissen wird von Winkler in einem ›nicht-trivialen‹ Konstitutionsverhältnis mit ›Medienprozessen‹ gesehen. ›Medienprozesse‹ hängen von implizitem Wissen ab, prägen aber auch das implizite Wissen.⁷ Mit dem Hinweis auf die Domäne des ›körpergebundenen Wissens‹ spielt Winkler auf die oft als paradigmatisch betrachtete Form von implizitem Wissen an.⁸ Michael Polanyis Verweis auf die Fähigkeit, Fahrrad fahren oder Schwimmen zu können, nicht aber in der Lage zu sein, die Bedingungen und Regeln dieser Fähigkeit sprachlich ausdrücken zu können, gehört zu den Schlüsselformulierungen der Forschung.⁹ Auf Polanyi geht auch die kanonische Bezeichnung *tacit knowledge* zurück.¹⁰ Allerdings ist implizites Wissen mehr als ›nur‹ personales Körperwissen.¹¹ Auch verschiedene Formen des Kontext- und Weltwissens müssen zur *tacit dimension* gerechnet werden.¹²

An dem Zitat von Winkler ist noch ein zweiter Aspekt wichtig. Winkler assoziiert das implizite Wissen zwar mit ›Medienprozessen‹ insgesamt. Er hebt aber einen Medienprozess hervor. Ausdrücklich wird das Problem der Formalisierung

5 Winkler: Basiswissen Medien, S. 262.

6 Ebd.

7 Angenommen wird damit, dass implizites Wissen den Medien nichts ›Immanentes‹ ist, sondern aus einer Interaktion mit den Medien hervorgeht. Inwiefern implizites Wissen ein Teil eines ›Wissens der Medien über sich selbst‹ ist, wäre allerdings reizvoll. Vgl. Engell: »Medientheorien der Medien selbst«.

8 Vgl. unter Bezugnahme auf eine Theorie der »Transmedialität« etwa Schmitz/Groninger: »Über projektives Denken und Machen«, S. 22ff.

9 Polanyi: »Tacit Knowing«, S. 601, ders.: *Personal Knowledge*, S. 49. Vgl. zu Polanyi umfassend Neuweg: Könnerschaft und implizites Wissen; eine sehr kritische Auseinandersetzung mit Polanyi findet sich bei Schmidt: »The Trouble with ›Tacit Knowledge‹«, hier S. 187ff.

10 Vgl. Polanyi: *The Tacit Dimension*, ders.: *Personal Knowledge*, ders.: »The Logic of Tacit Inference«.

11 Vgl. hier auch die Beiträge in Loenhoff: *Implizites Wissen*.

12 Vgl. zur Auseinandersetzung mit *embodiment*-Begriffen auch Loenhoff: »Tacit Knowledge«.

von implizitem Wissen im Zusammenhang mit künstlicher Intelligenz genannt.¹³ Die Implikationen dieser Bemerkungen werden klarer, wenn man sich vor Augen führt, dass implizites Wissen zumeist als ein ›Überschuss‹ gefasst wird, der aus dem Vollzug von menschlichen Praktiken hervorgeht. Ein Großteil der Überlegungen zum impliziten Wissens kann – mit einer Formulierung von Georg W. Bertram gesagt – als »Praxis-Überschuss-Theorie« charakterisiert werden.¹⁴ Im Rückgriff auf Gilbert Ryles Unterscheidung versteht man implizites Wissen als ein praktisches »knowing how«, das dem »knowing that« gegenüber vorgängig ist und zumeist als ›präreflexiv‹ oder ›nicht-propositional‹ angesehen wird.¹⁵

Zwar bergen Metaphern wie ›Überschuss‹ die Gefahr der begrifflichen Verklärung von implizitem Wissen zu einer ›sich entziehenden‹ oder ›uneinholbaren‹ Größe.¹⁶ Dennoch ist die Theoriefigur wichtig. Sie führt vor Augen, dass implizites Wissen nur im Horizont des Problems der Explikation – oder, mit Ludwig Jäger gesagt, einer medial realisierten »Transkription« –, überhaupt als ein eigenständiges Phänomen in Erscheinung tritt.¹⁷ Um positive Merkmale des impliziten Wissens zu bestimmen, forscht man infolgedessen nach Momenten und Gründen der Nichtexplizierbarkeit von Wissen.¹⁸ Behauptet werden dabei unterschiedliche ›Stärkegrade‹ des impliziten Wissens. Die Spannbreite reicht von »fundamentalpragmatischen« Begriffen des impliziten Wissens,¹⁹ die eine Nichtexplizierbarkeit des impliziten Wissens annehmen, bis zu Theorien, die eine Artikulation von impliziten Wissen für möglich halten, nicht aber seine Kodifizierung und Formalisierung.²⁰ Jens Loenhoff charakterisiert diese zwei Perspektiven so:

Ein starker Begriff von implizitem Wissen geht [...] nicht nur davon aus, dass vorprädikatives Wissen primär ist gegenüber einem expliziten propositionalen Wissen, einem reflexivem Bewusstsein mithin keine fundierende Funktion zukommt, sondern er nimmt darüber hinaus an, dass implizites Wissen weder repräsentierbar noch vollständig expli-

13 Vgl. hier auch Bächle u.a.: »Selbstlernende autonome Systeme?«. Vgl. zur Formalisierung auch Krämer: Symbolische Maschinen.

14 Vgl. Bertram: »Im Anfang war die Tat«, insb. S. 213-220.

15 Ryle: »Knowing How and Knowing That«. Zu den anderen genannten Attributen vgl. u.a. die Beiträge in Bromand/Kreis: Was sich nicht sagen lässt, insb. Abel: »Knowing How«. Vgl. kritisch auch Schmidt: »The Trouble with Tacit Knowledge«, S. 209ff.

16 Vgl. ebd., hier S. 163: »However, the very notion of ›tacit knowledge‹ is a conceptual muddle in its own right. Firmly anchored in the dichotomy of ›tacit‹ versus ›explicit‹ knowledge, it mystifies the concept of practical knowledge and skillful work practices.«

17 Vgl. Jäger: »Transkriptivität«, S. 32f.; Collins: »Drei Arten impliziten Wissens«, S. 94ff. Collins vertritt die Ansicht, dass nicht das implizite, sondern das explizite Wissen erklärungsbedürftig ist. Vgl. ebd., S. 94.

18 Vgl. auch ebd. Klassisch ist das Beispiel der Sprache, also die Fähigkeit, eine unendliche Menge grammatikalisch richtiger und situativ angemessener Sätze produzieren zu können, nicht aber die Regeln dieser Fähigkeit zu beherrschen. Vgl. Stetter: »Implizites Sprachwissen«.

19 Vgl. Loenhoff: »Einleitung«, insb. S. 11-17.

20 Vgl. Gascoigne/Thornton: »Tacit Knowledge«, hier S. 192: »While we hold, that tacit knowledge can be articulated without remainder, it cannot be codified without loss.«

zierbar ist. Ein schwacher Begriff räumt implizitem Wissen zwar eine fundamentale Funktion ein, hält aber die These der Nichtexplizierbarkeit für vorläufig und einer empirischen Prüfung zugänglich. Hinsichtlich der Transformation eines praktischen Könnens in Sätze mit propositionalem Gehalt nimmt der schwache Begriff impliziten Wissens folglich eine optimistische Position ein.²¹

Akzeptiert man die Basisunterscheidung zwischen einem in Praktiken situierten impliziten Wissen und den Typen ihrer defizitären Explikation, dann haben Theorien des impliziten Wissens vorrangig zu klären, wie der Übergang als solcher zu denken ist und welche Überschussphänomene auftreten, die es erlauben, die Zuschreibung zu treffen, Wissen sei ›implizit‹.²² Die damit häufig einhergehende Annahme, dass implizites Wissen nur im praktischen Vollzug von Praktiken existiert, führt zu einer Reihe auch für die Medientheorie interessanten Konsequenzen.

Zu diesen Konsequenzen gehört die These, implizites Wissen könne nur über Interaktionen unter Anwesenden in der Art einer »Wissenskrankheit« weitergegeben werden.²³ Während explizites Wissen als ein Wissen angesehen wird, das über raumzeitliche Distanz übertragbar ist, soll gleiches für implizites Wissen nicht gelten. An diesem Punkt schließt die Diskussion zum Problem der Formalisierung auf. Implizites Wissen wird als etwas verstanden, das innerhalb eines Kontinuums aus Praktiken gegebenen Bedingungen der Angemessenheit genügt, die aufgrund ihrer Kontextgebundenheit nicht in explizite Regeln und formale Codes transkribiert werden können.²⁴ Evoziert ist somit auch das bei Ludwig Wittgenstein diskutierte Problem der Regelfolge, das zu den großen philosophischen Themen innerhalb der Debatte um implizites Wissen gehört. Die korrekte Anwendung expliziter Regeln kann in der sozialen Realität nicht explizit begründet werden. Explizite Regeln legen das Regelfolgen nicht fest und garantieren es nicht. Regelfolgen ergibt sich nach impliziten Kriterien einer gemeinschaftlichen Praxis.²⁵ Über implizites Wissen zu verfügen, zeichnet sich demnach durch eine bestimmte Art aus, Sachverhalte situativ zu identifizieren, zu verstehen, und an sie anzuschließen. Robert Brandom und Joachim Renn beschreiben die Art und Weise dieser Anschlüsse auch als »Übersetzungen«.²⁶

21 Loenhoff: »Zur Reichweite von Heideggers Verständnis impliziten Wissens«, S. 62. Die dritte Position ist die der Negation von implizitem Wissen: Demnach ist implizites Wissen ein Phantom und z.B. durch den Begriff ›praktischen Wissens‹ ersetzbar. Vgl. Schmidt: »The Trouble with Tacit Knowledge«, S. 209-215.

22 Vgl. unter Bezug auf den Pragmatismus Fingerhut u.a.: »Einleitung«, S. 35-43.

23 Collins: »Drei Arten impliziten Wissens«, S. 92, vgl. auch ders.: »What is Tacit Knowledge?«, S. 115ff., ders.: Tacit and Explicit Knowledge.

24 Vgl. Gascoigne/Thornton: Tacit Knowledge, hier S. 3.

25 Vgl. Renn: Übersetzungsverhältnisse, hier insb. S. 255ff. Vgl. zudem Abel: »Knowing How«, insb. S. 328-334; Bloor: »Wittgenstein and the Priority of Practice«; Gascoigne/Thornton: Tacit Knowledge, S. 81-106.

26 Vgl. Brandom: »Freiheit und Bestimmtheit durch Normen«, insb. S. 72ff. Vgl. auch ders.: Expressive Vernunft. Vgl. zudem die Grundlegung einer pragmatistischen Sozialtheorie auf Grundlage des Übersetzungsbegriffs bei Renn: Übersetzungsverhältnisse.

Gleichwohl kann eine Differenz zwischen ›amedialem‹ implizitem Wissen und ›medialem‹ explizitem Wissen nicht konsistent aufrechterhalten werden. Wenn implizites Wissen als ein Überschuss in der Interaktion unter Anwesenden lokalisiert wird, dann sind – auf Ebene des Vollzugs dieser Praktiken – auch Medien wie die Sprache und ihre jeweiligen ›Logiken‹ zu beachten. In jeder Realisierung oder Präsentifikation von implizitem Wissen sind bereits komplexe mediale Verhältnisse gegeben, die mit zunehmender Verflechtung von computerbasierten Medien und sozialen Praktiken in den Fokus der medientheoretischen Debatte rücken.²⁷

2. IMPLIZITES WISSEN, UBIQUITOUS COMPUTING, INTERFACES

Theoriegeschichtlich gehören Praxis-Überschuss-Theorien in das Umfeld des Pragmatismus – sei es mit ausdrücklicher Referenz auf die angloamerikanische Tradition, sei es aus Perspektive des latenten Pragmatismus in (sozial-)phänomenologischen Ansätzen der kontinentaleuropäischen Denkschulen.²⁸ Weitere wichtige Bezugstheorien zum impliziten Wissen sind sprachphilosophische Positionen, die in der linguistischen Pragmatik fortgeführt und empirisch geprüft werden, techniktheoretische Überlegungen, die den Umgang mit der materiellen Umwelt als primäres Phänomen ansetzen, und kognitionswissenschaftliche Ansätze, die Überlegungen hinsichtlich eines situierten und erweiterten Geistes postulieren.²⁹ Innerhalb der Theoriediskurse der Medienwissenschaft ist das implizite Wissen gegenwärtig in Bezug auf nicht-menschliche Akteure innerhalb (medien-)technischer Umwelten eine zunehmend wichtige Größe. Damit rückt das Problem in das Zentrum der zeitgenössischen Theoriediskussion des Faches.

Das Programm der Medienwissenschaft, den Einfluss von Medien und ihrer je spezifischen Materialität als soziale und kulturell spezifische Bedingungen des Wissens zu beschreiben, wurde lange Zeit unter strukturtheoretischen Gesichtspunkten verfolgt.³⁰ Seien diese Einflüsse semiologischer, strukturalistischer, neomarxistischer, ideologiekritischer, poststrukturalistischer, diskursanalytischer oder systemtheoretischer Art – der Blick auf die strukturelle und systemische Verfasstheit von Medien bildete den Rahmen für die Formulierung der Medialität des Wissens. Vor dem Hintergrund der Medienentwicklung haben sich die Grundprämissen inzwischen nachhaltig verschoben. ›Praxis‹ und ›Technik‹ sind die neuen Leitbegriffe der Theoriedebatte.³¹ Mit der der Weiterentwicklung von Computern zum »ubiquitous

27 In diesem Kontext steht die These, zwischen Präsenz und implizitem Wissen einen Zusammenhang zu sehen. Vgl. Ernst/Paul: Präsenz und implizites Wissen; Adloff u.a.: Revealing Tacit Knowledge.

28 Vgl. Bertram: »Im Anfang war die Tat«.

29 Einen sehr guten Überblick über die genannten Ansätze geben Fingerhut u.a.: »Einleitung«.

30 Vgl. auch Pias: »Was waren Medien-Wissenschaften?«.

31 Es ist keine gewagte These, davon auszugehen, dass die Aktualität des Themas ›implizites Wissen‹ durch den Umstand begünstigt ist, dass der *practice turn* inzwischen Einzug in die Medienwissenschaft (und darüber hinaus) gehalten hat. Vgl. Schatzki u.a.: The Practice Turn in Contemporary Theory. Vgl. die Beiträge in Bräuchler/Postill: Theorising media

computing«³² sowie des Internets der Dinge sind digitale Medien zu einem Teil des ›Gewebes‹ des Alltags geworden. Die medialen ›Akteure‹ haben eigene, ›smarte‹ Fähigkeiten entwickelt und agieren als eigenständige »kognitive Systeme«.³³ Bei Florian Sprenger und Christoph Engemann heißt es:

Programmiert und konstruiert wird weiterhin von Menschen, doch unterlaufen die zeitlichen und operativen Prozesse im Internet der Dinge deren Kapazitäten. Dies ist zwar bei jedem zeitgenössischen Computer der Fall, doch basieren die Berechnungen, die die Grundlage des Internets der Dinge sind, auf umgebungsbezogenen Sensordaten, auf der Vernetzung verteilter Bestandteile und auf ausgelagerter Rechenkraft. Deshalb liegt es durchaus nahe, von einem perzeptiven und einem kognitiven Vermögen dieser nicht zufällig smart genannten Technologien auszugehen. Damit verändert sich, so der Tenor der einschlägigen Debatten, der Status der Dinge in der Welt und zugleich die Handlungsperspektive des Menschen. Während auf technischer Ebene das Paradigma des Computers dabei ist, eine neue Relation von Mensch und Maschine anzunehmen, sind die sozialen und epistemologischen Folgen dieses Wandels bislang noch kaum durchdacht.³⁴

Die Verortung des impliziten Wissens ist im Kontext der neueren Praxis- und Techniktheorien allerdings eine Herausforderung.³⁵ Vor allem ist implizites Wissen für die Diskussion der ›humanistischen‹ und der ›posthumanistischen‹ Anteile der jeweiligen Praxis- und Techniktheorien ein Schlüsselthema. Andreas Reckwitz stellt bereits Anfang der 2000er-Jahre fest:

Die Diskussion zwischen einer ›starken‹, post-humanistischen und einer ›schwachen‹, post-wittgensteinianischen Theorie der Artefakte hat gerade erst begonnen [...] – ein Kernproblem für eine post-humanistische Artefakttheorie dürfte darin bestehen, inwiefern es ihnen gelingt auch die Konzepte des praktischen Wissens und Verstehens nicht nur auf humane Träger von Praktiken, sondern auch auf nicht-humane Träger anzuwenden [...].³⁶

and practice; Dang-Anh u.a.: Medienpraktiken. Vgl. zudem Schüttpelz: »Elemente einer Akteur-Medien-Theorie«, S. 23f., hier insb. S. 49f. Vgl. auch schon Böhme u.a.: »Mediale Praktiken«; Winkler: Basiswissen Medien, S. 16.

32 Vgl. Weiser: »The Computer for the 21st Century«, S. 94.

33 Vgl. der Begriff der kognitiven Systeme wird in der Kognitionswissenschaft für die kognitiven menschlicher und nicht-menschlicher Akteure gebraucht. Vgl. Walter: Kognition.

34 Sprenger/Engemann: »Im Netz der Dinge«, S. 8.

35 Vgl. für eine Kritik von Thesen einer starken Praxeologie am Beispiel des Medium Geldes Schröter: »Die Verdrängung des Geldes in der Akteur-Netzwerk-Theorie«; vgl. auch die philosophischen Hinweise zu den Einseitigkeiten der Praxistheorien bei Bertram: »Im Anfang war die Tat«, S. 216-220.

36 Vgl. Reckwitz: »Grundelemente einer Theorie der Praxis«, S. 298.

Das Verhältnis von implizitem Wissen zum Gebrauch von Computern im Alltag war schon in den ersten Entwürfen zum *ubiquitous computing* ein Leitmotiv. In seinem viel zitierten Aufsatz *The Computer for the 21st Century* konzipiert Mark Weiser den Umgang mit ›ubiquitären‹ Computern als eine Praxis, die analog zum Lesen und Schreiben zu verstehen sei. Einher geht damit eine ›implizite‹ Art des Umgangs mit diesen Medien:

Computer scientist economist and Nobelist Herbert A. Simon calls this phenomenon ›compiling‹; philosopher Michael Polanyi calls it the ›tacit dimension‹; psychologist J. J. Gibson calls it ›visual invariants‹; philosophers Hans Georg Gadamer and Martin Heidegger call it the ›horizon‹ and the ›ready-to-hand‹; John Seely Brown of PARC calls it the ›periphery‹. All say, in essence, that only when things disappear in this way are we freed to use them without thinking and so focus beyond them on new goals.³⁷

Weisers Ideen sind durch Michael Polanyis Beschreibung des impliziten Wissens inspiriert.³⁸ Zugleich lässt sich mit Weisers Bemerkung eine Schnittstelle benennen, an der sich der Problemgehalt von ›implizitem Wissen‹ im Kontext der gegenwärtigen Medienkultur manifestiert. Implizites Wissen ist unhinterfragtes, nicht vollständig explizierbares, aber abrufbares Wissen – ein Wissen, das im ›Hintergrund‹ bleibt und in Momenten der Störung auffällig wird.³⁹

In ähnlichem Fahrwasser bewegt sich Mark Weiser. Als Idealfall der Herstellung der ›Transparenz‹ des *ubiquitous computing* sieht Weiser die unreflektierte Wahrnehmung eines Straßenschildes an – also das Befolgen eines sozialen Regelsystems, das zwar eine Menge expliziter Regeln kennt, die Akte der praktischen Befolgung aber nicht determiniert.⁴⁰ Das Handeln mittels konventionalisierter Zeichen manifestiert sich in einer unhinterfragten Gewohnheit (*habit*).⁴¹ Allerdings ist auch zu

37 Weiser: »The Computer for the 21st Century«, S. 94. Vgl. zu den philosophischen Einflüssen bei Weiser hier Sprenger: »Die Vergangenheit der Zukunft«, S. 73-76 sowie S. 82f. Vgl. zu Heideggers Rolle im Kontext von Theorien impliziten Wissens Loenhoff: »Zur Reichweite von Heideggers Verständnis impliziten Wissens«.

38 Vgl. Polanyi: *The Tacit Dimension*, S. 9f. Polanyis Buch ist die erste Empfehlung, die Weiser als »Further Reading« gibt. Und es ist die einzige Referenz auf ein philosophisches bzw. sozialtheoretisches Werk in dieser Liste. Vgl. Weiser: »The Computer for the 21st Century«, S. 104.

39 Vgl. Jäger: »Störung und Transparenz«; Renn: »Wissen und Explikation«. Der Begriff des ›Hintergrunds‹ gehört zu den Schlüsselbegriffen in zeitgenössischen Theorien des impliziten Wissens. Die genaue Diskussion kann an dieser Stelle nicht geleistet werden. Vgl. Gascoigne/Thornton: *Tacit Knowledge*, S. 107-132. Vgl. zudem die Beiträge in Maeder u.a.: *Ambient*.

40 Weiser: »The Computer in the 21st Century«, S. 94; vgl. Collins: »Drei Arten impliziten Wissens«, S. 106.

41 Theodore Schatzki versteht Praktiken als »nexus of doings and sayings« (zit. nach Reckwitz: »Grundelemente einer Theorie der Praxis«, S. 290). In Abwandlung dieser bekannten Formulierung kann man hier auch von einem ›schematischen Nexus aus Semiose und Praxis‹ sprechen, wobei die historische Anspielung an die Bedeutung des Schemabegriffs

bedenken, dass solche Medienprozesse in Zeiten des *ubiquitous computing*, wie es bei Florian Sprenger und Christoph Engemann heißt, »kaum noch von Endgeräten her verstanden werden«, sondern in ihrer »infrastrukturellen, umgebenden und temporalen Dimension durchdacht werden« müssen.⁴² Um im Bild zu bleiben: Die an das Schild gebundenen Realisierungen einer Handlungsregel sind in Szenarien allgegenwärtiger Computer mit einer Infrastruktur verbunden, in der eine möglichst große Zahl von Aspekten dieser Realisierungen registriert, ausgewertet und in zukünftigen Operationen des Netzwerks berücksichtigt werden.

Um dieses Spannungsverhältnis zwischen Endgerät, implizitem Wissen und infrastrukturellem Netzwerk in seinem Bezug zum impliziten Wissen zu verstehen, ist die neuere Debatte um Interfaces hilfreich.⁴³ Ausgehend vom Verständnis des Interfaces als *Graphical User Interface* (GUI) sind im Kontext von Interface-bezogenen Diskursen, etwa im Interface-Design, die praktischen und kognitiven Implikationen von implizitem Wissen vielfältig diskutiert worden.⁴⁴ Interfaces sind dabei aber eben nicht nur »Endgeräte«, sondern im weitesten Sinne »Anordnungen« zwischen Praxis und digitaler Medieninfrastruktur.⁴⁵ Zwar tendiert der Diskurs zum *ubiquitous computing* in seiner Fokussierung auf die Infrastrukturen dazu, den Interface-Begriff für obsolet erklären.⁴⁶ Allerdings ratifiziert dieser Vorbehalt nur den Idealzustand, den Interfaces anstreben. Interfaces versuchen, einen Medienprozess »natürlich« oder »bruchlos« erscheinen zu lassen.⁴⁷ Sie können als die »Regulatoren« derjenigen »infrastrukturellen« Relationen aufgefasst werden, die das *ubiquitous computing* und auch das Internet der Dinge allererst kennzeichnen.⁴⁸ Interfaces sind Umschlagpunkte, an denen die computerbasierte »Umwelt« und das in Praktiken verkörperte implizite Wissen interagieren. Somit aber ist man wieder auf die Frage zurückverwiesen, wie implizites Wissen und Medien zusammengehen.

ausdrücklich gewünscht ist. Charles S. Peirce hat seinen pragmatistischen Zeichenbegriff in Auseinandersetzung mit Immanuel Kants Schemabegriff entwickelt. Vgl. Eco: Kant und das Schnabeltier; vgl. zu *habits* als strukturierten Schemata im implizitem Wissen Määttäen: Mind in Action, insb. S. 29-51. Vgl. medientheoretisch auch Winkler: »Schemabildung«.

42 Sprenger/Engemann: »Im Netz der Dinge«, S. 11.

43 Vgl. Hookway: Interface, zum implizitem Wissen insb. S. 123-129.

44 Zum implizitem Wissen im Verhältnis zum Design generell vgl. Mareis: Design als Wissenskultur, S. 247-276, dies.: Theorien des Designs, S. 184-197. Die Forschungsliteratur zum Verhältnis von Interface und implizitem Wissen findet sich in den Beiträgen des vorliegenden Heftes.

45 Vgl. Distelmeyer: Machtzeichen. Auch bietet der Begriff die Möglichkeit, den Rückbezug zu anderen medialen Kontexten, insbesondere der Analyse der AV-Medien wie dem Film, aber auch Phänomenen im Bereich Computerspiel, Medienkunst und allgemeiner Ästhetik zu wahren. Vgl. exemplarisch die Beiträge in Grabbe u.a.: Bild und Interface, dies.: Bildkörper; zum Film weiterführend auch Jeong: Cinematic Interfaces.

46 Vgl. Sprenger: »Die Vergangenheit der Zukunft«, S. 78ff.

47 Vgl. dazu auch Distelmeyer: Machtzeichen.

48 Hier sind relationale und dynamische Interface-Begriffe hilfreich, die das Interface als »Prozess« oder »Effekt« beschreiben, vgl. etwa Distelmeyer: Machtzeichen, Galloway: The Interface-Effect; Hookway: Interface.

3. IMPLIZITES WISSEN IM KONTEXT MEDIENWISSENSCHAFTLICHER THEORIEBILDUNG

Für die Medientheorie ist es sehr dankbar, dass Mark Weiser die Habitualisierungen, die er als Effekte des *ubiquitous computing* im Sinne kognitiver Entlastung als ›Transparenz‹ und ›Unsichtbarkeit‹ fasst, als eine neue Praxis des Lesens und Schreibens verstehen will. Das Handeln in diesen computerisierten Umgebungen wird als eine Art von Kulturtechnik erachtet.⁴⁹ Schwierig zu bestimmen, wie der Begriff der Kulturtechnik auch sein mag, ist er für die Schnittstelle zwischen Medientheorie und implizitem Wissen grundlegend wichtig.⁵⁰ Man kann in diesem Zusammenhang an Marcel Mauss' Begriff der Körpertechniken erinnern.⁵¹ Für den vorliegenden Kontext ist die neuere, kumulative Bestimmung von Kulturtechniken von Sybille Krämer und Horst Bredekamp aber zweckdienlicher. Der Differenz zwischen implizitem und explizitem Wissen fällt dabei eine Schlüsselrolle zu:

Kulturtechniken sind (1) operative Verfahren zum Umgang mit Dingen und Symbolen, welche (2) auf einer Dissoziation des impliziten ›Wissen wie‹ vom expliziten ›Wissen dass‹ beruhen, somit (3) als ein körperlich habitualisiertes und routinisiertes Können aufzufassen sind, das in alltäglichen fluiden Praktiken wirksam wird, zugleich (4) aber auch die ästhetische, material-technische Basis wissenschaftlicher Innovationen und neuartiger theoretischer Gegenstände abgeben kann. Die (5) mit dem Wandel von Kulturtechniken verbundenen Medieninnovationen sind situiert in einem Wechselverhältnis von Schrift, Bild, Ton und Zahl, das (6) neue Spielräume für Wahrnehmung, Kommunikation und Kognition eröffnet. Spielräume, (7) die in Erscheinung treten, wo die Ränder von Disziplinen durchlässig werden und den Blick freigeben auf Phänomene und Sachverhalte, deren Profil mit den Grenzen von Fachwissenschaften gerade *nicht* zusammenfällt.⁵²

Kulturtechniken werden in diesem Passus als querlaufende, nicht an Systemdifferenzierungen (Fachgrenzen) gebundene Praktiken gedacht.⁵³ Sie sind kreativ und können relativ zum Medienwandel und zu semiotischen Basismedien bestimmt werden. Überdies dienen sie als Rahmenbedingung für das Erscheinen von neuartigen Phänomenen. Die Formulierung einer »Dissoziation«, also eines ›Trennens‹ und ›Auseinanderfallens‹ von implizitem und explizitem Wissen (oder sogar ›Auf-

49 Vgl. auch Weiser/Seely Brown: »Das kommende Zeitalter der *Calm Technology*«, S. 63ff.

50 Vgl. Siegert: »Kulturtechnik«; Maye: »Was ist eine Kulturtechnik?«; Winthrop-Young: »The Kultur of Cultural Techniques«; Schüttpelz: »Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken«.

51 Vgl. Mauss: »Die Techniken des Körpers«; dazu Schüttpelz: »Körpertechniken«; Maye: »Was ist eine Kulturtechnik?«; Schüttpelz: »Elemente einer Akteur-Medien-Theorie«, S. 59f.

52 Krämer/Bredekamp: »Kultur, Technik, Kulturtechnik«, S. 18.

53 Vgl. auch Schüttpelz: »Elemente einer Akteur-Medien-Theorie«, S. 49-56, S. 59f.

lösens« der Unterscheidung selbst), bezieht sich auf den Moment einer kognitiven ›Auslagerung‹: Kulturtechniken erlauben ein Denken und Handeln mit »Dingen und Symbolen«, in dessen Vollzug keine Reflexion stattfindet, aber komplexe Inferenzen und Problemlösungen möglich sind.⁵⁴

Die ›Operativität‹ dieses Effektes besteht darin, dass Medien wie die Schrift ausgehend von Erkenntnisprozessen gedacht werden, die aus der Relation zwischen Materialität und zeichenhafter Inskription heraus ›selbsttätig‹ verfahren.⁵⁵ Beispielsweise können im Fall der Schrift aus dem Zusammenspiel von notationaler Struktur des Zeichensystems, der praktischen Handhabbarkeit von Schrift (als räumlichem Objekt) und der technologischen Prozessierbarkeit der Schriftzeichen Erkenntniseffekte beobachtet werden, die sich nicht an ein subjektives Bewusstsein rückbinden lassen. Angewendet auf das implizite Wissen geht mit Kulturtechniken zwar der Effekt der Selbstwahrnehmung einer Kompetenz oder Fertigkeit einher. Jenseits der Erklärung als eines persönlichen ›Vermögens‹ liegen jedoch gegenüber einem intentionalen Subjekt autonom generierte Erkenntnisleistungen vor. Was als implizite ›Kompetenz‹ oder ›Fertigkeit‹ auf Ebene des impliziten Wissens vom Bewusstsein erfahren wird, ist aus Sicht der Kulturtechnikforschung nie in einem ›innerlichen‹ Sinn persönlich, auch wenn es eine kognitive Komponente gibt.⁵⁶ Dieser ›Überschuss‹ im Vollzug eines ›operativen‹, praktischen Erkenntnisprozesses wird – aufbauend auf einer langen Tradition – auch als ›Exteriorität‹ der Kognition gefasst.⁵⁷

Der Kulturtechnikbegriff bezieht sich auf das Zusammenspiel von ›Techniken‹ im Sinne von Praktiken wie auch als Technik im Sinne von eingesetzter medientechnischer ›Hardware‹.⁵⁸ Im Feld der Diskussion um implizites Wissen bildet sich diese Doppelung ebenfalls ab. Begriffe des impliziten Wissens wie ›Automatisierung‹ oder ›Regel‹ sind schillernd, weil sie beide Bedeutungsebenen enthalten.⁵⁹ Im Fall der ›Regel‹ ist etwa auf die Ambiguität von Regelfolgen (als sozialer Praxis)

54 Vgl. zur semiotischen Dimension der Medien auch Winkler: »Zeichenmaschinen«.

55 Vgl. Maye: »Was ist eine Kulturtechnik?«, S. 125f. Vgl. Sybille Krämers Arbeiten zur Schriftbildlichkeit, u.a. Krämer: »Operationsraum Schrift«, Vgl. zudem Grube u.a.: Schrift; Zannetti: Schreiben als Kulturtechnik; Siegert: »Kulturtechnik«, S. 107-112. Vgl. zum Begriff ›Prozessieren‹ und seinen Problemen Winkler: Prozessieren.

56 Vgl. mit der umgekehrten Perspektive, also der Rückbindung des ›Überschusses‹ an die Erfahrung des Menschen, Böhme u.a.: »Mediale Praktiken«, S. 201f. Vgl. zur Vorgängigkeit normativer (nicht materieller) Bedingungen des impliziten Wissens auch Loenhoff: »Einleitung«.

57 Vgl. zur »Exteriorität des Geistes« etwa die Beiträge in Koch/Krämer: Schrift, Medien, Kognition sowie neuerdings Fingerhut u.a.: Philosophie der Verkörperung.

58 Vgl. Winkler: Basiswissen Medien, S. 91.

59 Gemeint ist hier die Begriffsverwendung von ›Automatisierung‹ im Sinne ›automatisch-abrufbarer Handlungsmuster. So liest man in einschlägigen Kampfsport-Publikationen: »Mit dem 2. Dan verfestigt sich der Meister. Seine Techniken und erkennbar besser automatisiert und freier verfügbar als in der Prüfung zum 1. Dan.« Vgl. DJJV: Ju-Jutsu 1x1, S. 220. Vgl. zum impliziten Wissen im Kampfsport die Studie von Schindler: Kampffertigkeit. Vgl. weiterführend die verschiedenen Publikationen des DFG-Graduiertenkollegs 1479: ›Automatismen – Kulturtechniken zur Reduzierung von Komplexität‹.

und Regularität (als kausaler Ereigniskette) hingewiesen worden.⁶⁰ Unter Lizenz eines essayistischen Wortspiels kann man derartige Doppeldeutigkeiten ausbauen. Implizites Wissen ist als ein Geschehen verständlich, in dem sich Regelfolgen und Regularität in einem Verhältnis der ›Regulierung‹ derjenigen Relation befinden, in der beide Prozesse stehen. Dieser Gesamtprozess ist – je nach Einschätzung der kognitiven und sozialen Merkmale des Regelfolgens – potenziell kybernetisch modellierbar (oder auch nicht...) und wird über Interfaces vermittelt.⁶¹

Aus Sicht der Kulturtechnikforschung kann der mit implizitem Wissen assoziierte ›Überschuss‹ mithin über die alt bewährte medientheoretische Argumentationsfigur einer ›konstitutiven Vorgängigkeit‹ erklärt werden. Theoretisch lässt sich diese Figur wiederum sehr unterschiedlich begründen. An ihre (jüngere) theoriegeschichtliche Genese muss hier stichpunktartig erinnert werden, weil die Kulturtechnikforschung ein Bindeglied zwischen verschiedenen Varianten des Denkens jener ›Vorgängigkeit‹ darstellt:

- 1 *Materialität und Kommunikation* – Prozesse der medialen Konstitution von Bedeutung sind auf ihr materielles Außen bezogen. Sie können nicht einer subjektiven ›Innerlichkeit‹ zugerechnet werden. Es existiert eine ›Vorgängigkeit‹, die unter dem Eindruck poststrukturalistischer Theorien lange Zeit als das ›materielle Außen‹ zeichenhafter Strukturen gefasst wurde.⁶²
- 2 *Performativität und Operativität* – Dieses ›Außen‹ bzw. das ›Offene‹ der Struktur lässt sich im Rahmen eines erweiterten Performativitätsbegriffs als die Nichtfestgelegtheit von Strukturen beschreiben. Performativität gilt als ›Hervorbringung‹, die Strukturen durch Wiederholung festschreibt und verändert. Begriffe wie ›Operativität‹ deuten diese Perspektive (kultur-)technisch um: Repräsentation, Hervorbringung und Ausführbarkeit werden in einer ›Operation‹ zusammengezogen.⁶³
- 3 *Kulturtechnik und Praxis* – Durch die Operativität kommt die ›Vorgängigkeit‹ von Praktiken der Konstitution des Verhältnisses von Kultur, Medien und Technik unter praxistheoretischen Vorzeichen in Reichweite. Im Rahmen der Kulturtechnikforschung stehen nicht länger das materielle ›Außen‹ oder das ›Offene‹ einer Struktur im Fokus, sondern die ›Operationsketten‹ des praktischen Umgangs mit materiellen Dingen, die sich unter anderem im Prozess

60 Vgl. Schmidt: »The Trouble with Tacit Knowledge«, S. 187.

61 Vgl. als Anschlussmöglichkeit im medientheoretischen Diskurs die Ausführung zur Regulierung in Sprenger/Engemann: »Im Netz der Dinge«, S. 21f., S. 33. Vgl. für eine kritische Diskussion kybernetischer Ordnungsmodelle und anhängiger posthumanistischer Techniktheorien Mersch: Ordo ab Chao.

62 Vgl. u.a. Gumbrecht/Pfeiffer: Materialität der Kommunikation; Mersch: Was sich zeigt.

63 Vgl. Wirth: Performanz. Vgl. Kertscher/Mersch: Performativität und Praxis; vgl. zudem Krämer: Performativität und Medialität. Vgl. zur Operativität bzw. Operationalität insb. Koch/Krämer: Schrift, Medien, Kognition; Krämer/Bredenkamp: Bild, Schrift, Zahl. Vgl. auch Maye: »Was ist eine Kulturtechnik?«, S. 125f. Vgl. kritisch zum Operativitätsbegriff Mersch: »Kritik der Operativität«, der u.a. auf die Unterschiede zwischen Praxis, Performativität und Operativität hinweist.

der nachträglichen Verfestigung einer familienähnlichen Gruppe von Praktiken zu einem Typ von Medium (›Bild‹ etc.) verfolgen lassen.⁶⁴

- 4 *Akteure, Netzwerke, Umweltlichkeit* – Diese ›Vorgängigkeit‹ wird allerdings nicht mehr nur aus Körpertechniken abgeleitet, sondern schließt die ›Agency‹ nicht-menschlicher Akteure sowie einen Begriff verteilter Handlungsmacht ein, die im Rahmen einer Akteur-Medien-Theorie oder im Kontext einer technikphilosophisch inspirierten Theorie der ›Umweltlichkeit‹ der Medien in der Ära des *ubiquitous computing* und des Internets der Dinge ausformuliert werden.⁶⁵

Implizites Wissen ist spätestens mit der Performativitätsdiskussion in den Theoriebildungen unterschwellig präsent. Vom sozialen Regelfolgen, dem Beherrschen von *skills* bis hin zu den Effekten verteilter Wissensprozesse stellt ein Denken der *tacit dimension* eine Aufgabe einer Medientheorie dar, die in ihren jeweiligen Wendungen die ›Auslagerung‹ und ›Äußerlichkeit‹ von Wissen und die Vorgängigkeit von Medienpraktiken beschreibt. Viel hängt dabei von der Einschätzung der bei Jens Loenhoff charakterisierten ›starken‹ oder ›schwachen‹ Fassung des Begriffs von implizitem Wissen ab.

Eine medienwissenschaftliche Auseinandersetzung mit implizitem Wissen findet im Verständnis von Medien als Instanzen der Explikation einen guten Startpunkt. Allerdings folgt dieser Ansatz Polanyis häufig ›stumm/sagbar‹-Differenz.⁶⁶ In dieser Perspektive droht die Gefahr, den ›starken‹ Begriff von implizitem Wissen als ›amedialen‹ – weil nicht-explizierbaren – Begriff zu veranschlagen, auf Seiten des Menschen zu lokalisieren und in eine Frontstellung gegen Medienprozesse zu manövrieren, die diesen ›stummen‹ Überschuss nicht auflösen können. Implizites Wissen wird nicht selten mit einem neuen Fundamentalismus des Körpers verbunden. Außen vor bleibt, dass implizites Wissen auch ein relationaler und kollektiver Sachverhalt ist.⁶⁷

Die Vielschichtigkeit der Beziehung zwischen Medientheorie und Theorien des impliziten Wissens besteht aus Sicht der Kulturtechnikforschung dagegen darin, dass Medien nicht nur in allen Bereichen impliziten Wissens relevante Größen sind, sondern dass – ausgehend von einem starken Begriff von implizitem Wissen gedacht – das starke implizite Wissen ein Wissen um mediale ›Auslagerung‹ ist. Die

64 Vgl. u.a. Macho: »Zeit und Zahl«; Schüttpelz: »Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken«; Maye: »Was ist eine Kulturtechnik?«; Siegert: »Kulturtechnik«; Winthrop-Young: »The Kultur of Cultural Techniques«. Vgl. kulturanthropologisch auch Wulf: Vom Menschen. Vgl. weiterführend die präzise Kritik der Vorgängigkeitsfigur am Beispiel des Begriffs der Operationskette bei Heilmann: »Zur Vorgängigkeit der Operationskette«; vgl. dazu auch die Replik von Schüttpelz: »Die Erfindung der Twelve-Inch«, im vorliegenden Kontext insb. die Ausführungen zur »Abspaltung menschlicher ›skills‹ von technischen Werkzeugen und Medien« (ebd., S. 227f.).

65 Vgl. Maye: »Was ist eine Kulturtechnik?«; Siegert: »Kulturtechnik«. Vgl. Thielmann/Schüttpelz: Akteur-Medien-Theorie; Hörl: Die technologische Bedingung, insb. ders.: »Die technologische Bedingung«; Sprenger/Engemann: Internet der Dinge, vgl. insb. dies.: »Im Netz der Dinge«, S. 24-29.

66 Vgl. hierzu auch Ernst: »Präsenz als Form einer Differenz«.

67 Vgl. Collins: »Tacit and Explicit Knowledge«; ders.: »Drei Arten impliziten Wissens«.

Medientheorie zeigt, dass eine Begründung eines starken Begriffs von implizitem Wissen mediale ›Exteriorität‹ voraussetzt. Was bei Sybille Krämer und Horst Bredekamp als »Dissoziierung« des impliziten und des expliziten Wissens beschreiben, beginnt in den Praktiken des Alltags. Und es ist die darauf aufbauende medientheoretische Frage, wie reibungslos sich die Effekte dieses Vorgangs über die Performativität des Zeichenhandelns hinaus in materielle Operativität, Operationsketten und posthumane Akteursperspektiven fortsetzen lassen.

Umso wichtiger ist es, in Bezug auf das Denken der zeitgenössischen Medienformationen wie des *ubiquitous computings* diejenigen Theorieentwürfe nicht unter den Tisch fallen zu lassen, die posthumanistische Alternativen zur Unterscheidung implizit/explicit im Kontext einer Theorie von Umweltbeziehungen schon lange vorgelegt haben. Zu erinnern ist hier an Niklas Luhmanns Verwendung des Begriffs der »strukturellen Kopplung«. Luhmann versteht die strukturelle Kopplung *expressis verbis* als einen Alternativbegriff zur Unterscheidung ›implizit/explicit‹ im Sinne von Michael Polanyis *tacit knowledge*.⁶⁸ Die Unterscheidung ›implizit/explicit‹ gilt Luhmann als eine Zuschreibung eines Beobachters, der aus Perspektive zweiter Ordnung in einem psychischen oder sozialen System die »faktisch immer mitwirkenden Voraussetzungen von korrespondierenden (synchronen und *deshalb* nicht miterfaßbaren) Umweltereignissen mit in das Wissen hinein[sieht]« – der also erkennen kann, dass das jeweilige System »mehr weiß, als es weiß.«⁶⁹ Verknüpft gesagt, denkt Luhmann implizites Wissen als Begriff für nicht-thematische, aber für die Entwicklung eigener Operationen vorausgesetzte Umweltbeziehungen eines psychischen oder sozialen Systems. Dabei finden sich jeweils auch Verhältnisse medialer Transkription, etwa als »Umformung« »analoge[r] in digitale Verhältnisse« durch das Medium der Sprache, die ein »kontinuierliches Nebeneinander in diskontinuierliches Nacheinander verwandelt.«⁷⁰

Auch wenn man einer systemtheoretischen Abwicklung des Begriffs des impliziten Wissens nicht folgen will – wofür es, wie Joachim Renn gezeigt hat, gute Gründe gibt⁷¹ – sollte man die auf Kommunikation gestützte systemtheoretische Perspektive nicht vorschnell zu den Akten legen. Beispielsweise zeigt sich anhand der durch Interfaces regulierten strukturellen Kopplungen, dass die Attributierung ›implizit/explicit‹ ein Schema ist, das – je nach Kontext – weitere Unterscheidungen wie ›praktisch/reflexiv‹, ›transparent/intransparent‹ oder ›analog/digital‹ anschlussfähig macht.⁷² Dies wiederum deutet indirekt nochmals auf den wichtigen Umstand hin, dass die Karriere des Konzeptes des impliziten Wissens diskursge-

68 Vgl. Luhmann: Die Wissenschaft der Gesellschaft, S. 34-44, insb. S. 41 ff.; ders.: Die Gesellschaft der Gesellschaft (Bd. I), S. 92-120. Vgl. zu Luhmanns struktureller Koppelung im Kontext von Medientheorie und implizitem Wissen auch Ernst: »Präsenz als Form einer Differenz«.

69 Luhmann: Die Wissenschaft der Gesellschaft, S. 42.

70 Luhmann: Die Gesellschaft der Gesellschaft (Bd. I), S. 101; Polanyi: The Tacit Dimension, S. 4.

71 Vgl. Renn: Übersetzungsverhältnisse, hier insb. S. 149-160.

72 Vgl. Jäger: »Störung und Transparenz«, S. 63ff.

schichtlich parallel zur Mediengeschichte des Computers verlaufen ist⁷³ – bis hin zu der Tradition, an die Luhmann anknüpft, also die der *second order cybernetics*.⁷⁴ Ein kurzes Beispiel aus den Anfangstagen sowohl der Theorie des impliziten Wissens wie auch des Computers vermag dies schlaglichtartig zu veranschaulichen.

4. HISTORISCHES SCHLAGLICHT: EINE DEBATTE ZWISCHEN ALAN TURING UND MICHAEL POLANYI

Am 27. Oktober 1949 fand am philosophischen Seminar der Universität Manchester eine von Dorothy M. Emmet organisierte Debatte zum Thema »The Mind and the Computing Machine« statt.⁷⁵ Beteiligt waren neben Geoffrey Jefferson, Maxwell H. Newman und der Organisatorin auch Alan Turing und Michael Polanyi. Polanyi war von 1933 bis 1948 in Manchester zunächst Professor für physikalische Chemie und übernahm ab 1949 einen Lehrstuhl für Sozialwissenschaften. In dieser Zeit stand Polanyi auch in engerem Kontakt mit Alan Turing.⁷⁶ Von der Debatte aus dem Jahr 1949 existiert ein fragmentarisches Typoskript, an dessen Bedeutung der Turing-Biograph Andrew Hodges erinnert hat. In der Fachforschung zu Michael Polanyi hat diese Quelle – dank der Arbeiten von Paul R. Blum – ebenfalls Aufmerksamkeit auf sich gezogen.⁷⁷

Im vorliegenden Zusammenhang lässt sich das Dokument als Prätext der Diskussion um die Relevanz von Theorien des impliziten Wissens im digitalen Zeitalter lesen.⁷⁸ Zu Beginn des Textes werden die Grundpositionen der Diskutierenden wiedergegeben. Bezugnehmend auf Kurt Gödels Unvollständigkeitssatz dreht sich die Debatte um das Problem, wie die Mensch/Maschine-Unterscheidung in Zeiten der ›universellen Maschine‹ problematisiert werden kann. Maxwell Newman formuliert als die eigentlich interessante Frage dabei diese Ausgangsproblematik:

73 Dieser Umstand ist Gegenstand des oben erwähnten Forschungsprojektes, das eine Aufarbeitung dieser Zusammenhänge am Beispiel der Ausdifferenzierung des Interface- und Interaction-Designs bis in heutige, körperbezogene Verständnisse von *computing* anstrebt.

74 Vgl. dazu auch Mersch: *Ordo ab chaos*, S. 33-42.

75 Vgl. die Aufarbeitung in Blum: »Michael Polanyi«.

76 Vgl. Hodges: Alan Turing, S. 414f.; Polanyi hatte Turing ein Paper über *Scientific Beliefs* zukommen lassen, in dem es um die Grenzen der Objektivität und universellen Validität geht. Vgl. Blum: »Michael Polanyi«, S. 42.

77 Vgl. Blum: »Michael Polanyi«; ders.: »The Immortality of the Intellect Revived«.

78 Ich zitiere das Typoskript hier als Turing u.a.: »The Mind and the Computing Machine«. Eine gründliche Aufarbeitung des Typoskripts mitsamt editorischen Notizen findet sich bei Blum: »Michael Polanyi«. Dort findet sich (S. 52-55) auch eine ca. zwei Wochen später entstandene, ausführliche Zusammenfassung Polanyis zu der Debatte. Polanyi erwähnt die Debatte auch in seinen Schriften. Vgl. Polanyi: *Personal Knowledge*, S. 261ff. Das Typoskript ist an verschiedenen Stellen online zur Verfügung gestellt worden. Es hat fünf Seiten, wobei die ersten beiden Seiten im Digitalisat auf einer Seite wiedergegeben werden. Daraus ergibt sich die hier verwendete Paginierung nach dem Muster 1/2, 3, 4, 5.

[...] The interesting thing to ask is whether a machine could produce the original Gödel paper, which seems to require an original set of syntheses.

Direkt im Anschluss – also in Reaktion auf Newmans Einschätzung – heißt es dann zu Turings und Polanyis Positionen:

TURING emphasises the importance of the universal machine, capable of turning itself into any other machine.

POLANYI emphasises the Semantic Function, as outside the formalisable system.⁷⁹

Turing betont die Anpassungsfähig- und Wandelbarkeit der universellen Maschine, an dieser Stelle wohl als Vermerk für ihre noch nicht vollständig beurteilbare, aber absehbare Leistungsfähigkeit. Polanyi dagegen bleibt unter Verweis auf semantische Funktionen, die nicht formalisierbar sind, skeptisch. Im weiteren Verlauf der Diskussion stehen dann charakteristische Typen des Regelfolgens im Fokus der Debatte. Was sind die Regeln, denen Maschinen folgen, im Kontrast zu Regeln, denen Menschen folgen? Existiert ein Unterschied zwischen den kognitiven Kapazitäten den Menschen und der universellen Maschine? Wenn ja, welche Konsequenzen hat dieser Unterschied für die Konzeption und das Verständnis des Verhältnisses von Menschen und Computern? Als entscheidend gilt die Frage, was aus der Denkfigur der Unvollständigkeit formaler Systeme, wie Gödel sie beschreibt, abzuleiten ist.⁸⁰ Die Grundfrage hat sich bis heute gehalten. Sybille Krämer bemerkt:

Die Pointe der Gödelschen Beweisführung, die darin besteht, einen Satz über das formalisierte System innerhalb des Systems abzubilden, so daß dieser Satz seine eigene Unbeweisbarkeit behauptet, ohne dabei in die logischen Fehler der Richardschen Antinomie zu verfallen, setzt Phantasie voraus. [...] Die Grenzen der Formalisierbarkeit sind die Grenzen des mechanisch verfahrenenden, phantasielosen Verstandes. Die Auszeichnung unserer Vernunft liegt nicht nur darin, einer Regel folgen, sondern auch darin, eine Regel gegebenenfalls außer Kraft setzen zu können. Ohne diese Fähigkeit zur Außerkraftsetzung könnten die Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit wir formalisierte Systeme aufbauen können, überhaupt nicht erfüllt werden.⁸¹

79 Turing u.a.: »The Mind and the Computing Machine«, S. 1/2.

80 Vgl. zu näheren Erläuterung von Gödels Gedanken hier Krämer: Symbolische Maschinen, S. 146-157.

81 Krämer: Symbolische Maschinen, S. 181.

Das menschliche Bewusstsein gilt den Diskutanten als wesentlicher Unterschied in der Art, wie Menschen und wie Computer Regeln befolgen.⁸² In Bezug auf den Problemhorizont, der auch in späteren Debatten um das implizite Wissen wiederkehrt, ist daran insbesondere aufschlussreich, wie Polanyi und Turing diese Diskussion aufnehmen und unter Klärung ihrer jeweiligen Positionen weiterführen. Das Typoskript enthält dazu den folgenden Austausch von Argumenten:

TURING declares he will go back to this point: he was thinking of the kind of machine which tasks problems as objectives, and the rules by which it deals with problems are different from the objective. Cf. Polanyis's distinction between mechanically following rules about which you know nothing, and rules about which you know.

POLANYI tries to identify rules of the logical system with rules which determine our own behaviour, and these are quite different.⁸³

Im Fokus steht hier der Status ›impliziter‹ Regeln für das menschliche Verhalten, der wiederum mit dem Problem des Bewusstseins für diese Regeln verknüpft wird. Inwiefern existiert ein Bewusstsein für Regeln innerhalb eines kognitiven Systems? Polanyi verwehrt sich gegen Turings Verweis, dass das ›mechanistische‹ Regelfolgen nicht im gleichen Sinn ›implizit‹ ist, wie bei einer Maschine. Dies läuft auf eine wichtige Unterscheidung hinaus: Es gibt implizite Regeln im Sinne mechanischer Automatismen, die unbewusst ablaufen, und implizite Regeln, die zwar ›implizit‹ wirksam sind, Menschen dank ihres Bewusstseins aber ein Verständnis dieser impliziten Dimension haben.

Doch wenn ein Bewusstsein für implizite Regeln – und damit potenziell für implizites Wissen – existiert, das nicht einfach nur automatisiertes oder unbewusstes Wissen ist, inwiefern ist es dann als Regelwissen spezifizierbar, mithin *in the long run* formalisierbar?⁸⁴ Der entscheidende Dialog zwischen Turing und Polanyi, der sich um diese Frage dreht, folgt auf dem Fuß:

TURING: a machine may act according to two different sets of rules, e.g. if I do an addition sum on the blackboard in two different ways:

- (a) by a conscious working towards the solution
- (b) by a routine, habitual method

then the operation involves in the first place the particular method by which I perform the addition – this is conscious: and in the second place the neural mechanism is in operation unconsciously all the while. These are two different things, and they should be kept separate.

82 Turing u.a.: »The Mind and the Computing Machine«, S. 4.

83 Ebd.

84 Vgl. zum Begriff der Formalisierung auch Blum: »Michael Polanyi«, S. 41f.

POLANYI interprets this as suggestion that the semantic function can ultimately be specified; whereas in point of fact a machine is fully specifiable, while a mind is not.

TURING replies that the mind is only said to be unspecifiable because it has not yet been specified; but it is a fact that it would be impossible to find the programs into quite a simple machine – and we are in the same position as regards to the brain. The conclusion that the mind is unspecifiable does not follow.

POLANYI says that this should mean that you cannot decide logical problems by empirical methods. The terms by which we specify the operations of the mind are such that they cannot be said to have specified the mind. The specification of the mind implies the presence of unspecified and pro-tanto unspecifiable elements.

TURING feels that this means that my mind as I know it cannot be compared to a machine.

POLANYI says that the acceptance as a person implies the acceptance of unspecified functions.⁸⁵

Blickt man auf die Argumentationslinie zwischen Turing und Polanyi, so spitzt sich die Debatte gegen Ende auf den Punkt zu, inwiefern eine nicht-festgelegte Dimension des Bewusstseins bzw. der ›Person‹ oder des personalen Erlebens existiert, die als unhintergebar gegenüber einer programmierbaren Maschine angesehen werden muss. Relevant für die Interpretation ist im vorliegenden Kontext aber erst einmal nur, dass Polanyis Argument die Rolle eines ›Überschuss‹-Arguments annimmt. Polanyi behauptet, dass eine auf das Bewusstsein bzw. die Person und das personale Erleben bezogene Dimension der Nichtfestgelegtheit existiert.⁸⁶ Diese Nichtfestlegbarkeit, die sich als eine Nichtfestgelegtheit gegenüber Regeln manifestiert und ihrer formalen Explikation sperrt, sieht er als eine unhintergehbare Bedingung von allen Praktiken der Formalisierung an.⁸⁷ Sein Begriff einer ›semantischen Funktion‹

85 Turing u.a.: »The Mind and the Computing Machine«, S. 4f.

86 Vgl. Polanyi: Personal Knowledge, S. 258: »[...] a formal system of symbols and operations can be said to function as a deductive system only by virtue of unformalized supplements, to which the operator of the system accedes: symbols must be identifiable and their meaning known, axioms must be understood to assert something, proofs must be acknowledged to demonstrate something, and this identifying, knowing, understanding, acknowledging, are unformalized operations on which the working of the formal system depends.«

87 Vgl. Blum: »The Immortality of the Intellect Revived«, S. 173ff.

beschreibt diesen Umstand.⁸⁸ Assoziiert ist diese Nichtfestgelegtheit dabei eng mit dem menschlichen Bewusstsein. Die Rolle des Bewusstseins sieht Polanyi in einer, wie Paul R. Blum erläutert, »primordial capability of reflection on rules which itself is not bound to those rules.«⁸⁹ In Notizen zu der Debatte, die Polanyi zwei Wochen nach der Debatte angefertigt hat, präzisiert er diese Leistung einer Reflexion (*reflection*), indem er sich der Differenz *informal/formal* bedient:

The ›informal‹ (non-formalisable) procedure by which we can generate an indefinite number of new axioms may be described as a process of reflection. For it starts from a contemplation of a mental process of our own and leads thence to new conclusions which lie beyond the previously defined range of our mental operations.⁹⁰

Und einige Zeilen später heißt es:

A parallel distinction that can be drawn between ›rules‹ and ›interpretation of rules‹ can be perhaps more successfully established by informal argument. We are constantly applying in many fields of life, rules that cannot be applied according to any exact formal criteria.⁹¹

Während Polanyi die Nichtfestgelegtheit menschlichen Regelfolgens an die Fähigkeit zur Reflexion auf diese Regeln – und folglich der Voraussetzung eines impliziten Bewusstseins für diese Regeln – knüpft, fällt Turing auf Grundlage der bisher zitierten Passagen die undankbare Rolle des Advokaten einer vorbehaltlosen Formalisierbarkeit zu. Diese Einstellung Turings drückt sich in seiner Feststellung aus, dass das Bewusstsein nur ›noch nicht‹ spezifiziert sei, aber – gegeben einer hypothetischen Weiterentwicklung der Möglichkeiten von Computern – in Zukunft spezifizierbar werde.

Dennoch gibt es auch auf Turings Seite auch erhebliche Zwischentöne. Paul R. Blum stellt in seiner Diskussion des Typoskripts fest:

Therefore it now also becomes clear what is at stake between Turing and Polanyi. They agree that a mathematical interpretation of thought is not all there is. Yet, Turing tries to find in thinking as much mathematical procedure as possible, while Polanyi aims at capturing with philosophical precision that what remains.⁹²

88 In *Personal Knowledge* (S. 258) schreibt Polanyi zu derartigen semantischen Funktionen: »These are performed by a person with the aid of the format system, when the person relies on its use.«; dazu Blum: »Michael Polanyi«, S. 41f.

89 Vgl. ebd., S. 40.

90 Vgl. Blum: »Michael Polanyi«, S. 52-55, hier S. 53.

91 Ebd., S. 54.

92 Ebd., S. 40.

Um Blums Einschätzung nachzuvollziehen, ist zu bedenken, dass Turing in dieser Diskussion keineswegs sagt, dass mit der Spezifizierbarkeit von Bewusstseinsprozessen auch das Problem des Selbsterlebens des Bewusstseins auf die Maschine bzw. den Computer übertragen werden kann. So jedenfalls kann man seinen Einwand gegenüber Polanyi verstehen, dass sich die Unspezifizierbarkeit nur auf das eigene Bewusstsein und das Wissen um das ›Selbst‹ bzw. ›Selbstwissen‹ bezieht. Auf Turings Seite deutet das auf eine differenziertere Position hin, als es die Aussage einer ›nur noch nicht‹ vollzogenen, prinzipiell aber vollziehbaren Spezifikation des Bewusstseins vermuten lässt.

Denkt man diese etwas schwächere Position weiter, dann hat sie eine entscheidende Konsequenz. Man kann Turing nämlich auch so verstehen, dass das, was in seinen Augen nur vermeintlich ›nicht spezifizierbar‹ bzw. ›formalisierbar‹ ist, nicht ausschließlich auf das Bewusstsein im Sinne eines ›internen‹ Verständnisses von Wissen oder einer spezifischen, dem Bewusstsein immanenten, Fähigkeit zur ›Reflexion‹ zugerechnet werden kann, wie es bei Polanyi angedeutet wird.⁹³ Der Unterschied zwischen Polanyi und Turing liegt dann nicht in dem Umstand, dass – wie auch Paul R. Blum betont – es prinzipiell ein ›Mehr‹ auf Seiten des Menschen gibt, sondern vielmehr in der Frage, wie dieses ›Mehr‹ verortet werden soll und in welcher Beziehung es zur universellen Maschine steht. Turing streitet also nicht ab, dass es eine kognitive Komponente eines Wissens gibt, die sich als ›nichtfestgelegt‹ beschreiben lässt. Wogegen Turing aber Vorbehalte hat, ist, dass diese Eigenschaften als ein Merkmal für das menschliche Bewusstsein behauptet werden und dass das ›Mehr‹ genuin aus dem Bewusstsein hervorgeht. Turing spricht keiner bedingungslosen Formalisierbarkeit das Wort, sondern stellt, wenn auch unterschwellig, die Bedeutung des Bewusstseins als dem genuinen Trägermedium jenes ›Mehr‹ in Frage.

Ausgehend von der Differenz Bewusstsein/Computer schließt, zumindest dieser Lesart nach, Turing keineswegs aus, dass implizites Wissen als ein an Strukturen und Praktiken gebundener Sachverhalt in Erscheinung treten kann, dann aber in der bei Polanyi latent vorhandenen Übergeneralisierung als personales Wissen dem Bewusstsein zugerechnet wird. Wenn aber Turing der Idee kritisch gegenüberstand, dass die ›semantische Funktion‹ als etwas ursächlich aus dem Bewusstsein Entstehendes behauptet wird, dann verlagert sich das von Turing prinzipiell anerkannte Problem eines ›Überschusses‹ auf die Sphäre der sozialen Dimension des Vollzugs von Erkenntnisprozessen.

Das macht aus Turing nun beileibe keinen Praxistheoretiker. Aber man sollte bedenken, dass die Idee der Spezifizierbarkeit und Formalisierung eine ist, die aus einer konkreten Praxis, nämlich dem Symbolgebrauch der Mathematik, hervorgeht. Sybille Krämer und Horst Bredekamp vermerken zu Turings Denken:

Turing erschließt eine kognitive Dimension mit seinem Anspruch, dass sein Formalismus Explikation dessen ist, was ein menschlicher Rechner

93 Vgl. auch Polanyi: *Personal Knowledge*, S. 216f.

tut, sobald er mit Papier und Bleistift, also schriftlich rechnet. [...] Turing führt also vor inwieweit (formale) Texte zugleich Maschinen sein können – und umgekehrt.⁹⁴

Auf den vorliegenden Zusammenhang bezogen heißt das, dass Turing innerhalb seines Formalisierungsbegriffs die Seiten der sozialen Praxis im Auge hat, die ihrerseits in Gestalt von Zeichensystemen selbst zur Formalisierung neigen. Genau diese Perspektive aber verschiebt auch sein Verständnis für die Frage nach implizitem Wissen. Implizites Wissen ist nur sekundär ein Problem des Bewusstseins. Es entspringt primär – dies würde dann auch für die ›Reflexion‹ gelten, die Polanyi stark macht – der Praxis des Umgangs mit Zeichen und Dingen, einer Praxis, die ihrerseits hochgradig habitualisiert und mithin ›automatisiert‹ sein kann.

Einen Hinweis, dass Turing im Kontext der Debatte einen Begriff für implizites Wissen in diesem praktischen und sozialen Sinn hatte, findet sich gleich auf der ersten Seite des Typoskripts. Dort ist ein Statement von Turing wiedergegeben, in dem es unzweideutig heißt:

TURING: One may ›play about‹ with a machine and get the desired result, but not knowing the reason; an element of this kind enters both into engineering and operating it.⁹⁵

Turing beschreibt die Situation, dass sowohl auf Ebene des ›Herstellens‹ als auch des ›Operierens‹ mit Maschinen eine gelingende Interaktion eben nicht notwendigerweise ein vollständiges, explizites Wissen um die Funktionsweise einer Maschine voraussetzt. Der Umgang mit der Maschine kann Ergebnisse erzielen, ohne dass man alle Bedingungen und Regeln kennt. Die Interaktion mit einem Computer besteht in einer Praxis des ›Herumspielens‹, die Ergebnisse produziert, ohne dass man weiß, warum. Es gibt Praktiken des Umgangs mit dem Computer, die an einer ›Oberfläche‹ bleiben, selbst aber kein Verständnis für die ›Tiefe‹ der Maschine haben – oder anders: Jedes Verständnis für die ›Tiefe‹ manifestiert sich immer auch in einem Set von Praktiken, für die man eben in der Praxis keine expliziten Regeln angeben kann.⁹⁶

Zweifelsohne: Man muss dieser Interpretation von Turings Statement nicht folgen. Mit guten Gründen kann man sich zum Beispiel gegen meine Verwendung der Unterscheidung von Oberfläche und Tiefe verwehren. Dennoch bleibt die von Turing klar auf den Punkt gebrachten Möglichkeit eines gelingenden, auf einen epistemischen Zweck (›get the desired result‹) ausgerichteten Handelns ohne genauere Kenntnis oder gar Explikationsfähigkeit der tieferliegenden Zusammenhänge. Deutlich sagt Turing, dass eine Unterscheidung zwischen gelingendem Handeln – und seinen *impliziten* Bedingungen – sowie explizitem Wissen um die Operati-

94 Krämer/Bredenkamp: »Kultur, Technik, Kulturtechnik«, S. 13.

95 Turing u.a.: »The Mind and the Computing Machine«, S. 1/2.

96 Dies setzt, wie oben erwähnt, voraus, dass man die Differenz ›implizit/explicit‹ mit der Differenz ›Oberfläche/Tiefe‹ und ›Transparenz/Intransparenz‹ verrechnen kann.

onsweise der Maschine existiert, die sowohl auf Seiten der Nutzung als auch auf Seiten der Herstellung der Maschine relevant ist, also in der sozialen Sphäre des praktischen Umgangs mit der Maschine.

Der Kontext stützt die Interpretation, dass es Turing an dieser Stelle tatsächlich um implizites Wissen in einem praktischen, sozialen Sinn ging und eben nicht um implizites Wissen als genuine Leistung des Bewusstseins. Das Statement schließt an die oben bereits angeführten Zitate an, in denen Turing die Transformierbarkeit der universellen Maschine betont und Polanyi auf der Eigenständigkeit der semantischen Funktion außerhalb formalisierbarer Systeme beharrt. Turing antwortet auf einen Diskussionsbeitrag des Neurochirurgen Geoffrey Jefferson, der auf dem nicht-mechanistischen Charakter des Bewusstseins im Unterschied zu mechanistischen Körperfunktionen beruft, in dem er die Automatismen des »respiratory system« anführt.⁹⁷ Dass aber in der Diskussion eine Differenz zwischen körperlichen Automatismen, die mit den Leistungen der universellen Maschine verglichen werden, und Bewusstseinsleistungen, die nicht spezifizierbar und formalisierbar sind, zur Debatte standen, gibt der Deutung von Turings Statement Plausibilität.⁹⁸

Wenn die Logik eines menschlichen Regelfolgens nicht mechanistisch ausgelegt werden kann und der Computer nicht einfach über sie verfügt, dann ist die Existenz dieses Wissens an die Dimension des praktischen Umgangs mit der Maschine gebunden. Implizites Wissen ist demnach gerade kein genuines Phänomen des Bewusstseins, sondern stets ein Effekt der Praktiken in der sozialen Sphäre. Obwohl Turing also eine kompatible Beobachtung zu implizitem Wissen macht und ja auch auf Polanyis Argument referiert, dass es Regeln gibt, denen man mechanisch folgt und solche Regeln, von denen man etwas weiß, bleibt er gegenüber den bei Polanyi vertretenen Schlussfolgerungen kritisch. In Polanyis enger Assoziation der später so genannten »stummen« Dimension des Wissens mit dem Bewusstsein erkennt Turing keine Gründe, die seinen eigenen Ansatz gefährden. Ob daraus auch folgt, dass die von Turing andeutungsweise beschriebene implizite Dynamik sozialer Praktiken selbst formalisierbar ist, steht auf einem anderen Blatt.⁹⁹

Selbstredend ist diese Debatte nur ein Ausschnitt. Aber Polanyi und Turing haben ihre Positionen unter direktem Bezug aufeinander entwickelt. Folgt man der Darstellung von Paul R. Blum, dann hatte die Debatte aus dem Herbst 1949 direkten Einfluss auf Alan Turings Text *Computing Machinery and Intelligence* und Michael Polanyis Buch *Personal Knowledge*. Und selbst wenn Turing, idealtypisch gesagt, der

97 Turing u.a.: »The Mind and the Computing Machine«, S. 1/2.

98 Paul R. Blum argumentiert in eine ganz ähnliche Richtung, wenn er den wechselseitigen Einflüssen zwischen Polanyi auf Turing nachgeht. Vgl. Blum: »Michael Polanyi«, S. 43f. In der Forschung zum impliziten Wissen werden automatisierte Körperfunktionen unterschiedlich bewertet. Während etwa Jens Loenhoff (vgl. »Einleitung«, S. 16) sozial vermittelte Praktiken und ihre Normativität zum zentralen Phänomen erklärt, betrachtet Harry Collins (vgl. »Drei Arten impliziten Wissens«, S. 92) auch automatisierte Reiz-Reaktions-Mechanismen von Tieren als implizites Wissen.

99 Die Debatte zeigt, dass die Frage nach implizitem Wissen schon damals komplexer war als die Differenz von Geist und Maschine, Bewusstsein und Computer, die sich über die Jahre tradiert hat. Vgl. auch Mersch: *Ordo ab chaos*, S. 72f., hier insb. Anm. 73.

Idee der Formalisierbarkeit gefolgt ist, Polanyi hingegen seine Idee des personalen Wissens entwickelt hat, scheinen sich beide in der Existenz einer Dimension des impliziten Wissens prinzipiell einig gewesen zu sein. Was divergiert, ist die Einschätzung hinsichtlich der bedingenden Faktoren und der Auflösbarkeit von implizitem Wissen in formale Codes. Die Fragen, die später unter der Überschrift *tacit knowledge* bzw. »implizites Wissen« prominent geworden sind, sind ein wichtiger argumentativer Kontext auch der Bestimmung der Leistungen des Computers als universeller Maschine.¹⁰⁰ Differenzen wie die zwischen *informal dimension* und *formal dimension* der Praxis gehören jedenfalls bis heute zu den grundlegenden Spannungen in der Debatte um Medien und implizites Wissen.¹⁰¹

5. DIE BEITRÄGE DES HEFTES

Die Beiträge des vorliegenden Heftes sind größtenteils im Kontext des Workshops *Interfaces & Implizites Wissen* der AG Interfaces der Gesellschaft für Medienwissenschaft (GfM) am 09.06.2017 an der Rheinischen-Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn entstanden. Sie greifen die oben skizzierten Problemstellungen rund um das Verhältnis von Medien und implizitem Wissen insofern auf, als sie an die bereits erwähnte Bedeutung des Interface-Begriffs für eine Verhältnisbestimmung zwischen diesen beiden Größen in Zeiten der Digitalisierung anschließen.

Jan Distelmeyer versteht Interfaces in seinem Beitrag als »anleitende« Inszenierungen, welche die universelle Maschine im Geflecht des impliziten Wissens je spezifischer Praktiken verankern. Ausgehend vom Begriff »operativer Bilder« geht er der Frage nach, inwiefern Interfaces im Kontext von Diskursen zum *ubiquitous computing* als »derepräsentativ« zu verstehen sind. Der Text zeigt, dass diese Technologien nicht als Auflösungen von technischen Zweck/Mittel-Relationen angesehen werden können. Vielmehr werden im Interface die spezifischen Zwecke der »universellen« Maschine im Rückgriff auf das implizite Wissen durch Derepräsentationen verdeckt und realisiert.

Timo Kaerlein widmet sich in seinem Beitrag einem Beispiel aus dem Feld des Interaction-Designs, nämlich dem Design von Anwendungen, die auf die Körpertechnik des Gehens in städtischen Umgebungen abgestimmt sind. Diskutiert wird insbesondere der Geltungsanspruch der sogenannten *non-representational-theory*, die postuliert, für das entsprechende Interaktions-Design nutzbare Einsichten liefern zu können. Mit Blick auf die »evokativen«, jeder Explikation gegenüber skeptischen, Postulate dieser Theorie wird gezeigt, dass dadurch die Gefahr besteht, einer unkritischen Funktionalisierung von implizitem Wissen ins Wort zu reden.

Die Frage, inwiefern humanoide Roboter über implizites Wissen verfügen können, steht im Zentrum des Textes von *Thomas Bächle*, *Peter Regier* und *Maren Bennewitz*. Auf Grundlage von Fallbeispielen aus der Robotik wird argumentiert,

100 Blum: »Michael Polanyi«, ders.: »The Immortality of the Intellect Revived«, S. 178ff.

101 Vgl. zur Formalisierbarkeit/Nichtformalisierbarkeits-Differenz hier auch Mersch: »Kritik der Operativität«, S. 40f., mit Bezug zur Kybernetik auch ebd., S. 45ff.

dass Roboter dank maschinellen Lernens inzwischen – ansatzweise – über Wissensformen verfügen, die funktional äquivalent zu implizitem Wissen sind. Eine anthropozentrisch-humanistische Definition von implizitem Wissen erscheint im Lichte aktuellen Forschung in der Informatik und speziell der Robotik als eine zunehmend problematische Position.

Den Ausgangspunkt von *Regina Rings* Beitrag zu *Wearables* bildet die Überlegung, dass das Wissen um Kleidung ein implizites Wissen um die ›Schnittstelle‹ zwischen Körper und sozialer Umwelt ist. Am Beispiel von Interface-Design-Diskursen zu *Wearables* wird dargelegt, dass sich dieses implizite Wissen um Kleidung durch *Wearables* einerseits in Richtung von Selbstoptimierung verändert. Andererseits kaschieren körpernahe Interface-Effekte wie etwa haptisches Feedback den Umstand, dass hier die Normativität formalisiert-expliziten Wissens am Werk ist.

In Auseinandersetzung mit Donald Normans Begriff des *conceptual models*, der sich im Interface-Design großer Beliebtheit erfreut, fragt dann der Text von *Christoph Ernst* nach einer praxistheoretischen Einschätzung hinsichtlich der kognitiven Verankerung derartiger *conceptual models* im impliziten Wissen. Im Seitenblick auf eine misslingende Steuerungsgeste in *natural user interfaces* wird die Differenz zwischen Praktiken und Medienpraktiken diskutiert – eine Differenz, die wesentlich von der Einschätzung des Bezugs zur ›Exteriorität‹ der Kognition abhängig ist.

Mit der ›Natürlichkeit‹ von Gestensteuerung befasst sich auch *Sabine Wirth*. Unter Rückgriff auf Don Ihdes technikphilosophische Reformulierung der hermeneutisch-phänomenologischen Tradition wird Ihdes Begriff von *embodied relations* für die Analyse von Interfaces erschlossen. Im Fokus stehen die oft widerstreitenden Wahrnehmungen der ›Natürlichkeit‹ einzelner Steuerungsgesten in *Graphical User Interfaces*. Anhand der Diskussion dieser verschiedenen Wahrnehmungen illustriert der Text die Möglichkeiten und Grenzen eines hermeneutisch-phänomenologischen Ansatzes für zeitgenössische Medienumgebungen.

Den Abschluss bildet *Jens Schröters* Text zu Friedrich August von Hayeks Idee, den Markt als ein Medium zu verstehen, das nicht zentral gesteuert werden kann, weil es keinen Zugriff auf die impliziten Wissensbestände der MarktteilnehmerInnen gibt. Dieser Gedanke wird von Schröter mit der Überlegung verschränkt, dass die mobilen digitalen Technologien der Gegenwart zunehmend als Zugriffsmedien auf implizites Wissen verstanden werden können und auf diese Weise eben doch eine Rückkopplung des Marktes mit implizitem Wissen stattfindet. Der Text diskutiert, welche Konsequenzen hieraus für eine denkbare ›post-monetäre Gesellschaft‹ erwachsen.

Die Herausgeber danken Peggy Denda und Luisa Glee für ihre tatkräftige und äußerst zuverlässige Unterstützung bei Recherche und Redaktion des vorliegenden Heftes. Nina Adams gilt großer Dank für die Erstellung des Drucksatzes.

Redaktioneller Hinweis: Den AutorInnen des Heftes wurden die verschiedenen Möglichkeiten einer geschlechtersensiblen Schreibweise freigestellt.

CHRISTOPH ERNST

LITERATURVERZEICHNIS

- Abel, Günter: »Knowing How. Eine scheinbar unergründliche Wissensform«, in: Bromand, Joachim/Kreis, Guido (Hrsg.): Was sich nicht sagen lässt. Das Nicht-Begriffliche in Wissenschaft, Kunst und Religion, Berlin 2010, S. 319-340.
- Adloff, Frank u.a. (Hrsg.): Revealing Tacit Knowledge. Embodiment and Explication, Bielefeld 2015.
- Bächle, Thomas Christian u.a.: »Selbstlernende autonome Systeme? – Medientechnologische und medientheoretische Bedingungen am Beispiel von Alphabets ›Differentiable Neural Computer (DNC)«, in: Engemann, Christoph/Sudmann, Andreas (Hrsg.): Machine Learning – Medien, Infrastrukturen und Technologien der Künstlichen Intelligenz, Bielefeld 2017. (im Erscheinen)
- Bertram, Georg W.: »Im Anfang war die Tat« – Praktiken als Basis der Sprache und des Geistes«, in: Kertscher, Jens/Mersch, Dieter (Hrsg.): Performativität und Praxis, München 2003, S. 211-227.
- Bloor, David: »Wittgenstein and the Priority of Practice«, in: Schatzki, Theodore R. u.a. (Hrsg.): The Practice Turn in Contemporary Theory, New York 2001, S. 95-106.
- Blum, Paul Richard: »Michael Polanyi: Can the Mind be represented by a Machine?. Documents of the Discussion in 1949«, in: Polanyiana, Jg. 19, H. 1-2, 2010, S. 35-60.
- Blum, Paul Richard: »The Immortality of the Intellect Revived. Michael Polanyi and his Debate with Alan Turing«, in: Margitay, Tihamér (Hrsg.): Knowing and Being: Perspectives on the Philosophy of Michael Polanyi, Newcastle upon Tyne 2010, S. 173-184.
- Böhme, Hartmut u.a.: »Mediale Praktiken«, in: dies. (Hrsg.): Orientierung Kulturwissenschaft. Was sie kann, was sie will, Reinbek bei Hamburg 2002, S. 179-202.
- Brandom, Robert: »Freiheit und Bestimmtsein durch Normen«, in: Khurana, Thomas/Menke, Christoph (Hrsg.): Paradoxien der Autonomie. Freiheit und Gesetz I, Berlin 2011, S. 61-89.
- Brandom, Robert: Expressive Vernunft. Begründung, Repräsentation und diskursive Festlegung, Darmstadt 2000.
- Bräuchler, Birgit/Postill, John (Hrsg.): Theorising media and practice, New York 2010.
- Bromand, Joachim/Kreis, Guido (Hrsg.): Was sich nicht sagen lässt. Das Nicht-Begriffliche in Wissenschaft, Kunst und Religion, Berlin 2010.

- Collins, Harry: »Drei Arten impliziten Wissens«, in: Loenhoff, Jens (Hrsg.): Implizites Wissen. Epistemologische und handlungstheoretische Perspektiven, Weilerswist 2012, S. 91-107.
- Collins, Harry: Tacit and Explicit Knowledge, Chicago 2010.
- Collins, Harry: »What is Tacit Knowledge?«, in: Schatzki, Theodore R. u.a. (Hrsg.): The Practice Turn in Contemporary Theory, New York 2001, S. 107-119.
- Dang-Anh, Mark u.a. (Hrsg.): »Medienpraktiken. Situieren, erforschen, reflektieren. Eine Einleitung«, in: Navigationen, Jg. 17, H. 1, 2017, S. 7-36.
- Distelmeyer, Jan: Machtzeichen. Anordnungen des Computers, Berlin 2017.
- DJJV (Deutscher Ju-Jutsu-Verband): Das Ju-Jutsu 1x1. Ausgabe 2015, Zeitz 2015.
- Engell, Lorenz: »Medientheorien der Medien selbst«, in: Schröter, Jens (Hrsg.): Handbuch Medienwissenschaft, Stuttgart 2014, S. 207-213.
- Eco, Umberto: Kant und das Schnabeltier, München 2000.
- Ernst, Christoph: »Präsenz als Form einer Differenz. Medientheoretische Implikationen des Zusammenhangs zwischen Präsenz und implizitem Wissen«, in: ders./Paul, Heike (Hrsg.): Präsenz und implizites Wissen. Zur Interdependenz zweier Schlüsselbegriffe der Kultur- und Sozialwissenschaften, Bielefeld 2013, S. 49-76.
- Ernst, Christoph/Paul, Heike (Hrsg.): Präsenz und implizites Wissen. Zur Interdependenz zweier Schlüsselbegriff der Kultur- und Sozialwissenschaften, Bielefeld 2013.
- Fingerhut, Joerg u.a. »Einleitung«, in: dies. (Hrsg.): Philosophie der Verkörperung. Grundlagentexte zu einer aktuellen Debatte, Frankfurt a. M. 2013, S. 9-102.
- Fingerhut, Joerg u.a. (Hrsg.): Philosophie der Verkörperung. Grundlagentexte zu einer aktuellen Debatte, Frankfurt a. M. 2013.
- Galloway, Alexander R.: The Interface Effect, Malden, MA 2012.
- Gascoigne, Neil/Thornton, Tim: Tacit Knowledge, Durham 2013.
- Grabbe, Lars C. u.a. (Hrsg.): Bildkörper. Zum Verhältnis von Bildtechnologien und Embodiment, Darmstadt 2016.
- Grabbe, Lars C. u.a. (Hrsg.): Bild und Interface zur sinnlichen Wahrnehmung digitaler Visualität, Darmstadt 2015.
- Grube, Gernot u.a. (Hrsg.): Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine, München 2005.
- Gumbrecht, Hans-Ulrich/Pfeiffer, Karl-Ludwig (Hrsg.): Materialität der Kommunikation, Frankfurt a.M. 1995.

CHRISTOPH ERNST

- Heilmann, Till A.: »Zur Vorgängigkeit der Operationskette in der Medienwissenschaft und bei Leroi-Gourhan«, in: Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie, Jg. 2, 2016, S. 7-29.
- Hodges, Alan: Alan Turing. The Enigma, Princeton, N.J. 2012.
- Hookway, Branden: Interface, Cambridge, MA 2014.
- Hörl, Erich (Hrsg.): Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt, Frankfurt a.M. 2011.
- Hörl, Erich: »Die technologische Bedingung. Zur Einleitung«, in: ders. (Hrsg.): Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt, Frankfurt a. M.. 2011, S. 7-53.
- Jäger, Ludwig: »Störung und Transparenz. Skizze zur performativen Logik des Medialen«, in: Krämer, Sybille (Hrsg.): Performativität und Medialität, München 2004, S. 35-73.
- Jäger, Ludwig: »Transkriptivität. Zur medialen Logik der kulturellen Semantik«, in: ders. (Hrsg.): Transkribieren. Medien – Lektüren, München 2002, S. 19-42.
- Jeong, Seung-hoon: Cinematic Interfaces. Film Theory After New Media, Hoboken 2013.
- Kertscher, Jens/Mersch, Dieter (Hrsg.): Performativität und Praxis, München 2003.
- Koch, Peter/Krämer, Sybille (Hrsg.): Schrift, Medien, Kognition. Über die Exteriorität des Geistes, Tübingen 1997.
- Krämer, Sybille: »»Operationsraum Schrift: Über einen Perspektivenwechsel in der Betrachtung der Schrift«, in: Grube, Gernot u.a. (Hrsg.): Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine, München 2005, S. 23-57.
- Krämer, Sybille (Hrsg.): Performativität und Medialität, München 2004.
- Krämer, Sybille/Bredenkamp, Horst (Hrsg.): Bild, Schrift, Zahl, München 2003.
- Krämer, Sybille/Bredenkamp, Horst: »Kultur, Technik, Kulturtechnik: Wider die Diskursivierung der Kultur«, in: dies. (Hrsg.): Bild, Schrift, Zahl, München 2003, S. 11-22.
- Krämer, Sybille: Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriß, Darmstadt 1988.
- Loenhoff, Jens: »Tacit Knowledge: Shared and Embodied«, in: Adloff, Frank u.a. (Hrsg.): Revealing Tacit Knowledge. Embodiment and Explication, Bielefeld 2015, S. 21-40.
- Loenhoff, Jens: »Einleitung«, in: ders. (Hrsg.): Implizites Wissen. Epistemologische und handlungstheoretische Perspektiven, Weilerswist 2012, S. 7-30.
- Loenhoff, Jens (Hrsg.): Implizites Wissen. Epistemologische und handlungstheoretische Perspektiven, Weilerswist 2012.

- Loenhoff, Jens: »Zur Reichweite von Heideggers Verständnis impliziten Wissens«, in: ders. (Hrsg.): Implizites Wissen. Epistemologische und handlungstheoretische Perspektiven, Weilerswist 2012, S. 49-66.
- Luhmann, Niklas: Die Gesellschaft der Gesellschaft, Bd. I, Frankfurt a.M. 1998.
- Luhmann, Niklas: Die Wissenschaft der Gesellschaft, Frankfurt a.M. 1992.
- Määttänen, Pentti: Mind in Action. Experience and Embodied Cognition in Pragmatism, Heidelberg 2015.
- Macho, Thomas: »Zeit und Zahl. Kalender- und Zeitrechnung als Kulturtechniken«, in: Krämer, Sybille/Bredenkamp, Horst (Hrsg.): Bild, Schrift, Zahl, München 2003, S. 179-192.
- Maeder, Dominik u.a. (Hrsg.): Ambient. Ästhetik des Hintergrunds, (voraussichtlich) Berlin 2018.
- Mareis, Claudia: Theorien des Designs zur Einführung, Hamburg 2014.
- Mareis, Claudia: Design als Wissenskultur. Interferenzen zwischen Design- und Wissensdiskursen seit 1960, Bielefeld 2011.
- Mauss, Marcel: »Die Techniken des Körpers«, in: ders.: Soziologie und Anthropologie, Bd. II, Frankfurt a. M. 1978, S. 199-220.
- Maye, Harun: »Was ist eine Kulturtechnik?«, in: Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung. Schwerpunkt Kulturtechnik, Jg. 1, 2010, S. 121-135.
- Mersch, Dieter: »Kritik der Operativität«, in: Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie, Jg. 2, 2016, S. 31-52.
- Mersch, Dieter: Ordo ab chaos – Order from Noise, Zürich 2013.
- Mersch, Dieter: Was sich zeigt. Materialität, Präsenz, Ereignis, München 2002.
- Neuweg, Georg Hans: Das Schweigen der Könner. Gesammelte Schriften zum impliziten Wissen, Münster 2015.
- Neuweg, Georg Hans: Könnerschaft und implizites Wissen. Zur Lehr-Lerntheoretischen Bedeutung der Erkenntnis- und Wissenstheorie Michael Polanyis, Münster 2001.
- Peirce, Charles S.: Schriften zum Pragmatismus und Pragmatizismus, hrsg. v. Karl-Otto Apel, Frankfurt a. M. 1976.
- Pias, Claus: »Was waren Medien-Wissenschaften? Stichworte zu einer Standortbestimmung«, in: ders. (Hrsg.): Was waren Medien?, Zürich 2011, S. 7-30.
- Polanyi, Michael: Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy. Enlarged Edition with a New Foreword by Mary J Nye, Chicago, IL 2015.
- Polanyi, Michael: »The Logic of Tacit Inference«, in: Philosophy, Jg. 41, H. 155, 1966, S. 1-18.

CHRISTOPH ERNST

- Polanyi, Michael: »Tacit Knowing. Its Bearings on Some Problems of Philosophy«, in: *Reviews of Modern Physics*, Jg. 34, H. 4, 1962, S. 601-616.
- Polanyi, Michael: *The Tacit Dimension*, Chicago, IL 2010 [1966].
- Reckwitz, Andreas: »Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken. Eine sozialtheoretische Perspektive«, in: *Zeitschrift für Soziologie*, Jg. 32, H. 4, 2003, S. 282-301.
- Renn, Joachim: *Übersetzungsverhältnisse. Perspektiven einer pragmatistischen Gesellschaftstheorie*, Weilerswist 2006.
- Renn, Joachim: »Wissen und Explikation. Zum kognitiven Geltungsanspruch der ›Kulturen‹«, in: Jaeger, Friedrich/Liebsch, Burkhardt (Hrsg.): *Handbuch der Kulturwissenschaften*, Bd. 1, *Grundlegung und Schlüsselbegriffe*, Stuttgart 2004, S. 232-251.
- Ryle, Gilbert: »Knowing How and Knowing That«, in: ders.: *Collected Papers: Collected Essays 1929-1968*, London 2009, S. 222-235.
- Schatzki, Theodore R. u.a. (Hrsg.): *The Practice Turn in Contemporary Theory*, New York 2001.
- Schindler, Larissa: *Kampffertigkeit. Eine Soziologie praktischen Wissens*, Stuttgart 2011.
- Schmidt, Kjelt: »The Trouble with Tacit Knowledge«, in: *Computer Supported Cooperative Work*, Jg. 21, H. 2-3, 2012, S. 163-225.
- Schüttpelz, Erhard: »Die Erfindung der Twelve-Inch, der Homo Sapiens und Till Heilmanns Kommentar zur Priorität der Operationskette«, in: *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie*, Jg. 3, 2017, S. 217-234.
- Schüttpelz, Erhard: »Elemente einer Akteur-Medien-Theorie«, in: Thielmann, Tristan/Schüttpelz, Erhard (Hrsg.): *Akteur-Medien-Theorie*, Bielefeld 2013, S. 9-67.
- Schüttpelz, Erhard: »Körpertechniken«, in: *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung*, Jg. 1, H. 1, 2010, S. 101-120.
- Schüttpelz, Erhard: »Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken«, in: Engell, Lorenz u.a. (Hrsg.): *Archiv für Mediengeschichte: Kulturgeschichte als Mediengeschichte (oder vice versa?)*, München 2006, S. 87-110.
- Siegert, Bernhard: »Kulturtechnik«, in: Maye, Harun/Scholz, Leander (Hrsg.): *Einführung in die Kulturwissenschaft*, München 2011, S. 95-118.
- Sprenger, Florian: »Die Vergangenheit der Zukunft. Kommentar zu ›Das kommende Zeitalter der *Calm Technology*‹«, in: ders./Engemann, Christoph (Hrsg.): *Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*, Bielefeld 2015, S. 73-85.

- Sprenger, Florian/Engemann, Christoph: »Im Netz der Dinge. Zur Einleitung«, in: dies. (Hrsg.): Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt, Bielefeld 2015, S. 7-58.
- Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (Hrsg.): Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt, Bielefeld 2015.
- Schmitz, Thomas H./Groninger, Hannah: »Über projektives Denken und Machen«, in: dies. (Hrsg.): Werkzeug – Denkzeug. Manuelle Intelligenz und Transmedialität kreativer Prozesse, Bielefeld 2014, S. 19-30.
- Schröter, Jens: »Die Verdrängung des Geldes in der Akteur-Netzwerk-Theorie. Das Beispiel Michel Callon«, in: Navigationen, Jg. 16, H. 2, 2016, S. 111-124.
- Stetter, Christian: »Implizites Sprachwissen. Zum linguistischen Konzept der Sprachkompetenz«, in: Loenhoff, Jens (Hrsg.): Implizites Wissen. Epistemologische und handlungstheoretische Perspektiven, Weilerswist 2012, S. 177-197.
- Thielmann, Tristan/Schüttpelz, Erhard (Hrsg.): Akteur-Medien-Theorie, Bielefeld 2013.
- Turing, Alan u.a.: »The Mind and the Computing Machine« [Typoskript, 27.10.1949], <http://www.turing.org.uk/sources/wmays1.html>, http://www.alanturing.net/turing_archive/archive/m/m15/M15-001.html, <http://rutherfordjournal.org/article010111.html> (edierte Version), (27.07.2017).
- Walter, Sven: Kognition, Stuttgart 2014.
- Weiser, Mark/Seely Brown, John: Das kommende Zeitalter der *Calm Technology*, in: Sprenger, Florian/Engemann, Christoph: Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt, Bielefeld 2015, S. 59-71.
- Weiser, Mark: »The Computer for the 21st Century«, in: Scientific American, Jg. 265, Nr. 3, 1991, S. 94-104.
- Winkler, Hartmut: Prozessieren. Die dritte, vernachlässigte Medienfunktion, Paderborn 2015.
- Winkler, Hartmut: »Schemabildung. Eine Maschine zur Umarbeitung von Inhalt in Form«, in: Tobias Conradi u.a. (Hrsg.): Schemata und Praktiken, München 2012, S. 15-35.
- Winkler, Hartmut: Basiswissen Medien. Frankfurt a. M. 2008.
- Winkler, Hartmut: »Zeichenmaschinen. Oder warum die semiotische Dimension für eine Definition der Medien unerlässlich ist«, in: Münker, Stefan/Roesler, Alexander (Hrsg.): Was ist ein Medium?, Frankfurt a. M. 2008, S. 211-221.

CHRISTOPH ERNST

Winthrop-Young, Geoffrey: »The *Kultur* of *Cultural Techniques*. Conceptual Inertia and the Parasitic Materialities of Ontologization«, in: *Cultural Politics*, Jg. 10, H. 3, 2014, S. 376-388.

Wirth, Uwe (Hrsg.): *Performanz. Zwischen Sprachphilosophie und Kulturwissenschaften*, Frankfurt a. M. 2002.

Wulf, Christoph: *Vom Menschen. Handbuch historische Anthropologie*, Weinheim 1999.

Zanetti, Sandro: *Schreiben als Kulturtechnik. Grundlagentexte*, Berlin 2015.

AN/LEITEN

Implikationen und Zwecke der Computerisierung

VON JAN DISTELMEYER

I. NICHT SEHEN

»Es schenkt mir meine Freiheit. Verlässlich – wo ich auch bin.« So beginnt der Sänger Andrea Bocelli sein Loblied jener computerbasierten Magie, die in diesem Spot der 2016 gestarteten Telekom-Kampagne »Fühl dich verbunden in ganz Europa« nur »das Netz« heißt.¹ Es »überwindet Grenzen«, sei »unverzichtbar und unsichtbar«, »Gegenwart und Zukunft«. Bocellis letzter Satz soll dann die besondere Beziehung zwischen dem als Kind erblindeten Sänger und »dem Netz« ausweisen: »Man kann es nicht sehen – aber man kann es fühlen.«

Der Zusammenhang von Technik und Magie ist traditionell besonders ausgeprägt, wenn Computer ins Spiel kommen.² Etwas läuft im Verborgenen ab, das als ein Anderes wahrnehmbar wird – ganz im Sinne der Erklärung zum Computer als Maschine der »Verdoppelung«,³ die Frieder Nake Mitte der 1980er stark gemacht hatte. Wie wir als Mensch gegenüber einer Maschine sein können, die, so Nake (1984), »Mensch-Maschine-Kommunikation« erlaubt, impliziert ein Modell von uns als Gegenüber: »Und was einerseits Werkzeug, ist andererseits oder auch gleichzeitig wieder Partner, der ein inneres Modell nicht nur von sich selbst sein eigen nennt, sondern auch über den Menschen, seinen Partner, aufbaut.«⁴

Hier, von diesem historischen Theoriemodell einer Modellbildung, mag die nächstliegende Verbindung der zwei Konzepte »implizites Wissen« und »Interface« ausgehen. Ich möchte ihr in einem ersten Schritt folgen, um mit einem zweiten zu jener Aktualität des Unsichtbaren als »Gegenwart und Zukunft« zu kommen, die auch als »Post-Interface«⁵ beschrieben wird. Interfaces, so mein Plädoyer, bilden als Bezeichnungen diverser Prozesse des Leitens und Verbindens einen Komplex, der zu wesentlichen Fragen der Ausbreitung computerbasierter Technologie und Verhältnisse führt.

1 Telekom: »Telekom Europa«.

2 Vgl. dazu: Kaerlein: »Die Welt als Interface«.

3 Nake: »Die Verdoppelung des Werkzeugs«, S. 47ff.

4 Nake: »Schnittstelle Mensch-Maschine«, S. 115.

5 Andreas u.a. »Technik | Intimität«, S. 12.

2. DEPRÄSENTATIV UND OPERATIV

Was Frieder Nake mit der Doppelung und inneren Modellen beschrieben hat, wurde zwei Jahrzehnte später von Wendy Chun und Alexander Galloway als ideologische Qualität von Software weiter gedacht.⁶ Das »human computer interface«, so kam Branden Hookway 2014 darauf zurück, »is not only defined by but also actively defines what is human and what is machine«.⁷ Zwischen der internen Prozessualität, deren Signalströme das Funktionieren von Computern ausmacht, und dem, was wir als Konsequenz zu sehen, hören, klicken, wischen, fühlen und verstehen bekommen, ist zu vermitteln.

Es kommt darauf an, wie sich die erwähnten Modelle in einem Gebrauch zeigen, der sie einübt, indem er etwas ausübt, um gewünschte Ergebnisse zu erzielen. Dabei lässt sich im Rekurs und Setzen auf jenes innere Leitbild »über den Menschen« auch fragen, unter welchen Bedingungen diese eingestellte Vorstellung als ein implizites Wissen verstanden werden könnte. Was weiß *Windows 10*?

Unabhängig davon, ob in Computern überhaupt Wissen wirkt, kann diese sich je im prozessualen Gebrauch erweisende und wirkende Einstellung prinzipiell jederzeit expliziert werden. Das im Rechner implizite Modell vom Menschen als »Gegenüber« kann also nur mit mehreren Einschränkungen als eine spezielle Form jenes Wissens verstanden werden, das in Michael Polanyis Überlegungen zum »tacit knowing«⁸ insofern als implizit beschrieben worden ist, als es unausgesprochen wirkt.

Implizites Wissen, das wissen gerade die Wirtschaftswissenschaften, ist Wissen, das sich im Handeln erweist. Es »dient als Hintergrundwissen beim Treffen von Entscheidungen und Ausüben von manuellen Tätigkeiten«.⁹ Wirkend und stumm zugleich: »Die Diskrepanz zwischen dem tatsächlich vorhandenen und dem beschreibbaren Wissen eines Wirtschaftssubjekts bezeichnet demzufolge das implizite bzw. tazite Wissen.«¹⁰ Wie eine unausgesprochene Regel stellt es so z.B. Unternehmen vor die Frage, wie dieses Wissen scheidender Angestellter weitergegeben werden kann.

Was implizites Wissen für das Umgehen mit Computern so interessant macht, hat mit ihren Vermittlungsleistungen zu tun. Interface-Inszenierungen leiten an, wie sich die universelle Maschine im je speziellen Gebrauch erweisen kann – was sie ist und wer ich im Verhältnis zu ihr bin. In diesem Sinne bilden insbesondere Graphical User Interfaces immer schon Kontroll- und Weltbilder aus. *Secret Service*: Sie realisieren sich performativ und prozessual, treten durch unseren Umgang mit ihnen in Erscheinung und Aktion, wobei eine Vielzahl weiterer Interface-Formen (nicht zuletzt unser Umgang mit Hardware) immer schon im Spiel ist.

6 Vgl. Chun: »On Software«; Galloway: »Language Wants To Be Overlooked«.

7 Hookway: Interfaces, S.12.

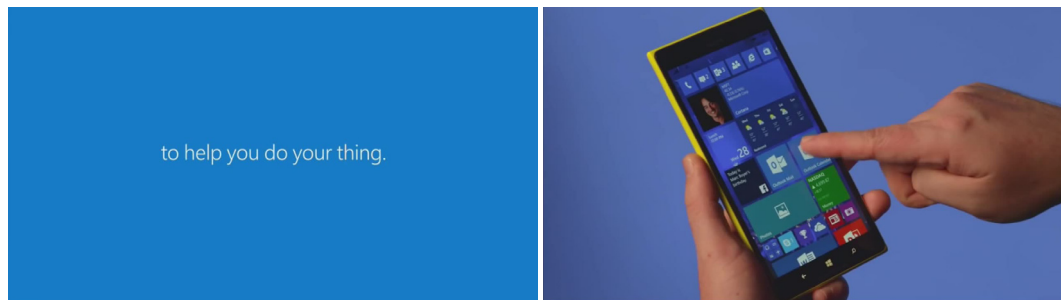
8 Polanyi: The Tacit Dimension, S. 7.

9 Blümm: Die Bedeutung impliziten Wissens im Innovationsprozess, S. 26.

10 Freiling: Ressourcenorientierte Reorganisation, S. 112.

Christoph Ernst und Heike Paul haben auf den performativen Charakter des impliziten Wissens hingewiesen. Es sei »in einer Weise ›nicht-explizit‹, in der die Art der ›Explikation‹ nicht *diskursiv*, sondern als *präsentativ* anschaulich wird.«¹¹

Weil es hier um die Formen einer »*in-Szene-gesetzten Zur-Schau-Stellung*«¹² geht und »implizites Wissen nicht in der sprachlichen Reflexion objektiviert wird, sondern in den (gelingenden und misslingenden) Praxen seiner performativen Präsentationen«,¹³ liegt die Übertragung auf Human Computer Interfaces so nah: auf jene Praxen also, in denen sich die Funktionen von Computern für und mit uns realisieren.



*Interface-Inszenierungen: Bilderfolge aus dem Windows 10-Werbespot (Microsoft, 2015)
Copyright: Microsoft*

Zu den verlässlichen Größen der »*in-Szene-gesetzten Zur-Schau-Stellung*« von Human Computer Interfaces gehören bis heute Zeichen und Bilder, mit denen wir es *zu tun bekommen*. Eine eigene Operativität zeichnet sie aus – dank und mit ihnen machen wir »unser Ding« (vgl. Abb. 1). Ich wende damit das Konzept der operativen Bilder, mit dem sich Harun Farocki seit Ende der 1990er Jahre immer wieder auseinandergesetzt hat, in Richtung von Interface-Inszenierungen.

Diese computerisiert-operativen Bilder wirken nicht nur als Zeichen, die ikonisch oder symbolisch etwas zur Darstellung bringen. Vielmehr sind sie auch an einer Realisierung des Angezeigten/Versprochenen beteiligt, indem sie immer schon indexikalisch sind. Wie Indizes nach Peirce »etwas über Dinge zeigen, weil sie physisch mit ihnen verbunden sind«,¹⁴ sind diese Interface-Zeichen physisch mit der internen Prozessualität des Computers verknüpft, die den angezeigten Dienst leisten soll. Nur dadurch können sie gewährleisten, was Interaktion mit dem Computer genannt wird: befehlen und gehorchen.

Als inszenierte Schwellen vermitteln sie u.a. zwischen uns und einem Prozessor, dessen arbeitsteilig funktionierende »Schaltnetze« von einem Programm »auf das zu lösende Problem« eingestellt werden.¹⁵ Wie sie dabei die »relativ echte

11 Ernst/Paul: »Präsenz und implizites Wissen«, S. 14 (Herv. im Orig.).

12 Ebd. (Herv. im Orig.)

13 Ebd.

14 Peirce: »Die Kunst des Rasonierens«, S. 193.

15 Winkler: Prozessieren, S. 259.

Form des Index«¹⁶ (als Verweis physikalischer, »tatsächlicher« Zusammenhänge wie beim Wetterhäuschen) mit dem »degenerierten Index«¹⁷ (wie der deutende Zeigefinger als bloß assoziiert und nicht »tatsächlich« verbunden) kurzschließen, macht ihre Besonderheit aus.¹⁸ Diese operativen Bilder depräzentieren.

Operativ werden sie, die uns z.B. als App-Zeichen in den omnipräsenten Rasteranordnungen der *Homescreens* von Smartphones und Tablets, als *Launchpad* in Mac-Betriebssystemen seit 2011, als die Kacheln von *Windows 8* (2012) und *Windows 10* (2015) oder als *Activities Overview* im Linux-Interface *Gnome 3* seit 2011 erwarten, durch Operationen, die auf unser Zutun angewiesen sind. Harun Farocki hatte operative Bilder als solche Bilder beschrieben, »die im technischen Vollzug aufgehen, die zu einer Operation gebraucht werden.«¹⁹ Bilder, die z.B. »industrielle Produktionsabläufe kontrollieren, die architektonische Vermessungsdaten in Algorithmen umwandeln, die Autos, Roboter oder Drohnen steuern«²⁰ und also »zu operativen Zwecken [...] und zu keiner Erbauung oder Belehrung«²¹ entstanden sind.²²

Im letzten Punkt jedoch unterscheiden sich die operativen Bilder der Interface-Inszenierungen. Auch wenn sie nicht im klassischen Sinne zur ›Erbauung‹ dienen und vielleicht auch darum bis heute so erstaunlich wenig Analysen der Kunst-, Kultur- und Medienwissenschaften oder der Feuilletons provozieren,²³ weil sie eben im Sinne des funktionalen Realismus²⁴ als Werkzeuge unterschätzt werden, dienen sie dennoch in gewisser Weise einer ›Belehrung‹. Sie leiten an, zeigen und bestätigen in Aktion, was als implizites Wissen handelnd zu erlernen ist. »Usability«, der Erfolg im nur vermeintlich intuitiven Umgang mit Computern, pocht auf die unzweifelhafte Abrufbarkeit eben dieser speziellen Wissens- und Umgangsformen.²⁵

16 Peirce: »Schriften zum Pragmatismus und Pragmatizismus«, S. 364.

17 Ebd.

18 Für diesen Hinweis danke ich Christoph Ernst.

19 Farocki: »Quereinfluss / Weiche Montage«, S. 61.

20 Eschkötter/Pantenburg: »Was Farocki lehrt«, S. 207.

21 Farocki: »Quereinfluss / Weiche Montage«, S. 61.

22 Hierin unterscheiden sich operative Bilder von der »operativen Bildlichkeit«, die Sybille Krämer im Rahmen der Diagrammatologie mit dem Fokus auf »Schriften, Diagramme bzw. Graphen sowie Karten« bestimmt hat. Operative Bilder meinen bei Harun Farocki durchaus eben jene »Gebrauchsbilder« im »Kontext ferngesteuerten Bildhandelns«, die Sybille Krämer »nicht zum Phänomen der operativen Bildlichkeit« (Krämer: »Operative Bildlichkeit«, S. 95) zählt.

23 Ausnahmen bilden hier u.a. die Veröffentlichungen von Christian Ulrik Andersen und Søren Pold (Interface Criticism), Margarete Pratschke (»Interacting with Images«), Lev Manovich (Software Takes Command), Marianne van den Boomen (Transcoding the Digital) sowie Florian Hadler und Joachim Haupt (Interface Critique).

24 Vgl. Pold: »Interface Realisms«.

25 Für Wendy Chun ist die Einübung solcher Umgangsformen durch permanente Wiederholung zentral für das Habituelle computerbasierter Medien, deren Kampfname *New Media* die ewige Aktualität gepachtet hat. Durch die Wiederholung entsteht, was Chun (Updating to Remain the Same, S. 86) »implicit memory« nennt und als dezidiert unbewusst beschreibt.

To help you do your thing: Das Besondere dieser operativen Bilder liegt somit gerade darin, dass sie Aktivitäten (an-)leiten, mit denen sie im Peirceschen Sinne ›genuin‹ verbunden sind, während ihre (An-)Deutungen zugleich ›degeneriert‹ indexikalisch sind. Denn während uns diese Inszenierungen in die Funktionalität des Computers einweisen und die universelle als eine je spezifische Maschine in Szene setzen, die wir genau so zu bestimmten Zwecken bedienen können, indem operative Bilder mit der inneren Prozessualität des Rechners verbunden sind, verschleiern diese Präsentationen freilich genau das: die Prozessualität des Rechners.

Darauf hat Marianne van den Boomen mit dem großartigen Begriff der Depräsentation reagiert. Depräsentieren changiert zwischen Anzeigen und Verbergen, ist beides zugleich: »[T]he icons on our desktops do their work by representing an ontologized entity, while deprepresenting 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.«²⁶ Darum wird die von Christoph Ernst und Heike Paul beschriebene ›präsentative‹ Explikation impliziten Wissens im Hinblick auf Computer eine depräsentative. Depräsentation v/erschließt. Sie erlaubt eine Form von Steuerung und Kontrolle, die einen großen Teil des Steuerns und Kontrollierens für sich behält.

3. INTERFACES LEITEN

Mich interessiert dieser Begriff des Depräsentierens, weil er einer Komplexität auf der Spur ist, die zu diversen Formen und Aspekten von Interfaces führt, deren Kombination die Gegenwart des Computers auszeichnet. Sie umfassen Verbindungen und Vermittlungsprozesse, die sowohl die beschriebenen Interface-Inszenierungen bedingen als auch über sie hinausgehen.

Diese Erweiterung des Interface-Begriffs ist jedoch keine zeitgemäße Reaktion auf sich verändernde Erscheinungsformen des Computers – auf z.B. die »Verschiebungen hin zu einem *Invisible User Interface* und zu übergangslosen Schnittstellen«²⁷ oder auf das techno-ökologische Modell von *Twenty-First-Century-Media*.²⁸ Eher schon ist diese Erweiterung eine Rückbesinnung.

Was als Interface derzeit zugunsten einer neu verstandenen Ökologie, Integration und Intimität unter Druck gerät, betrifft mit Distanz assoziierte Human Computer Interfaces. »No longer a delimited temporal object that we engage with focally through an interface such as a screen,« so Marc Hansen, »media become an environment that we experience simply by being and acting in space and time.«²⁹

Vermittelnde Abstandshalter: Diese Form vorgesehener Subjekt-/Objekt-/Technik-Beziehung, so argumentieren z.B. Michael Andreas, Dawid Kasprovicz und Stefan Rieger, werde den neuen unmerklichen Vernetzungen und der Auto-

26 van den Boomen: *Transcoding the Digital*, S. 36.

27 Andreas u.a.: »Technik | Intimität«, S. 13.

28 Vgl. Hansen: *Feed Forward*.

29 Hansen: »Ubiquitous Sensation«, S. 73.

nomie agierender Apparate nicht gerecht. Der durch »digitale Medien« betriebene »Distanzabbau« und deren »Unscheinbarkeit in Form sensorischer Umgebungen und intuitiver Usability« hänge mit der »zunehmenden Auflösung des historischen Konzeptes des Interface als klar definierbarer Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine« zusammen:³⁰ »Die Medialität einer paradoxalen Nähe – die nie unmittelbar, sondern verkleidet oder verbaut ist, aber im Design und in der Semantik eine Unmittelbarkeit suggeriert – lässt sich unter Berücksichtigung der Unschärfe des Begriffs Interface zunächst heuristisch als Post-Interface bezeichnen.«³¹

Es gibt natürlich Gründe, die sich verändernden Interface-Prozesse mit dem Wunderpräfix »post« so zu flankieren, wie auch Kim Cascone³² (2000) und Nicolas Negroponte³³ (1998) von »postdigital« gesprochen haben. »We'll live in them, wear them, even eat them«,³⁴ so Negroponte zur kommenden Gleichzeitigkeit von Allgegenwart und Unmerklichkeit des Computers. Die damit kritisierte Unschärfe des Interface-Konzepts hängt gleichwohl an einem alltagssprachlichen Gebrauch, der dem Begriff und seinen heuristischen Möglichkeiten nicht ganz gerecht wird.

Interfaces stellen in unterschiedlicher und miteinander wirkender Form Verbindungen her zwischen (a) Hardware und Mensch/Körper, (b) Hardware und Hardware³⁵, (c) Hardware und Software, (d) Software und Software sowie (e) Software und Mensch. Es ist diese fünfte Form von Interfaces, die nach der Zählung und Einschätzung von Florian Cramer und Matthew Fuller als Graphical User Interface so oft mit dem komplexeren Interface-Begriff verwechselt wird: »symbolic handles, which, in conjunction with (a), make software accessible to users; that is, ›user interfaces‹, often mistaken in media studies for ›interface‹ as a whole.«³⁶

Die Einführung und Förderung der Bezeichnung »interface« durch die Physiker James und William Thomson seit Ende der 1860er Jahre folgte dem Wunsch, Formen von Verbindungen in Natur und Industrie zu beschreiben.³⁷ Der Interface-Begriff ihres Forschungszusammenhangs, der auch für die Geschichte der Telegraphie wichtig wurde, bezog sich auf Verbindungen, die Transmissionen von Energie ermöglichen. Hinsichtlich solcher Fragen von Leitfähigkeit, Fließvermögen und Übertragung verband William Thomson, der spätere Lord Kelvin, in einem Brief an George Gabriel Stokes vom 9. Dezember 1884 den Begriff des Interface mit dem des Mediums: »By ›interfacial wave‹ I mean a wave which runs along the interface,

30 Andreas u.a.: »Technik | Intimität«, S. 11f.

31 Ebd. S. 12.

32 Cascone: »The Aesthetics of Failure«.

33 Negroponte: »Beyond Digital«.

34 Ebd.

35 Formen des *Embedded Computing* wie etwa computerisierte und vernetzte Haushaltgeräte des begehrten *Internet of Things* formen in diesem Sinne Hardware-Interfaces aus, die nicht-computerisierte Hardware mit computerisierter Hardware verbinden, wobei letztere freilich wiederum auf weiteren Hardware- und Software-Interfaces basiert.

36 Cramer/Fuller: »Interface«, S. 149.

37 Vgl. Schaefer: »Interface: History of a Concept«; Hookway: *Interfaces*, S. 59-88.

and of which the amplitude diminishes logarithmically according to distance from the interface in each or either medium.«³⁸

Von den Prozess(or)en: Mit dem Interface-Begriff kann daher viel erschlossen werden, was die historische, aktuelle und auch künftige Gegenwart von Computer-Technologie ausmacht. Er hilft zunächst die internen Prozessualitäten zu beschreiben, das Fließen von Energie und Organisieren von Schaltzuständen, deren Gesamtheit Hartmut Winkler als die »innere Telegraphie«³⁹ des Computers bezeichnet hat. Davon ausgehend und diese Prozesse erweiternd führt die Frage nach Interfaces zu Vermittlungsprozessen zwischen Computern, zwischen Mensch und Maschine und zu jenen Vernetzungen, die – unmerklich oder nicht – Computer und Dinge verbinden.

Wo Computer wirken und vernetzt sind, wirken Interfaces. Die von Florian Sprenger untersuchte Dimension und Problematik der Mikroentscheidungen, die »den Strom der Daten« unterbrechen, »um ihre Verteilung zu kontrollieren«, ist – wie könnte es bei der Frage »digitaler Übertragung« anders sein – an Interfaces gekoppelt.⁴⁰ Wenn Dietmar Kammerer und Thomas Waitz »die gesellschaftliche Durchsetzung der Computertechnologie« und die damit ermöglichten Kontrollmechanismen auf ihre »materielle Infrastruktur« zurückführen, »die aus Unterseekabeln, Satellitenverbindungen und Netzknoten besteht«, ist hier eine Interface-Struktur angesprochen.⁴¹

Auch der Weg zur Medialität des Computers führt über Interface-Fragen.⁴² Der große Vorteil des Interface-Begriffs ist dabei, dass er bei allem Wirken von Programmierung auf der Grundlage von Elektrizität stets auch an die Materialität von Verbindungen gemahnt, die es dazu braucht. Anders gesagt: Interfaces ernst zu nehmen, bedeutet auf mehreren Ebenen, nach den Bedingungen der Gegenwart des Computers zu fragen.

Zu diesen Bedingungen gehören weiterhin auch jene Verbindungen, die wir operativ mit den diversen Formen des Computers eingehen. Mark Hansens Beschreibung von »today's ubiquitous computational environments«⁴³ benennt es:

Thus, well before we even begin to use our smart phones in active and passive ways, the physical devices we carry with us interface in complex ways with cell towers and satellite networks; and preparatory to our using our digital devices or our laptops to communicate or to acquire information, the latter engage in complex connections with wireless routers and network hosts.⁴⁴

38 Zit. nach Wilson: The Correspondence Between Sir George Gabriel Stokes and Sir William Thomson Baron Kelvin of Largs, S. 575.

39 Winkler: Prozessieren, S. 294.

40 Sprenger: Politik der Mikroentscheidungen, S. 19f.

41 Kammerer/Waitz: »Überwachung und Kontrolle«, S. 13f.

42 Vgl. Distelmeyer: Machtzeichen, S. 33-45.

43 Hansen: Feed Forward, S. 99.

44 Ebd., S. 62.

So wichtig der Verweis auf die »stille« Arbeit von Hard- und Software ist, die eben Interface-Prozesse sind, so wichtig ist auch der zweite Aspekt: dass und wie wir ›our smart phones‹ oder ›our laptops‹ benutzen.

Die gegenwärtige Intensivierung gleichsam eingebetteter Interfaces, die mich z.B. dank RFID-Chips und »the ›underwearable computer‹ (›underwearable‹ for short)«⁴⁵ nicht mehr als »User« anrufen (aber gleichwohl einplanend konstruieren), läuft parallel zu einer Extensivierung der Präsenz von User Interfaces, die genau das tun: mich adressieren und im Vollzug unterrichten, was ich wie (nicht) tun kann und wie dadurch mein Verhältnis zur computerisierten Welt zu verstehen ist. Beide Prozesse hängen an Interfaces. Und beide Prozesse gilt es gleichermaßen zu verfolgen, um den Einfluss und die Steuerungsfragen einer Technologie zu diskutieren, die im Kern und in den äußersten Verzweigungen auf Prozesse des Leitens und Verbindens angewiesen ist – und darauf, dass jemand/etwas diese Prozesse anleitet.

User Interfaces, von der Gesten- über die Sprachsteuerung bis zu graphischen Gebrauchsoberflächen von dem Radar einer Medienwissenschaft zu nehmen, der es um die Beschreibung, Analyse und Kritik einer Kybernetisierung der Welt geht, wäre mehr als voreilig. Nicht nur weil die Inszenierungen von Mensch-Computer-Welt-Verhältnissen qua User Interfaces andauert und auch Programmieren (durch Menschen) ein Interface-Agieren ist und infolgedessen der Unterschied »between users and programmers« nicht zuletzt »an effect of software«.⁴⁶ Wichtig bleiben Interface-Inszenierungen zudem, weil ihre Analyse Grundsätzliches zu erschließen hilft.

Die Auseinandersetzung mit ihnen kann dabei helfen, eine Eigenschaft zu verhandeln, die Computertechnologie besonders auszeichnet: Programmierbarkeit. Von ihr ist der Status des »general-purpose computer«⁴⁷ abhängig, darauf hin sind diese Maschinen als »wenig spezifische – da programmierbare und zu programmierende, weil sonst funktionslose – Computer«⁴⁸ entworfen. Darauf, auf »programmierbare[] Zweckbestimmung«⁴⁹, setzen rechnerbasierte Vernetzungen, die wie z.B. das »Citizen Sensing« in programmierten Umgebungen und Partizipationsformen »smarter« Städte⁵⁰ Teil hat an der »environmentalen Kontrollkultur«.⁵¹ Und genau das, programmierbare Zweckbestimmung, zeigte sich als Problem und »Verwundbarkeit« einer »Gesellschaft [...], die sich zunehmend digitalisiert«⁵², als der Hackerangriff mit dem Verschlüsselungstrojaner *WannaCry* Mitte Mai 2017 etwa 200.000 Computersysteme in 150 Ländern neuen Zwecken unterstellte.

45 Mann: »Eudaemonic Computing«, S. 177.

46 Chun: »On Software«, S. 38.

47 Haley: »Deuce«, S. 6.

48 Schröter: »Von grafischen, multimedialen, ultimativen und operativen Displays«, S. 36.

49 Coy: »Aus der Vorgeschichte des Mediums Computer«, S. 19.

50 Gabrys: »Programmieren von Umgebungen«, S. 633-637.

51 Hörl: »Die Ökologisierung des Denkens«, S. 36.

52 Jansen: »Im Griff der Hacker«.

4. MAGISCHE UMWELTEN

Aktuelle Beschreibungen zur Gegenwart des Computers in »our world« der »networks and media environments«⁵³ oder »der Technosphäre«⁵⁴ betonen eine spezielle Gleichzeitigkeit von An- und Abwesenheit. Während einerseits eine machtvolle Allgegenwart vorbereitet, angelegt und diskutiert wird, was in Begriffen wie *Ubiquitous Computing*, *Internet of Things*, *Ambient Intelligence* oder *Smart Environments* zum Ausdruck kommt, wird zugleich auf eine Unmerklichkeit eben jener Technologie gesetzt, die diese Omnipräsenz ausmacht.

Diese Form der gleichzeitigen An- und Abwesenheit, die Kombination von »Unsichtbarkeit und Zuhandenheit«⁵⁵, ist insbesondere seit der Entwicklung sogenannter *Calm Technologies* bekannt. Vielleicht lässt sich dies als eine diskursive Depräsentation von Computertechnologie verstehen. Ein besonders schönes Beispiel für die Rhetorik der Unmerklichkeit des Allmächtigen lieferte Steve Jobs mit seiner Abschiedsvorstellung. Als er am 6. Juni 2011 in seinem letzten öffentlichen Auftritt als Apple-Vorstandsvorsitzender den Service *iCloud* in San Francisco vorstellte, pries Jobs die Autonomie einer Technik, die wir nicht zu verstehen und nicht mal zu bedienen brauchen:

Because all these new devices have communications built into them. They can all talk to the cloud whenever they want. [...] And now everything's in sync with me not even having to think about it. I don't even have to take the devices out of my pocket. I don't have to be near my Mac or PC. [...] And so everything happens automatically and there's nothing new to learn. It just all works. It just works.⁵⁶

Von den ersten Plänen eines *Ubiquitous Computing* bis zu aktuellen Vorstellungen »intelligenter« Umgebungen wirkt – gerade in »den Texten der Entwickler« – die »Betonung von Allgegenwart und Unsichtbarkeit«.⁵⁷ Diese Rhetorik führt vor, wie der Zusammenhang von Omnipräsenz und Verschwinden hier keineswegs als verstörender Widerspruch wirkt. Er wird vielmehr als Garant einer bestimmten Effektivität gedacht und vorangetrieben.

Man kann es nicht sehen – aber man kann es fühlen: Dieses Hoffen auf eine Technologie, die nicht auf unser Beobachten oder -greifen angewiesen sein, sondern deren Funktionalität sich gerade durch die Abwesenheit etablierter Zugänge und Subjekt-Objekt-Verhältnisse auszeichnen soll, ist nicht allein in einer Industrie präsent, die mit einem nachvollziehbaren Interesse an solchen Hoffnungen identifiziert werden kann. Im medienwissenschaftlichen Diskurs wird dieses Denken mit Fragen der Techno-Ökologie verhandelt: insbesondere bei Erich Hörl und Marc

53 Hansen: *Feed Forward*, S. 24.

54 Hörl: »Die Ökologisierung des Denkens«, S. 43.

55 Sprenger: *Politik der Mikroentscheidungen*, S. 115.

56 EverySteveJobsVideo: »Steve Jobs introduces iCloud & iOS 5«.

57 Adamowsky: »Vom Internet zum Internet der Dinge«, S. 245.

Hansen in der »Sinnverschiebung des Ökologischen«, bei der die Technosphäre als »Explosion umweltlicher Handlungsmacht« nunmehr »das absolute Jenseits allen Zwecks« offenbare⁵⁸, und die Abschaffung eines objektzentrierten Modells von Medien zugunsten eines »environmental one«⁵⁹ dieser (Sinn-)Verschiebung durch *twenty-first-century-media* entspricht.

Mein Problem beginnt mit dieser Frage: Arbeitet die Durchsetzung jener Betonung von Allgegenwart und Unmerklichkeit nicht dem Eindruck zu, mit dieser Form des Technischen eine Art Naturgewalt, eine magische oder göttliche Instanz, vor oder um sich zu haben? Dazu möchte ich noch einmal auf die Bedeutung der Programmierung zurückkommen – und auf die Frage, wie sie mit implizitem Wissen verbunden werden kann.

Hier werden Schnittstelleninszenierungen erneut interessant. Die operativen Bilder graphischer Gebrauchsoberflächen, deren Depräsentation sich eben nicht im Zeigen oder Verbergen erschöpft, sondern erst in leitenden Aktionen entfaltet, folgen einer besonderen Dynamik, die ich als Machtspiel verstehe. Worüber wir dabei verfügen, z.B. die Auswahlordnung gegebener Optionen eines Smartphone-Homescreens für »unser Ding« (vgl. Abb. 1), ordnet im doppelten Sinne etwas an. Optionen sind hier stets zugleich – und in besonderer Weise – Regeln.

Weil Interface-Inszenierungen auf den verschiedenen Interface-Anlagen einer programmierbaren Maschine basieren, wirkt deren »Ästhetik der Verfügung«⁶⁰ gleichzeitig ermächtigend wie restringierend. Jede Interface-Inszenierung realisiert sich als eine Kombination von Software und Hardware, die auf Programmierung beruht. Letztere hat überall dort, wo ich in und mit Interfaces aktiv sein will, sowohl Wege als auch Mittel eindeutig an- und festgelegt, Interface-Prozesse vorbereitet. Der Spielraum, der damit eingerichtet ist, ist ein Regelrefugium und die »Menge möglicher Interaktionen [...] durch mathematisch festgelegte Regeln vollständig definiert«⁶¹. Darum ist die Verfügung über das, was Computer bieten, stets an ein Sichfügen gebunden.

Doch dieses Sichfügen – und das ist wesentlich – ist nicht als Effekt unabdingbarer Herrschaft oder als Einbahnstraße der Macht misszuverstehen. Es gibt vielmehr Aus- und Seitenwege, durch die sich Verhältnisse ändern können. Gerade weil diese Art des Regelns auf Grundlage von Programmierbarkeit läuft, kann sie auf genau dieser Basis auch verändert werden – als Aktualisierung von Herrschaftstechnik. Jede Praktik des Hackens bezeugt, es bei dieser Form von Vorschrift stets zugleich mit einem Einfallstor des Widerspruchs unter freilich unveränderten Bedingungen zu tun zu haben.

Dass wir uns im Akt des Verfügens stets in die damit vorgesehene und vorgegebene Ordnung des Kalküls fügen müssen und gleichwohl Veränderungen auf gleicher Basis möglich sind, ist eine Erfahrung, die im Umgang mit Computern jederzeit zu machen ist. Auch unsere Widerspruchsoptionen sind stets abwesend

58 Hörl: »Die Ökologisierung des Denkens«, S. 44.

59 Hansen: *Feed Forward*, S. 210.

60 Vgl. Distelmeyer: *Machtzeichen*, S. 65-126.

61 Maresch: »Virtualität«, S. 280.

und präsent zugleich. Sie sind es, indem im ausgestellt Universellen des Computers genau diese Flexibilität mitschwingt, die nicht zuletzt im Update-Zwang konkret wird. Im Nachweis ihrer Flexibilität als universelle Maschine summen Computer die jederzeit mögliche Rejustierung durch neue Vorschriften andauernd mit. *Que sera, sera*.

Mit Interface-Inszenierungen umzugehen, kann darum besonders deutlich die Besonderheit vor Augen, Ohren und Finger führen, die Computertechnik von anderen Formen des Technischen unterscheidet: die Programmierbarkeit einer universellen Rechenmaschine, die einen Unterschied macht zwischen »Daten und Display«⁶² oder zwischen Daten und dem, was auf der Grundlage ihrer Interpretation für Befehle an vernetzte Maschinen gegeben werden.

Formt diese Erfahrung, diese Frage drängt sich mir demzufolge auf, also auch ein implizites Wissen der Programmierbarkeit von Computern? Leiten Oberflächeninszenierungen, diese spezielle, merkwürdig ziel- und irreführende Form von Interfaces, die von allen anderen Aspekten (den Hardwareschnittstellen, Softwareschnittstellen, Hardware-Software-Schnittstellen und Mensch/Ding-Maschine-Schnittstellen) so sehr abhängig ist, eine Art Hintergrundwissen davon an, dass die Machtfrage der *general-purpose computer* an Programmierbarkeit gekoppelt ist?

In jedem Fall ergibt sich daraus eine Chance für Analyse und Kritik: Sich mit der Präsenz von User Interfaces zu beschäftigen ist nicht nur wegen ihrer ideologischen Bedeutung, wegen ihrer je unterschiedlichen und sich historisch wandelnden Inszenierungen von Mensch-Maschine-Welt-Verhältnissen, interessant. Die Analyse von User Interfaces kann auch ein Weg zur Frage sein, mit was für einer Form von Technik Menschen da eigentlich Kontakt aufnehmen und vernetzen Dingen die besagte Autonomie einräumen.

5. DIESSEITS DER ZWECKE

Zurück in die gegenwärtige Zukunft, zu der »beängstigende[n] technische[n] Vervollkommnung gegenwärtiger mobiler Medien und allgegenwärtiger Computervorrichtungen«⁶³: Gerade hier werden wir die Frage nach der Programmierung nicht los. Was uns im Umgehen mit angelegten User Interfaces offensiv angeht – die programmierten Bedingungen und die Bedingungen der Programmierung –, geht uns auch im Modus der vernetzten Einbettung etwas an:

The more regulated by software everyday things become, the less accessible they are to sensory perception in our everyday dealings with them. However, the fact that they are vanishing from sight does not mean that they are not there. On the contrary: the increasingly programmed world surrounding us means that rules, conventions and re-

62 Pias: *Computer Spiel Welten*, S. 51.

63 Hansen: »Medien des 21. Jahrhunderts, technisches Empfinden und unsere originäre Umweltbedingung«, S. 372.

relationships, which are basically changeable and negotiable, are being translated into and fixed in software.⁶⁴

Indem die Projekte von *Ubiquitous Computing* und »intelligenter« Umgebungen wie einer »Smart City« immer wieder »the programming of autonomous agents of various kinds«⁶⁵ voraussetzen, stellen sich mehrere Fragen zugleich. Was ist das für eine Autonomie, mit der sich »the question of the in- or ahuman, the question of our inexistence«⁶⁶ stellt? Was sind das für Programmierungen, und von wem oder was werden sie zu welchem Zweck vorgenommen? Wenn es bei der Programmierung dieser »selbstständig« handelnden Softwareagenten »für den Programmierer und den Betreiber unmöglich [wird], sämtliche Situationen im Vorhinein zu erfassen und mit spezifischen Handlungsanweisungen zu verknüpfen«⁶⁷, welche Verantwortung kommt dann den abstrakten Regeln zu, die diese Programmierung vorschreibt?

Weil die computerbasierte Vernetzung von Dingen – also die Expansion von Interfaces – neue Formen von Handlungsmacht erzeugt, indem »Dinge zu Stellvertretern werden und somit über Agency verfügen«⁶⁸, stellt sich die Frage nach den Bedingungen desto dringlicher. Florian Sprenger und Christoph Engemann weisen zu Recht darauf hin, dass es hier um »kontrollierte[] und kontrollierende[] Handlungsmacht in industriellen Infrastrukturen«⁶⁹ geht. Das »Environment des Internets der Dinge« ist eben kein ubiquitärer Raum, »sondern an konkrete Infrastrukturen und Praktiken gebunden«, die auch »von den Verteilungsnetzen für Energie, Materie und Information her«gesehen werden müssen.⁷⁰

Gerade für diese Perspektive bietet sich der Interface-Begriff an, weil er nach den Verbindungen fragt, ohne die materielle, elektrifizierte Dimension dieser Verteilungsnetze auszublenden. Er stellt Bezüge her zwischen den merklichen, z.B. »interaktiven« Verbindungen zu Computern und jenen Verhältnissen, in denen Computer mit Computern, Dingen und Menschen/Körpern auf andere, »intimere« Weise verbunden sind. Zu diesen Bezügen gehört, wie wir im Umgang mit Computern ein Wissen um sie und unsere Möglichkeiten ein- sowie ausüben, das nur deshalb implizit sein kann, weil es von expliziten Anordnungen festgelegter (und veränderbarer) Konstellationen von Hardware und Software bedingt wird.

Die Frage nach den Bedingungen zielt somit sowohl auf die Infrastruktur als auch auf die Programmierung. Beides ist mit der Frage nach einem Zweck verbunden, die heute desto unaufdringlicher werden mag, je mehr Computerverhältnisse nicht mehr jene User Interfaces inszenieren (müssen), die das Zweckmäßige als wesentlichen Teil dieser Inszenierungen verstehen. Nicht nur für Mark Weiser soll-

64 Arns: »Transparent World«, S. 257.

65 Ekman: »Complexity and Reduction«, S. 199.

66 Ekman: »Introduction«, S. 21.

67 Hofmann/Hornung: »Rechtliche Herausforderungen des Internets der Dinge«, S. 355.

68 Sprenger/Engemann: »Im Netz der Dinge«, S. 54.

69 Ebd.

70 Ebd., S. 48.

ten User Interfaces die Aufmerksamkeit auf das zu erreichende Ziel – und eben nicht auf »the machine itself«⁷¹ – lenken.

Hinzu kommt, dass auch die neu zugestandene Handlungsmacht der computerisierten Dinge die Frage nach dem Zweck zu verabschieden scheint. Vor der aktuellen Technosphäre, so Erich Hörl,

dienste die Technik stets gegebenen und zu gebenden Zwecken, gehorchte sie unablässig einer instrumentellen Logik von Mittel-Zweck-Relationen und schien sie diese zu implementieren, eine – wenn auch zunehmend verzweigte und verschlungene – ›Strukturierung von Zwecken‹ darzustellen und damit jedenfalls Teil und Träger einer ganz bestimmten, nämlich eben teleologischen Rationalität zu sein. Sondern umgekehrt wird nun gerade das Fehlen jeglicher gegebener Zwecke unabweisbar, zeigt sich die Technik als der absolute Agent dieses Fehlens, beginnt Natur genau darin offensichtlich der Technik zu unterstehen, zeichnet sich schließlich sogar eine wesentliche Technizität von Natur ab, die fortan je schon aller Zwecke bar gewesen sein wird.⁷²

Tatsächlich aber muss eine Aufmerksamkeit für die Infrastrukturen dieser Entwicklung unweigerlich Fragen nach den Zwecken und Wunschkonstellationen stellen. Das gilt für umfassende oder kleinteilige Aktivitäten, wie z.B. Serverparks zu betreiben, Kabelnetze zu verlegen, Hardware-Rohstoffe abbauen zu lassen, Geräte zu konstruieren und zu verschrotten, Netzwerke anzulegen, Hard- und Software mit Menschen und Dingen zu verbinden und Programme aufzusetzen, die sich dann anleitend »verselbstständigen«. All dies gehört zu den Politiken der Interfaces, die das Wirken der gegenwärtigen Computertechnologie in seinen diversen Formen, Einsätzen und Verbindungen ermöglichen.

Gerade der bewilligte Abschied von der Frage nach dem Zweck also könnte dem (Ein-)Verständnis zuarbeiten, mit diesem spezifisch Technischen eine Kraft vor und um sich zu haben, die wie eine magische oder göttliche Größe Unergründlichkeit beanspruchen darf. *It just all works. It just works.*

Im Gegensatz dazu scheint mir gerade die Erinnerung an die Bedeutung der Programmierbarkeit, die z.B. depräsenzierende Interface-Inszenierungen als Ästhetik der Verfügung anstoßen, zur Unausweichlichkeit der Zweck-Frage zu führen. Computer, auch wenn sie im Modus und Diskurs der Einbettung/des Verschwindens derzeit selbst eine Form von Depräsentation erfahren, sind an diese Frage gebunden. Das Universelle dieser programmierbaren Maschinen besteht darin, umfassenden (erträumt: allen) Zwecken zu dienen. Wie diese programmatische Zweckoffenheit mit der Rhetorik des Magischen zusammengeht, hat Ted Nelson gezeigt: »The surprise and magic is that the Computer has no nature at all. Intrinsi-

71 Weiser: »Building Invisible Interfaces«.

72 Hörl: »Die Ökologisierung des Denkens«, S. 34.

cally it does nothing; somebody decided what it is to do and what are to be detailed steps for it to follow when it does.«⁷³

General purpose bleibt das Versprechen; und zwar ausgehend von der Eigenschaft – »ein umfassender Zweck« – zu rechnen, »weil diese semiotische Maschine im Prinzip alles berechnen kann, was im mathematischen Sinne berechenbar ist«.⁷⁴ Dass sie für »jede Anwendung passend programmiert« werden können, so hat es 1950 Alan Turing formuliert, macht die »spezielle Eigenschaft digitaler Computer« aus.⁷⁵ Die Variabilität der Zwecke war und ist untrennbar mit den Funktionsweisen und Wunschkonstellationen von Computertechnologie verbunden. Die Frage, welchen Zwecken die gegenwärtige Computerisierung der Welt dient, ist auch aus diesem Grund unvermeidlich. Desto dringlicher wird sie, je stärker die Politiken der Interfaces von Unmerklichkeit ausgehen: je offensiver die Zwecke der universellen Zweckmaschinen und ein implizites Wissen um sie nicht nur durch Depräsentationen angeleitet werden, sondern – »unverzichtbar und unsichtbar«, »with me not even having to think about it« – auf Vertrauen gesetzt wird.

LITERATURVERZEICHNIS

- Adamowsky, Natascha: »Vom Internet zum Internet der Dinge. Die neue Episteme und wir«, in: Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (Hrsg.): *Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*, Bielefeld 2015, S. 231-265.
- Andersen, Christian Ulrik / Pold, Søren (Hrsg.): *Interface Criticism. Aesthetics Beyond Buttons*, Aarhus 2011.
- Andreas, Michael u.a.: »Technik | Intimität. Einleitung in den Schwerpunkt«, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jg. 15, Nr. 2, 2016, S. 10-17.
- Arns, Inke: »Transparent World. Minoritarian Tactics in the Age of Transparency«, in: Andersen, Christian Ulrik/Pold, Søren (Hrsg.): *Interface Criticism. Aesthetics Beyond Buttons*, Aarhus 2011, S. 253-276.
- Blümm, Christian: *Die Bedeutung impliziten Wissens im Innovationsprozess. Zum Aufbau dynamische Wettbewerbsvorteile*, Wiesbaden 2002.
- Boomen, Marianne van den: *Transcoding the Digital. How Metaphors Matter in New Media*, Amsterdam 2014.
- Cascone, Kim: »The Aesthetics of Failure: »Post-Digital« Tendencies in Contemporary Computer Music«, in: *Computer Music Journal*, Jg. 24, Nr. 4, 2000, S. 12-18.
- Chun, Wendy Hui Kyong: *Updating to Remain the Same. Habitual New Media*, Cambridge 2016.

73 Nelson: *The Home Computer Revolution*, S. 18.

74 Coy: »Aus der Vorgeschichte des Mediums Computer«, S. 19.

75 Turing: »Computermaschinen und Intelligenz«, S. 45.

- Chun, Wendy Hui Kyong: »On Software, or the Persistence of Visual Knowledge«, in: Grey Room, Jg. 18, 2004, S. 26-51.
- Coy, Wolfgang: »Aus der Vorgeschichte des Mediums Computer«, in: Bolz, Norbert u.a. (Hrsg.): Computer als Medium, München 1994, S. 19-37.
- Cramer, Florian/Fuller, Matthew: »Interface«, in: Fuller, Matthew (Hrsg.): Software Studies: A Lexicon, Cambridge 2008, S. 149-152.
- Distelmeyer, Jan: Machtzeichen. Anordnungen des Computers, Berlin 2017.
- Ekman, Ulrik: »Complexity and Reduction – Interview with Davis Rokeby«, in: ders. (Hrsg.): Ubiquitous Computing, Complexity, and Culture, New York 2015, S. 198-214.
- Ekman, Ulrik: »Introduction«, in: ders. (Hrsg.): Throughout. Art and Culture Emerging With Ubiquitous Computing, Cambridge 2013, S. 1-59.
- Ernst, Christoph/Paul, Heike: »Präsenz und implizites Wissen. Zur Interdependenz zweier Schlüsselbegriffe der Kultur- und Sozialwissenschaften«, in: dies. (Hrsg.): Präsenz und implizites Wissen. Zur Interdependenz zweier Schlüsselbegriffe der Kultur- und Sozialwissenschaften, Bielefeld 2013, S. 9-32.
- Eschkötter, Daniel/Pantenburg, Volker: »Was Farocki lehrt«, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft, Jg. 11, Nr. 2, 2014, S. 207-210.
- EverySteveJobsVideo: »Steve Jobs introduces iCloud & iOS 5 - WWDC«, <https://www.youtube.com/watch?v=gfj7UgCMsqs>, 26.06.2017.
- Farocki, Harun: »Quereinfluss / Weiche Montage«, in: Christine Ruffert u.a. (Hrsg.): Zeitsprünge. Wie Filme Geschichte(n) erzählen, Berlin 2004, S. 57-61.
- Freiling, Jörg: Ressourcenorientierte Reorganisation. Problemanalyse und Change Management auf der Basis des Resource-based View, Wiesbaden 2001.
- Gabrys, Jennifer: »Programmieren von Umgebungen. Environmentalität und Citizen Sensing in der smarten Stadt«, in: Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (Hrsg.): Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt, Bielefeld 2015, S. 604-666.
- Galloway, Alexander: »Language Wants To Be Overlooked: On Software and Ideology«, in: Journal of Visual Culture, Jg. 5, Nr. 3, 2006, S. 315-331.
- Hadler, Florian/Haupt, Joachim (Hrsg.): Interface Critique, Berlin 2016.
- Haley, A.C.D.: »Deuce: A High-speed General-Purpose Computer«, in: Proceedings of the Institution of Electrical Engineers, Jg. 103, Paper No. 2096, 1956, S. 165-173.
- Hansen, Mark B.N.: Feed Forward. On the Future of Twenty-First-Century-Media, Chicago 2015.

JAN DISTELMEYER

- Hansen, Mark B.N.: »Ubiquitous Sensation: Towards an Atmospheric, Impersonal and Mircotemporal Media«, in: Ekman, Ulrik (Hrsg.): Throughout. Art and Culture Emerging With Ubiquitous Computing, Cambridge 2013, S. 63-88.
- Hansen, Mark B.N.: »Medien des 21. Jahrhunderts, technisches Empfinden und unsere originäre Umweltbedingung«, in: Hörl, Erich (Hrsg.): Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt, Frankfurt a.M. 2011, S. 365-409.
- Hofmann, Kai/Hornung, Gerrit: »Rechtliche Herausforderungen des Internets der Dinge«, in: Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (Hrsg.): Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt, Bielefeld 2015, S. 351-397.
- Hookway, Branden: Interfaces, Cambridge, MA 2014.
- Hörl, Erich: »Die Ökologisierung des Denkens«, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft, Jg. 14, Nr.1, 2016, S. 33-45.
- Jansen, Jonas: »Im Griff der Hacker«, Frankfurter Allgemeine Zeitung, 15.05.2017.
- Kaerlein, Timo: »Die Welt als Interface. Über gestenbasierte Interaktionen mit vernetzten Objekten«, in: Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (Hrsg.): Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt, Bielefeld 2015, S. 137-159.
- Kammerer, Dietmar/Waitz, Thomas: »Überwachung und Kontrolle. Einleitung in den Scherpunkt«, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft, Jg. 13, Nr. 2, 2015, S. 10-20.
- Krämer, Sybille: »Operative Bildlichkeit. Von der Grammatologie zu einer ›Diagrammatologie? Reflexionen über erkennendes Sehen«, in: Heßler, Martina/Mersch, Dieter (Hrsg.): Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft, Bielefeld 2009, S. 94-123.
- Mann, Steve: »Eudaemonic Computing (›underwearables‹)«, in: First International Symposium on Wearable Computers (Digest of Papers), 1997, S. 177-178.
- Manovich, Lev: Software Takes Command. Extending the Language of New Media, New York 2013.
- Maresch, Rudolf: »Virtualität«, in: Bröckling, Ulrich u.a. (Hrsg.): Glossar der Gegenwart, Frankfurt a.M. 2004, S. 277-284.
- Nake, Frieder: »Die Verdoppelung des Werkzeugs«, in: Rolf, Arno (Hrsg.): Neue Techniken alternativ. Möglichkeiten und Grenzen sozialverträglicher Informationstechnikgestaltung, Hamburg 1986, S. 43-52.
- Nake, Frieder: »Schnittstelle Mensch-Maschine«, in: Michel, Karl Markus/Spengler, Tilman (Hrsg.): Kursbuch 75 (Computerkultur), Berlin 1984, S. 109-118.
- Negroponte, Nicholas: »Beyond Digital«, <http://www.wired.com/wired/archive/6.12/negroponte.html>, 26.06.2017.

- Nelson, Theodor H.: *The Home Computer Revolution*, South Bend 1977.
- Peirce, Charles Sanders: »Die Kunst des Rasonierens«, in: *Semiotische Schriften*, hrsg. v. Christian J.W. Kloesel/Helmut Pape, übers. v. Helmut Pape, Bd. 1, Frankfurt a. M. 2000, S. 191-201.
- Peirce, Charles Sanders: *Schriften zum Pragmatismus und Pragmatizismus*, hrsg. v. Karl-Otto Apel, übers. v. Gert Wartenberg, Frankfurt a.M. 1991.
- Pias, Claus: *Computer Spiel Welten*, <ftp://ftp.uni-weimar.de/pub/publications/diss/Pias/pias.pdf>, 26.06.2017.
- Polanyi, Michael: *The Tacit Dimension*, Chicago 2009.
- Pold, Søren Bro: »Interface Realisms: The Interface as Aesthetic Form«, <http://pmc.iath.virginia.edu/text-only/issue.105/15.2pold.txt>, 26.06.2017.
- Pratschke, Margarete: »Interacting with Images. Toward a History of the Digital Image: The Case of Graphical User Interfaces«, in: Bredekamp, Horst u.a. (Hrsg.): *The Technical Image. A History of Styles in Scientific Imagery*, Chicago 2015, S. 48-57.
- Schaefer, Pater: »Interface: History of a Concept, 1868-1888«, in: Park, David W. u.a. (Hrsg.): *The Long History of New Media: Technology, Historiography, and Contextualizing Newness*, New York 2011, S. 163-175.
- Schröter, Jens: »Von grafischen, multimedialen, ultimativen und operativen Displays. Zur Arbeit Ivan E. Sutherlands«, in: Thielmann, Tristan/Schröter, Jens (Hrsg.): *Navigationen*, Jg. 7, Nr. 2 (= Display II: Digital), 2007, S. 33-47.
- Sprenger, Florian: *Politik der Mikroentscheidungen. Edward Snowden, Netzneutralität und die Architekturen des Internets*, Lüneburg 2015.
- Sprenger, Florian/Engemann, Christoph: »Im Netz der Dinge. Zur Einleitung«, in: dies. (Hrsg.): *Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*, Bielefeld 2015, S. 11-116.
- Telekom: »Telekom Europa – Werbespot mit Andrea Bocelli«, <https://www.youtube.com/watch?v=BrmclfXvIig>, 26.06.2017.
- Turing, Alan: »Computermaschinen und Intelligenz«, in: Bruns, Katrin/Reichert, Ramón (Hrsg.): *Neue Medien. Texte zur digitalen Kultur und Kommunikation*, Bielefeld 2007, S. 37-64.
- Weiser, Mark: »Building Invisible Interfaces«, www.ubiq.com/hypertext/weiser/UIST94_4up.ps, 26.06.2017.
- Wilson, David B. (Hrsg.): *The Correspondence Between Sir George Gabriel Stokes and Sir William Thomson Baron Kelvin of Largs. Vol. 2. 1870-1901*, Cambridge 1990.
- Winkler, Hartmut: *Prozessieren. Die dritte, vernachlässigte Medienfunktion*, München 2015.

»WALKING FOR DESIGN«

Zur Evokation impliziten Wissens im Interaction Design für die mobile Mediennutzung

VON TIMO KAERLEIN

I. URBANE MOBILITÄT UND IMPLIZITES WISSEN

Wenn man nach den »Wahrnehmungsstilen, Körpertechniken und Wissensformen der digitalen Kultur«¹ fragt, rückt das Gehen als Praxis in den Blick, die nicht lediglich ein somatisches, sondern auch ein kollektives implizites Wissen um urbane Etikette, Orientierung, Navigation und die Choreographien von Körpern in Bewegung umfasst. Im Sinne Harry Collins' muss hier sogar von einem starken impliziten Wissen ausgegangen werden, insofern es in Gänze prinzipiell nicht explizierbar ist, sondern nur durch Sozialisation und wiederholte Praxis erworben werden kann.² Der auf Mauss zurückgehende Begriff der Körpertechniken betont insbesondere, dass der Gebrauch des eigenen Körpers eine kulturelle Variable darstellt, also beispielsweise abhängt von gruppenspezifischen Konventionen und medialen Repräsentationen.³ In medienanthropologischer Hinsicht erscheint das Gehen seit Leroi-Gourhans Beobachtung des prähistorischen Zusammenhangs von bipedaler Fortbewegung und Werkzeuggebrauch zudem immer schon als hybride Praxis, die sich nicht auf anatomische Gegebenheiten reduzieren lässt, sondern weitere Techniken miteinbezieht – vom jeweiligen Schuhwerk über den getragenen Beutel oder Rucksack bis hin zu semiotischen und logistischen Systemen wie Straßenschildern und urbanen Infrastrukturen.⁴

In der medien- und kommunikationswissenschaftlichen Forschung zu mobiler Mediennutzung ist gerade die Körpertechnik des Gehens häufig thematisiert worden. Ein Sammelband zu Kulturen der Mobiltelefonie trägt den Titel *Personal, Portable, Pedestrian: Mobile Phones in Japanese Life*⁵, und für die aktuelle Forschung zu mobilen Medien ist vor allem die Phänomenologie des Zu-Fuß-Gehens ein zentrales Thema.⁶ Insbesondere interessieren dabei das Verhältnis zwischen Augen,

1 Baxmann u.a.: »Ein Vorwort in zehn Thesen«, S. 14.

2 Vgl. Collins: Tacit and Explicit Knowledge, S. 119-138 zum sogenannten *collective tacit knowledge*, in dem u.a. das Beispiel des Straßenverkehrs diskutiert wird: »Negotiating traffic is a problem that is *different in kind* to balancing a bike, because it includes understanding social conventions of traffic management and personal interaction.« (ebd., S. 121)

3 Vgl. Mauss: »Die Techniken des Körpers«.

4 Vgl. Leroi-Gourhan: Hand und Wort. Für die Adaption des Begriffs der Körpertechniken im Sinne einer Medienanthropologie vgl. Schüttpelz: »Körpertechniken«.

5 Vgl. Itō u.a.: *Personal, Portable, Pedestrian*.

6 Vgl. Wilken: »Mobilizing Place« und Richardson/Wilken: »Haptic Vision, Footwork, Place-making«. Hier wird u.a. auf Mauss, Merleau-Ponty und Don Ihde Bezug genommen.

Händen und Füßen und die Relationen von Körpern zu ihren jeweiligen Umwelten. Der gegenwärtige Fokus auf der Körpertechnik des Gehens oder Laufens markiert eine interessante Differenz zur Geschichte der Mobiltelefonie selber, die zunächst in engen Kopplungsverhältnissen zum Automobil auftrat.⁷ Dass gerade das Gehen mit dem Smartphone in der Hand zum Forschungsschwerpunkt werden konnte, verdankt sich veränderten Praktiken, bei denen der Gerätegebrauch parallel zu einer anderen Tätigkeit erfolgt und diese im Zuge dessen verändert.⁸

Der von ihrem Umfeld häufig als problematisch eingestuften Blindheit der Smartphone-FußgängerInnen steht die Generierung von neuen Sichtbarkeiten und Kontrollmöglichkeiten entgegen: So dient das mobile Endgerät beispielsweise der Navigation in einer fremden Stadt oder es liefert Informationen zur Anzahl täglich zurückgelegter Schritte und den dabei verbrannten Kalorien. Außerdem erhält es die Verbindung zu einem Netzwerk von sozialen Kontakten auch während der Bewegung aufrecht. In veränderter Perspektive lässt sich die Zuschreibung von Blindheit also umkehren und betrifft dann die mangelnde Verortung nicht-vernetzter Fußgänger in einem soziokulturellen Koordinatensystem: »To not have a *keitai* [Kurform von *keitai denwa* – tragbares Telefon, T. K.] is to be walking blind, disconnected from just-in-time information on where and when you are in the social networks of time and space.«⁹ Wer ohne mobiles Endgerät unterwegs ist, wäre in dieser Perspektive von essenziellen Informationen über die Umgebung abgeschnitten.

Der vorliegende Beitrag macht Designdiskurse zum Thema, die sich mit der Medialisierung der Körpertechnik des Gehens befassen. Zwar kann man ausgehend vom Begriff der Körpertechniken bereits von einer grundlegenden Medialität des Gehens ausgehen, insofern kulturell geprägte Wissens- und Praxisformen sich zu »tacit mobility cultures«¹⁰ zusammenfügen, die beispielsweise das angemessene Verhalten beim Überqueren einer Straße oder die nonverbale Kommunikation mit Anderen im öffentlichen Raum betreffen. Doch in den hier thematisierten Designdiskursen steht noch anderes auf dem Spiel: Die Choreographien urbaner Mobilität umfassen längst mehr als ein verkörpertes Wissen um die Fortbewegung im Raum der Großstadt, sondern sie schließen zunehmend auch Abwesendes mit ein, zum Beispiel nicht ko-präsente Gesprächspartner mitsamt deren spezifischen Kontexten, aber auch direkt von technischen Infrastrukturen bestimmte Größen wie Netzabdeckung, Stromversorgung und die Verfügbarkeit digital codierter Informa-

7 Vgl. Agar: *Constant Touch*, S. 46 und ausführlich mit Blick auf sich wandelnde Mobilitätskulturen Weber: »Mobile Electronic Media«.

8 Das trifft nicht nur auf das Gehen zu. Die Kulturkritik hat ein weites Feld von problematischen Umfeldern der Smartphonennutzung identifiziert und mit Schlagworten vom *distracted partying* (die erste Reihe der Konzertbesucher beschäftigt sich demonstrativ mit dem Smartphone) bis *distracted doctoring* (der Chirurg wird durch Kurznachrichten auf seinem Gerät von der Arbeit abgelenkt) belegt.

9 Itō: »A New Set of Social Rules for a Newly Wireless Society« Vgl. in diesem Sinne auch Gordon/de Souza e Silva: *Net Locality*, S. 89: »Traditional metropolitan public space is perhaps becoming like the small town, where pure physically co-present social circles seem oppressively small. Not being connected to a network, not having access to information about where you are, is tantamount to being closed off to a space's potential.«

10 Jensen: »Facework«, *Flow and the City*, S. 161.

tionen zu den zurückgelegten Strecken und besuchten Orten. Die Wahrnehmung des urbanen Raums und ein sinnvolles Handeln darin hängen also ganz wesentlich von der erfolgreichen Nutzung mobiler Medien ab. Wie die verschiedenen Relevanzstrukturen jeweils situationsadäquat und sozial vertretbar aufeinander bezogen werden können, ist erklärte Aufgabe des Interaction Designs für die mobile Mediennutzung.

2. DIE KÖRPERTECHNIK DES GEHENS ALS GEGENSTAND VON DESIGN-DISKURSEN

Spätestens als im September 2014 die zentralchinesische Stadt Chongqing den ersten Gehweg für Smartphone-NutzerInnen eröffnet, ist klar, dass die Körpertechnik des Gehens sich im Wandel befindet.¹¹ Auf den eigens markierten Spuren darf man sich ins Display vertieft langsamer fortbewegen als üblich und die Benutzung erfolgt auf eigene Gefahr, weil entgegenkommende Smartphone-FußgängerInnen erwartungsgemäß nur im Ausnahmefall beim Gehen den Blick von den Geräten lösen. Grundlegender sind die Körpertechniken der urbanen Mobilität vor dem Hintergrund ihrer historischen Genese zu verstehen, die in diversen Modernetheorien – unter anderem bei Simmel – ein zentrales Motiv darstellt.¹² Die Begegnung mit einer großen Anzahl von Fremden auf gedrängtem Raum, wie sie für die Großstadterfahrung typisch ist, machte die Ausbildung veränderter Bewegungs- und Körperhaltungstechniken sowie Blickstrategien erforderlich, um jeweils lokal spezifisch ein sozial angemessenes Verhältnis von Nähe und Distanz, Öffentlichkeit und Privatheit, etc. herstellen zu können. Zu diesem Set von adäquaten Verhaltensweisen sind auch noch bestimmte Interaktionen mit dem Smartphone zu rechnen, während die Präsenz digitaler Geräte im städtischen Raum andererseits die ungeschriebenen Regeln sozialer Etikette immer wieder aufs Neue herausfordert.¹³ Zur urbanen Raumerfahrung von FußgängerInnen gehört der umherschweifende Blick, der in Kombination mit einer Reihe von Gesten eine erfolgreiche Navigation und die Vermeidung von Kollisionen erlaubt. Vor diesem Hintergrund sind Überlegungen dazu entstanden, ob die Nutzung von Mobilgeräten während des Laufens zu einer

11 Vgl. Anonymus: »China testet den Smartphone-Bürgersteig«.

12 Vgl. Simmel: »Die Großstädte und das Geistesleben« und Jensen: »»Facework«, Flow and the City« für eine Zusammenfassung von Simmels Argumentation. Zentral bei Simmel ist der Begriff der »Blasiertheit«, der ein Ensemble von Strategien bezeichnet, durch selektive Aufmerksamkeitssteuerung mit der Reizüberflutung der Großstadt fertig zu werden. Vgl. auch Höflich: Mobile Kommunikation im Kontext, S. 103f.

13 Insbesondere der Kommunikationswissenschaftler Joachim Höflich hat sich mit den Verschiebungen sozialer Arrangements, Erwartungsmuster und Umgangsregeln vor dem Hintergrund der Diffusion mobiler Telefongeräte beschäftigt. Vgl. Höflich: »An mehreren Orten zugleich« und ders.: Mobile Kommunikation im Kontext, insbesondere S. 73-80, wo das »Gehen als grundlegendes soziales Geschehen« (ebd., S. 73) in den Blick genommen wird.

Störung dieser Raumerfahrung führen und den Fluss koordinierter Bewegungen in der Großstadt beeinträchtigen könne.¹⁴

Das Interaktions- und Interface-Design für mobile Endgeräte steht somit vor der besonderen Herausforderung, eine ambulante Nutzung zu gestatten, wobei es unweigerlich zu einer Auseinandersetzung mit der sozialen und kulturellen Komplexität fluider alltäglicher Bewegungsabläufe kommt. Noch 2013 stellen Joe Marshall und Paul Tennent vom *Mixed Reality Lab* der University of Nottingham ernüchtert fest: »Mobile Interaction Does Not Exist«, weil NutzerInnen zur Interaktion mit ihren mobilen Endgeräten in aller Regel stehenbleiben, um sich und andere nicht in Gefahr zu bringen.¹⁵ Ausgehend von dieser unbefriedigenden Situation eines »zur Kollision tendierenden Verhältnis[s] von Mensch-Maschine-Einheit und Umwelt«¹⁶ findet sich in anwendungsorientierten Disziplinen ein jenem der Kulturwissenschaften vergleichbares Interesse an Körpertechniken und den »bodily ways of kowing and being in the world«¹⁷, die zur fußläufigen Fortbewegung notwendig sind, aber kaum oder gar nicht expliziert werden können. Dabei wird verstärkt darauf abgezielt, den Mediengebrauch als soma-ästhetische Praxis zu modellieren, die dynamisch in alltägliche Verhaltensweisen eingebunden werden und keine Störung etablierter Routinen verursachen soll.¹⁸

Die Forschung zur *human-computer interaction* (HCI) bewegt sich insgesamt weg von einem an formalisierbaren Arbeitsabläufen ausgerichteten Fokus auf Ergonomie und effiziente Aufgabenbewältigung hin zur Betonung körperlicher Erfahrungen. In der Wirtschaftsinformatik machte dafür bereits 2010 das Schlagwort vom *experiential computing* die Runde, worunter »digitally mediated embodied experiences in everyday activities through everyday artifacts with embedded computing capabilities« verstanden werden.¹⁹ Gegenüber dem Einsatz von Computern in institutionellen Settings mit einem klar definierten Aufgabenprofil soll mit dem *experiential computing* die Betonung auf das Computing als Verb gelegt werden, als Betätigung, die häufig an der Aufmerksamkeitsperipherie stattfindet und simultan zu anderen Praktiken erfolgt.²⁰ Die Gestaltung von Artefakten tritt gegenüber dem Interaktionsraum – oder, wie es in einem konzeptionellen Artikel heißt: der *interaction gestalt*²¹ – in den Hintergrund, was diese neueren Ansätze in die Nähe eines medienwissenschaftlichen Verständnisses von Interfaces rückt, in dem ebenfalls Relationen und Prozesse anstelle statischer Eigenschaften von Objekten betont werden.²²

14 Vgl. Wilken: »Mobilizing Place«, S. 44.

15 Marshall/Tennent: »Mobile Interaction Does Not Exist«.

16 Thiele: »Cellulars on Celluloid«, S. 307.

17 Eslambolchilar u.a.: »Ways of Walking«, S. 9.

18 Vgl. Shusterman: *Body Consciousness*.

19 Yoo: »Computing in Everyday Life«, S. 215.

20 Vgl. ebd., S. 217.

21 Vgl. Lim u.a.: »Interaction Gestalt and the Design of Aesthetic Interactions«.

22 Vgl. z.B. Hookway: *Interface*, S. 139: »[A]n interface theory describes the relations and events through which a system is produced and by which it operates, and so only secondarily pertains to the entities constituting that system.«

3. RHYTHMEN UND TEXTUREN DES ALLTAGS: INTERACTION DESIGN UND NON-REPRESENTATIONAL THEORY

Sogar sehr rezente Theorieentwicklungen innerhalb der Kulturwissenschaften werden von DesignerInnen aufgegriffen: So bezieht sich ein Aufsatz in einer Sonderausgabe der Zeitschrift *Human Technology* vom Mai 2016 zum Thema »Human-Technology Choreographies: Body, Movement, & Space« auf Ansätze der *non-representational theory* (NRT), die qualitative Beschreibungen gelebter körperlicher Erfahrungen möglich machen sollen, welche wiederum als Inspiration für das Interaction Design körpernaher Technologien dienen können.²³ Das Gehen wird dabei ausgehend von anthropologischen und ethnografischen Studien als soziotechnische Praxis begriffen. An die Stelle eines gängigen *stop-to-interact*-Modells bei der Interaktion mit mobilen Endgeräten soll künftig eine »rich, social, sustained, and graceful interaction with the artifacts« treten, die sich an ästhetischen Vorbildern wie Surfen, Skaten oder Golfen ausrichtet.²⁴

Die AutorInnen versuchen zu diesem Zweck zunächst die Aufmerksamkeit auf die nur schwer zu verbalisierenden Qualitäten eines verkörperten In-der-Welt-Seins zu lenken: »Our intent is that these qualities can inspire designers to consider ways of walking as means of framing design problems associated with increasingly widespread mobile, embodied digital equipment.«²⁵ Dazu bedienen sie sich ungewöhnlicher Methoden wie dem Anlegen von Protokollen zu Geherfahrungen, der Sensibilisierung für das eigene Körperschema durch Barfußlaufen – »one needs to awaken the feet as a vital way of knowing about the world«²⁶ – und der dialogisch-biographischen Reflexion körperlicher Erfahrungen in Form kurzer Vignetten. Solche an theoretischen und methodischen Prämissen der NRT ausgerichteten Experimente gehen bereits über den Rahmen eines Verständnisses des Gehens als Körpertechnik hinaus, weil das Gehen gerade nicht als repetitive Alltagshandlung verstanden wird, sondern als sinnlich-affektive Praxis, die bestimmte Formen des Wissens über die begangene Umgebung miteinschließt.²⁷

Die AutorInnen des Artikels beenden ihre Ausführungen mit einem Appell, der unmittelbar auf die Praxis des Designprozesses zielt: »We believe that designing for mobility, wearability, or walkability can usefully be improved by walking for design. Designers of mobile technology should walk more.«²⁸ Wie an den zitierten Formulierungen deutlich geworden sein dürfte, greift hier eine Achtsamkeitsrhetorik, also eine auf Momente von »Präsenz« ausgerichtete Konzentration von Aufmerk-

23 Vgl. Eslambolchilar u.a.: »Ways of Walking«. Herangezogen werden unter anderem Lorimer: »Cultural Geography«; Thrift: »The 27th Letter« und Vannini: »Non-Representational Ethnography«.

24 Eslambolchilar u.a.: »Ways of Walking«, S. 9 mit Verweis auf ethnografische Arbeiten zu den genannten Bewegungsformen.

25 Ebd., S. 13.

26 Ebd., S. 11.

27 Vgl. ebd., S. 12-25 für eine nach verschiedenen Aspekten wie Sinnlichkeit, Rhythmus und Kreativität aufgeschlüsselte Diskussion der gelebten Erfahrung des Gehens.

28 Ebd., S. 27.

samkeit auf die Textur der jeweiligen Situation, unter Einschluss von für gewöhnlich unbewusst verbleibenden Anteilen. Christoph Ernst hat gezeigt, dass sich aktuell die nahezu universell diskursiv anschlussfähige Forderung nach einem achtsameren Handeln in alltäglichen Kontexten mit dem ebenso weitgehend habitualisierten Gebrauch mobiler Medien verbindet.²⁹ Im hier diskutierten Fall zielt die Anrufung von Achtsamkeit auf eine Erweiterung der Weltverhältnisse von NutzerInnen mobiler Medien in dem Sinne, dass ihre *situational awareness* auf Aspekte ausgedehnt werden soll, die sich traditionellerweise der Wahrnehmung gerade entziehen, z. B. die Affordanzen digitaler Infrastrukturen, das Hinterlassen von *digital footprints*, kollektive Bedeutungszuschreibungen an besuchte Orte oder die Dispositionen abwesender Anderer.

Was könnte das nun konkret für das Interaction Design bedeuten? Der hier im Mittelpunkt der Betrachtung stehende Beitrag macht dazu eher Andeutungen als dass direkt umsetzbare Designansätze geliefert werden. Leitidee scheint aber eine kohärente Neugestaltung des Verhältnisses von Organismus, Werkzeug und Umwelt mit dem Ziel der Einbeziehung unsichtbarer Affordanzen zu sein. Zur Umwelt sind neben den technischen Rahmenbedingungen der Konnektivität beispielsweise auch immaterielle Größen wie Erinnerungen, Atmosphären und mit bestimmten Orten verknüpfte Assoziationen zu rechnen.³⁰ Diese im Zuge des Gehens realisierten Qualitäten lassen sich, so die AutorInnen, nicht auf die per Pedometer erfasste Anzahl zurückgelegter Schritte reduzieren, tragen aber fundamental dazu bei, wie der urbane Raum erlebt wird. Die Nutzung mobiler Medien müsse jedenfalls dynamischer Bestandteil von Rhythmen und Texturen der Alltagserfahrung sein: »To accomplish a genuine sense of hybridity, human-technology relations should create a sense of ›being one‹ [...] rather than being a layer abstracted from the practice.«³¹ Im Resultat lässt sich festhalten, dass die sozial synchronisierte Praxis des Gehens durch die Inklusion digitaler Nahkörpertechnologien weiter hybridisiert wird, was auch bedeutet, dass sich der *design space* zunehmend auf unsichtbare Größen wie Netzabdeckung und Daten-Infrastrukturen – der Designer Anthony Dunne spricht von einer »Hertzian« landscape³² – erweitert, die in den Choreographien der urbanen Mobilität eine immer wichtigere Rolle spielen.

Warum bietet sich für dieses Projekt nun gerade die NRT an und welche Rolle spielt in diesem theoretisch-methodischen Rahmen der hier im Vordergrund stehende Aspekt des impliziten Wissens, ein »Wissen an den Grenzen der Beschreibbarkeit«?³³ Unter der NRT wird ein recht disparates Feld mit Wurzeln in der Humangeographie verstanden, das weniger als homogene Theorie denn als »style of engagement with the world that aims to attend to and intervene in the taking-place of practices«³⁴ auftritt. Ausgangspunkt des Ansatzes ist eine Kritik am

29 Vgl. Ernst: »Achtsames Ambient«.

30 Vgl. Eslambolchilar u.a.: »Ways of Walking«, S. 22f.

31 Ebd., S. 21.

32 Ebd., S. 23 sowie Dunne: Hertzian Tales.

33 Baxmann u.a.: »Ein Vorwort in zehn Thesen«, S. 15.

34 Anderson: »Non-Representational Theory«, S. 503.

sog. Repräsentationalismus in den Sozial- und Kulturwissenschaften, der – beispielsweise in den vielen Spielarten sozialkonstruktivistischer Ansätze – ein Verständnis von Kultur als zu entzifferndem Text befördere. Statt symbolischen Vermittlungen und (textuellen) Repräsentationen gilt das Interesse der NRT folglich dem ereignishaft-ephemerem und radikal dynamischen »onflow« [...] of everyday life«. ³⁵ Dieser lasse sich nicht auf bedeutungstragende Zeichen reduzieren, sondern kann – und an dieser Stelle lassen sich Aporien kaum mehr vermeiden – im Grunde nur evociert werden, indem das Schreiben selbst als affektiv-performative Praxis aufgefasst wird, die bestimmte Empfindungen beim Leser hervorrufen soll. ³⁶ Dazu bedienen sich viele der NRT nahestehende AutorInnen experimentellen Ansätzen mit Vorbildern in der Performance-Kunst und ihre Texte haben einen deutlichen literarischen Einschlag. Während es traditionelleren wissenschaftlichen Ansätzen gerade um Distanzierung, intersubjektive Nachvollziehbarkeit, Abstraktion und Generalisierung geht, strebt die NRT nach größtmöglicher Involviertheit der Forschenden mit ihrem Gegenstand, die sich nicht zuletzt als Betonung einer Dimension des »unmittelbaren« körperlichen Erlebens artikuliert.

Auffällig ist, wie sich das Selbstverständnis der NRT im Laufe der Jahre gewandelt hat. Noch 2005 spricht Hayden Lorimer ihr die besondere Rolle eines »particularly effective lightning-rod for disciplinary self-critique« ³⁷ zu, d.h. an der Kritik der NRT aus unterschiedlichen Richtungen sei der Status der Theoriebildung innerhalb der Humangeographie und verwandter Felder abzulesen. Phillip Vannini spricht dagegen 2015 bereits von einer »increasing acceptance of non-representational ideas across the field« ³⁸, während die Einleitung zu einem im gleichen Jahr veröffentlichten Methodenband vollmundig verkündet: »Non-representational theory is now widely considered to be the successor of postmodern theory, the logical development of poststructuralist thought, and the most notable intellectual force behind the turn away from cognition, symbolic meaning, and textuality.« ³⁹ Im Kern der NRT stehen jedenfalls »other ways of knowing« ⁴⁰ und dies sowohl auf Ebene der interessierenden Gegenstände, die von affektiven Resonanzen über Relationen, Ereignisse, Körper und Praktiken hin zu Atmosphären und »Hintergründen« reichen, als auch der eigenen methodischen Herangehensweise. ⁴¹ Die Grenze zur Esoterik wird dabei mehr als nur gelegentlich überschritten: So ist beispielsweise in Vanninis Versuch, aus der NRT einen ethnografischen Ansatz abzuleiten, die Rede von »a sense of wonder and awe with a world that is forever escaping, and yet seductively demanding, our comprehension«. ⁴² Darüber hinaus ist zu fragen, welche Möglichkeiten zur Kritik ein Ansatz bietet, der sich auf ein »witnessing« bzw. ein »tuning-

35 Thrift: *Non-Representational Theory*, S. 5.

36 Vgl. Vannini: »Non-Representational Research Methodologies«, S. 12.

37 Lorimer: »Cultural Geography«, S. 83.

38 Vannini: »Non-Representational Ethnography«, S. 317.

39 Vannini: »Non-Representational Research Methodologies«, S. 2.

40 Vannini: »Non-Representational Ethnography«, S. 319.

41 Vgl. Vannini: »Non-Representational Research Methodologies«, S. 6-10.

42 Vannini: »Non-Representational Ethnography«, S. 320.

in to the event-ness of the world«⁴³ verlegt statt beispielsweise die verborgenen Machtdimensionen zu thematisieren, die jede Form von Wissen mitbestimmen.

Und dennoch: Die Faszination der NRT für das Nicht-Sagbare, stumm Vorausgesetzte und notwendig implizit Bleibende im Vollzug alltäglicher Praktiken wird von Michael Polanyi geteilt, der von der Prämisse ausgeht: »we can know more than we can tell«⁴⁴ und mit diesem Postulat eine grundlegende Wissenschaftskritik verbindet. So behauptet Polanyi, dass eine auf vollständige Beschreibbarkeit zielende Wissenschaft grundsätzlich ihren Gegenstand verfehlen müsse: »We can see now how an unbridled lucidity can destroy our understanding of complex matters. Scrutinize closely the particulars of a comprehensive entity and their meaning is effaced, our conception of the entity is destroyed.«⁴⁵ An die Stelle einer epistemisch distanzierten Subjekt-Objekt-Relation setzt Polanyi den Gedanken eines subjektiven »indwelling«⁴⁶ als Wissensbeziehung, die sich nicht nur im Alltag, sondern auch im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess wiederfinde. Auf vergleichbare Weise zielt die NRT auf ein lebensweltliches, intuitives und verkörpertes Wissen, wobei sie – methodisch fragwürdig – ebenjene Leerstelle zum erkenntnisleitenden Prinzip erhebt, die Polanyi noch als blinden Fleck szientistischer Ansätze identifiziert hatte.⁴⁷

4. EVOKATION STATT EXPLIKATION: IMPLIZITES WISSEN IM INTERACTION DESIGN FÜR DIE MOBILE MEDIENNUTZUNG

Was heißt das nun für das Interaction Design für die mobile Mediennutzung? Heuristisch lassen sich zwei Herangehensweisen unterscheiden, wie DesignerInnen mobiler Interfaces mit implizitem Wissen umgehen: Während die Ansätze der behavioristisch ausgerichteten *mobile data science* generell auf ein möglichst umfangreiches Capturing und Mapping von Verhalten durch digitale Nahkörpertechnologien setzen, um letztlich auf statistischer Ebene Aussagen über Regularitäten und diesbezügliche Optimierungspotenziale treffen zu können, wählen die DesignerInnen in *Human Technology* einen anderen Weg. Statt ein positives Wissen über alltägliche Praktiken und Arten des Mediengebrauchs aus aggregierten Datenbeständen zu extrahieren und quantifizierenden Verfahren zu unterziehen, wird eher der Versuch einer »Einführung« in bestimmte Praktiken unternommen, von der ausgehend dann »geschmeidigere«, ästhetischere und besser auf die wechselnden Anforderungen der Umgebung abgestimmte Interfaces und Interaktionen zu gestalten sind.⁴⁸

43 Ebd., S. 321.

44 Polanyi: *The Tacit Dimension*, S. 4.

45 Ebd., S. 18. Vgl. in diesem Zusammenhang Thrift: *Non-Representational Theory*, S. 2: »[P]erhaps too much in the way of clarity should not necessarily be counted as a good thing.«

46 Polanyi: *The Tacit Dimension*, S. 17.

47 Vgl. für die Diskussion eines Zusammenhangs zwischen Polanyi und der NRT Dirksmeier/Helbrecht: »Time, Non-Representational Theory and the ›Performative Turn‹.

48 Zur Setzung von »suppleness« (Geschmeidigkeit) als erstrebenswerter Nutzungsqualität vgl. Isbister/Höök: »On Being Supple«. Vgl. in diesem Zusammenhang auch die Ausführungen

Steht bei der Frage nach dem Zusammenhang von Interfaces und implizitem Wissen üblicherweise das Problem der Explizierung von relevantem Kontextwissen im Vordergrund, soll im hier betrachteten Fall der Designprozess mit Hilfe performativer Schreibpraktiken mit einem Wissen um die nicht-repräsentierbaren Dimensionen alltäglichen Medienhandelns angereichert werden. Es geht mithin also um eine applizierte Theorie der Lebenswelt, die vermittelt über die diskutierten Designdiskurse an einer Neugestaltung ebenjener Lebenswelt mitwirkt.

Damit wiederholen die DesignerInnen auf aktualisierter theoretischer Grundlage ein epistemisches Manöver, das Nigel Thrift – selbst zentraler Protagonist der NRT – bereits für das Verhältnis von Softwaredesign und Leibphänomenologie beschrieben hatte: »[M]ore and more software and ergonomics is derived from models of embodied knowledge which arise precisely out of the critique of informational models put forward by authors like Merleau-Ponty [...] (which is now, ironically, being written into the software that surrounds us)«. ⁴⁹ Die aktuellen Versuche, die NRT für das Interaction Design zu mobilisieren, sind eine Wiederholung dieses Vorgangs, der im Resultat dazu führen könnte, dass die Körpertechnik des Gehens, ganz ähnlich wie es Thrift für das Fahren in der Stadt beschrieben hat, zunehmend von technischen Mediatoren durchwirkt wird, sodass es zu einer weitgreifenden und schwer zu durchschauenden Amalgamierung menschlicher und technischer Agenturen kommt.

Die Besonderheit des sich eröffnenden *design space* liegt gerade darin, dass er auf der Ebene impliziten Wissens angesiedelt ist, Interventionen dort aber das Potenzial haben, als »subliminal stimuli« ⁵⁰ zu wirken, also auf Verhalten einzuwirken, ohne dass das Bewusstsein sich davon Rechenschaft ablegen kann. Jenseits der Vorstellung autonomer UserInnen, die sich an klar definierte Aufgaben begeben, wird das über Interfaces und gestaltete Interaktionen vermittelte Mensch-Technik-Verhältnis in diesen neueren Design-Ansätzen u.a. als Affektgefüge angeschrieben: »Affect theories [...] provide an alternative account of human-technology entanglement and materiality, suggesting that technologies are not merely entangled in human reasoning, deliberate practices, or discourses, but constitute a force that registers in corporeal and pre-cognitive ways.« ⁵¹ Eine medienwissenschaftliche Interface-Forschung, so mein Plädoyer, kann dazu beitragen, dieses »technologische Unbewusste« kritisch daraufhin zu befragen, welche unausgesprochenen Prämissen, Interessen und Macht-Asymmetrien in ihm versammelt werden und sich zu einem »new background to everyday life« ⁵² verdichten.

rungen Hookways (Interface, S. 66) zu einer »fluidity of behavior« als Effekt von Interfaces.

49 Thrift: Non-Representational Theory, S. 86.

50 Polanyi: The Tacit Dimension, S. 14.

51 Bødker/Chamberlain: »Affect Theory and Autoethnography in Ordinary Information Systems«, S. 2.

52 Thrift: Non-Representational Theory, S. 85.

TIMO KAERLEIN

LITERATURVERZEICHNIS

- Anderson, Ben: »Non-Representational Theory«, in: Gregory, Derek u.a. (Hrsg.): The Dictionary of Human Geography, Malden, MA 2009, S. 503-505.
- Anonymus: »China testet den Smartphone-Bürgersteig«, <http://www.tagesspiegel.de/weltspiegel/handys-im-strassenverkehr-china-testet-den-smartphone-buergersteig/10709780.html>, 13.06.2017.
- Agar, Jon: Constant Touch. A Global History of the Mobile Phone [2003], Cambridge 2013.
- Baxmann, Inge u.a.: »Ein Vorwort in zehn Thesen«, in: Dies. (Hrsg.): Soziale Medien – Neue Massen, Zürich 2014, S. 9-15.
- Bødker, Mads/Chamberlain, Alan: »Affect Theory and Autoethnography in Ordinary Information Systems«, in: ECIS 2016 Proceedings, Research Papers 178, http://aisel.aisnet.org/ecis2016_rp/178, 14.06.2017.
- Collins, Harry: Tacit and Explicit Knowledge, Chicago, IL/London 2010.
- Dirksmeier, Peter/Helbrecht, Ilse: »Time, Non-Representational Theory and the ›Performative Turn‹. Towards a New Methodology in Qualitative Social Research«, in: Forum: Qualitative Social Research, Jg. 9, Nr. 2, 2008, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0802558>, 14.06.2017.
- Dunne, Anthony: Hertzian Tales. Electronic Products, Aesthetic Experience, and Critical Design [1999], Cambridge, MA 2006.
- Ernst, Christoph: »Achtsames Ambient – Über Ambient-Ästhetik, Medienökologie und Medienpraktiken der Achtsamkeitsmeditation«, in: Maeder, Dominik u.a. (Hrsg.): Ambient. Ästhetik des Hintergrunds, (voraussichtlich) Berlin u.a. 2018.
- Eslambolchilar, Parisa u.a.: »Ways of Walking. Understanding Walking's Implications for the Design of Handheld Technology via a Humanistic Ethnographic Approach«, in: Human Technology, Jg. 12, Nr. 1, 2016, S. 5-30.
- Gordon, Eric/de Souza e Silva, Adriana: Net Locality. Why Location Matters in a Networked World, Malden 2011.
- Höflich, Joachim R.: Mobile Kommunikation im Kontext. Studien zur Nutzung des Mobiltelefons im öffentlichen Raum, Frankfurt a.M. 2011.
- Höflich, Joachim R.: »An mehreren Orten zugleich. Mobile Kommunikation und soziale Arrangements«, in: Ders./Gebhardt, Julian (Hrsg.): Mobile Kommunikation. Perspektiven und Forschungsfelder, Frankfurt a.M. 2005, S. 19-41.
- Hookway, Branden: Interface, Cambridge, MA 2014.
- Isbister, Katherine/Höök, Kristina: »On Being Supple. In Search of Rigor without Rigidity in Meeting New Design and Evaluation Challenges for HCI Practitioners«, in: Olsen, Dan R. u.a. (Hrsg.): Proceedings of the 27th International

- Conference on Human Factors in Computing Systems – CHI 09, New York, NY 2009, S. 2233-2242.
- Itō, Mizuko: »A New Set of Social Rules for a Newly Wireless Society. Mobile Media Are Bringing Sweeping Changes to How We Coordinate, Communicate, and Share Information«, in: Japan Media Review, 14.02.2003 [nicht mehr online abrufbar].
- Itō, Mizuko/Okabe, Daisuke/Matsuda, Misa (Hrsg.): Personal, Portable, Pedestrian. Mobile Phones in Japanese Life, Cambridge, MA 2005.
- Jensen, Ole B.: »Facework«, Flow and the City. Simmel, Goffman, and Mobility in the Contemporary City«, in: Mobilities, Jg. 1, Nr. 2, 2006, S. 143-165.
- Leroi-Gourhan, André: Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst [frz. OA 1964], übers. v. Michael Bischoff, Frankfurt a.M. 1988.
- Lim, Youn-kyung u.a.: »Interaction Gestalt and the Design of Aesthetic Interactions«, in: Koskinen, Ilpo (Hrsg.): Proceedings of the 2007 Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces, New York, NY 2007, S. 239-254.
- Lorimer, Hayden: »Cultural Geography. The Busyness of Being ›More-than-Representational««, in: Progress in Human Geography, Jg. 29, Nr. 1, 2005, S. 83-94.
- Marshall, Joe/Tennent, Paul: »Mobile Interaction Does Not Exist«, in: Mackay, Wendy E. u.a. (Hrsg.): CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, New York, NY 2013, S. 2069-2078.
- Mauss, Marcel: »Die Techniken des Körpers«, in: Soziologie und Anthropologie. Bd. II. Gabentausch ; Soziologie und Psychologie ; Todesvorstellungen ; Körpertechniken ; Begriff der Person [frz. OA 1973], übers. v. Eva Moldenhauer u.a., München 1997, S. 197-220.
- Polanyi, Michael: The Tacit Dimension [1966], Chicago, IL 2010.
- Richardson, Ingrid/Wilken, Rowan: »Haptic Vision, Footwork, Place-making. A Peripatetic Phenomenology of the Mobile Phone Pedestrian«, in: Second Nature: International Journal of Creative Media, Jg. 1, Nr. 2, 2009, S. 22-41.
- Schüttpelz, Erhard: »Körpertechniken«, in: Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung, Jg. 1, 2010, S. 101-120.
- Shusterman, Richard: Body Consciousness. A Philosophy of Mindfulness and Somaesthetics, Cambridge 2011.
- Simmel, Georg: »Die Großstädte und das Geistesleben« [1903], in: Aufsätze und Abhandlungen. 1901 – 1908, hrsg. v. Rüdiger Kramme u.a., Bd. 1, Frankfurt a.M. 1995, S. 116-131.
- Thiele, Matthias: »Cellulars on Celluloid - Bewegung, Aufzeichnung, Widerstände und weitere Potentiale des Mobiltelefons. Prolegomena zu einer Theorie und Genealogie portabler Medien«, in: Stingelin, Martin/Thiele, Matthias (Hrsg.):

TIMO KAERLEIN

- Portable Media. Schreibszenen in Bewegung zwischen Peripatetik und Mobiltelefon, München 2010, S. 285-310.
- Thrift, Nigel: »The 27th Letter. An Interview with Nigel Thrift«, in: Anderson, Ben/Harrison, Paul (Hrsg.): Taking-Place. Non-Representational Theories and Geography, Farnham 2012, S. 183-201.
- Thrift, Nigel: Non-Representational Theory. Space, Politics, Affect, London 2008.
- Vannini, Phillip: »Non-Representational Ethnography. New Ways of Animating Lifeworlds«, in: cultural geographies, Jg. 22, Nr. 2, 2015, S. 317-327.
- Vannini, Phillip: »Non-Representational Research Methodologies. An Introduction«, in: ders. (Hrsg.): Non-Representational Methodologies. Re-Envisioning Research, Hoboken, NJ 2015, S. 1-18.
- Weber, Heike: »Mobile Electronic Media. Mobility History at the Intersection of Transport and Media History«, in: Transfers, Jg. 1, Nr. 1, 2011, S. 25-49.
- Wilken, Rowan: »Mobilizing Place. Mobile Media, Peripatetics, and the Renegotiation of Urban Places«, in: Journal of Urban Technology, Jg. 15, Nr. 3, 2008, S. 39-55.
- Yoo, Youngjin: »Computing in Everyday Life. A Call for Research on Experiential Computing«, in: MIS Quarterly, Jg. 34, Nr. 2, 2010, S. 213-231.

SENSOR UND SINNLICHKEIT

Humanoide Roboter als selbstlernende soziale Interfaces und die Obsoleszenz des Impliziten

VON THOMAS CHRISTIAN BÄCHLE, PETER REGIER
UND MAREN BENNEWITZ

I. EINLEITUNG

Computerisierbares Wissen ist notwendigerweise *explizit*: Die Eindeutigkeit algorithmischer Anordnungen von Operatoren und Zeichen lässt keinen Platz für Bedeutungen, die sich außerhalb der determinierten formalen Sprache – als eben *implizites* Wissen – befinden. Tatsächlich scheint sich die Notwendigkeit für eben jene Unterscheidung impliziten und expliziten Wissens auch durch die Verbreitung des Computers zu Beginn des 20. Jahrhunderts konsolidiert zu haben. Für die Bezeichnung desjenigen Wissens, das sich »der Möglichkeit der Repräsentation« und der »Vermittlung von Fähigkeiten« über strukturierte Abbilder entzog, benötigte man eine eigene Beschreibungskategorie: »Dieser Terminus hieß »implizites Wissen«¹. Akzeptiert man zunächst diese eng an die Computerisierung gebundene Unterscheidung, entsteht mit der Entwicklung von Computersystemen in humanoider körperlicher Gestalt eine besondere Beziehung zwischen diesem impliziten Wissen und Interfaces als Orten komplexer Vermittlungsleistungen zwischen Menschen, sozialer Realität und Technologie. Die Besonderheit rührt daher, dass diese Computersysteme mit einem mechanischen Körper ausgestattet und auf diese Weise dazu befähigt sind, ihre Umwelt nicht nur passiv zu erfassen oder mit Wissen über diese programmiert zu werden. Sie können vielmehr aktiv auf sie einwirken und mit Objekten, Menschen oder Tieren interagieren. Dies überantwortet das Computersystem der Sphäre des impliziten, praktischen Wissens, eines »stummen« Wissens,² das sich qua Definition nur schwer formalisieren lässt, sondern vielmehr körperlich eingeübt werden kann.

Neben dieser ganz wesentlichen kategorialen Verschiebung ergibt sich daraus auch ein zunächst unauflösbar erscheinender Widerspruch: Allen Handlungen oder Interaktionen eines Roboters in Menschengestalt muss notwendigerweise eine Vermittlung zwischen dem Computersystem und der es umgebenden Umwelt vorangehen. Ein nicht algorithmisch ausdefiniertes, implizites Wissen (wie soziale Normen oder kollektive Praktiken) muss mit anderen Worten stets in eine explizite Form überführt werden, was ganz grundsätzlich in Frage stellt, ob – der Roboter-Körperlichkeit zum Trotz – ein computerisierbarer Zugang zu diesem impliziten

1 Collins: »Drei Arten impliziten Wissens«, S. 95.

2 Polanyi: Implizites Wissen.

Wissen (z.B. als angemessen erachtete Skripte sozialen Verhaltens) überhaupt vorstellbar ist.

Vor diesem Hintergrund wird im vorliegenden Beitrag die These verfolgt, 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. Nach einer einführenden Betrachtung des sensorischen Weltbezugs (Kap. 2) werden in einem nächsten Schritt humanoide Roboter als soziale Interfaces betrachtet, die auch auf implizite Formen des Wissens zugreifen können (Kap. 3). Zwar ist die Körperlichkeit des humanoiden Roboters kategorial von einer menschlichen verschieden. Wie aber argumentiert werden soll, lässt sich eine *funktionale Äquivalenz* zu einem *embodied knowledge* feststellen (Kap. 4). Die mit einem Körper ausgestatteten humanoiden Roboter können sich mithilfe der Verfahren des maschinellen Lernens prinzipiell auch implizite Wissensformen autonom erschließen (Kap. 5). Lässt sich folglich ein implizites Wissen von einer expliziten Ausprägung überhaupt (noch) sinnvoll unterscheiden?³

2. ROBOTER UND IHR BEZUG ZUR WELT: SENSOREN, INTERFACES, UMWELT

Allgemeine Definitionen für Interfaces begreifen dieses üblicherweise als Grenzlinie zwischen zwei voneinander unabhängigen Systemen. In einem computertechnischen Sinn verläuft diese dabei entweder zwischen menschlicher Nutzerin und Betriebssystem (*user interface* als Tastatur, Maus oder *graphical user interface*, GUI), zwischen Software-Anwendungen oder Soft- und Hardware (*software interface* als Code) oder schließlich als Technik zwischen unterschiedlichen Geräten (*hardware interface* als Verbindungskabel, Stecksysteme etc.). *Human/robot interfaces* zwischen Mensch und Maschine sind selbstverständlich von besonderem Interesse bei der Entwicklung humanoider Roboter, da durch diese eine Interaktion erst möglich wird.

Über dieses Verständnis hinausgehend kann auch die *Grenzlinie zwischen Umwelt und Computersystem*, die mithilfe von Sensoren überwunden wird, als Interface gedeutet werden. Diese Perspektive ist in der Informatik nicht gängig: Physikalische Sensoren werden in der Regel in einem instrumentellen Sinn als Lieferanten neutraler Informationen verstanden, die ihrerseits in einer Abbildbeziehung zur Umwelt stehen. Doch versteht man den sensorischen Input der Informationsverarbeitung in Analogie dazu als Wahrnehmung, dann stellen sowohl *user interfaces* als auch Sensoren funktionale Schnittstellen zur Umwelt dar, in der sich der Roboter orientieren kann.

3 Die VerfasserInnen des Beitrags danken Christoph Ernst für die hilfreichen Anmerkungen bei der Erstellung des Manuskripts.

Das Interface ist, in einer allgemeineren Lesart, ebenjene Form dieser funktionalen Beziehung zwischen der informationsverarbeitenden Einheit und ihrer Umwelt:

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 [...]. [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.⁴

Das Interface als Form ist Resultat und gleichzeitig Ergebnis eines hochgradig dynamischen Prozesses des Trennens und Verbindens, der Beschränkung und Öffnung, der Disziplinierung und der Befähigung, der Exklusion und Inklusion.⁵ Deutlich wird in dieser Definition, dass das Interface kein neutraler Ort ist, sondern Öffnen und Verbinden, Beschränkung und Versagung jeweils von materiellen oder semiotischen Strukturen geprägt werden.

Dies betrifft selbstverständlich GUIs, indem diese bestimmte Handlungs- und Kommunikationsweisen zur Auswahl stellen, die dadurch die Interaktion von menschlichen Akteuren mit Robotern nachhaltig prägen.⁶ Für das hier verfolgte Argument entscheidender ist jedoch die Herstellung einer das Roboter-System umgebenden Welt als Resultat aus einer hochgradig selektiven Konstruktionsleistung. Sensoren stellen die erste wichtige Übersetzungsleistung von implizitem in explizites Wissens dar: In einem solchen »Sensor-Interface« werden aus elektrischer Spannung Daten konstruiert, die Grundlage für eine Interpretation der das System umgebenden Umwelt nach Maßgabe modellhafter Vorüberlegungen sind (z.B. wird ein fotoelektrischer Effekt in Farbwerte übersetzt). Daraus ergibt sich ein explizit definiertes Abbild der Umwelt. Eine zweite Übersetzungsleistung erfolgt dann innerhalb dieses Abbilds, indem Muster (z.B. Objektstrukturen) darin erkannt werden. Fundamental können in diesem Übersetzungsschritt auch anthropologische Grundannahmen explizit codiert sein, was insbesondere in performativen Prozessen zum Ausdruck kommt, indem etwa menschliche Mimik, Gesten und Bewegungen als Zeichen erkenn- und reproduzierbar werden (s. Kap. 3).⁷

4 Hookway: Interface, S. 4.

5 Hookway (ebd.) beschreibt das Interface als »coupling of the processes of holding apart and drawing together, of confining and opening up, of disciplining and enabling, of excluding and including«.

6 Besonders deutlich wird dieser Zusammenhang bei Technologien und Interfaces, die bestimmte gewünschte Bedienweisen und Entscheidungen durch ein entsprechendes Interface-Design durchsetzen. Zu diesen Formen des »Digital Nudging« siehe Mirsch u.a.: »Digital Nudging«.

7 Die anthropologischen Grundannahmen werden auch über die angestrebte Menschen-

Der humanoide Roboter ist ausgerüstet mit den menschlichen Sinnen nachempfundenen Sensoren. Neben der Erfassung akustischer Reize durch Mikrofone wird dies besonders deutlich mit der binokularen *Stereo Vision*⁸, bei der zwei Farbkameras eine räumliche Wahrnehmung ermöglichen. Heute ist dafür eine Kombination aus Farb- (RGB), Tiefensensor und Infrarot-Kamera⁹ gebräuchlich. Auch haptische Wahrnehmung wird als körperspezifischer Sinn in der Robotik simuliert, indem »taktile Sensoren« an einer anthropomorphen Hand¹⁰ Druckempfindungen messen – eine »künstliche Haut«, die insbesondere bei »sozial interaktiven Robotern« Anwendung findet.¹¹ Entwickelt werden auch Wege der Objekterkennung durch den olfaktorischen Sinn »riechender Roboter«¹².

Die spezifischen technischen, materiellen oder symbolischen Eigenschaften eines »Sensor-Interface« definieren und prägen dabei ganz zentral das Wissens über die dadurch konstruierte Welt. Allein die Erwägungen, welche Sensoren zum Einsatz kommen (ist eine visuelle Orientierung ausreichend oder bedarf es zusätzlich einer haptischen Ergänzung?) sowie deren Platzierung spielen eine wichtige Rolle. Hinzu kommen modellhafte Vorstellungen, die explizit aus einer informationsökonomischen Sicht gestaltet sind: Der Sensor und die durch ihn erhobenen Daten werden so definiert (beispielsweise die Struktur eines Objekts), dass sie der Erfüllung einer bestimmten Aufgabe dienlich sind (zum Beispiel der Lokalisation desselben). Ein Abbild der physischen Umgebung kann etwa konstruiert werden, indem die Reflektion eines ausgesandten Lichtpulses und seiner Laufzeit gemessen wird, woraus die Entfernung zu materiellen Strukturen berechnet werden kann. Innerhalb dieses Übersetzungsprozesses werden Daten zunächst *fabriziert*, um in einem zweiten Schritt nach Maßgabe der modellhaften Überlegungen interpretiert zu werden.¹³ Dargestellt werden kann dies mithilfe eines Tiefenbilds – einer Punktwolke, die elektrische Spannung visualisiert:

ähnlichkeit humanoider und sozialer Roboter manifest, indem beispielsweise ein »natürliches« Sozialverhalten explizit codiert wird, das Lern- oder Wahrnehmungsprozesse einschließt.

- 8 Murray/Little: »Using Real-Time Stereo Vision for Mobile Robot Navigation«.
- 9 Das RGB-D-Bild ist eine Repräsentation der Umwelt, die einerseits aus einem zweidimensionalen, additiven Farbraum der Grundfarben Rot, Grün und Blau besteht, die andererseits mit räumlichen Informationen einer dritten Dimension (»Tiefe«, depth, D) angereichert werden. Jedem Pixel als kleinster Einheit dieses Bildes wird die Distanz zum jeweils Dargestellten zugeordnet. Dies ist die Grundlage für die Repräsentation der Umwelt als einer sogenannten Punktwolke.
- 10 Jamone u.a.: »Highly Sensitive Soft Tactile Sensors for An Anthropomorphic Robotic Hand«.
- 11 Silvera-Tawil u.a.: »Artificial Skin and Tactile Sensing for Socially Interactive Robots«; Mitterdorfer u.a.: »Realizing Whole-Body Tactile Interactions with a Self-Organizing, Multi-Modal Artificial Skin on A Humanoid Robot«.
- 12 Loutfi u.a.: »Object Recognition«.
- 13 Latour: Die Hoffnung der Pandora.

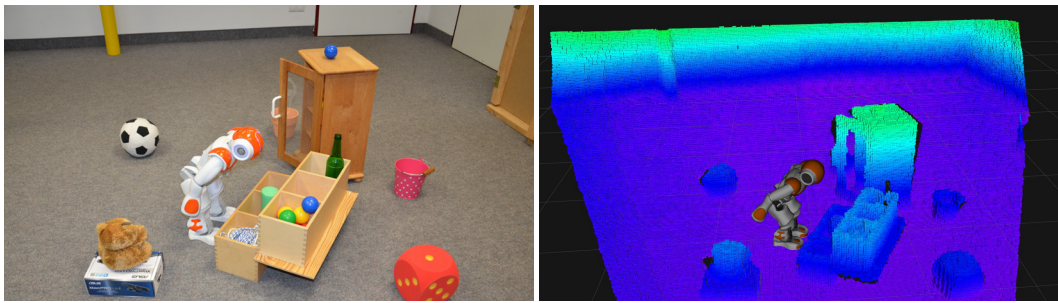


Abb. 1: Tiefenbild/Punktewolke – Visualisierung der Umwelt des Roboters (Humanoid Robots Lab, Universität Bonn).

Dass diese ›Wahrnehmung‹ der Umwelt eine geschlossene und durch die Modellierung der Daten determinierte Konstruktion ist, wird deutlich, wenn diese Perception gestört ist. Der Bezug zur Welt wird in den Sensoren nur als elektrische Spannungsänderung erfasst. Ein »Sensorfehler« ist damit kein primärer Fehler der Schnittstelle zur Welt, sondern auch hier einer der Modellierung von Welt als positiv ausformuliertem Referenzsystem. Bereits die Messgröße »Distanz« ist selbst schon eine Modellierung, eine Interpretation der durch Sensoren gewonnenen Daten, denn die Laufzeit des Lichtimpulses ist in unterschiedlichen Trägermedien (z.B. bei Smog) variabel. Der Sensorfehler ist ein Modellfehler.

Physikalische Sensoren und Welt-Modelle sind nicht nur geschlossene und *explizit ausdefinierte Referenzsysteme*, sondern in der Regel auch mit einer Zielorientierung gestaltet und damit nicht in einer Weise, die auch ›überschüssiges‹, implizites Wissen effektiv für das ganze Robotersystem verwendbar macht. Doch in den sozialen Fähigkeiten humanoider Roboter, so soll sich zeigen, kann sich diese Beschränkung lösen.

3. HUMANOIDE ROBOTER ALS SOZIALE INTERFACES UND IHR ZUGANG ZU IMPLIZITEM WISSEN

›We can't really talk about Artificial Intelligence with Nao« – die Webseite des Unternehmens *Softbank Robotics* ist bei der Beschreibung seines 58 cm großen humanoiden Roboters auf beinahe ernüchternde Weise deutlich.¹⁴ Umso erstaunlicher ist es, dass er serienmäßig mit der Funktion »Autonomous Life« ausgestattet ist, die bereits viel weniger bescheiden klingt: »Autonomous Life is the key element making NAO alive and responsive«.¹⁵ Das »autonome Leben« meint in den Basis-einstellungen – die nach Belieben an- oder ausgeschaltet werden können –, dass der humanoide Roboter seinen Kopf Menschen zuwendet und auf Stimuli wie Geräusche, Bewegungen oder Berührungen reagiert. Elaborierter erscheinen dann die verbalen oder non-verbalen Interaktionen, in denen (vordefinierte) Fragen beantwortet werden können und der Eindruck eines Dialogs entsteht. Diese ›spon-

14 SoftBank Robotics: »Find out more about Nao«.

15 Aldebaran Documentation: »Understanding Autonomous Life Settings«.

tanen« Aktionen werden simuliert durch einen Zufallsalgorithmus: Nao gibt nicht immer identische Antworten, sondern variiert beispielsweise aus drei programmierten Optionen. Dieses Theater, dem ein sehr abstraktes und vereinfachtes Modell menschlicher Interaktionsformen zugrunde liegt, wird nach kurzer Zeit als ein solches durchschaubar. Es handelt sich aber trotz seiner hochgradigen Formalisierung um eine sehr effektive Performance.

Schnell – und keinesfalls unberechtigt – wäre aus dieser etwas banalen Anwendung des humanoiden Roboters der Vorwurf eines »ontologischen Theaters«¹⁶ abzuleiten, eines Wissens, das aufgeführt wird, aber keines ist.¹⁷ Doch mit dem humanoiden, sozialen Roboter geschieht mehr als bloße Performance. Die kategoriale Trennung zwischen einer performativen und einer epistemologischen, auf Bedeutung und Verstehen basierten Kybernetik wird mit den Fähigkeiten sozialer Roboter aufgehoben, da es sich um ein Wissen handelt, das eng an Körperlichkeit und Performance gebunden ist. Der Anschein einer »natürlichen« Interaktion wird nur dadurch möglich, dass auch implizites Wissen modellhaft erfasst werden kann.

Entscheidend sind hierfür die ästhetischen und funktionalen Eigenschaften eines humanoiden Roboters, die diesen zu einem sozialen Interface machen, das – zumindest prinzipiell – einen Zugang zu sozialen Normen oder Emotionen menschlicher Gesprächspartner aufbauen kann und dadurch in der Lage ist, neue Wissensformen zu erschließen. Dies basiert vor allem auf kommunikativen Fähigkeiten, die einen *social robot* nach funktionalen (durch die Möglichkeit eines sozialen Kommunikationsverhaltens in bestimmten Kontexten) und formalen (durch seine anthropomorphe Erscheinung) Kriterien möglichst eindeutig als potentiellen Interaktionspartner für Menschen codieren:

[...] it needs specific communicative capabilities to become a social robot. First, it implies the robot to behave (function) socially within a context and second, it implies the robot to have an appearance (form) that explicitly expresses to be social in a specific respect to any user. From this point of view, a social robot contains a robot and a social interface [...]. A social interface encloses all the designed features by which a user judges the robot as having social qualities. In principle, it is a metaphor for people to interact naturally with robots.¹⁸

Zu den sozialen Interaktionsformen des Roboters gehört neben der humanoiden Gestalt insbesondere ein Gesicht: »with a face the robot is able to send social signals, i.e. non-verbal signals like displays of emotion and the robot is able to be

16 Pickering (The Cybernetic Brain, S. 21) beschreibt damit die frühen Modelle einer auf Performativität gegründeten Kybernetik. Erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang auch derzeit in der sozialen Robotik gängigen »Wizard of Oz«-Experimente, in denen der mit menschlichen ProbandInnen interagierende Roboter ferngesteuert wird. Die Interaktionspartner entwerfen dennoch eine Realität, in der sie dem Roboter soziale Kompetenzen und Autonomie zuschreiben.

17 Bächle: Mythos Algorithmus, S. 250ff.

18 Hegel u.a.: »Understanding Social Robots«, o.S.

attentive just by looking at something or someone«¹⁹. Die sozialen Funktionen umfassen etwa *artificial emotions*, die Simulation einer geteilten Aufmerksamkeit oder Spracherkennung und -produktion. Insbesondere der Etablierung einer non-verbalen Kommunikationsebene durch die Codifizierung von Emotionen wird in der Informatik eine stetig wachsende Aufmerksamkeit zuteil (*affective computing*).²⁰

Die funktionalen, formalen und kontextspezifischen Eigenschaften eröffnen der Technologie mit Menschen geteilte soziale Kommunikationsebenen und dadurch zugleich den Zugang zu vormals unsichtbaren Dimensionen des Weltbezugs. Dieses Unsichtbare ist ein implizites Wissen, das per Definition »nicht explizit gemacht werden kann«:

Die ganze Idee impliziten Wissens existiert nur, weil wir einiges Wissen explizit machen können und so ist die Idee impliziten Wissens immer schon eine Reflexion der Idee expliziten Wissens [...]. Ohne explizites Wissen kann es auch keine Vorstellung von einem impliziten Wissen geben.²¹

Collins hebt – wie einleitend bereits erwähnt – ausdrücklich die Rolle des Computers hervor, der die Notwendigkeit einer begrifflichen Bezeichnung für Wissensformen, die sich einer *computation* entziehen, augenscheinlich nötig machte. Diese Beobachtung setzt sich, allgemeiner gesprochen, in einer »medientheoretischen Implikation«²² fort, die insbesondere bei der (versuchten) Übersetzung des impliziten Wissens in andere mediale Formen relevant wird.

Auffällig ist, dass die Unterscheidung zwischen impliziten und expliziten Formen des Wissens in der KI-Forschung emphatisch genutzt wird, um ein Differenzkriterium zwischen einer menschlichen und einer artifiziellen Intelligenz zu unterstreichen. *What Computers Can't Do* lautet hier der bekannte Schlachtruf von Dreyfus,²³ der mit dem Begriffspaar *knowledge/skills* symbolisch formalisierbares und abstrakt erlernbares Wissen von kontext- und praxisbezogenem (Handlungs-) Wissen unterscheidet. Was Computer nicht können ist auch hier: implizit.

Was ändert sich mit sozialen Robotern? In den oben ausgeführten Eigenschaften kann er als ein umfassendes *soziales Interface* gelten²⁴, das prinzipiell zu verbalen, non-verbalen und paraverbalen Kommunikationssystemen einen Zugang hat und damit funktional offen für die Überschüsse impliziten Wissens ist. Dies wird möglich, indem im Allgemeinen von menschlichen Interaktionspartnern ein durch diese erlerntes Modell des Sozialen auf die ›anthropomorphisierte‹ und ›sozialisierte‹ Entität projiziert wird:

19 Ebd.

20 Picard: »The Promise of Affective Computing«.

21 Collins: »Drei Arten impliziten Wissens«, S. 95 (Herv. im Orig.).

22 Vgl. den Beitrag von Christoph Ernst im vorliegenden Heft.

23 Dreyfus: *What Computers Can't Do*.

24 Ishiguro: »Interactive Humanoids and Androids as Ideal Interfaces for Humans«.

If the robot's observable behavior adheres to a person's social model for it during unconstrained interactions in the full complexity of the human environment, then we argue that the robot is socially intelligent in a genuine sense. Basically, the person can engage the robot as one would another socially responsive creature, and the robot does the same. At the pinnacle of performance, *this would rival human-human interaction*.²⁵

Je nach Komplexität des Roboterdesigns erlaubt dieses unterschiedliche Grade, sich den sozialen Modellen menschlicher Interaktionen und sozialen Umwelten zu nähern. Zu den komplexesten Formen zählt die Empfänglichkeit für soziale Markierungen:

socially receptive robots also benefit from interactions with people. Such examples often involve robots that learn from interacting with people through human demonstration (following a training model), such as acquiring motor skills [...] or a proto-language [...]. Interactions with people affect the robot's internal structure at deeper levels, such as organizing the motor system to perform new gestures, or associating symbolic labels to incoming perceptions. People can shape the robot's behavior through other social cues, such as using gaze direction or head pose to direct the robot's attention to a shared reference.²⁶

Die Wahrnehmung von *social cues*, die Nachahmung menschlicher Verhaltensweisen oder die Internalisierung motorischer Routinen, befähigen den Roboter zu einer sozialen Adaptionsleistung, die explizit sprachlich codierte Wissensformen weit übersteigen. Er wird dadurch zu einem Interface zwischen explizitem und (vormals) implizitem Wissen, da die Beziehung seines materiellen (Roboter-)Körpers zu seiner Umwelt, ein erlerntes »angemessenes« Verhalten oder gruppenspezifische Interaktionspraktiken zum Teil seiner Adaptionsfähigkeit werden. Noch deutlicher wird dieser Bezug bei der höchsten Stufe – »sociable« –, einer maschinellen »Geselligkeit«, bei der der Roboter nicht länger sozial passiv ist, sondern innere Zielsetzungen erfüllt:

Sociable robots are socially participative ›creatures‹ with their own internal goals and motivations. They pro-actively engage people in a social manner not only to benefit the person (e.g., to help perform a task, to facilitate interaction with the robot, etc.), but also to benefit itself (e.g., to promote its survival, to improve its own performance, to learn from the human, etc.) [...]. Hence, social interactions with people are valued not just at the interface, but at a pragmatic and functional

25 Breazeal: »Toward Sociable Robots«, S. 168 (Herv. T.C.B. u.a.).

26 Ebd., S.169.

level as well. Such robots not only perceive human social cues, but at a deep level also model people in social and cognitive terms in order to interact with them. The design of the robot maps the human's social model for it to underlying computational entities. Hence the robot's social behavior is a product of its computational social ›psychology‹.²⁷

Es wird in diesen Ausführungen zugleich deutlich, dass die Beschreibung der »sozial« genannten Technologie aus einem Entwicklungszusammenhang selbst einen anthropomorphisierenden Beitrag zu deren Wahrnehmung leistet.²⁸ Treffend erscheint daher eine Einschränkung: »A social robot is an autonomous or semi-autonomous robot that interacts and communicates with humans by following the behavioral norms expected by the people with whom the robot is intended to interact.«²⁹ Soziale Roboter müssen selbstverständlich immer zugleich als technologische Artefakte mit definierter sozialer Rolle angesehen werden, in denen Vorannahmen über anthropologische Bedingungen und soziale Ordnungen eingeschrieben sind und reartikuliert werden. Auch die Rolle des Körpers – und des Körperwissens – bedarf einer kritischeren Einordnung (Kap. 4). Dennoch ist die Besonderheit dieser sozialen Interfaces, dass nicht nur die expliziten Wissensstrukturen in der Technik fortgesetzt werden. »Sozialisation« nennt Collins bezeichnenderweise auch denjenigen »Prozess, durch den implizites Wissen verbreitet wird.«³⁰ Der *sociable robot* ist hierfür ein ideales Interface und da er lernfähig ist, werden auch implizite Wissens-, Normen- und Wertesysteme zum Teil der Technologie (Kap. 5).

4. EMBODIED ROBOT KNOWLEDGE? KÖRPERLICHKEIT ALS MATHEMATISCHE FUNKTION

Wie also nimmt der Roboter-Körper sich selbst wahr? In der Unterscheidung von *Set-Up* (einer konkreten materiellen Realumgebung) und *Simulation*, ihrer modellhaften physikalischen Abbildung, die bei der experimentellen Entwicklung humanoider Roboter üblich ist (z.B. Perzeption und Lokalisierung von Objekten), wird die Rolle eines Weltbezugs als Übersetzungsleistung besonders deutlich. In der simulierten – visuellen – Welt können beispielsweise Bewegungsabläufe erprobt werden, die ›realer‹ Bewegungen des Körper-Interface zunächst überhaupt nicht bedürfen: Körperlichkeit und körperlicher Weltbezug des Roboters sind selbst lediglich Teil der Simulation und auch seine Umwelt wird nur sehr selektiv in Katego-

27 Ebd.

28 In einer anderen Definition sozialer Roboter heißt es etwa, bei ihnen handele es sich um »embodied agents [as] part of a heterogenous group [...]. They are able to recognize each other and engage in social interactions, they possess histories (perceive and interpret the world in terms of their own experience), and they explicitly communicate with and learn from each other« (Fong u.a.: »A Survey of Socially Interactive Robots«, S. 144).

29 Bartneck/Forlizzi: »A Design-Centred Framework for Social Human-Robot Interaction«, S. 592.

30 Collins: »Drei Arten impliziten Wissens«, S. 92.

rien erfasst. Ausprägungen eines impliziten Wissens – Perzeption von materiellen Objekten und realen sozialen Akteuren oder gar die Interaktionsmuster mit diesen – bleiben vollständig unsichtbar. Die simulierte Umwelt ist ausschließlich das Resultat einer ex ante-Definition: Aus den darin differenzierten Parametern wird anhand der ebenfalls auf der Simulation basierenden Sensordaten die Realumgebung als Repräsentation einer in-vitro-Welt generiert, eines positiv – explizit – ausformuliertem Referenzsystem. Es stellt die Voraussetzung für eine sensorielle Erschließung der realen Welt dar. Mit anderen Worten bleibt auf dieser Grundlage auch die reale Welt, wird sie durch die Körperlichkeit des humanoiden Roboters erschlossen, eine sekundäre, der Simulation nachrangige Repräsentation.

Dies hat zwei wichtige Konsequenzen: Erstens liegt im Übersetzungsprozess zwischen Realumgebung und Simulation ein quasi-zirkulärer, rein semiotischer Loop vor. Von der modellierten Umgebung ausgehend, werden Sensordaten – wie etwa Objekte, Akteure und deren physikalische Eigenschaften – simuliert. Diese Simulation ist letztlich wiederum die Grundlage für die Modelle der Realumgebung. Die explizite in silico-Welt ist eine erweiterte Simulation, deren Annahmen scheitern, sich aber nicht selbst korrigieren können.³¹ Es gibt in der Simulation kein implizites Wissen.

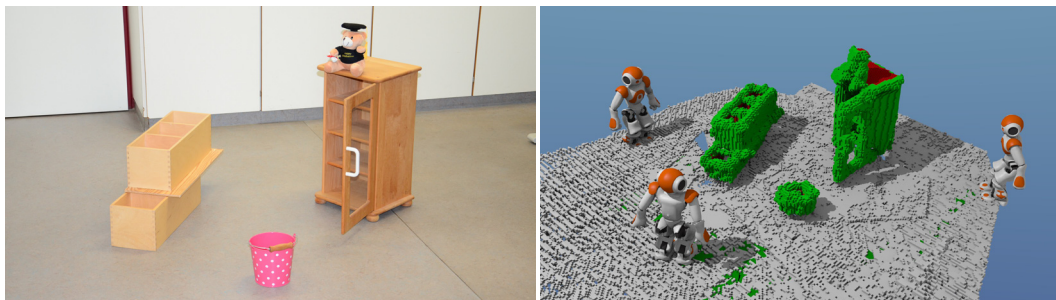


Abb. 2: Realweltliche Umgebung (links) und ihre Abbildung in einer Simulation, die auf Grundlage von Sensordaten der umgebenden Umwelt erstellt wurde. Ziel dieser Arbeit ist es, diejenigen Positionen zu bestimmen, von denen aus der Sensor die meisten verwertbaren Informationen über seine Umwelt generieren kann, zum Beispiel um die Suche nach einem Objekt möglichst effektiv zu gestalten. Dargestellt sind drei Ganzkörperposen, die der Roboterkörper erreichen kann, um einen Raum möglichst vollständig beobachten zu können. Die Körperlichkeit spielt dabei auch hier eine entscheidende Rolle, da berechnet werden muss, welche Positionen für die integrierte Kamera überhaupt erreichbar sind (Quelle: Humanoid Robots Lab, Universität Bonn).

³¹ Gramelsberger: Computerexperimente.

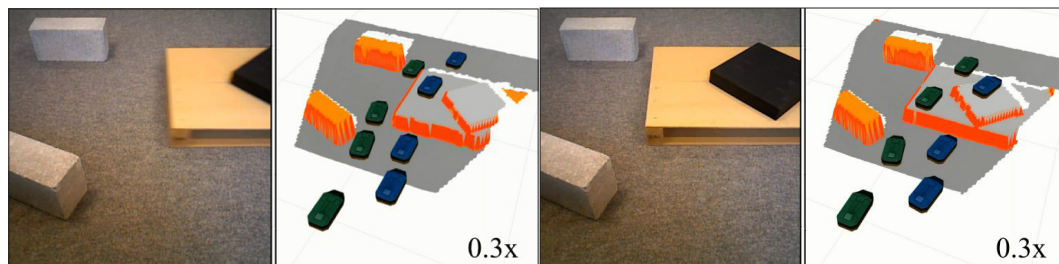


Abb. 3: dynamische Simulation der Schrittfolge eines humanoiden Roboters bei beweglichem Hindernis (jeweils links: on-board Kamera, jeweils rechts: Visualisierung der Objekte in der Umwelt und der Simulation möglicher Schritte) (Karkowski u.a.: «Real-Time Footstep Planning in 3D Environments», S. 74).

Die Visualisierung der Simulation (Abbildungen 2 und 3) scheint die Wahrnehmung des Roboters zu zeigen und wird in Bezug auf die abgebildete Realität selbst zu einem entscheidenden Werkzeug bei der Entwicklung der Weltmodelle. Die explizite »Welt-Definition« wird dabei noch zusätzlich durch ästhetische und visuelle Ordnungen geprägt.³²

Zweitens determiniert dies auch den Bezug zur Körperlichkeit des Roboters. Der Körper ist hier nur eine Repräsentation in Form einer mathematischen Funktion. Sie braucht keinen tatsächlichen Bezug zur Welt, die mathematische Sprache genügt sich selbst. Zwar verspricht der humanoide Roboter als soziales Interface einen Zugang zu impliziten Formen des Wissens. Wie sich allein am Beispiel der *Computer Vision* zeigt, würden auch diese aber als mathematische Funktion wieder explizit – und damit kategorial verschieden von menschlichem Körper und Körperwissen, die in jüngeren kognitionswissenschaftlichen Ansätzen als wichtige Voraussetzung für Erkenntnis, Erkenntnisfähigkeit und Informationsverarbeitung betrachtet werden, was zugleich eine Absage an exklusiv repräsentationale Ansätze darstellt.³³

32 Dazu zählen etwa die Vorstellung eines verlustfreien wechselseitigen Austauschs zwischen Simulation und physischer Welt in der Augmented Reality-Ästhetik, Point-of-View Shots oder anthropomorphe Elemente.

33 Kognition ist »nicht auf repräsentationale Berechnungsprozesse beschränkt«, sondern entsteht »auch und vor allem im Rahmen der reziproken Echtzeitinteraktion eines körperlich auf bestimmte Weise verfassten Systems mit seiner Umwelt« (Walter: »Situiertere Kognition«, S. 28). Vielmehr ist Kognition situiertere, indem sie an »körperliche Verfasstheit gebunden« (embodied), »situativ eingebettet« (embedded), durch externe Faktoren erweitert (extended), auf andere Akteure oder Ressourcen verteilt (distributed) oder überhaupt erst in der Interaktion mit der Umwelt entsteht (enacted) (ebd., S. 30f.).

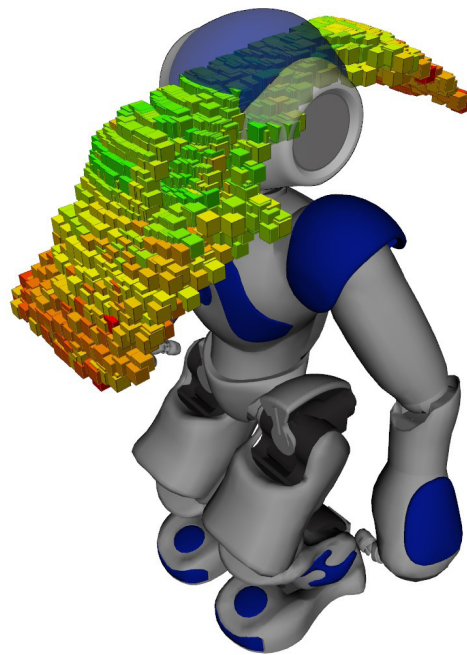


Abb. 4: Simulation aller möglichen Positionen der in den Roboter-Körper integrierten Kamera (und damit indirekt auch des Kopfes) bei unveränderter Fußposition im in Abb. 1 dargestellten Kontext. Der Körper als Repräsentation in Aktions- und Zustandsraum ist Zeichen zwischen Aktualität und Virtualität (den in der Möglichkeit vorhandenen Positionen), die beide Teil der Körper-Simulation sind (Quelle: Humanoid Robots Lab, Universität Bonn).

Lindemann und Matsuzaki betonen ausdrücklich (und zurecht), dass sich das »selbstbewusste« Wissen menschlicher (sozialer) Akteure fundamental von den rekursiven Rechenoperationen des mit einer Sensor/Effektor-Dynamik ausgestatteten Roboters unterscheiden. Während beim Menschen ein implizites Wissen in Relation zu seiner Körperlichkeit entworfen wird (ein präreflexives *embodied knowledge* als Leib-Sein), muss es für die Körperlichkeit des Roboters – etwa in der komplexen autonomen Navigation im Raum – ausdrücklich definiert sein.³⁴ Voraussetzung und Referenzgröße in dieser Argumentation ist jedoch ein (menschliches) Selbst, das als Doppelaspekt Körper/Leib, Intention oder Bewusstsein selbstverständlich bei humanoiden Robotern nicht vorliegt. Die Bewertung des Roboter-Wissens erfolgt dabei selbst nicht ohne einen erheblichen Anthropozentrismus.

Doch bedeutet ein funktional verschiedener Zugang zu Welt, der über kein menschliches leibliches Wissen verfügt, auch notwendigerweise den vollständigen Ausschluss impliziter Ausprägungen des Wissens? Die »Grenze der Explizierbarkeit des Wissens«, betont Collins, »ist keine epistemologische, sondern eine unserer eingeschränkten wissenschaftlichen Fähigkeiten.«³⁵ Implizite Wissensüberschüsse

34 Lindemann/Matsuzaki: »Constructing the Robot's Position in Time and Space«, S. 85ff.

35 Collins: »Drei Arten impliziten Wissens«, S. 104.

und -performanzen lassen sich durchaus in unterschiedlichen Kontexten immer auch als normative Skripte angemessenen Verhaltens beschreiben.³⁶ Dass sie nicht als positives Regelsystem vorliegen bedeutet keinesfalls, dass sie nicht effektiv als Regelsystem wirken. Beispiele finden sich etwa als habituelle Formen³⁷, körper-³⁸ oder sprechaktbasiert-performative³⁹ Inszenierung von Subjektivität oder regelgeleiteten Körperpraktiken⁴⁰. Es handelt sich um *präreflexive Codes*, die jedoch in ihrer Regelhaftigkeit – beispielsweise durch Trial-and-Error – abstrahiert werden können. Auch menschliche Interaktionen, die sich auf implizites Wissen stützen, sind hochgradig formalisiert. In der Interaktion zwischen Mensch und humanoide Roboter werden darüber hinaus eigene soziale oder kollektiv geteilte Regeln etabliert – soziale Roboter und Menschen lernen wechselseitig voneinander. Zwar besteht ein *kategorialer*, aber nicht notwendigerweise auch ein *funktionaler* Unterschied beim Management impliziter Wissensformen. Funktional betrachtet verfügt auch der humanoide Roboter über ein leibliches Wissen, indem Informationen über Positionen, Bewegungen oder den Schwerpunkt des Körpers eine Form von »Selbst-Bewusstsein« konstituieren. Die Lokalisierung und Beweglichkeit von Gelenken etwa lässt Rückschlüsse über die Beschaffenheit der Welt (z.B. Hindernisse oder Bewegungsräume) zu.⁴¹ Das Halten der Körperbalance, die effektive Positionierung eines Fußes oder der Prozess des Gehens sind Aktivitäten, die beim Menschen als ein präreflexives und damit implizites Körperwissen gelten, dessen Muster sich jedoch klar differenzieren lassen. *Der funktionale Zugang zu impliziten Formen des Wissens und die Fähigkeit zur Reproduktion dieser sind also prinzipiell für soziale Roboter gegeben.*

Es bleibt schließlich die Frage, ob sich diese auch grundsätzlich durch das System erlernen lassen, ohne in einer expliziten Ausprägung als Regeln vorgegeben zu werden. Neuere Verfahren des maschinellen Lernens, die Computersysteme zu einer eigenständige(re)n Abstraktion und Kategorisierung großer Datenmengen befähigen und verstärkt auch in der Robotik zum Einsatz kommen, legen dies zumindest nahe.

5. MASCHINELLES LERNEN UND DAS IM-/EXPLIZITE WISSEN DES ROBOTERS

Wie die Diskussion bisher gezeigt hat, erlaubt der humanoide Roboter mit seiner Körperlichkeit einen eigenständigen Bezug des Computersystems zur Welt durch

36 Bächle: Mythos Algorithmus.

37 Bourdieu: Sozialer Sinn.

38 Goffman: The Presentation of the Self in Everyday Life.

39 Butler: Gender Trouble.

40 Fischer-Lichte: Ästhetik des Performativen.

41 Eine besondere Form des Körperwissens entsteht etwa durch einen Drucksensor am Fuß, wodurch – in Analogie zum menschlichen Gehprozess – Körperwissen zur Repräsentation der Welt beiträgt (Neigungswinkel der Gehfläche); siehe Suwanratchatamane u.a.: »Haptic Sensing Foot System for Humanoid Robot and Ground Recognition With One-Leg Balance«.

Interaktion mit dieser, was verbale und non-verbale Kommunikationsebenen einschließt. Als soziales Interface scheint auch ein prinzipieller Zugang zu den Formen des impliziten Wissens möglich, die Künstliche Intelligenz-Systemen üblicherweise als verwehrt gelten. Collins zufolge gibt es »drei Arten von Gründen, warum implizites Wissen nicht expliziert werden kann und entsprechend drei Formen impliziten Wissens.«⁴² Zu diesen zählt er

- 1 das relationale implizite Wissen, das »allein über sozialen Kontakt vermittelt werden kann«, aber »jeder Bestandteil relationalen impliziten Wissens explizit gemacht werden könnte«;
- 2 das somatische implizite Wissen, das »verkörpert« ist (»Fertigkeiten«, *skills*), das aber nur »aufgrund der begrenzten Kapazitäten menschlicher Gehirne und Körper implizit bleibt«; und
- 3 ein kollektives implizites Wissen, das erworben wird, indem man sich eine gewisse Zeit in einer Gemeinschaft aufhält und deren spezifische Praktiken aneignet (z.B. Sprechweisen). Letzteres entzieht sich Collins zufolge als einziges einer Abstraktion von Regeln, da es sich orts- und zeitspezifisch immer innerhalb einer bestimmten Gemeinschaft erst konstituiert.⁴³

Folgt man nun der oben entwickelten These, so haben humanoide Roboter als soziale Interfaces einen kommunikativen Zugang zu den für die impliziten Wissensformen grundlegenden sozialen Wege ihrer Tradierung. Das maschinelle Erlernen und die Adaption zumindest näherungsweise formalisierbarer sozialer Regelsysteme in allen drei Dimensionen des impliziten Wissens (Körperlichkeit, Relationalität und Kollektivität) lassen sich in einer *funktionalen Analogie* (funktional, da ohne ein Bewusstsein, eine Intention, ein Selbst) zu menschlichen Lernprozessen⁴⁴ begreifen – »from implicit skills to explicit knowledge«⁴⁵. Damit würde folglich neben der eigenständig erlernten Wahrnehmung und Erkennung nicht explizit definierter Objekte⁴⁶ auch das implizite Wissen um soziale Interaktionsmuster – Umarmungen, Händeschütteln, Skripte angemessenen Verhaltens etc. – durch komplexe Modelle eigenständig und ohne Supervision erschließbar.⁴⁷

Die gängigsten Rechenarchitekturen, 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*. Der Begriff *reinforcement learning* (RL)

42 Collins: »Drei Arten impliziten Wissens«, S. 95f.; Ders: Tacit and Explicit Knowledge.

43 Collins: »Drei Arten impliziten Wissens«, S. 100-106.

44 So wie sie etwa als Zusammenspiel zwischen Motorium und Sensorium in konstruktivistischen oder kybernetischen Ansätzen begriffen wird (»Feedback-Loops«).

45 Sun u.a.: »From Implicit Skills to Explicit Knowledge«.

46 Dazu zählen auch Problemlösungsverfahren im Kontext von Wahrnehmungen (z.B. die Evaluation von Sensordaten oder so genannter »Sensorfehler«, s. Kap. 2) oder Erkenntnishandlungen wie das »Befassen« unbekannter Objekte.

47 Die Fähigkeit eines eigenständigen »Lernens« könnte in Analogie zu menschlichen Fähigkeiten somit als die prinzipielle Voraussetzung für die Autonomie eines KI-Systems gelten; siehe Bächle u.a.: »Selbstlernende autonome Systeme?«.

fasst eine Menge von Algorithmen zusammen, die zur Lösung ganz unterschiedlicher Problemstellungen in der Robotik genutzt werden. Sie können den Aufwand der Ingenieurleistung und Entwicklungsdauer besonders im Bereich komplexer Aufgaben erheblich verringern, da die einzelnen Schritte zur Lösung eines Problems nicht explizit beschrieben und definiert werden müssen. RL bietet den Entwicklerinnen die Möglichkeit, das System selbst die optimale Handlung durch Interaktion mit seiner Umwelt erlernen zu lassen (»Trial-and-Error«). Die Problemstellung wird dann reduziert auf die Vorgabe einer Belohnungs- oder auch Zielfunktion, die die Handlung des Roboters beurteilt. Anschaulich wird dies bei der Betrachtung der Anforderungen, die sich an einen »Tischtennisroboter« stellen. Sein Ziel ist, den Ball erfolgreich über das Netz zurückzuschlagen. Die Informationen, die dem Agenten zur Verfügung stehen, werden einerseits durch sensorielle Perzeption der Umwelt generiert, wie etwa die Position oder die Geschwindigkeit des ankommenden Balls. Andererseits wird auch aus den internen Zuständen und Zustandsveränderungen des Agenten, wie etwa die Konfiguration der Gelenke des Roboters zueinander, Wissen gewonnen. Der Aktionsraum wird definiert durch die Beschleunigung oder das Drehmoment der Motorgelenke. Die Aufgabe des Roboters besteht darin, eine Funktion zu finden, die für jeden Zustand im Zustandsraum (ankommender Ball und aktuelle Konfiguration des Roboters) eine näherungsweise optimale Aktion im Aktionsraum auswählt, wodurch die Langzeitbelohnung (den Tennisball erfolgreich auf die andere Seite zu bringen) maximiert wird.⁴⁸

Ein *künstliches neuronales Netzwerk* (KNN) beschreibt eine Rechenarchitektur, die derzeit etwa beim maschinellen Erlernen visueller Repräsentationen Anwendung findet. Die Netzwerke bestehen aus vielen miteinander verbundenen Prozessoren, die in diesem Zusammenhang als »künstliche Neuronen« (KN) bezeichnet werden. Ein KN am Eingang eines neuronalen Netzwerks wird typischerweise von Daten aus einem perzeptiven Sensor aktiviert. Durch die probabilistisch gewichteten Verbindungen zwischen einzelnen Neuronen werden abhängig von der Gewichtung Folgeneuronen innerhalb des Netzwerks aktiviert – oder auch nicht. Lernen bezeichnet hierbei das Auffinden der richtigen Kombination der Gewichtungen, um ein gewünschtes Verhalten zu erzielen. Verschiedene Handlungen eines Systems können dann durch unterschiedliche KN am Ausgang des Netzwerks ausgelöst werden. Das gewünschte Verhalten des Systems muss dabei, anders als bei RL, vorher bekannt sein. Es handelt sich nicht um ein bestärkendes, sondern ein überwachtetes Lernen. Mit anderen Worten müssen Daten der verschiedenen Eingangsmuster und des dazugehörigen gewünschten Ausgangsmusters vorliegen, zuvor also explizit gekennzeichnet werden. Ein *mehrschichtiges KNN* ist dann gegeben, wenn sehr viele strukturell verschiedene Ebenen zwischen der Eingangs- und der Ausgangsebene der KNN vorliegen. Bei KNN mit einer sehr umfangreichen Binnenstruktur aus zahlreichen Zwischenschichten, die in der Lage sind, auch sehr

48 Mülling u.a.: »Learning to Select and Generalize Striking Movements in Robot Table Tennis«.

komplexe Repräsentationsmuster zu verarbeiten und zu erlernen, spricht man von *Deep Learning*.⁴⁹

In der aktuellen Robotik-Forschung wird zum Beispiel das Auffinden einer passenden Greifpose einer Roboterhand durch zweischichtige KNN umgesetzt.⁵⁰ Dem Eingangslevel eines KNNs wird ein RGB-D-Bild zugeführt, das nicht nur Farbinformation eines typischen Fotos, sondern auch die Entfernung des Sensors zum jeweiligen, in Pixel segmentierten und repräsentierten Ausschnitt der Umwelt enthält. Die Greifpose wird als ein Viereck im Bild dargestellt, wobei zwei Kanten des Vierecks die Position der Greifplatten des Roboterarms darstellen. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Viereck zur erfolgreichen Greifpose führt, wird durch ein separates KNN gelernt. Die Menge der Vierecke aus dem ersten KNN, wird dann der Eingangsebene eines zweiten KNNs übergeben, das dann das beste Viereck auswählt. Zwar könnte auch RL prinzipiell dazu genutzt werden, Greifvorgänge selbstständig zu lernen. Der dazugehörige Zustandsraum⁵¹ und der Aktionsraum, der von der Komplexität des Roboters abhängt⁵², würden eine Anwendung aufgrund der erheblichen Datenmenge (derzeit) unmöglich machen.

Wenn Systeme mit enorm großen Zustands- und Aktionsräumen entwickelt werden sollen, ohne dabei Vorkenntnisse über den richtigen Ausgang oder die Lösung einer Aufgabe zu haben oder diese zuvor explizit zu definieren, werden beide Verfahren kombiniert. Hierbei werden die Komponenten eines RL-Verfahrens durch KNN repräsentiert, was dazu dient, die Komplexität zu reduzieren. Dieses *deep reinforcement learning* (DRL) erlaubt Anwendung von RL auf hochkomplexe Probleme wie das so genannte »autonome Fahren« oder das strategische Spielen von »Go«⁵³. Mithilfe dieser neuen Verfahren kann auch bei komplexen und dynamischen Aufgaben eine Performance auf menschlichem Niveau erreicht werden.⁵⁴ Ein DRL-System kann beispielsweise auch »Gehen lernen«: Dabei wird die Fähigkeit zur Bewegung in einem dreidimensionalen Raum von einem simulierten zweibeinigen Roboter autonom erworben. Er beherrscht es auch, aus einer liegenden Position heraus aufzustehen. Entscheidend ist, dass der dafür genutzte Algorithmus völlig ohne Modelle auskommt (»fully model-free«).⁵⁵ Gehen – ein praktisches Können und oft zitiertes Beispiel für ein implizites Wissen bei Menschen – kann somit

49 LeCun u.a.: »Deep Learning«, S. 436.

50 Lenz u.a.: »Deep Learning for Detecting Robotic Grasps«.

51 Der Vektor aller möglichen Zustände der Umgebung. Im Beispiel des Tischtennisroboters wären dies alle möglichen Positionen und Geschwindigkeiten des Tischtennisballs. Für ein RGB-D-Bild sind es alle möglichen Bilder im Farb- und Tiefenraum.

52 Der Vektor aller möglichen diskretisierten Aktionen des Roboters.

53 Silver u.a. »Mastering the Game of Go with Deep Neural Networks and Tree Search«.

54 Für eine Übersicht der mithilfe von DRL-Verfahren erworbenen Fähigkeiten – darunter Gehen und Autofahren – siehe Lillicrap u.a.: »Continuous Control with Deep Reinforcement Learning«. Gezeigt werden konnte dies auch an den komplexen Aufgaben, die sich beim Spielen von Computerspielen an ein selbstlernendes System stellen, siehe Mnih u.a.: »Playing Atari with Deep Reinforcement Learning«; Mnih u.a.: »Human-Level Control through Deep Reinforcement Learning«.

55 Schulman u.a.: »High-Dimensional Continuous Control Using Generalized Advantage Estimation«.

autonom erlernt werden, ein implizites Körperwissen wird explizierbar. Zwar wird in diesem Beispiel der Körper als Entität vollständig simuliert, wie oben gesehen (Kap. 3) ist die Übertragbarkeit auf einen materiellen Roboterkörper und eine Interaktion mit einer realen Umwelt aber ohne weiteres denkbar. KNN werden als Modell der Umwelt gesehen, die mit RL-Verfahren trainiert werden. Die Anforderung explizit gekennzeichnete und definierter Daten wird damit umgangen. Sie erlauben ein körperliches Können, das einer expliziten Form nicht bedarf. Es ist zusammen mit den funktionalen Eigenschaften eines sozialen Interface Voraussetzung und Möglichkeitsbedingung auch für Aspekte des relationalen und kollektiven Wissens, die beide in sozialer Interaktion erworben werden.

6. FAZIT

Mit Hilfe dieser neuen Formen des maschinellen Lernens sind humanoide Roboter als soziale Interfaces prinzipiell befähigt, auch implizite Wissensformen eigenständig zu erkennen und zu reproduzieren – abseits explizit definierter Zielvorgaben. Zwar wäre es auch hier ein Leichtes die Absenz von Intentionalität und Bewusstsein zu monieren, die in fast schon selbstvergewissernder Manier gern als anthropozentrische Differenzmarker hinzugezogen werden, um die Unterscheidung zwischen Mensch und Maschine aufrechtzuerhalten. Betrachtet man die effektiven Rechenverfahren hingegen als funktionale Äquivalente zu menschlichem Lernen, verschwimmen diese Demarkationslinien. Soziale Interaktionen werden als implizite Regel-, Norm- und Wertesysteme erlernt – durch Trial-and-Error, soziale Sanktionierung, Belohnung, Bewertung, Erziehung, Mimikry oder kontextspezifische Verbote. Bei sozialen Robotern ist dies nicht anders. Auch das am komplexesten geltende implizite Wissen kollektiver Prägung lässt sich als Einschreibung einer sozialen Ordnung verstehen, die durch menschliche Akteure üblicherweise nicht reflektiert wird. Dem sozialen Roboter sind diese präreflexiven Strukturen zugänglich, ihre Regelsysteme lassen sich abstrahieren und machen auch diese Form impliziten Wissens zumindest prinzipiell explizierbar.⁵⁶ Sozialisierung und Habitualisierung sind komplexe, aber durch Adaptionfähigkeit, Datenreichtum und Autonomie lösbare Aufgaben des Roboters. Die Vorstellung von implizitem Wissen in Kollektiven – Voraussetzung und Effekt einer sozialen Realität – erscheint dadurch regelhafter als bisher angenommen und in autonomen Lernsystemen berechenbar.

Mit Computern war die Differenzierung zwischen impliziten und expliziten Formen des Wissens eine recht eindeutige. Doch gibt es immer noch Gründe für die Annahme einer prinzipiell unmöglichen Explizierbarkeit? Die Prämisse für die Kategorie eines impliziten Wissens scheint genommen und dadurch obsolet.

What computers can't do, robots can.

⁵⁶ Dies wird von Collins (»Drei Arten impliziten Wissens«, S. 107) (ebenfalls prinzipiell) ausgeschlossen.

LITERATURVERZEICHNIS

- Aldebaran Documentation: »Understanding Autonomous Life Settings«, http://doc.aldebaran.com/2-1/nao/nao_life.html, 15.07.2017.
- Bächle, Thomas Christian: Mythos Algorithmus. Die Fabrikation des computerisierbaren Menschen, Wiesbaden 2014.
- Bächle, Thomas Christian u.a.: »Selbstlernende autonome Systeme? – Medientechnologische und medientheoretische Bedingungen am Beispiel von Alphabets »Differentiable Neural Computer (DNC)«, in: Engemann, Christoph/Sudmann, Andreas (Hrsg.): Machine Learning – Medien, Infrastrukturen und Technologien der Künstlichen Intelligenz, (voraussichtlich) Bielefeld 2017.
- Bartneck, Christoph/Forlizzi, Jodi: »A Design-Centred Framework for Social Human-Robot Interaction«, in: RO-MAN 2004. 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, Kurashiki 2004, S. 591-594.
- Bourdieu, Pierre: Sozialer Sinn. Kritik der theoretischen Vernunft, übers. v. Günter Seib, Frankfurt a.M. 1987.
- Breazeal, Cynthia (2003): »Toward Sociable Robots«, in: Robotics and Autonomous Systems, Jg. 42, Nr. 3, 2003, S. 167-175.
- Butler, Judith: Gender Trouble, London 1990.
- Collins, Harry: »Drei Arten impliziten Wissens«, in: Loenhoff, Jens (Hrsg.): Implizites Wissen. Epistemologische und handlungstheoretische Perspektiven, Weilerswist 2012, S. 91-107.
- Collins, Harry: Tacit and Explicit Knowledge, Chicago 2010.
- Dreyfus, Hubert L.: What Computers Can't Do. A Critique of Artificial Reason, New York 1972.
- Fischer-Lichte, Erika: Ästhetik des Performativen, Frankfurt a.M. 2004.
- Fong, Terrence u.a. (2003). »A Survey of Socially Interactive Robots«, in: Robotics and Autonomous Systems, Jg. 42, Nr. 3, 143-166.
- Galloway, Alexander R.: The Interface Effect. Cambridge, UK 2012.
- Goffman, Erving: The Presentation of the Self in Everyday Life, London 1990 [1959].
- Gramelsberger, Gabriele: Computerexperimente. Zum Wandel der Wissenschaft im Zeitalter des Computers, Bielefeld 2010.
- Hegel, Frank u.a.: »Understanding Social Robots«, in: The Second International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI), Cancun 2009, S. 169-174.
- Hookway, Branden: Interface. Cambridge, MA/London 2014.

- Ishiguro, Hiroshi (2006): »Interactive Humanoids and Androids as Ideal Interfaces for Humans«, in: IUI '06 Proceedings of the 11th international conference on Intelligent User Interfaces, Sydney 2006, S. 2-9.
- Jamone, Lorenzo u.a.: »Highly Sensitive Soft Tactile Sensors for An Anthropomorphic Robotic Hand«, in: IEEE Sensors Journal, Jg. 15, Nr. 8, 2015, S. 4226-4233.
- Karkowski, Philipp u.a. (2016): »Real-Time Footstep Planning in 3D Environments«, in: 2016 IEEE-RAS 16th International Conference on Humanoid Robots (Humanoids). 15-17 Nov. 2016, Cancun 2016, S. 69-74.
- Latour, Bruno: Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft, Frankfurt a.M. 2002.
- LeCun, Yann u.a.: »Deep Learning«, in: Nature, Jg. 521, Nr. 7553, 2015, S. 436-444. DOI:10.1038/nature14539.
- Lenz, Ian u.a.: »Deep Learning for Detecting Robotic Grasps«, in: The International Journal of Robotics, Jg. 34, Nr. 4-5, 2015, S. 705-724.
- Lillicrap Timothy P. u.a. (2016): »Continuous Control with Deep Reinforcement Learning«, Conference Paper at ICLR 2016, 2016, <https://arxiv.org/pdf/1509.02971.pdf>, 01.07.2017.
- Lindemann, Gesa/Matsuzaki, Hironori (2014): »Constructing the Robot's Position in Time and Space. The Spatio-Temporal Preconditions of Artificial Social Agency«, in: Science, Technology & Innovation Studies, Jg. 10, Nr. 1, 2014, S. 85-106.
- Loutfi, Amy u.a.: »Object Recognition: A New Application for Smelling Robots, in: Robotics and Autonomous Systems, Jg. 54, Nr. 4, 2005, S. 272-289.
- Mirsch, Tobias u.a.: »Digital Nudging: Altering User Behavior in Digital Environments«, in: Leimeister, Jan Marco/Brenner, Walter (Hrsg.): Proceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017), St. Gallen 2017, S. 634-648.
- Mittendorfer Philipp u.a.: »Realizing Whole-Body Tactile Interactions with a Self-Organizing, Multi-Modal Artificial Skin on A Humanoid Robot«, in: Advanced Robotics, Jg. 29, Nr. 1, 2015, S. 51-67.
- Mnih, Volodymyr u.a. (2015): »Human-Level Control through Deep Reinforcement Learning«, in: Nature, Jg. 518, Nr. 7540, 2015, S. 529-541.
- Mnih Volodymyr u.a.: »Playing Atari with Deep Reinforcement Learning«, in: Deep Learning Workshop NIPS 2013, Lake Tahoe 2013, <https://arxiv.org/pdf/1312.5602.pdf>, 01.07.2018.
- Mülling, Katharina u.a. : »Learning to Select and Generalize Striking Movements in Robot Table Tennis«, in: The International Journal of Robotics Research, Jg. 32, H. 3, 2013, S. 263-279.

THOMAS CHRISTIAN BÄCHLE / PETER REGIER / MAREN BENNEWITZ

- Murray, Don/Little, James J.: »Using Real-Time Stereo Vision for Mobile Robot Navigation«, in: *Autonomous Robots*, Jg. 8, Nr. 2, 2000, S. 161-171.
- Picard, Rosalind W.: »The Promise of Affective Computing«, in: Calvo, Rafael A. u.a. (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Affective Computing*, Oxford 2015, S. 11-20.
- Pickering, Andrew: *The Cybernetic Brain. Sketches of Another Future*, Chicago/London 2010.
- Polanyi, Michael: *Implizites Wissen*, Frankfurt a.M. 1985 [1966].
- Schulman, John u.a.: »High-Dimensional Continuous Control Using Generalized Advantage Estimation«, Conference Paper at ICLR 2016, 2016, <https://arxiv.org/pdf/1506.02438.pdf>, 01.07.2017.
- Silver, David u.a.: »Mastering the Game of Go with Deep Neural Networks and Tree Search«, in: *Nature*, Jg. 529, Nr. 7587, 2016, S. 484-503.
- Silvera-Tawil, David u.a.: »Artificial Skin and Tactile Sensing for Socially Interactive Robots: A Review«, in: *Robotics and Autonomous Systems*, Jg. 63, 2015, S. 230-243.
- SoftBank Robotics: »Find out more about Nao«, <https://www.ald.softbankrobotics.com/en/cool-robots/nao/find-out-more-about-nao>, 15.07.2017.
- Sun, Ron u.a.: »From Implicit Skills to Explicit Knowledge: A Bottom-Up Model of Skill Learning«, in: *Cognitive Science*, Jg. 25, H. 2, 2001, S. 203-244.
- Suwanratchatamane, Kitti u.a. (2011): »Haptic Sensing Foot System for Humanoid Robot and Ground Recognition With One-Leg Balance«, in: *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, Jg. 58, H. 8, 2011, S. 3174-3186.
- Walter, Sven: »Situierete Kognition«, in: *Information Philosophie*, Jg. 4, H. 2, 2014, S. 28-32.

WEARABLE TECHNOLOGIES UND IMPLIZITES WISSEN

VON REGINA RING

I. ÜBERBLICK

Wir verhalten uns anders, wenn wir Kleidung tragen.¹ Wie verhalten wir uns dann, wenn Kleidung sich mit Technologie verwebt, und mit sogenannten »Wearable Technologies«² »intelligent« wird? Unabhängig von ihrer Computerisierung und Digitalisierung nimmt der Beitrag zum Ausgang, dass alltägliche Kleidung als Schnittstelle fungiert und zwischen uns (unserem Körper, aber auch unserem Bewusstsein) und der materiellen und sozialen Umwelt vermittelt. Dabei sind diese Vermittlungsprozesse meist implizit. An den Körper gebunden bleiben sie verborgen und werden im Umgang mit Kleidung nur praktisch erfahrbar. Mit Wearable Technologies verändert sich diese Schnittstellenbeziehung von Körper/Bewusstsein und Umwelt und scheint neu beurteilbar: Welche Implikationen lassen sich durch die neu definierte(n) (digitalen) Schnittstelle(n) ableiten? Und wie verändert sich das implizite Wissen um Kleidung? Um den Unterschied von Kleidung als Schnittstelle im Allgemeinen, zu den »Interfaces« von Wearable Technologies im Besonderen, zum Argument einer Analyse zu machen, seien zu Beginn die impliziten Funktions- und Wirkweisen von alltäglicher Kleidung kurz skizziert und für eine weitere Ausarbeitung vorgeschlagen.

-
- 1 Der thematische Einstieg übernimmt die an den performativen Theorien ausgerichtete Perspektive auf Kleidung von Gertrud Lehnert, deren Forschungsarbeiten in der deutschsprachigen Forschungslandschaft wegweisend sind. Vgl. Lehnert: *Mode, Theorie, Geschichte und Ästhetik einer kulturellen Praxis*, S. 34.
 - 2 Nahe am und auf dem Körper getragene kleidsame Technologien, die der Beitrag für eine Analyse vorschlägt, werden im industriellen und werblichen Kontext häufig als »Smart Clothes« oder »Wearable Technologies«, kurz »Wearables«, bezeichnet. Susan Ryan, die sich in diesem Forschungsfeld besonders für eine kritische Auseinandersetzung mit dem Gegenstand ausspricht, und auch Alexander Ornella verweisen beispielsweise darauf, dass der Begriff der »Wearable Technologies« dabei eher als Sammelbegriff zu verstehen ist. Neben dem Begriff der »Wearable Technologies« zirkulieren auch weitere Begriffskonstrukte, die das Verhältnis von Mensch, Kleidung und Technologie jeweils anders betonen und entweder den Stellenwert der Technologie oder Ästhetik, oder den Stellenwert der Trägerinnen und Träger bzw. Anwenderinnen und Anwender besonders hervorheben. Vgl. Ornella: »Kommunikations(t)räume«, S. 203; Ryan: *Garments of Paradise*, S. 96.

2. KLEIDUNG UND IMPLIZITES WISSEN

Die kulturelle Praxis des »sich Kleidens« war schon immer untrennbar von den theoretischen Überlegungen zum impliziten Wissen. Denn kaum einem alltäglicheren Phänomen liegt implizites Wissen so sehr inne wie dem Umgang mit Kleidung. Dabei lässt sich das Verhältnis von Kleidung und implizitem Wissen auf vielfältige Weise untersuchen. Das zeigen beispielsweise die Überlegungen der neueren kulturwissenschaftlichen Analysen zur Thematik, die einerseits häufig das ästhetische Wissen um Mode mit Theorien des impliziten Wissens erklären, implizites Wissen aber auch an der Schnittstelle des Körpers und des Kleides verorten.

Implizites Wissen wird häufig als theoretische Kategorie genutzt, um ein ästhetisches Wissen um Mode zu erklären, das kein explizit vermitteltes Wissen ist, sondern praktisch durch Beobachten, Erkennen und Aneignen von »Modischem« erworben wird, und sich im Umgang mit Kleidung zeigt.³ An dieser Stelle ist das Wissen der Trägerinnen und Träger gemeint, die Kleidung als aktuell, neu und modisch – oder dem entgegen als unmodisch oder gar verkleidet – beurteilen (können). Dabei verbirgt sich hinter ihrem mit Mode assoziierten Wissen ein implizites Verständnis über (globale und lokale) kulturelle Identitäten, über die eigene soziale und individuelle Identität, und zugleich auch ein implizites Verständnis über die gesellschaftlichen und persönlichen Werte und Normen.⁴ Der Umgang mit Kleidung verweist also auf vorangegangene Erkenntnisprozesse (über das eigene Selbst und seine Umwelt), die meist unbewusst sind und sich intuitiv und routiniert im Alltag zeigen. So erscheint »Kleiden« zwar als bewusste Praxis, ist aber vielmehr im Sinne einer »be-wussten«, mit Wissen angereicherten, Praxis zu lesen. Implizites Wissen verbirgt sich dem folgend einerseits in der Ästhetik des materiellen Artefakts, also in der Oberfläche, und andererseits im modischen Handeln mit Kleidung, das heißt im Handeln mit dem Wissen um diese Oberflächen.

Katja Weise versucht eine alternative Betrachtung auf dieses Verhältnis von Kleidung und implizitem Wissen zu geben.⁵ Sie verortet in ihren Überlegungen implizites Wissen vorrangig an der Schnittstelle von Körper und Kleid und fragt konkret danach, ob »Berührung« gewusst werden kann.⁶ Die »taktile Dimension« der Kleidung nimmt in ihrer aktuellen Forschung eine entscheidende Rolle ein. Neben dem »Berühren« und »Berührt-Werden« sind »Bewegung« und »Bewegt-Werden« für sie zentral, um für eine völlig eigenständige Wissensform von Kleidung zu argumentieren.⁷

3 Vgl. Entwistle: »Globale Ströme, lokale Begegnungen«; Lehnert: Mode, Theorie, Geschichte und Ästhetik einer kulturellen Praxis; Weise: »Kleider, die berühren«.

4 Vgl. bspw. Lehnert: »Mode, Theorie, Geschichte und Ästhetik einer kulturellen Praxis«.

5 Weise: »Kleider, die berühren«.

6 Ebd., S. 267.

7 Vgl. dazu das Dissertationsprojekt von Katja Weise mit dem Arbeitstitel »Das gezähmte Kleid, der gebändigte Körper – Taktilität und implizites Wissen der Kleidermode in zeitgenössischen Ausstellungsinszenierungen«; DFG-Graduiertenkolleg 1539 »Sichtbarkeit und Sichtbarmachung – Hybride Formen des Bildwissens«: »DoktorandInnen«.

Um implizites Wissen im Kontext von Kleidung ganzheitlich zu betrachten, liegt es nah, beide Ansätze für eine Analyse theoretisch zusammenzuführen. So lässt sich (1) das implizite Wissen um den modischen Gehalt von Kleidung zusammen mit (2) dem impliziten Wissen um die taktilen Erfahrungen von Kleidung zu (3) einem impliziten Wissen um einen »Modekörper« verbinden. Lehnert benennt den Begriff des »Modekörpers«, um eine Körpertechnik zu fassen, bei dem der Körper und das Kleid in einem performativen Verhältnis stehen.⁸ Sie sieht im Prozess des »sich Kleidens« ein sich veränderndes Selbstbild, Selbstgefühl und Selbstbewusstsein bei den Trägerinnen und Trägern: Denn Kleidung, so Lehnert, präge sich nicht nur auf ihr Aussehen, sondern auch auf ihren Körper, ihre Haltungen, ihre Bewegungen, ihr Verhalten und ihre Ausstrahlung aus.⁹ Bezieht man ihre Thesen zum »Modekörper« auf die Theorien des impliziten Wissens, ist es ein nicht zu benennendes Wissen, das sich an dieser Stelle als ein implizites Wissen um die ganzheitliche persönliche Erfahrung von Kleidung herleiten lässt. Es ist ein Wissen um die Funktions- und Wirkweisen von Kleidung, auf den skizzierten zwei Ebenen, die die Trägerinnen und Träger praktisch erfahren, aber nicht explizit benennen können. Allein in dieser kurzen Skizze verweisen der Umgang mit und die Erfahrung von alltäglicher Kleidung auf innere Prozesse und Erkenntnisvorgänge, die darauf deuten, dass Kleidung als Schnittstelle fungiert. Der an dieser Stelle noch nicht spezifisch genug definierte Begriff der »Schnittstelle« lässt sich – auch in Absicht einer Gegenüberstellung von Kleidung und Wearable Technologies – mit neueren Ansätzen der Interface-Forschung, die sich auf die Untersuchung von »Computerinterfaces« ausrichten, noch weiter spezifizieren.

3. INTERFACE-PROZESSE, INTERFACE-EFFEKTE UND EMBODIMENT

Interfaces, wie sie in den neueren Medientheorien als kulturelle Form verstanden werden,¹⁰ bieten sich als »abstrakte Kategorie«¹¹ in diesem Kontext an, um sich dem gezeichneten Verhältnis von Mensch und Kleidung¹² – losgelöst von, aber gleichermaßen auch verwoben mit Technologie – zu nähern. Denn Interfaces im Verständnis einer kulturellen Form vermitteln nicht nur zwischen Mensch und Materialität, sondern verweisen auch darauf, dass sie als Schnittstellen am Wahrnehmen und Handeln in der Welt teilhaben,¹³ und im Beispiel von alltäglicher und digitalisierter

8 Lehnert: *Mode, Theorie, Geschichte und Ästhetik einer kulturellen Praxis*.

9 Lehnert (ebd., S. 58) stützt sich hier auf performativ orientierte Identitätstheorien und besonders auch auf Pierre Bourdieus Konzept des »Habitus« und argumentiert: »Pierre Bourdieu [...] konzipiert ›Habitus‹ als [...] nicht bewusste Grundlage bewusster Handlungen. Habitus ist ein dynamisches Ergebnis der Vermittlung gesellschaftlicher Normen mit der Rezeption und Anverwandlung durch einzelne Subjekte.«; vgl. ausführlich ebd., S. 57f. und zum »Habitus« Bourdieu: *Zur Soziologie der symbolischen Formen* und ders.: *Die feinen Unterschiede*.

10 Andersen/Pold: *Interface Criticism*; Manovich: *The Language of New Media*.

11 Wirth: »Between Interactivity, Control, and ›Everydayness‹«.

12 Vgl. Manovich: »Friendly Alien: Object and Interface«.

13 Andersen/Pold: *Interface Criticism*, S. 7.

Kleidung ein bestimmtes kulturelles Verständnis über das Soziale mit entwickeln. Es wäre daher verkürzt, Kleidung in dieser Lesart nur als »Oberflächen-Phänomen« zu betrachten und zum Bezugspunkt einer Diskussion um seine Interface-Ästhetik zu machen. So folgt die Analyse stattdessen Alexander Galloways und Branden Hookways Thesen zum Interface als Prozess.¹⁴

Galloway und Hookway betonen die Prozessualität, über die sich Interfaces definieren lassen.¹⁵ Mit der Wende der Betrachtung des Interfaces als »Objekt« hin zur Betrachtung des Interfaces als »Prozess« weisen sie besonders auf die impliziten Operationsweisen hin, die das Interface als dynamisch und sich wandelnd auszeichnen. Neben dem Begriff des Interface-Prozesses nutzt Galloway zugleich aber auch den Begriff des Interface-Effekts, den er auch zum Titel seiner gleichnamigen Publikation macht.¹⁶ Galloway setzt den Interface-Prozess mit einem Interface-Effekt gleich: »[...] an interface is not a thing, an interface is always an effect. It is always a process or a translation.«¹⁷ Um diesbezüglich zu unterscheiden, sei vorgeschlagen die Begriffe – zumindest für den Augenblick – voneinander zu trennen und den Effekt auszuformulieren. Zum Effekt selbst sagt Galloway konkret nur in seiner Einführung Näheres: »Interfaces themselves are effects, in that they bring about transformations 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.«¹⁸ Dadurch, dass Galloway sich auf den Prozess-Charakter von Interfaces stützt, ist der Interface-Effekt den Interface-Prozessen implementiert. So lässt sich annehmen, dass Interface-Effekte durch bestimmte Interface-Prozesse hervorgerufen werden und wirken, das heißt sichtbar oder wahrnehmbar werden.

Der Versuch einer Ausformulierung des Interface-Effekts kann an dieser Stelle durch eine aktuelle Beobachtung von Jan Distelmeyer ergänzt werden. Denn Distelmeyer verweist darauf, dass das Interface bei Galloway »[...] selten als konkrete Erscheinungsform ins Zentrum [rückt]«.¹⁹ Er argumentiert aber, dass gerade die Arbeit des Interfaces ein »Konkret-Werden« ist.²⁰ Im Rückgriff auf Computer und graphische Interfaces macht Distelmeyer darauf aufmerksam, dass so »[...] unbeobachtbar die einzelnen Arbeitsschritte des jeweiligen PC, Tablets, Smartphones etc. auch sind, [und] so abstrakt sie für uns bleiben mögen (und sollen), so konkret soll ihre Leistung gerade durch die visuellen Interfaces [...] werden.«²¹ Sein Hinweis darauf, dass die Arbeit eines Interfaces »konkret« wird, ist hilfreich, um den Interface-Effekt als ein solches »Konkret-Werden« auch außerhalb der Betrachtung des Computers zu begreifen. Auf Kleidung übertragen ließe sich die These zum Interface-Effekt auf das anwenden, was die kulturwissenschaftliche Perspektive auf Kleidung schon diskutiert hat, nämlich dass Vermittlungsprozesse den Trägerinnen

14 Galloway: The Interface Effect; Hookway: Interface.

15 Ebd.

16 Galloway: The Interface Effect.

17 Ebd., S. 33.

18 Ebd., S. vii.

19 Distelmeyer: Machtzeichen, S. 31.

20 Ebd.

21 Ebd.

und Trägern verborgen bleiben, aber wiederum praktisch erfahrbar werden. Wenn sich Kleidung als Schnittstelle nun wandelt und über Technologien nicht nur als eine einzige Schnittstelle fungiert, sondern unterschiedliche (digitale) Interfaces hinzukommen und sich miteinander verschränken, wie verändert sich mit ihnen dann diese »praktische« Erfahrung des Kleidens?

4. EMBODIMENT, IMPLIZITES WISSEN UND WEARABLE TECHNOLOGIES

Was zu Beginn mit der kulturwissenschaftlichen Betrachtung zum »Kleiden« und dem impliziten Wissen schon umschrieben wurde, und was Lehnerts Verständnis des Modekörpers meint,²² wird auch mit Theorien des Embodiments gefasst. Hier ist unter anderem Don Ihde zu nennen,²³ der mit seinem technik-philosophischen Verständnis und phänomenologisch-hermeneutischen Ansatz einen ganzen Diskurs begründet.²⁴ Im Verständnis von Ihde richtet sich Embodiment auf eine Beziehung von Mensch und Technologie, bei der der Bezug von Mensch und Welt im Leib verkörpert wird.²⁵ Embodiment meint folglich die erweiterte Wahrnehmung und Erfahrung durch Technologien (oder in diesem Beispiel Artefakte), die wiederum reflexiv und in symbiotischer Relation Teil des eigenen Selbst werden. Verkörperung wird hier mit einer Erweiterung erklärt, die implizit ist. Technologien (oder hier zunächst Artefakte) werden Teil einer leiblichen Verkörperung, die in diesem Zusammenhang aber nicht nur die leibliche Körpererfahrung meint.

Körperliches Wissen greifen auch die Diskurse um implizites Wissen auf. So wird implizites Wissen häufig in Relation zum menschlichen Körper formuliert und auf Polanyi rückbezogen, der in *The Tacit Dimension* sagt: »[...] we can say that when we make a thing function as the proximal term of tacit knowing, we incorporate it in our body – or extend our body to include it – so that we come to dwell in it.«²⁶ Polanyi geht auf die Rolle des Körpers ein, verwendet aber den Begriff des Embodied Knowledge selbst nicht in seinem Werk (wie ihn auch Ihde nicht in *Technics and Praxis* nennt).²⁷ Konkret von Embodied Knowledge spricht aber beispielsweise Michael Hubrich, der den Begriff wie folgt ausformuliert: »Following Michael Polanyi, embodied knowledge should not be conceived of as propositional knowledge, but rather as prereflexiv ›tacit knowledge‹ i.e. as a bodily competence to act and as a skill of perception.«²⁸ Die »präreflexive« Eigenschaft, auf die sich Hubrich, und auch andere, wie beispielsweise Ernst und Paul,²⁹ für eine Definition impliziten Wissens stützen, scheint in diesem Zusammenhang entscheidend und liegt auch Ihdes Verständnis von Embodiment inne.

22 Lehnert: *Mode, Theorie, Geschichte und Ästhetik einer kulturellen Praxis*.

23 Ihde: *Technics and Praxis*.

24 Kogge: »Verkörperung – Embodiment – Körperwissen«, S. 43.

25 Ihde: *Technics and Praxis*.

26 Polanyi: *The Tacit Dimension*, S. 16.

27 Ihde: *Technics and Praxis*.

28 Hubrich: »Embodiment of Tacit Knowledge«, S. 42.

29 Ernst/Paul: *Präsenz und implizites Wissen*.

Vor allem lhdies technologische Perspektive auf diesen Zusammenhang eignet sich, um das implizite Wissen des Kleidens auf das implizite Wissen des Kleidens mit Technologie zu lenken. Denn mit der Herausbildung neuer Technologien, wie Wearable Technologies, die nahe am und auf dem Körper getragen werden und einen kleidsamen Charakter aufweisen, verändert sich der Diskurs des impliziten Wissens um Kleidung mit seiner Neuausrichtung auf Technologie und macht seine Fragestellung konkreter: Welche Rolle spielen Technologien, die nahe am und auf dem Körper getragen werden und zugleich kleiden, für die Verkörperung von Wissen? Und was verändert sich für den Bezug von Mensch und Welt, der im Leib verkörpert wird? Erste Aufschlüsse geben hier die frühen Entwürfe kleidsamer Technologien, die zwar einerseits den theoretischen Linien des Embodiments folgen, andererseits aber auch die Anbindung an große Medien- und Datensysteme konkret ausformulieren, und damit gleichermaßen diejenigen Prozesse und Operationen technologischer Kleidung explizieren, die verkörpert werden. Daher sei im Folgenden eine Auswahl von Diskursen zum Interface-Design von Wearable Technologies im historischen Kontext näher betrachtet.

5. EXPLIZITES WISSEN UND WEARABLE TECHNOLOGIES

In der Entwicklungsgeschichte der Wearable Technologies sind medienwissenschaftlich besonders die frühen Forschungsarbeiten des Media Laboratory am Massachusetts Institute of Technology (MIT) der 1990er Jahre zentral. Obwohl die ersten Prototypen von Wearable Technologies schon zuvor entwickelt wurden,³⁰ setzte die »Wearable Computing Group« des MIT einen entscheidenden Meilenstein für das Forschungsfeld. Geprägt von den Forschungsarbeiten des kalifornischen Xerox Palo Alto Research Center (PARC) und Mark Weiser zum »Ubiquitous Computing«,³¹ konzentrierte sich die Forschergruppe des MIT erstmals auf die Standardisierung von Wearable Technologies, ihre Einbettung und konstante Anbindung an das Internet und umgebende »intelligente« Netzwerke und damit auch auf die übergangslose und dauerhafte Vernetzung der Userinnen und User.³²

Steve Mann, Mitbegründer der MIT Wearable Computing Forschergruppe, publizierte hierzu detaillierte Forschungskonzepte,³³ die den Charakter der damaligen Wearable Technologies beschreiben. So werden sie als »[...] a seamless extension of the body and mind«³⁴ entworfen, die den Computer, seine Funktionen und seine Bedienung in den Hintergrund rücken: »Wearable Computing allows [...] functionality [...] to ›disappear‹ into clothing and be integrated in a more natural manner«. ³⁵ Das, was so unbemerkt »funktioniert« und implizit ist, wird

30 Vgl. die Entwicklungsgeschichte von Wearable Technologies z.B. bei Ryan: »Garments of Paradise«, S. 53ff.; MIT Media Lab: »A Brief History of Wearable Computing«.

31 Vgl. Sprenger/Engemann: Internet der Dinge.

32 Ryan: Garments of Paradise, S. 69ff.

33 Vgl. Mann: »WearTech, WearComp, and WearCam«; Eyetap: »Publications«.

34 Mann: »Smart Clothing«, S. 21.

35 Ebd.

in den frühen Forschungsarbeiten zugleich genauer ausformuliert und explizit als »Intelligenz«³⁶ oder »intelligente Agenten«³⁷ ausgewiesen, die mit der Userin oder dem User verschmelzen: »What is now proposed is a new form of ›intelligence‹ whose goal is not only to work in extremely close synergy with the human user, rather than as a separate entity, but more importantly to arise, in part, because of the very existence of the human user«.³⁸ Diese in den frühen Entwürfen ausgewiesene »Intelligenz«, an die Wearable Technologies gebunden sind bzw. die ihnen inne liegt, findet sich als Idee auch noch in den aktuellen Designs von Wearable Technologies wieder, so zum Beispiel bei der »smarten« Yoga-Hose »Nadi X«³⁹ oder dem »smarten« »SUPA powered Sports Bra«,⁴⁰ deren Funktionsweisen im Folgenden kurz skizziert werden.

Nadi X (mit vollständigem Produktnamen »Nadi X Pant & Pulse«) wird offiziell als »activated yoga apparel«⁴¹ beschrieben: »Using vibrational feedback, the pants guide the wearer with the touch of a yoga instructor«.⁴² Die »smarte« Yoga-Hose identifiziert die Yoga-Pose der Trägerin oder des Trägers während der Ausübung und gibt ihnen mit einem haptischen Feedback über sanfte pulsartige Vibrationen an den Hüften, Knien und Knöcheln, die über die in den Stoff eingebetteten Technologien funktionieren, Rückmeldungen zu ihrer Körperhaltung. Dabei lenken unterschiedliche Vibrations-Rhythmen, die in der Häufigkeit und Intensität wechseln, ihre Aufmerksamkeit auf die »angesprochenen« Körperstellen. Die integrierten Vibrationstechnologien der »smarten« Yoga-Hose, die über eine Batterie namens »Pulse« aufgeladen werden, sind mit einer ihr zugehörigen App verknüpft und werden über sie synchronisiert.⁴³ (Die App ist zum Zeitpunkt der Verfassung des Beitrags online noch nicht verfügbar. So sind ihre konkreten Funktionen noch nicht offiziell beschrieben. Das Fashion-Tech Unternehmen Wearable X deutet aber an, dass ihre App Auswahloptionen für Anfänger bis »Gurus« bietet.)⁴⁴

Das Beispiel zeigt, dass die Anbindung von Nadi X an Datennetzwerke und Algorithmen mit der Metapher einer »Künstlichen Intelligenz« umschrieben wird, die als »intelligenter Yoga-Lehrer« charakterisiert ist. Als »intelligenter Yoga-Leh-

36 Mann: »Humanistic Computing«, S. 2123.

37 Starner u.a.: »Augmented Reality Through Wearable Computing«, S. 386.

38 Mann: »Humanistic Computing«, S. 2123.

39 Im Mai 2017 hat Wearable X, ein australisches und nun in New York City ansässiges Fashion-Tech Unternehmen, das Hardware, Software und Bekleidung miteinander kombiniert und dessen Fokus seit seiner Gründung im Jahr 2013 auf Mensch-Computer-Interaktionen und speziell auf »Berührung« liegt, offiziell sein erstes konsumentenadressiertes Produkt »Nadi X« im Markt eingeführt: eine »smarte« Yoga-Hose, die online für 299 US-Dollar zu erwerben ist; vgl. Wearable X: »Wearable X launches first Product, Nadi X«; ders.: »About Wearable X«; ders.: »Nadi X Pant & Pulse«.

40 Der »SUPA powered Sports Bra« ist ein Produkt des von Sabine Seymour gegründeten Unternehmens SUPASpot, das künstliche Intelligenz und Bekleidung miteinander verbindet. Seymour forscht im Bereich von Wearable Technologies; vgl. Seymour: »Fashionable Technology«; dies.: »Functional Aesthetics«; SUPASpot: »Hi, We're SUPA«.

41 Wearable X: »Nadi X Pant & Pulse«.

42 Wearable X: »Wearable X launches first Product, Nadi X«.

43 Ebd.

44 Ebd.

rer« agiert die »Künstliche Intelligenz« unmittelbar am Körper der Trägerinnen und Träger und verschränkt damit über die Kleidung ihr persönliches und praktisches Erfahrungswissen mit dem spezifischen Wissen ganzer Mediensysteme. Der SUPA powered Sports Bra, die zweite genannte kleidsame Technologie, beschreibt in seinem Entwurf die gleiche Idee: einen »Bot«, der sich mit einem Kleidungsstück, dem BH, verschränkt.

Unsichtbare Herzfrequenz-Sensoren, die nahtlos in den Stoff des »smarten« SUPA powered Sports Bra verwoben sind, erfassen die biometrischen Daten der Trägerinnen und Träger. Über den sogenannten »SUPA Reactor«, ein zusätzlich in die Kleidung einsetzbares technisches Gerät, werden alle Sensordaten aggregiert und an die der Bekleidung zugehörigen App gesendet. Die App wird als »Plattform künstlicher Intelligenz« verstanden, die die gewonnenen Daten über (nicht näher definierte) »environmental sensors« mit Daten der Umgebung korreliert und »intelligent« interpretiert.⁴⁵ Gleichmaßen wird die Plattform als »SUPA«, eine hochpersonalisierte »Lifestyle-AI« charakterisiert, die sich mittels maschinellem Lernen gemeinsam mit der Trägerin oder dem Träger weiterentwickelt⁴⁶: »It learns about you, your behavior, the data you input, the environment you live in, and gives you recommendations«.⁴⁷

6. SCHLUSSFOLGERNDE IMPLIKATIONEN ZU DEN INTERFACE-DESIGNS VON WEARABLE TECHNOLOGIES

Mit der zu Beginn vorangestellten Perspektive auf Kleidung als generelle Schnittstelle (im Verständnis eines sehr weit gefassten Interface-Begriffs), die als Ort der Vermittlung zwischen uns selbst (unserem Körper, aber auch unserem Bewusstsein) und der materiellen und sozialen Umwelt funktioniert, verdeutlichen die beiden Beispiele in der Gegenüberstellung, dass sich mit der Computerisierung und Digitalisierung der Schnittstelle durch Wearable Technologies der Umgang mit und die Erfahrung von Kleidung zwar nicht grundsätzlich, aber doch qualitativ verändern. Die Schnittstelle von Körper/Bewusstsein und Umwelt wird neu beurteilbar, was aus Sicht eines nicht auf einen Graphical User Interface (GUI) festgelegten Interface-Begriffs, wie dem des Interface-Prozesses, weitreichende Implikationen hat. Unser »praktisches (verkörpertes) Erfahrungswissen« wandelt sich: Denn die präreflexiven Relationierungen des Körpers werden durch Wearable Technologies expliziert. Die »inneren Erkenntnisprozesse« (um die kulturelle und soziale bzw. individuelle eigene Identität, das heißt Erkenntnisprozesse um die gesellschaftlichen und persönlichen Werte und Normen), die für die Trägerinnen und Träger im Umgang mit und in der Erfahrung von alltäglicher Kleidung implizit ausgehandelt werden und implizit bleiben, werden mit »intelligenter« Kleidung in konkrete Daten

45 SUPASpot: »Hi, We're SUPA«.

46 SUPASpot: »SUPA AI«; ders.: »Hi, We're SUPA«; She's Mercedes: »Am Puls der Zeit«, vgl. hier insb. auch den visionären Kurzfilm »Alter Ego«, der die Verschmelzung von Wearable Technologies und Künstlicher Intelligenz thematisiert.

47 SUPASpot: »Hi, We're SUPA«.

überführt. So wird das Verhältnis von Körper, Bewusstsein und Kleidung nun nicht mehr durch die individuelle eigene Erfahrung erschlossen, sondern durch die Anbindung an große Medien- und Datensysteme (vor-) definiert und dadurch objektiviert. An die Stelle des impliziten Wissens tritt mit Wearable Technologies ein »explizites«, formalisiertes Wissen: die »smarte« Yoga-Hose entscheidet beispielsweise über die richtige Körperhaltung und der »smarte« BH über die persönlichen Gefühle, wobei sie verstärkt Möglichkeiten zur Selbstreflexion und Selbstoptimierung in den Vordergrund rücken. Dabei ist entscheidend, dass dieses »explizite« Wissen den Trägerinnen und Trägern über unterschiedliche (digitale) Interfaces – über neue haptische, akustische und visuelle – zurückgespiegelt wird, die unmittelbar (und direkt am Körper) wirken. So scheint das »explizite« Wissen den Trägerinnen und Trägern bzw. Userinnen und Usern durch die Unmittelbarkeit der Technologie, parallel zur alltäglichen Kleidung, immer noch als »praktisches (verkörpertes) Erfahrungswissen« implizit.

LITERATURVERZEICHNIS

- Andersen, Christian U./Pold, Søren B. (Hrsg.): *Interface Criticism: Aesthetics beyond Buttons*, Aarhus/Kopenhagen 2011.
- Bourdieu, Pierre: *Zur Soziologie der symbolischen Formen*, übers. v. Wolfgang H. Fietkau, Frankfurt a. M. 1974.
- Bourdieu, Pierre: *Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*, übers. v. Bernd Schwibs/Achim Russer, Frankfurt a. M. 1987.
- DFG-Graduiertenkolleg 1539 ›Sichtbarkeit und Sichtbarmachung – Hybride Formen des Bildwissens‹: »DoktorandInnen«, <http://www.sichtbarkeit-sichtbarmachung.de/mitglieder/doktorandinnen/>, 19.06.2017.
- Distelmeyer, Jan: *Machtzeichen. Anordnungen des Computers*, Berlin 2017.
- Entwistle, Joanne: »Globale Ströme, lokale Begegnungen«, in: Lehnert, Gertrud u.a. (Hrsg.): *Modetheorie. Klassische Texte aus vier Jahrhunderten*, Bielefeld 2014, S. 179-193.
- Ernst, Christoph/Paul, Heike: *Präsenz und implizites Wissen. Zur Interdependenz zweier Schlüsselbegriffe der Kultur- und Sozialwissenschaften*, Bielefeld 2013.
- Eyeta: »Publications«, www.eyeta.org/publications/, 19.06.2017.
- Galloway, Alexander R.: *The Interface Effect*, Cambridge 2012.
- Polanyi, Michael: *The Tacit Dimension*, London 1966.
- Hookway, Branden: *Interface*, Cambridge, MA 2014.
- Hubrich, Michael: »Embodiment of Tacit Knowledge. Practices between Dispositifs and Interaction«, in: Adloff, Frank u.a. (Hrsg.): *Revealing Tacit Knowledge. Embodiment and Explication*, Bielefeld 2015, S. 41-60.

REGINA RING

- Ihde, Don: *Technics and Praxis*, Dordrecht 1979.
- Kogge, Werner: »Verkörperung – Embodiment – Körperwissen: Eine historisch-systematische Kartierung«, in: *Körperwissen: Transfer und Innovation. Paragrana: Internationale Zeitschrift Historische Anthropologie*, Jg. 25, H. 1, 2016, S. 33-48.
- Lehnert, Gertrud: *Mode, Theorie, Geschichte und Ästhetik einer kulturellen Praxis*, Bielefeld 2013.
- Mann, Steve: »Smart Clothing: The Wearable Computer and Wearcam«, in: *Personal Technologies*, Jg. 1, Nr. 1, 1997, S. 21-27.
- Mann, Steve: »Humanistic Computing: »WearComp« as a New Framework and Application for Intelligent Signal Processing«, in: *Proceedings of the IEEE*, Jg. 86, Nr. 11, 1998, S. 2123-2151.
- Mann, Steve: »WearTech, WearComp, and WearCam«, www.wearcam.org, 19.06.2017.
- Manovich, Lev: »Friendly Alien: Object and Interface«, in: *Artifact*, Jg. 1, Nr. 1, 2007, S. 29-32, doi: <https://doi.org/10.1080/17493460600612307>.
- Manovich, Lev: *The Language of New Media*, Cambridge 2001.
- MIT Media Lab: »A Brief History of Wearable Computing«, <https://www.media.mit.edu/wearables/lizzy/timeline.html>, 19.06.2017.
- Ornella, Alexander D.: »Kommunikations(t)räume. Smart Garments als Kommunikationsprozess«, in: Glavac, Monika u.a. (Hrsg.): *Second Skin. Körper, Kleidung, Religion*, Göttingen 2013, S. 203-218.
- Polanyi, Michael: *The Tacit Dimension*, London 1966.
- Ryan, Susan E.: *Garments of Paradise. Wearable Discourse in the Digital Age*, Cambridge/London 2013.
- Seymour, Sabine: *Functional Aesthetics. Visions in Fashionable Technology*, Wien/New York 2010.
- Seymour, Sabine: *Fashionable Technology. The Intersection of Design, Fashion, Science, and Technology*, Wien/New York 2009.
- She's Mercedes: »Am Puls der Zeit«, <https://mercedes-benz.com/en/me/inspiration/she/career-and-entrepreneurship/wear-your-heart-rate-on-your-sleeve/>, 19.06.2017.
- Sprenger, Florian/Engemann, Christoph: *Internet der Dinge: Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*, Bielefeld 2015.

- Starner, Thad u.a.: »Augmented Reality Through Wearable Computing«, in: MIT Presence: Teleoperators, and Virtual Environments, Jg. 6, Nr. 4, 1997, S. 386-398.
- SUPASpot: »Hi, We're SUPA. And you are, too« (Pressemitteilung über Press Kit), <https://www.supa.ai>, 19.06.2017.
- SUPASpot: »SUPA AI«, <https://www.supa.ai>, 19.06.2017.
- Wearable X: »About Wearable X«, <http://www.wearablex.com/pages/about-us>, 19.06.2017.
- Wearable X: »Nadi X Pant & Pulse«, <http://www.wearablex.com/products/nadi-x-pant>, 19.06.2017.
- Wearable X: »Wearable X launches first Product, Nadi X« (Pressemitteilung über Media Kit), <http://www.wearablex.com>, 19.06.2017.
- Weise, Katja: »Kleider, die berühren. Über das Verhältnis von Kleidermode, Taktilität und Wissen in Museumsausstellungen«, in: Wenrich, Rainer (Hrsg.): Die Medialität der Mode. Kleidung als kulturelle Praxis. Perspektiven für eine Modewissenschaft, Bielefeld 2015, S. 265-287.
- Wirth, Sabine: »Between Interactivity, Control, and »Everydayness« – Towards a Theory of User Interfaces«, in: Hadler, Florian/Haupt, Joachim (Hrsg.): Interface Critique, Berlin 2016, S. 17-35.

IMPLIZITES WISSEN, KOGNITION UND DIE PRAXISTHEORIE DES INTERFACES

VON CHRISTOPH ERNST

I. HINTERGRUND – IMPLIZITES WISSEN UND MEDIENPRAKTIKEN

Als ein konstitutiver Bestandteil sozialer Praktiken hat das implizite Wissen eine Schlüsselrolle für den menschlichen Weltbezug.¹ In Differenz zum expliziten Wissen bezieht sich ›implizites Wissen‹ auf Interaktionen von kognitiven Prozessen mit der materiellen und sozialen Umwelt und wird als unhinterfragtes und spontan abrufbares Wissen in sozialen Praktiken vorausgesetzt. In der Forschung werden, so etwa bei Harry Collins, folgende Dimensionen als typische Bereiche des impliziten Wissens genannt:

- *Körperlichkeit* – z. B. implizites Wissen um die Beziehung des Körpers zur materiellen Umwelt.
- *Relationalität* – z. B. implizites Wissen im Sinne des (unbewusst) angemessenen Verhaltens in einer Situation.
- *Kollektivität* – z. B. implizites Wissen in Bezug auf geteilte Praktiken auf Gruppenebene.²

›Implizit‹ ist dieses Wissen, weil es nicht bruchlos ›expliziert‹ werden kann.³ Oft wird übersehen, dass der ›Überschuss‹, der sich auf Seiten des impliziten Wissens ergibt,⁴ eine medientheoretische Implikation aufweist. Bereits Michael Polanyi Formulierung, »daß wir mehr wissen, als wir zu sagen wissen«,⁵ illustriert, dass die Frage nach implizitem Wissen mit der Übersetzbarkeit epistemologischer Leistungen in ein anderes Medium (bei Polanyi: die Sprache) verknüpft ist.⁶

Auf personaler Ebene kann das ›Implizite‹ an einer typischen Beziehung zwischen Kognition und Praxis festgemacht werden: Implizites Wissen betrifft einerseits die Etablierung und Stabilisierung der Interaktionen eines Akteurs in einer ›Umwelt. Es sorgt für eine kognitive Entlastung der Aufmerksamkeit im Sinne nicht weiter reflexionsbedürftiger Wahrnehmungs-Handlungs-Schemata. Andererseits

1 Eine Theorie sozialer Praxis kommt nicht ohne Annahmen über implizites Wissen aus. Vgl. Reckwitz: »Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken«.

2 Vgl. Collins: Tacit and Explicit Knowledge; Ders.: »Drei Arten impliziten Wissens«.

3 Klassisch ist hier Polanyi: Implizites Wissen. Vgl. auch Renn: »Wissen und Explikation«.

4 Vgl. Bertram: »Im Anfang war die Tat«, hier S. 214-220, der verschiedene philosophische Zuschnitte von Theorien der Praxis diskutiert und dabei auch eine Gruppe der »Praxis-Überschuss-Theorien« identifiziert.

5 Polanyi: Implizites Wissen, S. 14.

6 Das wird am Beispiel des Begriffs der strukturellen Kopplung in der Systemtheorie diskutiert in Ernst: »Präsenz als Form einer Differenz«.

ist implizites Wissen ein ›Wissen-in-der-Praxis‹.⁷ Die Möglichkeiten, implizites Wissen in vermittelbare Repräsentationen zu übersetzten bzw. zu formalisieren, sind begrenzt. Gleiches gilt für Versuche, implizites Wissen über einen situativen Kontext hinaus in Raum und Zeit auszudehnen.⁸

2. INTERFACEDESIGN ZWISCHEN KOGNITIONSWISSENSCHAFT UND MEDIENTHEORIE

Zwei paradigmatische Bereiche, in denen implizites Wissen im Kontext von »Medienpraktiken« auffällig wird,⁹ sind das User-Interface-Design und das Interaktionsdesign.¹⁰ Beide Bereiche können als Versuche betrachtet werden, Interfaces als Medien innerhalb einer Relation zu Computertechnologie auszugestalten.¹¹ Parallel zur Entwicklung der entsprechenden Technologien ist in diesen Diskursen seit rund 15 Jahren eine Ausweitung des Praxisbegriffs zu beobachten.¹² Definierten lange Zeit die Dialogmöglichkeiten der Graphical-User-Interfaces das Verhältnis zwischen Kognition und Computer, bildet heute die gesamte Erfahrungswelt des Körpers und der sozialen Interaktion den Gegenstand ›guten‹ Interaktionsdesigns.¹³

Eine Aufgabe von Interaktionsdesign besteht darin, die prinzipiellen Möglichkeiten der Interaktion mit der Interfacetechnologie und die Nutzung des Interfaces in der sozialen Realität miteinander abzustimmen.¹⁴ Als dafür elementar wichtig wird das Generieren eines »conceptual models« angesehen – eines Wahrnehmungs- und Handlungsschemas, das als mentales Modell Vorstellungen über mögliche Operationen des Systems und über mögliche Handlungen *mit* dem System enthält.¹⁵

7 Vgl. weiterführend zu den Facetten insb. auch der praxistheoretischen, pragmatischen und pragmatistischen Theoretisierung des impliziten Wissens die Beiträge in Loenhoff: Implizites Wissen, vgl. zudem Bertram: »Im Anfang war die Tat« sowie Reckwitz: »Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken«.

8 Vgl. exemplarisch für derartige Problemlagen Collins: Tacit and Explicit Knowledge; Ders.: »Drei Arten impliziten Wissens«.

9 Vgl. programmatisch zur Theorie der Medienpraxis Couldry: »Theorising Media as Practice«; Postill: »Introduction«; Dang-Anh u.a.: »Medienpraktiken«; Schüttpelz/Gießmann: »Medien der Kooperation«; Schüttpelz/Meyer: »Ein Glossar zur Praxistheorie«. Den Tenor dieser Forschung fasst präzise Couldry: »Theorising Media as Practice«, S. 35, wenn er schreibt: »This new paradigm sees media not as text or production economy, but first and foremost as practice.«

10 Die Begriffe werden häufig synonym verwendet. Will man sie abgrenzen, dann kann Interaktions-Design als speziellerer Fall des übergreifenden User-Interface-Designs aufgefasst werden.

11 Vgl. Wirth: »Between Interactivity, Control and ›Everydayness‹«, S. 27-33.

12 Vgl. etwa Cooper u.a.: About Face; Preece u.a.: Interaction Design.

13 Als Parameter gelten z.B. »effectiveness«, »efficiency«, »saftey«, »utility«, »learnability« und »memorability«. Vgl. Preece u.a.: Interaction Design, S. 19.

14 Vgl. ebd., S. 1-6.

15 Vgl. Norman: The Design of Everyday Things, S. 25-32. Ich beziehe mich im Folgenden auf Normans Begriff. Vgl. auch Distelmeyer: Machtzeichen, S. 67f., der dies im Rahmen einer »Ästhetik der Verfügung« diskutiert. Abweichend von diesem Verständnis bezeichnet der Modellbegriff im Kontext des User-Interface-Designs oft ganze Design-Paradigmen, etwa das »Game Model«. Vgl. Murray: Inventing the Medium.

Fragt man sich jetzt, wie ein solches *conceptual model*, zumal als mentales Modell, beschrieben werden kann, dann ist zu bedenken, dass die Diskurse zum Interaktionsdesign – wenn auch oft unterschwellig – durch kognitionswissenschaftliche Ansätze informiert sind, die den Körper (*embodiment*) und die Situierung von Kognition (*situated cognition*) voraussetzen.¹⁶ In diesen Theorien werden mentale Zustände als in die materielle Realität ausgedehnt gedacht.¹⁷ Kognitive Leistungen entstehen in einer nicht auf das Gehirn reduzierbaren Verflechtung mit der materiellen Umwelt. Dies öffnet eine Dialogmöglichkeit mit der Medientheorie, vertritt sie doch in verschiedenen Varianten ebenfalls Konzepte einer ›externalisierten‹ Kognition.¹⁸

Der Beziehung zwischen Interfaces und implizitem Wissen fällt in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle zu. Verengt man den Begriff des Interfaces auf die graphischen und haptischen User-Interfaces,¹⁹ dann sind Interfaces Schnittstellen, an denen auf Grundlage kulturell und sozial präformierten Praxiswissens die Operationsmöglichkeiten mit einem technischen System ausgelotet werden. In Interfaces finden Übergänge zwischen situierter Kognition und dem impliziten Regelwissen von Praktiken statt. Wie aber entsteht ein solches *conceptual model*? Und was sind die Prämissen seiner medienwissenschaftlichen Theoretisierung?

3. CONCEPTUAL MODELS ZWISCHEN INTERFACES UND IMPLIZITEM WISSEN

Sowohl aus Sicht der genannten kognitionswissenschaftlichen Theorien als auch aus Sicht der Medientheorie ist klar, dass im Fall ›menschlicher‹ autonomer Systeme das *conceptual model* nicht als eine kodifizierte, explizite, interne Repräsentation gedacht werden kann. Bereits die Konstitution dieses Modells muss aus Bedingungen der Verkörperung und der Situierung heraus erklärt werden. Doch was soll das heißen?

Etwas deutlicher wird dies im Kontext des Interaktionsdesigns. Im Ganzen betrachtet, formuliert man in Bezug auf die Konstitution eines *conceptual models* drei zusammenhängende Annahmen:

- *Kontextspezifische Affordanzen* – Wahrnehmungen und Handlungen werden in Interfaces durch situations- und kontextspezifische Aktionsoptionen in der materiellen Umwelt aktiviert.²⁰

16 Vgl. überblickend über das kognitionswissenschaftliche Feld Stephan/Walter: Handbuch Kognitionswissenschaft. Exemplarisch zum Interface-Design vgl. Norman: *The Design of Everyday Things*, S. 74-122; Murray: *Inventing the Medium*, S. 12-21.

17 Vgl. einfürend Walter: »Verkörperlichung und situative Einbettung«.

18 Die These gehört zu den Grundfiguren der Medientheorie. Der Bogen kann von der älteren, aber immer noch wichtigen Debatte um die Materialität der Kommunikation, die Performativitäts- und Kulturtechnikforschung bis hin zur neueren Diskussion um eine Theorie der Medienökologie gespannt werden.

19 Eine bereitere Definition, die auch Hardware/Hardware-Schnittstellen und API's beachtet, findet sich in Cramer/Fuller: »Interface«.

20 Vgl. im Anschluss an James J. Gibsons Affordanz-Begriff Norman: *The Design of Everyday*

- *Verkörperte Repräsentationen* – Diese Affordanzen werden unter Rückgriff auf das Körperschema abstrahiert, also unter Rekurs auf ein Wissen um körperliche Handlungsmöglichkeiten.
- *Symbolische Inferenzen* – Ein ausagierbares Vorstellungsbild über die Nutzungsmöglichkeiten des Interfaces entsteht durch semiotische »signifiers«, die für begriffliche Schlussfolgerungen über mögliche Aktionen, die Struktur und das Verhalten des Gesamtsystems entscheidend sind.²¹

Das aus diesen Faktoren generierte *conceptual model* kann zwar artikuliert werden, seine vollständige Form bleibt userseitig aber implizit. Dementsprechend wird ein Zustand angestrebt, in dem das *conceptual model* auf Ebene des impliziten Wissens – mit Michael Polanyi gesagt – in der Aufmerksamkeit als unhinterfragter »proximaler« Term fungiert. Dank des *conceptual models* kann sich die Aufmerksamkeit einer im Fokus stehenden »distalen« Aufgabe zuwenden.²² Polanyi spricht auch von »Hintergrundwahrnehmungen« bzw. »subsidiary awareness«. Er stellt fest: »Was dieses nur nebenher registrierte Wissen auszeichnet, ist *die Funktion*, die es erfüllt; es kann jeden Grad von Bewußtheit haben, solange es als Schlüssel zum zentralen Objekt unserer Aufmerksamkeit dient.«²³

Meine These lautet jetzt, dass *conceptual models* als situationsspezifische Formen von »kontextabhängigen und handlungsbezogenen Repräsentationen« aufzufassen sind,²⁴ die als implizites Wissen im Modus »subsidiärer Aufmerksamkeit« vorliegen. Dies kann man auch mit dem Begriff der »Relevanz« zum Ausdruck bringen: *Conceptual models* werden nur insoweit im impliziten Wissen konstituiert, als sie im konkreten Umgang mit einem Interface, also im Vollzug einer Praxis, für die epistemische, z.B. problemlösende, Bewältigung einer Situation kognitiv »relevant« sind.²⁵ Obwohl es also ein mentales Modell ist, kann die Frage nach einem *conceptual model* nicht ausschließlich in naturalistischen Begriffen diskutiert werden, sondern schließt soziale und kulturelle Bedingungen ein. Wenn das *conceptual model* als Teil von implizitem Wissen verstanden wird – und das ist im Interface-Design unzweideutig der Fall –, dann ist das *conceptual model* in Praktiken verankert und unterliegt gesellschaftlichen Regeln.²⁶

Things, S. 10-13. Einen anderen Affordanz-Begriff vertritt Murray: *Inventing the Medium*, S. 51-85. Dort sind Affordanzen eher soziale Sinndimensionen digitaler Medien.

- 21 Vgl. Norman: *The Design of Everyday Things*, S. 13-20. »Symbolisch« ist hier im breitest möglichen Sinn zu verstehen, also etwa auch unter Einschluss von Metaphern wie der der »Desktop«-Metapher.
- 22 Polanyi: *Implizites Wissen*, S. 18f. Vgl. auch den Bezug auf Polanyi bei Hookway: *Interface*, S. 125.
- 23 Polanyi: *Implizites Wissen*, S. 86. Diese Theorie ist in Überlegungen zur »Transparenz« von Medien entscheidend. Vgl. Jäger/Kim: »Transparency and Opacity«, S. 49-53.
- 24 Vgl. Walter: »Verkörperlichung und situative Einbettung«, S. 188.
- 25 Vgl. Jäger/Kim: »Transparency and Opacity«, S. 52; dazu Ernst: »Achtsames Ambient«.
- 26 Zur Rolle des Bewusstseins und der Kognition in Praktiken äußert sich ähnlich Reckwitz: »Toward a Theory of Social Practices«, S. 251f. Diese soziokulturelle Seite wird in der Rezeption der Kognitionswissenschaft in Diskursen zum Interface-Design mitunter übersehen.

4. NATURAL USER INTERFACES UND KÖRPERLICHES WISSEN

Während die Medienwissenschaft angesichts der Ubiquität digitaler Medien derzeit bemüht ist, auf Mediendifferenz gegründete Theorien – *top down* – durch weit gefasste Medialitätskonzepte zu ersetzen und zum Beispiel eine technikphilosophisch begründete ›Medienökologie‹ zu entwickeln,²⁷ arbeiten sich Theorien des Interface-Designs – *bottom up* – in Richtung eines *natural interface designs* vor.²⁸ Unter solchen ›natürlichen‹ Interfaces versteht man unter anderem *touch-gestures* oder *air-based gestures*.²⁹ Das Ziel des entsprechenden Interaktionsdesigns lautet, die ›natürliche‹ Situation der Interaktion mit der materiellen und sozialen Umwelt zum Maßstab von Interfaces zu machen. Allerdings: Weder gibt es eine vom Sozialen abstrahierte, ›natürliche‹ Situation der gestischen Interaktion noch lässt sich das, was in den Diskursen als das ›Natürliche‹ der gestenbasierten Interaktion verstanden wird, so ohne Weiteres in explizite Formalsprachen übertragen.³⁰ Was hat das für Folgen?

Ich möchte knapp ein einfaches Beispiel referieren.³¹ In dem Beispiel geht es um Computerspiele im bewegungssensitiven Interface von Nintendos Wii-Plattform. User-Experience-Diskurse preisen die Möglichkeiten dieser Plattform. So heißt es in Ausführungen zur User Experience von Gelegenheitsspielern in Bezug auf Spiele wie Tennis und Bowling zuversichtlich:

The Wii takes this idea of real-world analog to game action to a further extreme. The success of Wii Sports with retirement homes is an undeniable sign of that game's success with a deeply non-gamer audience. But what Wii Sports provides is a very close mapping to the real-world activity it simulates. So to bowl a ball in Wii Bowling, the player must make a motion with the Wiimote that emulates bowling (an underhand toss of the ball); in Wii Tennis, the player swings the Wiimote like a tennis racket. The comparison between the real sport and simulated one does not stop there. The movements detected by the Wiimote for the Wii Sport games are mapped to what creates successful moves in the real sport. For example, if a player does not follow through with a

27 Vgl. einführend Löffler/Sprenger: »Medienökologien«. Im weiteren Kontext die Beiträge in Hörll: Die technologische Bedingung.

28 Vgl. Preece u.a.: Interaction Design, S. 219ff. Den Begriff »natural interfaces« verwendet Norman: »Natural interfaces are not natural«.

29 Siehe dazu auch den Beitrag von Sabine Wirth in diesem Heft.

30 Vgl. Distelmeyer: Machtzeichen, S. 10-22. Die Idee, den Interface-Begriff auf die soziale Interaktion auszudehnen, verläuft komplementär zur Entwicklung der »natural interfaces«. Kritisiert wird die Kategorie eines »social interface« bei Cramer: »What Is Interface Aesthetics«, hier S. 126.

31 In Jäger/Kim: »Transparency and Opacity«, S. 54-58, insb. S. 56, werden Beispiele aus dem Bereich von sog. »Hyperinstruments« und ihren Interfaces in der Medienkunst diskutiert, in denen es ebenfalls um ein »(mental) image« geht, das aus intermedialen Transkriptionen in einem Interface erzeugt wird und dabei auf kulturspezifischen Semantiken und Praxiskenntnissen beruht.

swing in Wii Tennis, the ball will go wide, just as it does in actual tennis when a player fails to follow through. Similarly, the exact position of the player's wrist in Bowling or the precise speed and angle of a player's swing in Wii Golf is factored into the success of the move. What this means is that a player with real experience in one of these sports can bring that experience directly into the game and excel after only a short adjustment period. The player's familiarity with the movements and the resulting intuitiveness of the play allowed the game to reach an entirely new market of non-digital game players that were versed in the real-world versions of these sports.³²

Hier noch einmal die Paraphrase des Zitates: Konzeptionell wird das Interface der Wii als Möglichkeit angesehen, eine ›deeply non-gamer audience‹ anzusprechen. Als Argument führt man ein ›very close mapping to the real-world activity it simulates‹ an. Die Konsequenz, die aus diesem Argument gezogen wird, lautet, ›that a player with real experience in one of these sports can bring that experience directly into the game and excel after only a short adjustment period‹. Der Schlüssel dafür ist die ›familiarity with the movements‹ – also die Vertrautheit der Bewegungspraktiken. Soweit die Idee, die offenkundig auf eine möglichst reibungslose Interaktion zwischen bekannten (*familiar*) Praktiken abzielt.³³ Ganz aufgegangen ist das Konzept allerdings nicht.

Donald Norman hat einige Probleme solcher bewegungssensitiver, ›natürlicher‹ Interfaces und darauf bezogener Interaktionspraktiken diskutiert.³⁴ Dabei kommt er auch auf das Beispiel des Bowling-Spielens im Rahmen des Wii-Interfaces zu sprechen. Tatsächlich tendierten Menschen, die in Nintendos Wii eine Bowlingkugel durch Schwingen des Arms und Drücken eines Controller-Buttons ›werfen‹ sollten, dazu, in der Wurfbewegung vor dem Fernseher nicht nur den Button zu drücken, sondern die Hand zu öffnen und den ganzen Controller in den Fernseher zu schleudern. Scheinbar ist dies so oft geschehen, dass Nintendo explizite Warnungen herausgeben musste, in denen auf die Notwendigkeit von Armschlaufen für die Controller hingewiesen wurde.³⁵ Was aber geht auf Ebene der ›familiarity with the movements‹, also der auf Vertrautheit beruhenden Ähnlichkeit zwischen den Praktiken, vor sich?

32 Fortugno: *The Strange Case of the Casual Gamer*, S. 150f.

33 Vgl. Jäger/Kim: »Transparency and Opacity«, S. 52, die auf die Bedeutung des Begriffs »familiarity« für die Herstellung medialer Transparenz hinweisen.

34 Vgl. Norman: »Natural Interfaces are not Natural«.

35 Vgl. ebd., S. 9.

5. DIFFERENZEN ZWISCHEN PRAKTIKEN

Offenbar ist Nintendos Lösung, die Bowling-Kugel durch den Controller zu simulieren, nicht überzeugend.³⁶ Es kommt zu einer Überidentifikation, in der die Differenz zwischen Praxis und Medienpraxis – und damit die ›Verankerung‹ des *conceptual models* im impliziten Wissen – situativ außer Kraft gesetzt wird. Problematisch ist die Rückkoppelung des Interfaces mit der ›familiarity‹ respektive der Vertrautheit mit dem bekannten Bewegungsmuster.

Schematisch betrachtet, sind für das Interaktionsdesign jetzt zwei Wege denkbar. Eine Möglichkeit ist es, auf die Steigerung der mimetischen Ähnlichkeit zwischen den Praktiken hinzuwirken, etwa durch eine Gestaltung des Controllers als wirkliche Bowlingkugel, die am Arm festgemacht wird. Eine andere Möglichkeit deutet Donald Norman an, wenn er nahelegt, dass bei Gestensteuerung in *natural user interfaces* die ›unnatürlichere‹ und ›konventionalisiertere‹, also weniger ›direkte‹ und ›natürliche‹ Repräsentation einer Aktion im Rahmen des *conceptual models* nötig sein könnte.³⁷ Besteht also eine Lösungsmöglichkeit in einer Strategie, die man als mimetische Subsumtion der Medienpraxis unter eine Oberklasse ›Bowling Spielen‹ nennen könnte,³⁸ so könnte man als andere Lösungsmöglichkeit auf die Verstärkung der Möglichkeiten zur Differenzierung zwischen Praxis und Medienpraxis hinarbeiten – also auf eine differenzierende Subtraktion einer Praxis aus einem Feld von möglichen Praktiken. Geht es im ersten Fall um mimetische Ähnlichkeit, die auf eine Einheit der Praktiken abzielt, so geht es im zweiten Fall um kontrastierende Differenzen zwischen den Praktiken.³⁹

Medientheoretisch sind beide Typen interessant. Ich konzentriere mich hier aber auf die zweite Form, weil sie im Kontext körperlicher Praktiken wie sportspezifischen Handlungen nicht unbedingt zu erwarten ist. Diese Variante zeigt, dass ein Bewusstsein für die Medialität des Mediums nicht zwingend einen Bruch mit der ›Transparenz‹ des Mediums darstellen muss. Die Möglichkeit, dies zu theoretisieren, gibt Branden Hookway an die Hand, der für den Interfacegebrauch von einer »enacted experience of the interface as a form of augmentation«⁴⁰ spricht. Durch die Art der »Transkription« (Ludwig Jäger) der Praktiken im Interface bleibt das Bewusstsein für die ›augmentation‹, die ein Teil des *conceptual models* ist,⁴¹

36 Vgl. die Beiträge in Seifert u.a.: *Paradoxes of Interactivity*, insbesondere den Beitrag von Jäger/Kim: »Transparency and Opacity«, in dem (ebd., S. 49) ebenfalls der Begriff der ›Interferenz‹ verwendet wird.

37 Vgl. Norman: »Natural User Interfaces are not natural«, S. 10.

38 Mit Harry Collins und Martin Kusch kann man auch von einer ›mimeomorphischen‹ Struktur der Praxis sprechen. Das Interface Mensch/Maschine ist in der Weise relationiert, dass die Handlung so automatisiert ist, dass sie in eine Formalsprache übersetzbar ist und, theoretisch, auch von einer Maschine ausgeführt werden kann. Vgl. Collins/Kusch: *The Shape of Actions*, insb. S. 36-75.

39 Solche Hierarchisierungs- und Abhängigkeitsverhältnisse von Praktiken werden bei Couldry: »Theorising Media as Practice« als Schlüsselbestandteil einer Theorie der Medienpraxis betrachtet.

40 Vgl. auch Hookway: *Interface*, S. 12.

41 Hat man ein *conceptual model* ›vor Augen‹, ergeben sich Querbezüge zu dem, was im

als Bedingung der ›Transparenz‹ des Mediums in seinem Gebrauch erhalten.⁴² Sein ›Außen‹ sind die Dimensionen der Realität von Praktiken im Rahmen materieller und sozialer Strukturen sowie der Einbettung des Interfaces in die Struktur eines Gesamtmediums.⁴³

Übersetzt in die vorliegende Problemstellung folgt daraus, dass die Unterscheidung zwischen Ähnlichkeit und Differenz in Bezug auf Praxis und Medienpraxis im Fall von Interfaces auf allen Ebenen des impliziten Wissens bedeutsam ist.⁴⁴ Wenn Interfaces als Zonen der Überlagerung verschiedener Praktiken betrachtet werden, die nicht ineinander aufgelöst werden können, dann lautet eine erste Konsequenz des Beispiels, dass Interaktionsdesign nicht nur zwischen Praktiken differenzieren muss, sondern auch den Mehrwert einer an das Interface gebundenen Medienpraxis zu vermitteln hat.⁴⁵ Dieser Mehrwert tritt als Effekt des Mediengebrauchs in der Weise ein, als in einem Interface etwas ›getan‹ wird, dies aber so getan wird, dass implizit klar ist, dass das Interface gegenüber ›Außen‹ abgegrenzt ist –, dass also die Differenz zwischen Praxis und Medienpraxis, in Anlehnung an Michael Polanyi gesagt, im Modus ›subsidiärer Aufmerksamkeit‹ gegenwärtig bleibt.

Anstatt dies jetzt spezifischer zu fassen, möchte ich zu dem Gesagten eine theoretische Parallele herausarbeiten, die zugleich die Möglichkeit zu einer Erweiterung und, in zukünftigen Überlegungen, gegebenenfalls auch Generalisierung der vorliegenden Perspektive bietet. Zurückgegriffen werden soll dafür auf Hans-Jörg Rheinbergers knappe Bemerkungen zur Theorie impliziten Wissens.

Kontext der Diagrammatik-Forschung ein »Denkbild« genannt werden kann. Vgl. Ernst: Diagrammatische Denkbilder.

- 42 Man kann dies als epistemologisches Argument für die Interface-politische Kritik am ›Verschwinden‹ der Interfaces bzw. der ›Natura-User-Interfaces‹ lesen. Vgl. Andersen/Pold: »Manifesto for a Post-Digital Interface Criticism«. Hier lohnt sich die Auseinandersetzung mit Ludwig Jägers Arbeiten, vgl. im vorliegenden Kontext insb. Jäger/Kim: »Transparency and Opacity«. Dort heißt es (ebd., S. 53): »So the thesis which is advanced here is that the transparency of the medium is not a ›property‹ of the medium, but an aggregate state in which the mediated semantics as silent knowledge is not communicatively ›disturbed«.« Vgl. im erweiterten Kontext auch die Argumentation in Ernst: »Explikation und Schema«.
- 43 Innerhalb dieses Mediums ist das Interface ein spezifisches Medium, das bestimmte Operationen ausführen kann und andere nicht. Ähnlich argumentiert Distelmeyer: Machtzeichen, in Bezug auf das Verhältnis von Interface und (Medium) des Computers. Kritisch gegenüber einer ›Medium im Medium‹-Perspektive bzw. Remediations-Theorien äußern sich Galloway: The Interface-Effect, S. 30-33; Wirth: »Between Interactivity, Control and ›Everydayness««, S. 20-27.
- 44 Dies gilt auch mit Blick auf die sehr prominente Verrechnung von Martin Heideggers ›Zuhandenheits‹-Begriff mit einer als ›Usability‹ bezeichneten ›Unsichtbarkeit‹ im Gebrauch eines Mediums. Vgl. etwa Distelmeyer: Machtzeichen, S. 79f.; Wirth: »Between Interactivity, Control and ›Everydayness««, S. 29-33.
- 45 Vgl. interfacetheoretisch Galloway: The Interface-Effect, S. 25f. sowie das Beispiel ebd., S. 30-39.

6. ERWEITERUNG: IMPLIZITES WISSEN UND EXTIMES RÄSONIEREN

Die Grundkoordinaten von Rheinbergers Theorie sind bekannt: Experimentalsysteme bringen Wissen hervor, indem sie materielle Spuren generieren, die als »epistemische Objekte« zu wissenschaftlichen Sachverhalten avancieren.⁴⁶ Um sowohl die Irritation von kulturellen und sozialen Faktoren durch Technik und Materialität zu erfassen wie auch den Umgang mit Technik und Materialität durch soziale Praktiken zu beschreiben, ist eine Theorie des impliziten Wissens notwendig.⁴⁷

Auf Linie der Science and Technology Studies (STS) wird diese Theorie von Rheinberger als Bestandteil einer übergreifenden »Pragmatogonie« ausgewiesen.⁴⁸ Hinter diesem Begriff verbirgt sich eine Theorie dessen, was an Wissen aus den materiellen Dingen und Sachen selbst entsteht und durch die Dinge objektiviert wird.⁴⁹ Implizites Wissen existiert dabei nur »im Akt der Durchführung« eines Experiments; es ist ein »*in actu*« angeeignetes und abgerufenes Regelwissen, dessen Explikation für das Gelingen des Experiments riskant ist.⁵⁰ In diesem Kontext lehnt sich Rheinberger nun an Michael Polanyis oben bereits erwähnte Theorie der Aufmerksamkeit an.⁵¹ Er schreibt:

Danach hat das stumme Wissen des Subjekts seine äußere Form und seinen Ort in der technischen Apparatur des Experimentalsystems, während die subsidiäre Aufmerksamkeit umgekehrt diese Apparatur mit ihren Werkzeugen auf der Seite des Subjekts verkörpert. Diese duale Struktur reziproken Ein- und Ausgreifens will ich das Augenmerk nennen.⁵²

Rheinberger geht davon aus, dass implizites Wissen eine duale Struktur hat: Einerseits ist es materiell in der »technischen Apparatur des Experimentalsystems« eingelagert, andererseits besteht es im Feld der »subsidiäre[n] Aufmerksamkeit« des Subjekts.⁵³ Näher ausgezeichnet werden sollen die Merkmale dieser dualen Relation durch den Rückgriff auf den (Lacan'schen) Begriff der ›Extimität‹: Akteure, die über implizites Wissen verfügen, sind in einer ›inneren Ausgeschlossenheit‹ in das Experimentalsystem eingebunden. Einerseits ist die implizite Vertrautheit mit dem

46 Vgl. Rheinberger: Experimentalsysteme und epistemische Dinge; vgl. überblickend Hall: »Hans-Jörg Rheinberger«, hier insb. S. 222-226 sowie vertiefend Pernkopf: Unerwartetes erwarten, S. 73-77.

47 Vgl. auch Reckwitz: »Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken«, S. 284f.

48 Vgl. überblickend über das Feld Lengsdorf/Wieser: Schlüsselwerke der Science & Technology Studies.

49 Vgl. Hall: »Hans-Jörg Rheinberger«, S. 223f., dort insb. die genaue Erklärung des Begriffs in Anm. 4.

50 Rheinberger: Iterationen, S. 65.

51 Ursächlich sind Rheinbergers Überlegungen einem Beitrag zu einer (poststrukturalistischen) Theorie der Aufmerksamkeit entnommen. Vgl. Haas: Aufmerksamkeit.

52 Rheinberger: Iterationen, S. 64.

53 Ebd.

Experimentalsystem ein Faktor dafür, dass das System immer besser funktioniert und damit beginnt, selbstständig Ergebnisse zu liefern. Andererseits entzieht sich das Experimentalsystem genau deshalb in immer stärkerem Maße der Verfügung derjenigen, die mit ihm implizit gut vertraut sind.⁵⁴

Rheinberger bezeichnet dieses, im Modus impliziten Wissens informierte, Umgehen mit dem Experimentalsystem als die Erkenntnisqualität eines »[e]xtime[n] Rasonierens«. Die Aufgabe dieses Rasonierens ist es, die »pragmatogone Dimension des epistemischen Prozesses gegenwärtig zu halten«.⁵⁵ Das Subjekt ist in der Weise in die Eigenlogik eines technischen Systems eingebunden, als auf Ebene des impliziten Wissens ein Bewusstsein für die Eigenlogik – und damit für die Erkenntnismöglichkeiten – des Systems erhalten bleibt. Die Aufgabe der Experimentalanordnung, als ein »experimentelles Spinnennetz« zu dienen und »sehen« zu können – also neue Erkenntnisse zu liefern –, hängt von diesem Wissen ab.⁵⁶

Entscheidend ist daran im vorliegenden Kontext, dass der »innere Ausschluss« – das »extime Rasonieren« – von Rheinberger als implizites Bewusstsein für die unscharfen und unklaren Ränder des Netzes der Experimentalanordnung aufgefasst wird. Der Ansatz versteht das implizite Wissen als ein Wissen um die Grenzen der Anordnung, die zugleich die Grenzen jenes »experimentelle[n] Spinnennetz[es]« sind, das für das Gewinnen neuen Wissens in Experimenten so entscheidend ist. Pointiert wird formuliert: »Der Augenwinkel ist der Ort des Augenmerks«.⁵⁷

Rheinberger liefert eine Theorie impliziten Wissens, welche die Bedingungen der Verteilung impliziten Wissen sowohl in einem bestimmten technischen Systemzusammenhang als auch in einem bestimmten sozialen Feld beschreibt. Man muss die poststrukturalistische Grundierung des Arguments dabei nicht goutieren. Aufschlussreich ist es aber allemal, dass es am Ende gerade das Wissen um die Grenzen und das Außen sind, mit denen implizites Wissen assoziiert ist.⁵⁸ Für den Wii-Controller heißt das, dass ein praktisches Verständnis für die »Extimität«, also die innere Distanz zur Eigenlogik des technischen Systems, offenbar schon auf Ebene der praktischen Interaktion mit dem System als epistemischer Rahmen etabliert werden kann. Für das Verständnis der formativen Technizität von fälschlich als »na-

54 Vgl. Pernkopf: Unerwartetes erwarten, S. 75f.

55 Rheinberger: Iterationen, S. 65.

56 Rheinbergers Beobachtungen zum impliziten Wissen decken sowohl die Dimension des körperlichen als auch des relationalen impliziten Wissens ab. Auch Harry Collins nimmt die experimentelle Praxis in der Wissenschaft als Beispiel für relationales Wissen. Allerdings steht bei dem entsprechenden wissenschaftlichen Praxiswissen mehr das Wissen im Vordergrund, von dem man gar nicht weiß, dass man es hat. Vgl. Collins: »Drei Arten impliziten Wissens«, S. 101f. Dennoch: Streng genommen muss das von Rheinberger affirmierte »extime Rasonieren« zwischen personalem und sozial verteiltem – jeweils aber »veräußerlichtem« – implizitem Wissen unterscheiden. Vgl. Scholz: »Soziale und verteilte Kognition«.

57 Rheinberger: Iterationen, S. 67.

58 Vgl. hier weiterführend auch die Zurückweisung von poststrukturalistischen Positionen bei Renn: »Eine rekonstruktive Dekonstruktion des Konstruktivismus«. Auf diese Diskussion kann ich im vorliegenden Rahmen nicht näher eingehen.

türlich« etikettierten *natural user interfaces* scheint dieser Umstand sehr wichtig zu sein.

7. FAZIT, DISCLAIMER UND AUSBLICK

Medientheoretisch ist die Frage, inwiefern das Interface als Teil eines ›größeren‹ Mediendispositivs des Computers angesehen werden kann, das nicht erfasst wird, wenn man bei der Betrachtung der Interfaces als ›oberflächlicher‹ grafischer User-Schnittstelle stehen bleibt, viel diskutiert worden.⁵⁹ Die Kritik lautet, dass in Interfaceanalysen die Eigenlogik der nicht-sinnlichen Tiefenstruktur der vernetzten Computer verloren gehe. Die Frage ist allerdings, ob diese Kritik berechtigt ist.

User-Interfaces sind für die Medientheorie allein deshalb wichtig, weil sie als Kontaktpunkte zwischen den Einschreibungen von ubiquitärer Datenverarbeitung in soziale Strukturen zu betrachten sind, die in Praktiken aktualisiert und damit fortgesetzt werden, gleichzeitig aber als verfügbare Strukturen die individuellen Praktiken anleiten.⁶⁰ Das implizite Wissen hat dafür eine hohe epistemologische und analytische Relevanz. Es ist diejenige Wissensgröße, die für die Fortsetzung von Praktiken – und damit für das zentrale Problem, das durch soziale Strukturbildung bearbeitet wird – irreduzibel ist.⁶¹ Irreduzibel ist dann aber auch die Notwendigkeit, die Kognition zu berücksichtigen, etabliert sich hier mit dem *conceptual model* doch ein Verständnis für das System. Medientheoretisch sind User-Interfaces also als epistemologische und ästhetische Schnittstellen zu personalem Wissen von Bedeutung.

Aus diesen Assoziationen kann man einige generelle Gedanken für die Diskussion um *natural user interfaces* und die Bedeutung des Interface-Begriffs ableiten:

- Der erste Aspekt betrifft den Umstand, dass ein Teil des Interfaces – hier der Wii-Controller – offenkundig zum Brennpunkt eines Konfliktes zwischen der Praxis des Bowling-Spielens und der Medienpraxis des Bowling-Spielens wird. Interfaces etablieren und markieren Differenzen der praktischen Integration der Kognition.⁶² Eine Beschreibung der sozialen Konsequenzen digitaler Medien, die explizit oder implizit auf praxistheoretische oder pragmatistische Ideen referiert, wird man ohne eine Theorie des Interfaces nicht haben.

59 Zusammengefasst wird die Kritik am Interface als reiner ›Oberfläche‹ bei Distelmeyer: Machtzeichen, S. 25-40 sowie bei Wirth: »Between Interactivity, Control and ›Everydayness«, S. 18-21.

60 Vgl. zum Verhältnis Praxis/Struktur hier auch die Theorie der Dualität der Struktur bei Giddens: Die Konstitution der Gesellschaft, insb. S. 51-90; dazu Göbel: »Die Kulturwissenschaft zwischen Handlungs- und Systemtheorie«, S. 198-202. Vgl. philosophisch auch Bertram: »Im Anfang war die Tat«, S. 223-227. Vgl. zum »ubiquitous computing« einführend auch Wirth: »Between Interactivity, Control and ›Everydayness«.

61 Vgl. hier auch Göbel: »Die Kulturwissenschaft zwischen Handlungs- und Systemtheorie«.

62 In diesem Zusammenhang ist auch auf Alexander Galloways Theorie des »Intrafaces« hinzuweisen. Vgl. Galloway: The Interface-Effect, S. 24-53.

- Ein zweiter Aspekt betrifft den Umstand, dass *embodiment* und *extended cognition* auch medientheoretisch auseinandergehalten werden müssen. Während die als ›natürlich‹ angesehene Geste der verkörperten Repräsentation (*embodiment*) zuzurechnen ist, ist der Umgang mit einem technischen Artefakt ein Beispiel für erweiterte Kognition (*extended cognition*). Die Geste hat, zumal in sozialen Interaktionssituationen, eigene kognitive Qualitäten, die nicht mit dem Erkenntniswert durch den Gebrauch von technischen Artefakten deckungsgleich sind.⁶³
- Der dritte Aspekt betrifft den Umstand, dass implizites Wissen situationspezifisches Wissen ist. Kognitive Verankerungen werden in Praktiken als verfügbare Ressourcen realisiert. In einer Situation wird nicht einfach nur etwas getan, sondern im Vollzug der Situation *weiß man auch um die Möglichkeiten, was es bedeutet, etwas ›tun‹ zu können*.⁶⁴ Dieses Wissen wird – etwa im Rahmen der Theorie des *conceptual models*, teils in kognitiven, teils in ästhetischen Begriffen beschrieben.⁶⁵

Als Disclaimer sei gesagt, dass die Position, auf einer solchen, durch das Interface markierten, Differenz zu beharren – also zu postulieren, dass ein Bewusstsein für die Grenze der ›augmentation‹ vorhanden sein muss – kein Plädoyer für eine Wiedereinführung des Körper-/Geist-Dualismus ist. Im Gegenteil: Das ganze Argument hängt ja davon ab, dass das *conceptual model* konstitutiv an die performative Situation des Interfacegebrauchs gebunden ist. Ohne Interaktion mit dem Interface entsteht kein *conceptual model*. Das *conceptual model* ist verkörpert und situiert. Damit ergibt sich die Bedeutung der Praxis nicht aus einer präexistierenden Eigenleistung des Geistes, sondern entsteht nur durch die Verstrickung in die materielle und die soziale Umwelt.⁶⁶

63 Vgl. auch Walter: »Erweiterte Kognition«. Kulturtechniken, die auf einem weit gefassten Technikbegriff beruhen, können als Prozesse der kulturellen Vermittlung zwischen ›embodiment‹ und ›extended cognition‹ verstanden werden. Vgl. u.a. Krämer/Bredenkamp: »Kultur, Technik, Kulturtechnik«, S. 14f.

64 Joachim Renn spricht hier von »second order tacit knowledge«. Dabei handelt es sich um ein implizites Wissen darum, was es heißt, implizites Wissen zu haben. Vgl. ausführlich Renn: »First and Second Order Tacit Knowledge«. Das erinnert nicht zufällig an das Regelfolge-Argument von Ludwig Wittgenstein. Ausführlich wird dieses Argument diskutiert in Gascoigne/Thornton: Tacit Knowledge, S. 81-106. Vgl. auch die Beiträge in Loenhoff: Implizites Wissen. Meines Erachtens kann man Renns Gedanken als Grundlage für die Konstitution der – für die Theorie der Medienpraxis als zentral angesehenen – »praktische[n] Reflexivität« betrachten. Vgl. Schüttpelz/Gießmann: »Medien der Kooperation«, S. 33-39.

65 Donald Norman weist darauf hin, dass das *conceptual model* den Charakter einer »story« habe. Vgl. Norman: The Design of Everyday Things, hier S. 57: »Conceptual models are a form of story, resulting from our predisposition to find explanations. These models are essential in helping us understand our experiences, predict the outcome of our actions, and handle unexpected occurrences.« Es gibt einen Unterschied zwischen dem Vollzug einer Handlung und dem Wissen darum, wie diese Handlung einen ›Sinn‹ ergibt.

66 Dies ist auch eines der zentralen Argumente der ›Mediensemantik‹, die Ludwig Jäger entwickelt hat. Vgl. zu Interfaces speziell Jäger/Kim: »Transparency and Opacity«.

Die »separation« durch das Interface, wie Branden Hookway das nennt, ist nicht nur eine zwischen menschlicher Kognition, kulturellen Praktiken und Umwelt.⁶⁷ Sie betrifft auch die Relation zwischen Praktiken und den parallel zur Nutzung des Interfaces ablaufenden Kalkulationen der vernetzten Computer, die ihrerseits sozialstrukturelle Konsequenzen haben, die also mögliche Anschlusshandlungen beeinflussen.⁶⁸ Doch wo könnte eine medientheoretische Diskussion dieser hier am Beispiel von körperlichem impliziten Wissen diskutierten Problematik ansetzen?

In der Kognitionswissenschaft ist der Begriff des »kognitiven Systems« seit langem gängig. Kognitive Systeme sind im Bereich der distribuierten Kognition sozialkooperative und technisch-autonome Informationsverarbeitungsprozesse, die als »kognitiv« angesprochen werden können, ohne eine Theorie der Leistungen eines individuellen Geistes voraussetzen zu müssen. Edwin Hutchins hat – unter Rückgriff auf Arbeiten von Donald Norman⁶⁹ – zum Beispiel argumentiert, dass die Anordnung in einem Cockpit als »kognitives System« verstanden werden kann.⁷⁰ Um seine Theorie verteilter Kognition zu postulieren, sind »material media in which representations are embodied«⁷¹ die wesentliche Bezugsgröße. Was Hutchins unter dem Dach dieser Formulierung empirisch beobachtet, sind Anzeigen und Displays – also Interfaces.

Wenn das aber so ist, dann ist es kein großer Argumentationssprung, gleiches für komplexe Computersysteme zu behaupten (die ja auch für Cockpits zentral sind). Zwar sollte in einem Cockpit das für Experimentalsysteme kennzeichnendes »Prinzip gemäßigter Schlampigkeit« eher nicht herrschen (was nicht ausschließt, dass es in abgeschwächter Form nicht doch die Alltagspraxis ist).⁷² Aber das »Augenmerk« als ein Bewusstsein für die Grenzen und das Außen der Anordnung ist auch hier von zentraler Bedeutung für gelingende Medienpraktiken. Diesen Gedanken wiederum kann man für die Interfacetheorie adaptieren, weil keine derartige systemische Ordnung heute ohne eine Vielzahl von unterschiedlichen Interfaces und mit ihnen evozierte Praktiken auskommt. In Interaktionen mit Interfaces konstituiertes implizites Wissen ist die Nahtstelle, über die sich computerbasierte Operationsprozesse – via User-Interface-Design und Interaktionsdesign – in das »Gewebe« oder, wie Robert Brandom sagen würde, das »Netz der sozialen Praktiken« einschreiben.⁷³

67 Vgl. dazu umfassend Hookway: Interface.

68 Das ist die klassische Bedeutung des Strukturbegriffs in der Soziologie. Vgl. Göbel: »Die Kulturwissenschaften zwischen Handlungs- und Systemtheorie«.

69 Vgl. etwa Norman: Things That Make Us Smart.

70 Auch in dieser Hinsicht gibt es Parallelen zwischen dem wissenschaftstheoretischen Ansatz bei Rheinberger und den kognitionswissenschaftlichen Theorien, etwa in den Texten von Edwin Hutchins. Vgl. exemplarisch Hutchins: »How a Cockpit Remembers Its Speed«.

71 Ebd., S. 266.

72 Rheinberger: Iterationen, S. 66.

73 Brandom: »Freiheit und Bestimmtsein durch Normen«, S. 74.

CHRISTOPH ERNST

LITERATURVERZEICHNIS

- Andersen, Christian Ulrik/Pold, Søren: »Manifesto for a Post-Digital Interface Criticism. Six aspects of the interface that are important to address to critically reflect contemporary digital culture«, in: *The New Everyday*, 14.01.2014. <http://mediacommons.futureofthebook.org/tne/pieces/manifesto-post-digital-interface-criticism>, 26.05.2017.
- Bertram, Georg W.: »Im Anfang war die Tat« – Praktiken als Basis der Sprache und des Geistes«, in: Kertscher, Jens/Mersch, Dieter (Hrsg.): *Performativität und Praxis*, München 2003, S. 211-227.
- Brandom, Robert: »Freiheit und Bestimmtheit durch Normen«, in: Khurana, Thomas/Menke, Christoph (Hrsg.): *Paradoxien der Autonomie. Freiheit und Gesetz I*, Berlin 2011, S. 61-89.
- Collins, Harry: »Drei Arten impliziten Wissens«, in: Loenhoff, Jens (Hrsg.): *Implizites Wissen. Epistemologische und handlungstheoretische Perspektiven*, Weilerswist 2012, S. 91-107.
- Collins, Harry: *Tacit and Explicit Knowledge*, Chicago 2010.
- Collins, Harry/Kusch, Martin: *The Shape of Actions. What Humans and Machines Can Do*, Cambridge, MA 1998.
- Cooper, Alan u.a.: *About Face. The Essentials of Interaction-Design*, Chichester 2014.
- Couldry, Nick: »Theorising Media as Practice«, in: Bräuchler, Birgit/Postill, John (Hrsg.): *Theorising Media and Practice*, New York 2010, S. 35-54.
- Cramer, Florian: »What Is Interface Aesthetics, or What Could It Be(Not)?«, in: Andersen, Christian Ulrik/Pold, Søren Bro (Hrsg.): *Interface Criticism. Aesthetics Beyond Buttons*, Aarhus 2011, S. 117-129.
- Cramer, Florian/Fuller, Matthew: »Interface«, in: Fuller, Matthew (Hrsg.): *Software Studies. A Lexicon*, Cambridge, MA 2008, S. 149-153.
- Dang-Anh, Mark u.a. (Hrsg.): »Medienpraktiken. Situieren, erforschen, reflektieren. Eine Einleitung«, in: *Navigationen*, Jg. 17, H. 1, 2017, S. 7-36.
- Distelmeyer, Jan: *Machtzeichen. Anordnungen des Computers*, Berlin 2017.
- Ernst, Christoph: »Achtsames Ambient – Über Ambient-Ästhetik, Medienökologie und Medienpraktiken der Achtsamkeitsmeditation«, in: Maeder, Dominik u.a. (Hrsg.): *Ambient. Ästhetik des Hintergrunds*, (voraussichtlich) Berlin 2017.
- Ernst, Christoph: *Diagrammatische Denkbilder. Theoretische Studien zur Medien- und Filmästhetik der Diagrammatik*, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg 2015 (Habil.), (voraussichtlich) 2017.

- Ernst, Christoph: »Explikation und Schema. Diagrammatisches Denken als Szene medialen Handelns«, in: Rautzenberg, Markus/Wolfsteiner, Andreas (Hrsg.): Trial and Error. Szenen medialen Handelns, Paderborn 2014, S. 109-130.
- Ernst, Christoph: »Präsenz als Form einer Differenz – Medientheoretische Aspekte des Zusammenspiels von Präsenz und implizitem Wissen«, in: ders./Paul, Heike (Hrsg.): Präsenz und implizites Wissen. Zur Interdependenz zweier Schlüsselbegriffe in den Kultur- und Sozialwissenschaften, Bielefeld 2013, S. 49-76.
- Fortugno, Nick: »The Strange Case of the Casual Gamer«, in: Isbister, Katherine/Schaffer, Noah: Game Usability. Advice From the Experts for Advancing the Player Experience, Burlington, MA 2008, S. 143-158.
- Galloway, Alexander R.: The Interface-Effect, Cambridge 2012.
- Gascoigne, Neil/Thornton, Tim: Tacit knowledge, Durham 2013.
- Giddens, Anthony: Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Strukturierung, Frankfurt a.M. 1995.
- Göbel, Andreas: »Die Kulturwissenschaften zwischen Handlungs- und Systemtheorie«, in: Jaeger, Friedrich/Straub, Jürgen (Hrsg.): Handbuch der Kulturwissenschaften. Paradigmen und Disziplinen, Bd. 2 [Sonderausgabe], Stuttgart 2011, S. 193-219.
- Haas, Norbert (Hrsg.): Aufmerksamkeit. Liechtensteiner Exkurse III, Eggingen 1998.
- Hall, Kevin: »Hans-Jörg Rheinberger. Experimentalsysteme und epistemische Dinge«, in: Lengersdorf, Diana/Wieser, Matthias (Hrsg.): Schlüsselwerke der Science and Technology Studies, Wiesbaden 2014, S. 221-233.
- Hörl, Erich (Hrsg.): Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt, Berlin 2011.
- Hookway, Branden: Interface, Cambridge, MA 2014.
- Hutchins, Edwin: »How A Cockpit Remembers Its Speed«, in: Cognitive Science, Jg. 19, 1995, S. 265-288.
- Jäger, Ludwig/Kim, Jin Hyun: Transparency and Opacity. Interface Technology of Mediation in New Media Art, in: Seifert, Uwe u.a. (Hrsg.): Paradoxes of Interactivity. Perspectives for Media Theory, Human-Computer Interaction, and Artistic Investigations, Bielefeld 2008, S. 44-61.
- Krämer, Sybille/Bredenkamp, Horst: »Kultur, Technik, Kulturtechnik: Wider die Diskursivierung der Kultur«, in: dies. (Hrsg.): Bild, Schrift, Zahl, München 2008, S. 11-22.
- Lengersdorf, Diana/Wieser, Matthias (Hrsg.): Schlüsselwerke der Science & Technology Studies, Wiesbaden 2014.

CHRISTOPH ERNST

- Löffler, Petra/Sprenger, Florian: »Medienökologien. Einleitung in den Schwerpunkt«, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft, Jg. 14, H.1, 2016, S. 10-18.
- Loenhoff, Jens (Hrsg.): Implizites Wissen. Epistemologische und handlungstheoretische Perspektiven, Weilerswist 2012.
- Murray, Janet H.: *Inventing the Medium. Principles of Interaction Design as a Cultural Practice*, Cambridge 2012.
- Norman, Donald A.: *The Design of Everyday Things. Revised and Expanded Edition*, New York 2013.
- Norman, Donald A.: »Natural Interfaces Are Not Natural«, in: *interactions*, Jg. 17, Nr. 3, 2010, S. 6-10.
- Norman, Donald A.: *Things That Make Us Smart. Defending Human Attributes in the Age of the Machine*, Reading, MA 1993.
- Pernkopf, Elisabeth: *Unerwartetes erwarten. Kritik und Kreativität naturwissenschaftlichen Experimentierens*, Würzburg 2006.
- Polanyi, Michael: *Implizites Wissen [1966]*, Frankfurt a.M. 1985.
- Postill, John: »Introduction: Theorising Media and Practice«, in: Bräuchler, Birgit/Postill, John (Hrsg.): *Theorising Media and Practice*, New York 2010, S. 1-32.
- Preece, Jenny u.a.: *Interaction Design. Beyond Human-Computer Interaction*, Chichester 2015.
- Reckwitz, Andreas: »Toward a Theory of Social Practices«, in: *European Journal Social Theory* Jg. 5, Nr. 2, 2002, S. 243-63.
- Reckwitz, Andreas: »Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken. Eine sozialtheoretische Perspektive«, in: *Zeitschrift für Soziologie*, Jg. 32, Nr. 4, 2003, S. 282-301.
- Renn, Joachim: »First- and Second-Order Tacit Knowledge. Sociological Consequences of Consequent Pragmatism«, in: Adloff, Frank u.a. (Hrsg.): *Revealing Tacit Knowledge. Embodiment and Explication*, Bielefeld 2015, S. 121-138.
- Renn, Joachim: »Eine rekonstruktive Dekonstruktion des Konstruktivismus«, in: ders. u.a. (Hrsg.): *Konstruktion und Geltung. Beiträge zu einer postkonstruktivistischen Sozial- und Medientheorie*, Wiesbaden 2012, S. 19-42.
- Renn, Joachim: »Wissen und Explikation. Zum kognitiven Geltungsanspruch der ›Kulturen‹«, in: Jaeger, Friedrich/Liebsch, Burkhardt (Hrsg.): *Handbuch der Kulturwissenschaften, Grundlegung und Schlüsselbegriffe*, Bd. 1, Stuttgart 2004, S. 232-251.
- Rheinberger, Hans-Jörg: *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*, Göttingen 2001.
- Rheinberger, Hans-Jörg: *Iterationen*, Berlin 2005.

- Scholz, Oliver R.: »Soziale und verteilte Kognition (social/distributed cognition)«, in: Stephan, Achim/Scholz, Oliver R. (Hrsg.): Handbuch Kognitionswissenschaft, Stuttgart 2013, S. 202-206.
- Schüttpelz, Erhard/Gießmann, Sebastian: »Medien der Kooperation. Überlegungen zum Forschungsstand«, in: Navigationen, Jg. 15, H. 1, 2015, S. 7-54.
- Schüttpelz, Erhard/Meyer, Christian: »Ein Glossar zur Praxistheorie ›Siegener Version‹ (Frühjahr 2017)«, in: Navigationen, Jg. 17, H. 1, 2017, S. 155-163.
- Seifert, Uwe u.a. (Hrsg.): Paradoxes of Interactivity. Perspectives for Media Theory, Human-Computer Interaction, and Artistic Investigations, Bielefeld 2008.
- Stephan, Achim/Walter, Sven (Hrsg.): Handbuch Kognitionswissenschaft, Stuttgart 2013.
- Walter, Sven: »Erweiterte Kognition (extended cognition)«, in: Stephan, Achim/Walter, Sven (Hrsg.): Handbuch Kognitionswissenschaft, Stuttgart 2013, S. 193-196.
- Walter, Sven: »Verkörperlichung und situative Einbettung (embodied/embedded cognition)«, in: Stephan, Achim/Walter, Sven (Hrsg.): Handbuch Kognitionswissenschaft, Stuttgart 2013, S. 186-192.
- Wirth, Sabine: »Between Interactivity, Control and ›Everydayness‹ – Towards a Theory of User Interfaces«, in: Hadler, Florian/Haupt, Joachim (Hrsg.): Interface Critique, Berlin 2016, S. 17-35.

»THE ›UNNATURAL‹ SCROLLING SETTING«

Don Ihdes Konzept der *embodiment relations* diskutiert am Beispiel einer ubiquitären Touchpad-Geste

VON SABINE WIRTH

I. »IT MAY BE NATURAL TO SOME BUT NOT OTHERS.«

In einem Diskussionsforum auf der Webseite *MacRumors.com* verleiht am 16. Februar 2016 ein User namens Teugeus seiner Verwunderung über die Festschreibung einer ›natürlichen‹ Scrollrichtung seitens des Computerherstellers *Apple* Ausdruck: »Why does Apple call the scrolling setting Natural? It may be natural to some but not others. (...)« Andere Nutzer_innen des Forums pflichten bei und erklären, dass sie die neue Standardeinstellung gerne umgehen: so z.B. ^{^^}*BIGMac*: »I've always switched to the ›unnatural‹ scrolling setting. Ha.« Oder *maflyn*n: »I guess I'm old school, but I swap the scrolling direction to unnatural as I think its more intuitive to me.«¹ Der Diskussionsstrang, der unter der Themenüberschrift »Natural/Unnatural Scroll Direction« archiviert worden ist, bezieht sich auf die Einführung des Betriebssystems Mac OS 10.11/El Capitan und verdeutlicht, wie heterogen die Wahrnehmung einer ›intuitiven‹ Einstellung der Scrollbewegung unter den Nutzer_innen ist.

Davon abgesehen, dass die Wortwahl des Herstellers *Apple* – genauso wie die Werbe- und Selbstbeschreibungsrhetorik anderer Hersteller sowie die Präsenz dieser Begriffe im User Interface Design – eine eigene Abhandlung wert wäre und die Zuschreibung ›natürlich‹ zudem bereits von der Community im Forum kritisch hinterfragt wird, soll hier in erster Linie die Frage behandelt werden, wie es überhaupt zu diesem Irritationsmoment kommt. 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. In beiden Fällen – aufseiten der Standardscroller und der Anti-Standardscroller – besteht eine bestimmte Erwartungshaltung: ein inkorporiertes Wissen um den Ablauf einer Interface-Geste, die sich in das alltägliche Operieren mit Computertechnologie eingeschrieben hat.

¹ Der vollständige Diskussionsstrang »Natural/Unnatural Scroll Direction« ist unter <https://forums.macrumors.com/threads/natural-unnatural-scroll-direction.1956588/> zu finden (vgl. *MacRumors.com*: »Natural/Unnatural Scroll Direction«). Ähnliche Diskussionen finden sich auch für andere Betriebssysteme, wie beispielsweise Microsoft Windows 10, wo die Standardeinstellung ebenfalls dem vermeintlich ›natürlichen‹ Scrolling folgt. (vgl. *Superuser.com*: »How can I invert touchpad scroll direction on Windows 10?«).

Um die Frage nach der Körperlichkeit solcher Interface-Gesten besser beschreiben zu können, greife ich im Rahmen dieses Beitrags auf das aus der phänomenologischen Techniktheorie entlehnte Konzept der *embodiment relations* zurück und werde dieses auf seine Produktivität für User-Interface-Analysen hin befragen. Terry Winograd und Fernando Flores betonen aus der Designperspektive bereits in den späten 1980er Jahren, dass der Computer nicht isoliert betrachtet werden kann, sondern wie jedes Kommunikationsmedium im Kontext eines jeweils größeren Netzwerks von Dingen (»equipment«) und Praktiken gedacht werden muss, in dem jede User Interface-Aktion situiert ist.² Wie wichtig die phänomenologische Techniktheorie als Inspirationsquelle für den Bereich des User Interface Design ist, verdeutlicht auch Paul Dourish, der sich in *Where the Action Is* für die Herleitung seines Konzepts der *embodied interaction* explizit auf Autoren wie Husserl, Heidegger, Merleau-Ponty (und am Rande auch Ihde) bezieht. Auch aus Designperspektive habe man die Situietheit von Interaktionen begriffen, so Dourish, und stütze sich daher auf Konzepte des *embodiment* oder Impulse aus der Anthropologie,³ um alltägliches Nutzerverhalten in den Designprozess miteinzubeziehen.

Während Autoren wie Gilbert Ryle und Michael Polanyi, die den Begriff *tacit knowledge* ab Mitte des 20. Jahrhunderts maßgeblich im wissenschaftlichen Diskurs publik gemacht haben, implizites Wissen als »vorreflexive, erfahrungsgebundene, in körperlichen Praxen routinisierte Wissensform«⁴ fassen und damit z.B. aufzeigen, inwiefern das Wissen der Wissenschaft nicht rational und objektiv, sondern vielmehr eingebettet in soziale Kontexte und folglich abhängig von dem impliziten Wissen der jeweiligen Akteur_innen ist,⁵ versuchen Technikphilosophen wie Don Ihde sich an einer Theorie der Technik im Gebrauch. Da es hier nicht primär um die Frage des Wissens gehen soll, sondern um die Frage des Agierens mit User Interfaces, bleibt der Begriff des impliziten Wissens im Folgenden zwar eher im Hintergrund, bildet aber einen wichtigen Referenzrahmen. Am Beispiel des Scrollens und der Frage nach der »richtigen« oder »natürlichen« Scroll-Richtung soll hier einerseits diskutiert werden, inwiefern das von Don Ihde vorgestellte Konzept der *embodiment relations* für die Analyse alltäglicher User Interfaces nutzbar gemacht werden kann. Andererseits sollen auch die Grenzen und Problematiken einer phänomenologischen Perspektive auf Interface-Praktiken deutlich gemacht werden.

2. EMBODIMENT RELATIONS

Mit dem Begriff der *embodiment relations*, welchen Don Ihde in seinen beiden grundlegenden Monographien *Technics and Praxis* (1979) und *Technology and the Lifeworld* (1990) entwickelt, stellt er ein Konzept vor, das in (post-)phänomenologisch-technikphilosophischer Tradition in Anknüpfung an Husserl, Heidegger und

2 Vgl. Winograd/Flores: *Understanding Computers and Cognition*, S. 5f.

3 Vgl. Dourish: *Where the Action Is*, S. 19.

4 Ernst/Paul: »Präsenz und implizites Wissen«, S. 12.

5 Vgl. Adloff u.a.: »Locations, Translations, and Presentifications of Tacit Knowledge«, S. 9.

Merleau-Ponty die alltäglichen Relationen zwischen Mensch und Technik zu beschreiben versucht. Grundsätzlich lässt sich Ihdes Ansatz, wie Stefan Beck prägnant zusammenfasst, als Versuch einer Synthese aus Phänomenologie, Pragmatismus und dialektisch-materialistischen Philosophietraditionen lesen. Als Vertreter der phänomenologisch und praxistheoretisch orientierten US-amerikanischen Technikphilosophie interessiert sich Ihde insbesondere für die Tätigkeit der Akteur_innen und die *embeddedness* von Technik im Alltag.⁶ Es geht ihm also um ein Verständnis des alltäglichen Umgangs mit technischen Geräten, welchen er z.B. von einem reflexiv-analytischen (»hermeneutischen«) Verhältnis unterscheidet.⁷ Ihde selbst verortet seinen Ansatz rückblickend als post-phänomenologisch, da er mit Referenz auf Merleau-Ponty und Dreyfus nicht auf eine Phänomenologie als Philosophie des Bewusstseins abzielt, sondern die zentrale Bedeutung des »Körperseins« für alle Erfahrung hervorheben will.⁸

Ihde unterscheidet in seiner Phänomenologie der Technik vier Arten von Mensch-Technik-Relationen: *embodiment relations*, *hermeneutic relations* (z.B. Lese- oder Schreibtechniken bzw. technisches Design, das sich durch seine Kapazität als lesbarer »Text« auszeichnet und bestimmte Wahrnehmungsmuster anspricht)⁹, *alterity relations* (die Wahrnehmung von Technologie als Anderes)¹⁰ und *background relations* (semi-automatische Technologien, die im Hintergrund als eine Art »absente Präsenz« tätig sind, aber dennoch die unmittelbare Umwelt gestalten)¹¹.

Die hier im Fokus stehende Kategorie der *embodiment relations* bezieht sich auf die Art und Weise, wie Technologien in Bezug auf die Körperlichkeit der menschlichen Verwenderin eine »position of mediation«¹² einnehmen und so spezifische Weisen des Wahrnehmens und Erfahrens ermöglichen. Am Beispiel einer Brille beschreibt Ihde, wie die Sehhilfe zum elementaren Bestandteil der Wahrnehmung der Umgebung wird. Die Brille selbst tritt dabei für den Brillenträger in den Hintergrund, indem durch sie etwas gesehen wird. Diesen Prozess bezeichnet Ihde als »symbiosis of artifact and user within a human action«¹³. Eine ähnlich symbiotische Verbindung geht Ihde zufolge eine Fahrerin mit dem von ihr gesteuerten Fahrzeug ein, was eine Erweiterung ihres Verkörpertseins (*embodiedness*) bedeutet. Von Merleau-Ponty übernimmt Ihde die Beobachtung, dass die Erfahrung und Wahrnehmung der Welt durch die Körperlichkeit und Materialität eines Artefakts wie z.B. einer Hutfeder oder eines Blindenstocks, erweitert werden kann.¹⁴ In diesen Fällen wird die symbiotische Verbindung mit dem Körper des Verwenders besonders deutlich: der Blindenstock etwa wird zum integralen Bestandteil der Körpererfahrung, er wird in das Körperschema und das implizite Wissen um dieses

6 Vgl. Beck: Umgang mit Technik, S. 248f.

7 Vgl. Ihde: Technics and Praxis, S. 11f.

8 Vgl. Ihde: Embodied Technics, S. 38-43.

9 Vgl. Ihde: Technology and the Lifeworld, S. 88.

10 Vgl. ebd., S. 97ff.

11 Vgl. ebd., S. 108ff.

12 Ebd., S. 73.

13 Ebd.

14 Vgl. ebd., S. 40.

Schema inkorporiert.¹⁵ Auch am Beispiel des Gebrauchs einer Computertastatur beschreibt Ihde, dass das Bewusstsein beim Schreiben nicht auf das Anschlagen der einzelnen Tasten fokussiert ist, sondern vielmehr auf den auf dem Bildschirm zu sehenden Text. Die Tastatur, auf der sich die Finger der geübten Maschinenschreiberin quasi automatisch bewegen, ist Teil der nun erweiterten Körpererfahrung der Schreibenden geworden:¹⁶ »I may describe these relations as embodiment relations, relations in which the machine displays some kind of partial transparency in that it itself does not become objectified or thematic, but is taken into my experiencing of what is other in the world.«¹⁷

Die Frage nach der Transparenz bzw. Intransparenz der technischen Prozesse ist eng verknüpft mit der im Rahmen dieser Ausgabe behandelten Frage nach implizitem bzw. inkorporiertem Wissen: d.h. ein Wissen, das sich in den Körper des Verwenders durch Habitualisierung eingeschrieben hat und im Technikgebrauch wirksam ist. Dieses Wissen bleibt in der Regel im Gebrauch implizit. Nur im Fall der Störung, des Nichtfunktionierens – wenn etwas aufhört, Zeug zu sein und zum bloßen Ding wird –, fällt die vorherige Zuhandenheit des Werkzeugs auf und es zeigt sich in seiner dinglichen Vorhandenheit. In diesem Sinne ließe sich auch die zu Beginn geschilderte Diskussion um die Scrolleinstellung des *Apple*-Trackpads lesen: Für einige Nutzer_innen führt die Standardeinstellung zu Irritationen und folglich zu Dysfunktionalität, da sie sich entweder aufgrund des Umgangs mit vorherigen Betriebssystemen oder anderen Geräten bereits an eine andere Regelung und Funktionalität gewöhnt haben oder es ihnen schlichtweg nicht intuitiv erscheint. Heidegger folgend interessiert sich Ihde insbesondere für das Zuhandensein, das Zurücktreten des technischen Artefakts im Gebrauch: Dieses Grundprinzip des Entzugs des Mediums im Gebrauch ist auch in der Medientheorie vielfach referenziert und z.B. in Ansätzen einer negativen Medientheorie herausgestellt worden.¹⁸ Die beispielhaft genannten *embodiment relations* können, so Ihde, auch schon anhand simpler Werkzeugverwendungen wie dem Schreiben mit Kreide auf einer Tafel beobachtet werden: Durch die Kreide erfahre ich die Tafel auf eine bestimmte Weise, indem spezifische Eigenschaften ihrer Materialität im Schreiben mit der Kreide hervorgehoben werden, d.h. ich erfahre die Tafel durch die Kreide anders als ich sie z.B. durch meine bloße Hand erfahren würde.¹⁹ So folgert Ihde: »the embodiment relation is one in which I do experience otherness through the machine, but [...] the experience through the machine transforms or stands in contrast to my ordinary experience in the ›flesh‹.«²⁰

15 Vgl. Brey: »Technology and Embodiment in Ihde and Merleau-Ponty«, S. 51f.

16 Vgl. Ihde: *Embodied Technics*, S. 39.

17 Ebd., S. 8; für weitere Beispiele wie z.B. das Fahrrad, mit dem die Fahrerin eine *embodiment relation* eingeht und somit die Straße und das Umfeld anders wahrnimmt und erkundet als zu Fuß vgl. ebd., S. 43.

18 Vgl. Mersch: *Medientheorien zur Einführung*, S. 219-228 sowie ders.: *Posthermeneutik*, S. 148-169.

19 Ihde: *Technics and Praxis*, S. 7ff.

20 Ebd., S.9.

3. GRENZEN DES KONZEPTS

Die körperliche Extension durch Technik ist für Ihde demnach nicht nur Erfahrung von etwas durch etwas, sondern zugleich eine Form der Reduktion im Vergleich zur Dichte der ›direkten‹ körperlichen Erfahrung. Was anhand des Vergleichs von Telefongespräch und Face-to-Unterhaltung noch recht einleuchtend erscheint, wird jedoch durch Beispiele komplexerer wissenschaftlicher Instrumente wie dem Gebrauch eines Teleskops oder auch den von Ihde »media instruments«²¹ genannten medialen Erfahrungsangeboten in Radio, Fernsehen oder Kino zunehmend problematischer. Denn wenn diese Medien etwas zugänglich und erfahrbar machen, was ohne sie schlicht nicht erfahrbar wäre, wie lässt sich dann überhaupt ein Unterschied zwischen der technisierten Erfahrung und »the naked perceptions of earthbound man«²² ausmachen?

Im Grunde übernimmt Ihde hier von Heidegger ein Verständnis von Technik, welches die zunehmende Komplexität von technischen Geräten als Verlust eines ehemals unmittelbaren Zugriffs deutet, über welchen das Handwerk noch verfügte. So ist Heideggers Vorwurf an die Schreibmaschine beispielsweise darin begründet, dass diese Maschine »die Schrift dem Wesensbereich der Hand [entreiße]«,²³ indem sie sich zwischen die Hand der Schreiberin und die Buchstaben auf dem Papier schiebt. Und dabei ist die Schreibmaschine, so Heidegger, »noch nicht einmal eine Maschine im strengen Sinne der Maschinenteknik [...], sondern ein ›Zwischending‹ zwischen einem Werkzeug und der Maschine, ein Mechanismus.«²⁴ Dieses ›Zwischending‹, das die Schrift zu etwas Getipptem macht und den Zug der Hand vermissen lässt, markiert laut Heidegger einen befremdlichen Abstand. Die Maschine entfernt den Schreiber von der Tätigkeit des Schreibens und damit – so Heideggers Ausführungen sehr verknüpft wiedergegeben – entfernt sie den Menschen von seiner Wesensauszeichnung. Denn die Handschrift befindet sich für Heidegger wie anderes ›Hand-Werk‹ näher an der Wesensauszeichnung des Menschen, der durch die Hand handelt.²⁵

Dagegen ließe sich einwenden, dass auch das Schreiben per Hand nicht in einem Vorraum der Technik geschieht, auch dort gibt es Instrumentalität, ist das Technische am Werk. Derrida weist z.B. darauf hin, dass das Schreiben mit der Maschine auch ›manuell‹ und das Schreiben per Hand auch ›technisch‹ ist.²⁶ Weder der Buchdruck noch die Schreibmaschine, noch der Computer verzichten auf die Hand, sondern bringen Derrida zufolge eine andere Form der manuellen Steuerung ins Spiel. Der Medienwechsel ist also keine Geschichte von der »Unterbrechung ei-

21 Ebd., S. 11.

22 Ebd., S. 10.

23 Heidegger: Parmenides, S. 119; vgl. hierzu auch Kittler: Grammophon, Film, Typewriter, S. 290ff.

24 Heidegger: Parmenides, S. 127.

25 Vgl. ebd., S. 118.

26 Derrida: Maschinen Papier, S. 141f.

ner manuellen Geste oder vom Ereignis einer abgeschnittenen Hand«,²⁷ sondern es geht eher um »eine andere Geschichte der Hand«²⁸: um eine neu perspektivierte Geschichte der *Manipulation*, die ein anderes Verhältnis zum Technischen vorstellt, die Hand und Auge über User Interfaces, Eingabe- und Ausgabevorrichtungen erneut zueinander positioniert. Einer Regressionsgeschichte der Hand folgend ließen sich User Interfaces und ihre jeweiligen Programme und Anwendungen lediglich als Remediationen älterer Medien beschreiben. Alexander Galloway hat jedoch darauf aufmerksam gemacht, dass das Remediationsmodell in die Irre führen kann, da digitale Computer besser als Markierung eines Medienumbruchs zu verstehen seien: Sie funktionieren nach einer völlig anderen Logik und remediatieren daher nicht vorgängige Medien, sondern simulieren lediglich deren (physische) Effekte.²⁹

Abgesehen von dieser Regressionsgeschichte, die sich nur schwer für die Beschreibung von User Interfaces nutzbar machen lässt, ist an Ihdes Weiterführung der phänomenologischen Technikphilosophie vor allem der Fokus auf eine Gruppe von technischen Objekten interessant, die im Alltag nicht als ebensolche wahrgenommen werden, sondern vielmehr unmerklich in alltägliches Tun eingebunden sind. Doch es ist auffällig, dass Ihde sich zur Ausdifferenzierung des Konzepts der *embodiment relations* nicht primär auf einfache Werkzeuge wie Heideggers obligatorischen Hammer bezieht, sondern Merleau-Ponty folgend vielmehr eine Gruppe spezifischer technischer Objekte wie Sehhilfen, Gehhilfen, Hörgeräte oder den Blindenstock in den Blick nimmt – Artefakte also, die explizit dazu eingesetzt werden, um mit ihrer Hilfe die Umwelt wahrzunehmen. Philip Brey zufolge lässt sich an Ihdes Konzeptualisierung der *embodiment relations* genau dieser Aspekt kritisieren: Ihde deutet die möglichen Mensch-Technik-Relationen zu sehr auf ihre Wahrnehmungsfunktion hin aus und vernachlässigt dabei die Frage, wie sich diese Relationen überhaupt erst konstituieren.³⁰ Wie Brey ergänzt, lassen sich nicht alle technischen Geräte als Mittel der Wahrnehmung begreifen³¹ – vielmehr gibt es *embodiment relations* mit technischen Geräten oder Werkzeugen, die einen bestimmten Habitus oder schlicht motorische Fähigkeiten ausdrücken.³²

4. MOVE THE MATERIAL/MOVE THE WINDOW

Wie Donald Norman in seinem Artikel *Gesture Wars* von 2011 zusammenfasst, gab es in der frühen Phase der Display- und Computerentwicklung regelrechte Dispute um das »korrekte« user model for scrolling«. Das grundlegende Problem der User Interface Designer im Hinblick auf das Scrollen beschreibt Norman folgendermaßen:

27 Ebd., S. 143.

28 Ebd.

29 Vgl. Galloway: *The Interface Effect*, S. 20f.

30 Vgl. Brey: »Technology and Embodiment in Ihde and Merleau-Ponty«, S. 46f.

31 Vgl. ebd., S. 47f.

32 Vgl. ebd., S. 51f. und S. 55.

Consider the simple paradigmatic case of material on a screen where not all can fit within the available space. The bottom of the visible window is not the end of the material. Imagine that the material is actually located on a long vertical roll with the only part visible being that which is visible through the window. To see material not visible, there are two choices: move the material or move the window. If the material is being moved, then scrolling up moves the material up. But if it is the window that is moved, then scrolling down makes the text appear to move up. Both models are correct in the sense that both make logical sense. The ›correct‹ answer is that the method of scrolling should match the user's conceptual model of the activity (usually called the user's mental model). Whichever method is adopted then requires that all people learn to see the world through that particular conceptual model.³³

Interessant ist, dass eine ähnliche Debatte auch schon zu Flugzeugen und ihrer Darstellung auf dem Display im Cockpit geführt wurde. Letztendlich wurden beide Modelle, die Perspektive des Piloten im Flugzeug (›inward-out‹) und die Perspektive eines Außenstehenden (›outward-in‹) übernommen, was Norman zufolge für Irritationen gesorgt hat, wenn etwa ein Pilot von einem auf das andere System umsteigen musste. Das Problem der konkurrierenden und ko-existierenden Modelle löste sich dann quasi von selbst als ›head-up displays‹ (HUDs) eingeführt wurden, bei denen die Anzeige auf die Windschutzscheibe des Cockpits projiziert wird und die Piloten also gleichzeitig durch das Fenster nach draußen und auf die Displayanzeige schauen, weshalb nachvollziehbarer Weise nur noch die ›inward-out‹ Perspektive gezeigt werden konnte.

Für Betriebssysteme setzte sich der Scrollbalken (*scroll bar*) als Navigationsprinzip durch. In allen gängigen Betriebssystemen wurde das ›move-the-window‹-Prinzip zum Standard, d.h. bewegt man den Scrollbalken mit dem Mauszeiger nach unten, so ›zieht‹ es den Inhalt des Fensters nach oben, als würde man mit den Fingern oder dem Mauszeiger ein Sichtfenster manövrieren, das durch das Verschieben (nach oben oder unten) den Blick auf einen unendlich langen beschrifteten Papierstreifen freigibt. In Textverarbeitungsprogrammen wie Microsoft Word beispielsweise bleibt der Mauszeiger beim Scrollen standardmäßig an einer Bildschirmposition stehen, während die einzelnen Seiten mit dem Text bewegt werden. Eine Ausnahme zu dieser Regel stellten laut Norman Grafikprogramme dar, die es den Nutzer_innen ermöglichten, Inhalte/Objekte mit dem Mauszeiger zu ›greifen‹ und zu bewegen. Der Mauscursor wird hier also nach oben geschoben und mit ihm das Bildschirmobjekt. Mit der Verbreitung von Multi-Touch-Screens bei Smartphones und Tablets tritt das Prinzip des Scrollbalkens zugunsten der Möglichkeit in den Hintergrund, die Bildschirmobjekte mit dem Finger auf dem Screen zu berühren und nach dem ›move-the-material‹-Prinzip zu verschieben. Es bewegt sich also das einzelne Objekt und nicht das Fenster. Da die Objekte auf dem Bildschirm auf den

33 Norman: »Gesture Wars«.

Multi-Touch-Screens ›direkt‹ berührt werden können, liegt es nahe, das Prinzip der Beweglichkeit des Objekts für das Interaktionsmodell zu übernehmen, zumal bei Geräten wie Smartphones mit sehr kleiner Bildschirmfläche meist keine Fenster verwendet werden und eine App oft die gesamte Bildschirmfläche einnimmt.³⁴ Soweit, so intuitiv. Ein Irritationsmoment tritt nur dann auf, wenn Alltagsnutzer_innen die Logik der Beweglichkeit des Fensters (via Scrollbalken) mit der Logik der Beweglichkeit des Materials verwechseln oder aufgrund der schon bestehenden Habitualisierung bestimmter Funktionalitäten und Interface-Interaktionen anders erwarten. Norman führt als Beispiel für einen solchen Irritationsmoment *Apples* Änderung der Standardeinstellungen mit der Einführung des Betriebssystems Lion/OS 10.7 an: »Apple wants everyone to move the material with a two-finger gesture, moving the two-fingers down the screen (on a touch screen) or on a trackpad.«³⁵

Die veränderte Rolle des Scrollbalkens, der nun nur noch auftaucht, wenn mit zwei Fingern gescrollt wird und ansonsten versteckt bleibt, sieht Norman als Zeichen dafür, dass die Operationsweisen sich in Zukunft sehr flexibel ändern werden. Zwar gibt es einerseits innerhalb der Nutzerschaft lautstarken Widerstand gegen solche Änderungen eines mentalen Operationsmodells und es kommt zu Konflikten und Verunsicherung, wenn etwa einige Nutzer_innen sowohl mit Apple- als auch mit Microsoft-Rechnern arbeiten, wo noch am ›move-the-window‹-Prinzip festgehalten wird. Doch andererseits sei auch zu erwarten, so Norman, dass sich die mentalen Modelle schnell ändern und Nutzer_innen sehr flexibel reagieren können.³⁶ Dies betont beispielsweise auch ein Nutzer namens *Ieman* im bereits erwähnten Forum auf *Macrumors.com*: »In the end, it doesn't really matter. I am not aware of any benefits of this or other scrolling methods. It takes less then few hours for your brain to ›flip‹ the expectations this or other way.«³⁷ Obwohl diese Flexibilität sicherlich nicht auf alle Nutzergruppen zutrifft, bleibt zu fragen, ob es nun eigentlich einen Unterschied macht, ob wir das Material oder das Fenster beim Scrollen bewegen? Während die erstgenannte Option die Greifbarkeit des Materials betont und für einen vermeintlich direkteren Zugriff stehen könnte, betont die zweite Option die Aufteilung des Interface in Fenster – wobei es schwerfällt, die feinen Unterschiede der Objektvorstellungen, die mit diesen zwei Operationen verknüpft sind, herauszustellen, da diese auch individuell variieren können und nicht explizit reflektiert werden.

An Debatten wie diesen lässt sich hauptsächlich ablesen, dass auch vermeintlich kleine Entscheidungen in der Design-Logik eine starke Normierungskraft entfalten können. Es zeigt sich, wie im Fall der Störung die starke *embodiment relation* von User-Interface-Gesten explizit wird. Wenn sich das Fenster oder der Inhalt in die gefühlt ›falsche‹ Richtung bewegt, dann ist das nicht nur irritierend, sondern auch dysfunktional. Die Möglichkeit, die Einstellungen flexibel und nach individuellen Vorlieben anzupassen, wie im Beispiel der Scrollrichtung, ist jedoch nicht für alle

34 Vgl. ebd.

35 Ebd.

36 Vgl. ebd.

37 MacRumors.com: »Natural/Unnatural Scroll Direction«.

User Interface Navigationsmodi gegeben. Wie Søren Pold hervorhebt, werden die Präferenzlisten und Einstellungsoptionen zum Schlüsselloch zur »backstage area« des User Interface: »The preferences palette gives a glimpse of the staging of the software interface. In order to make some defaults changeable, the software has to make them explicit.«³⁸

5. USER INTERFACES ALS INTERAKTIONSUMGEBUNGEN

Der Versuch, Anschlussmöglichkeiten an die phänomenologische Technikphilosophie aufzuzeigen, soll keinesfalls eine Rückkehr zu einem Verständnis des Computers als Werkzeug markieren. Das Hauptargument für den Anschluss der Interface Studies an die (post-)phänomenologische Techniktheorie findet sich in ihrem Fokus auf den Gebrauch, das Machen und Tun, das Handhaben. Die Besonderheit von Computerinterfaces liegt in der Komplexität der Oberfläche: Steuerung funktioniert hier nicht mehr über mechanische Kopplung, sondern über das Ausführen von Programmen. Populäre User Interfaces, so könnte man mit Vilém Flusser argumentieren, eröffnen eine neue Stufe in der Kulturgeschichte des Handhabens. Eine Handhabung, die nicht in der Analogie zum Gebrauch eines Werkzeugs aufgeht, sondern eine darüberhinausgehende Auseinandersetzung fordert. Und selbst wenn man nicht gleich wie Flusser die These formulieren möchte, dass das Medium Computer die Welt- und Selbstverhältnisse des Menschen fundamental verändert hat, so bietet doch die Frage nach den »Mitteln, die es erlauben, etwas handhaben zu können, etwas hin und her zu wenden«³⁹, mit Blick auf kommerziell vertriebene User Interfaces, die Generationen von Nutzer_innen einen abgesteckten Raum möglicher Aktionen bieten, genügend Ansatzpunkte.

Generell stellen (User) Interfaces eine Reihe von Herausforderungen an ein Konzept wie das der *embodiment relations* und zeigen damit auch Grenzen einer (post-)phänomenologischen Betrachtungsweise auf. Wie Ihde bereits bemerkt, kommen im Umgang mit Computern häufig *alterity relations* zum Tragen, wenn beispielsweise im Fall des Nicht-Funktionierens oder der nicht durchschaubaren Eigenheit von Programmen (Ihde wählt hier Textverarbeitungsprogramme als Beispiel) die »andere Seite« der Funktionsweise des Computers zum Vorschein kommt und eine Erfahrung der Fremdheit und des Unverständnisses auslöst.⁴⁰ Diese Alteritätserfahrung lässt sich vielleicht damit erklären, dass nicht nur Nutzer_innen über implizites Wissen (*tacit knowledge*) verfügen, sondern auch Computer. Hier kommt ins Spiel, was Hookway als »daemon« des Interface bezeichnet: Der Begriff referiert auf den berühmten Maxwellschen Dämon, der in einem thermodynamischen Gedankenexperiment unterschiedlich schnelle Moleküle durch eine Öffnung zwischen zwei getrennten Kammern nach und nach hindurchlässt und so dafür sorgt, dass schließlich zwei Bereiche mit unterschiedlichen Temperaturen entste-

38 Pold: »Preferences / settings / options / control panels«, S. 222.

39 Karpenstein-Eßbach: »Vilém Flusser (1920-1991)«, S. 196.

40 Vgl. Ihde: *Technology and the Lifeworld*, S. 106.

hen, was dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik jedoch widerspricht und deshalb zahlreiche Erklärungsversuche provoziert hat.⁴¹ Dieser Begriff, der sich in der Thermodynamik auf einen Entropiezustand bezieht, wurde im Bereich der Computerprogrammierung mit expliziten Bezug auf Maxwell eingeführt, um ein Hintergrundprogramm oder eine Subroutine eines Programms zu beschreiben.⁴² Der Interface-Dämon bezeichnet demnach ein Programm im Hintergrund, das aktiv wird und Instandhaltungsaufgaben übernimmt, sobald dies z.B. durch einen Fehler eines anderen Programms notwendig wird. Somit stellt sich die Frage nach der Transparenz hier gleich auf mehreren Ebenen.

Ihdes Konzept ließe sich produktiver machen, wenn man es weniger auf erweiterte Körper- und Wahrnehmungserfahrung als vielmehr auf eine erweiterte Operativität, d.h. einen bestimmten Handlungsspielraum, hin perspektiviert.⁴³ Denn durch das Scrollen auf dem Trackpad erfahre ich Inhalte anders, verfüge anders über sie als durch die Maus oder durch Tastaturbefehle. Agency ist im Fall von computerbasierten Interaktionen nicht nur abhängig von der Routine der Nutzerin im Umgang mit dem technischen Artefakt, so wie das Radfahren zunächst erlernt werden muss, bevor wir von einer *embodiment relation* zwischen Fahrer und Fahrrad sprechen können, in der nicht das Fahrrad in seiner Materialität und Eigenheit thematisch wird, sondern vielmehr eine Umwelt radfahrend erschlossen wird. Wie komplex die Situation für computerbasierte *embodiment relations* ist, verdeutlicht Branden Hookway in seinem Buch *Interface*, welches er als theoretische Vorarbeit zu seiner Auseinandersetzung mit der Geschichte des Flugzeugcockpits versteht: »The cockpit is at once a space of inhabitation, an ergonomics of use, an assemblage of mechanical articulations directed toward control surfaces and the materiality of the air flow, and a threshold between human and machine whose mediation is expressed in a trajectory of flight.«

Im Fall des alltäglichen Gebrauchs von Touchscreens und Trackpads als Navigations- und Eingabeform von User Interfaces, müsste man zudem als Konstitutionsbedingung einer *embodiment relation* nicht nur die gestiegene Sensibilität der Nutzer_innen für die Interface-Gesten und die Habitualisierung als Körpertechniken beschreiben, sondern auch die gestiegene Sensibilität der Trackpads berücksichtigen. Zuhandenheit ist hier ein wechselseitiger Prozess von wachsender technischer Messbarkeit – bis hin zu komplexen Multi-Touch-Oberflächen, die sehr differenzierte Berührungen registrieren können –, normierender Faktoren wie der Festsetzung von Standardeinstellungen, *user conceptual models* im Interface Design und sich verfestigender Routinen der Nutzer_innen im Umgang mit diesen User Interfaces.

41 Einen versierten Überblick geben Maruyama u.a.: »Colloquium«.

42 Vgl. Hookway: *Interface*, S. 86.

43 Zum Computer als Operationsraum im Rahmen der Kulturtechnik-Forschung vgl. Bauer/Ernst: *Diagrammatik*, S. 167 sowie Krämer: »Operative Bildlichkeit«. Für eine kritische Auseinandersetzung mit der Verwendung des Operativitätsbegriffs in den Medien- und Kulturwissenschaften vgl. Mersch: »Kritik der Operativität«.

Aufgrund ihrer Multifunktionalität, Vielgestaltigkeit und funktionalen Komplexität lassen sich User Interfaces nicht einfach als Medien der Wahrnehmung einer Lebenswelt beschreiben. User Interfaces schaffen vielmehr selbst Umwelten bzw. Zugänge zu Umwelten⁴⁴ und Funktionszusammenhängen – und das nicht nur auf der für die Nutzerin sichtbaren Oberfläche, sondern auch auf Ebene der Programmabläufe sowie der Sammlung und Auswertung großer Datenmengen. Selbst in der Werberhetorik der Hersteller ist die Rede vom *environment* bereits angekommen: Die *Apple Watch* erklärt Kevin Lynch beispielsweise als »Ökosystem von Anwendungen«⁴⁵. Mit der steigenden Mobilität und Vernetzung verschiedener Personal Computing Geräte, der Durchdringung des privaten und öffentlichen Raums mit digitaler Technologie und der zunehmenden Digitalisierung von Alltagsdingen mithilfe von Chips, Tags oder Sensoren, ist seit der Jahrtausendwende eine Entwicklung des Computers vom Einzelgerät hin zu einer computerisierten, ›sensibilisierten‹ Umwelt zu beobachten, in der Handlungsmacht nicht mehr so leicht zu lokalisieren ist.⁴⁶ Doch selbst im Zeitalter des *ubiquitous computing* verschwinden User Interfaces nicht gänzlich, auch wenn sich die Frage stellt, inwiefern die *wearables* und *smart environments* den Nutzer_innen noch stärker ›auf den Leib rücken‹.⁴⁷ Wie Mark Hansen betont, ist es wichtig, nach dem »Wesen der Teilhabe des Körpers an den heutigen atmosphärischen Medienumgebungen«⁴⁸ zu fragen.

Die Perspektivierung auf *embodiment relations* liefert daher – trotz der ihr innewohnenden Problematik – produktive Anschlüsse für eine Auseinandersetzung mit User Interfaces als Schnittstellen des alltäglichen Gebrauchs von Computertechnologie: Das Konzept ermöglicht es, 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.

44 Zum Begriff des *environments* im Kontext der Beschreibung unserer ›technologischen Bedingung‹ und zum Übergang des Computers vom Einzelgerät zur Umwelt vgl. Hörl: »Die technologische Bedingung«, S. 26. Ein weiterer Begriff, der die Umweltlichkeit von Computertechnologie hervorhebt, ist der Begriff der (Medien-)Ökologie. Wie Matthew Fuller erklärt, soll der Begriff der »ecology« die Materialität der elektronischen Medien und die Kontextualisierung aller Medienoperationen in einem dynamischen Netzwerk herausstellen, vgl. Fuller: *Media Ecologies*, S. 2.

45 Vgl. hierzu Distelmeyer: *Machtzeichen*, S. 75.

46 Für einen fundierten Überblick zu den Debatten und Entwicklungen des ›Internets der Dinge‹ vgl. Sprenger/Engemann: »Im Netz der Dinge«.

47 Vgl. Andreas u.a.: »Technik | Intimität«.

48 Hansen: »Medien des 21. Jahrhunderts, technisches Empfinden und unsere originäre Umweltbedingung«, S. 391.

SABINE WIRTH

LITERATURVERZEICHNIS

- Adloff, Frank u.a.: »Locations, Translations, and Presentifications of Tacit Knowledge. An Introduction«, in: dies. (Hrsg.): *Revealing Tacit Knowledge: Embodiment and Explication*, Bielefeld 2015, S. 7-17.
- Andreas, Michael u.a.: »Technik | Intimität. Einleitung in den Schwerpunkt«, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jg. 15, H. 2, 2016, S. 10-17.
- Bauer, Matthias/Ernst, Christoph: *Diagrammatik: Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld*, Bielefeld 2010.
- Beck, Stefan: *Umgang mit Technik. Kulturelle Praxen und kulturwissenschaftliche Forschungskonzepte*, Berlin 1997.
- Brey, Philip: »Technology and Embodiment in Ihde and Merleau-Ponty«, in: Mitcham, Carl (Hrsg.): *Metaphysics, Epistemology, and Technology*, Amsterdam u.a. 2000, S. 45-58.
- Derrida, Jacques: *Maschinen Papier. Das Schreibmaschinenband und andere Antworten*, übers. v. Markus Sedlaczek, hrsg. v. Peter Engelmann, Wien 2006.
- Distelmeyer, Jan: *Machtzeichen: Anordnungen des Computers*, Berlin 2017.
- Dourish, Paul: *Where the Action Is. The Foundations of Embodied Interaction*, Cambridge, MA 2004.
- Ernst, Christoph/Paul, Heike: »Präsenz und implizites Wissen: zur Interdependenz zweier Schlüsselbegriffe der Kultur- und Sozialwissenschaften«, in: dies. (Hrsg.): *Präsenz und implizites Wissen: zur Interdependenz zweier Schlüsselbegriffe der Kultur- und Sozialwissenschaften*, Bielefeld 2013, S. 9-32.
- Fuller, Matthew: *Media Ecologies: Materialist Energies in Art and Technoculture*, Cambridge, MA 2005.
- Galloway, Alexander R.: *The Interface Effect*, Cambridge, MA 2012.
- Hansen, Mark B. N.: »Medien des 21. Jahrhunderts, technisches Empfinden und unsere originäre Umweltbedingung«, in: Hörl, Erich (Hrsg.): *Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*, Frankfurt a. M. 2011, S. 365-409.
- Heidegger, Martin: *Parmenides. Freiburger Vorlesung Wintersemester 1942/43*, hrsg. v. Manfred S. Frings, Gesamtausgabe, Bd. 54/II. Abteilung: *Vorlesungen 1923-1944*, Frankfurt a. M. 1982.
- Hookway, Branden: *Interface*, Cambridge, MA 2014.
- Hörl, Erich: »Die technologische Bedingung. Zur Einführung«, in: ders. (Hrsg.): *Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*, Frankfurt a. M. 2011, S.7-53.
- Ihde, Don: *Embodied Technics*, o.O. 2010.

- Ihde, Don: *Technology and the Lifeworld. From Garden to Earth*, Bloomington/Indianapolis 1990.
- Ihde, Don: *Technics and Praxis*, Dordrecht/Boston/London 1979.
- Karpenstein-Eßbach, Christa: »Vilém Flusser (1920-1991). Kulturphilosophie des Handhabens«, in: Hofman, Martin Ludwig u. a. (Hrsg.): *Culture Club II. Klassiker der Kulturtheorie*, Frankfurt a. M. 2006, S. 184-203.
- Kittler, Friedrich A.: *Grammophon, Film, Typewriter*, Berlin 1986.
- Krämer, Sybille: »Operative Bildlichkeit. Von der »Grammatologie« zu einer »Diagrammatologie«? Reflexionen über erkennendes »Sehen««, in: Hessler, Martina u.a. (Hrsg.): *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*, Bielefeld 2009, S. 94-122.
- MacRumors.com: »Natural/Unnatural Scroll Direction«, <https://forums.macrumors.com/threads/natural-unnatural-scroll-direction.1956588/>, 11.07.2017.
- Maruyama, Koji u.a.: »Colloquium: The Physics of Maxwell's Demon and Information«, in: *Reviews of Modern Physics*, Jg. 81, Nr. 1, 2009, S. 1-23.
- Mersch, Dieter: »Kritik der Operativität. Bemerkungen zu einem technologischen Imperativ«, in: *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie*, Jg. 2, H. 1, 2016, S. 31-52, DOI: <https://doi.org/10.1515/jbmp-2016-0104>.
- Mersch, Dieter: *Posthermeneutik*, Berlin 2010.
- Mersch, Dieter: *Medientheorien zur Einführung*, Hamburg 2006.
- Norman, Don: »Gesture Wars«, in: *Core77.com*, 25.08.2011, <http://www.core77.com/posts/20272/gesture-wars-20272>, 01.05.2017, o. S.
- Pold, Søren: »Preferences / settings / options / control panels«, in: Fuller, Matthew (Hrsg.): *Software Studies: A Lexicon*, Cambridge, MA 2008, S. 218-224.
- Sprenger, Florian/Engemann, Christoph: »Im Netz der Dinge. Zur Einleitung«, in: dies. (Hrsg.): *Internet der Dinge: Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*, Bielefeld 2015, S. 7-36.
- Superuser.com: »How can I invert touchpad scroll direction on Windows 10?«, <https://superuser.com/questions/948348/how-can-i-invert-touchpad-scroll-direction-on-windows-10>, 11.07.2017.
- Winograd, Terry/Flores, Fernando: *Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design*, Reading, MA ⁵1990.

DER MARKT, DAS IMPLIZITE WISSEN UND DIE DIGITALEN MEDIEN

VON JENS SCHRÖTER

Es wird schon seit längerer Zeit etwa darüber diskutiert, ob die programmierbaren (und darüber hinaus durch ›interaktive‹ Anpassung an lokale Situationen und Praktiken ›smarten‹) digitalen Medientechnologien nicht in Konflikt mit der kapitalistischen Form der Gesellschaft geraten könnten. So steht in Frage, ob die digitalen Produkte überhaupt noch Warenform annehmen können¹ – und die krisenhaften Erscheinungen der Musikindustrie scheinen das zu bestätigen. Auch wird diskutiert, ob die technologischen ›Revolutionen‹ der Robotik, der KI, des Internets der Dinge etc. nicht in einer ›Industrie 4.0‹ münden, in der (historisch erstmals) so viel Arbeit obsolet gemacht wird, dass eine Aufrechterhaltung der Arbeitsgesellschaft unmöglich wird.² Es scheint, als ob man bei digitalen Technologien »an den Marx’schen Widerspruch zwischen Produktivkräften und Produktionsverhältnissen erinnert«³ würde.

Die Probleme der Passung digitaler Medien zu einer auf Warentausch, Lohnarbeit und damit auf Geld basierenden Gesellschaft weisen darauf hin, dass hier möglicherweise ein technologischer Umbruch auftaucht, der einen gesellschaftlichen Umbruch sicher nicht deterministisch nach sich zieht, aber doch vielleicht *erstens notwendig* macht. Es könnte eben sein, dass digitale Medien und kapitalistische Form einfach nicht zusammenpassen.⁴ Allerdings sagt das noch nicht zwingend etwas darüber aus, ob digitale Medien einen solchen Umbruch auch selber *zweitens möglich* machen. Die Frage ist: Können digitale Medien genutzt werden, um alternative – sagen wir – Strukturen oder Mechanismen aufzubauen, die jene Koordinationsleistungen, die gegenwärtig Geld und Markt erbringen, ersetzen – was nicht heißen kann, sie einfach genauso zu verdoppeln, denn das wäre ja sinnlos. Daher sind im Übrigen manche gelegentlich zur Alternative aufgebauchten Phänomene wie Bitcoins und andere *cryptocurrencies* eben keine Alternativen, schlicht, weil Bitcoins immer noch ganz normales Geld sind, selbst wenn sie z.B. Zentralbanken überflüssig machten.⁵ Der Einwand, dass man einfach keinen Ersatz für die Koordi-

-
- 1 Vgl. Lohoff: »Der Wert des Wissens«; Meretz: »Der Kampf um die Warenform«.
 - 2 Das ist jedenfalls ein Standardargument z.B. der wertkritischen Diskussion, siehe z.B. Lohoff/Trenkle: Die große Entwertung, S. 79-90. Siehe auch den Literaturbericht bei Schröter: »Digitale (Medien-)Technologien und das Verschwinden der Arbeit«.
 - 3 Winkler: Diskursökonomie, S. 29.
 - 4 Dieser Konflikt zwischen digitalen Technologien und der kapitalistischen Form der Gesellschaft wirft letztlich verwirrende technik- und medienhistorische Fragen auf: Wieso können Technologien, die im Kapitalismus entstanden sind, am Ende mit ihm in Konflikt geraten? Weist das nicht auf eine Grenze aller sozialen Konstruktion von Technologie hin? Schwierige Fragen, die hier nicht weiterverfolgt werden können.
 - 5 Vgl. Golumbia: »Bitcoin as Politics«; Ortlieb: »Bitte ein Bitcoin«.

nationsmechanismen bräuchte, weil alle Koordination in direkter Kommunikation stattfinden könne, ist keine realistische Antwort (s.u.). Um uns der Frage nach der Nutzung digitaler Medien als Substitut für markt- und geldgesteuerte Koordinationsleistungen anzunähern, sei an dieser Stelle Friedrich August von Hayek diskutiert, denn Hayek hat die Koordinationsleistung des Marktes in Begriffen des Wissens und vor allem des impliziten Wissens beschrieben. Im Folgenden soll seine Position dahingehend rekonstruiert und diskutiert werden, ob die von ihm beschriebene Operationalisierung des impliziten Wissens durch den Markt eventuell durch digitale Technologien substituiert und so eine post-monetäre Ökonomie denkbar wird.

Nun also zu Hayeks Position: Die besondere Leistung des Marktes sei es, eine Art Medium zu sein, welches das disperse Wissen der Gesellschaftsmitglieder aktualisieren und koordinieren kann: »Auf welchen verschiedentlichen Wegen das Wissen, auf das die Menschen ihre Pläne gründen, zu ihnen gelangt, ist das entscheidende Problem für jede Theorie, die den Wirtschaftsprozeß erklären soll.«⁶ Doch niemand hat dieses Wissen in Gänze vorliegen, es ist *verteilt*. Und zudem ist es *situiert*, wie Hayek immerzu betont bzw. genauer: Er differenziert zwischen verschiedenen Formen des Wissens – grob kann man zwischen globalem, universellem Wissen (dem naturwissenschaftlichen Wissen) und dem lokalen, situierten Wissen, das für die Durchführung ökonomischer Operationen erforderlich ist, unterscheiden (auf den impliziten Charakter des Wissens bei Hayek gehe ich weiter unten ein).⁷ Hayek kritisiert insbesondere, dass das Modell des wissenschaftlichen Wissens auf ökonomische Prozesse projiziert worden ist und so die fälschliche Vorstellung entstand, man könnte dieses Wissen gleichsam transparent an einem Ort zusammenziehen. Das ist Hayeks zentrales Argument gegen jede Form zentraler Wirtschaftsplanung. Er betont:

Wenn wir darüber einig sind, daß das wirtschaftliche Problem der Gesellschaft hauptsächlich ein Problem der raschen Anpassung an die Veränderungen in den besonderen Umständen von Zeit und Ort ist, so scheint daraus zu folgen, daß die Entscheidungen schließlich den Leuten überlassen werden müssen, die mit diesen Umständen vertraut sind, die unmittelbar von den relevanten Veränderungen und von den sofort verfügbaren Mitteln wissen, die die Anpassung erfordert. Wir können nicht erwarten, daß diese Probleme dadurch gelöst werden können, daß zuerst all diese Kenntnis einer zentralen Behörde mitgeteilt wird, die, nachdem sie alles Wissen zusammengefaßt hat, ihre Anordnungen trifft.

6 Hayek: »Die Verwertung des Wissens in der Gesellschaft«, S. 58. Es gibt eine breite Literatur zur historischen Entwicklung von Hayeks Position im Rahmen der so genannten ›sozialistischen Kalkulationsdebatte‹, siehe dazu exemplarisch Vaughn: »Economic Calculation under Socialism«; Caldwell: »Hayek and Socialism« und Mirowski: *Machine Dreams*, S. 233-241.

7 Wegen der Betonung partieller und lokaler Wissensformen spricht Burczak (*Socialism after Hayek*, S. 17-37) auch von Hayeks ›postmoderner Ökonomik‹. Zur Definition impliziten Wissens vgl. Collins (»Drei Arten impliziten Wissens«), der interessanterweise auch feststellt, dass der »Unterschied zwischen implizitem und explizitem Wissen eine enorme ökonomische Bedeutung hat« (ebd., S. 92).

Sie müssen durch irgend eine [sic] Form der Dezentralisation gelöst werden. Aber das beantwortet nur einen Teil unseres Problems. Wir brauchen Dezentralisation, weil wir nur so erreichen können, daß die Kenntnis der besonderen Umstände von Zeit und Ort sofort ausgenutzt wird. Aber der ›Mann vor Ort‹ kann nicht allein auf der Grundlage seiner beschränkten aber detaillierten Kenntnis der Tatsachen seiner unmittelbaren Umgebung entscheiden. Es bleibt noch das Problem, ihm jene weitere Information zu vermitteln, die er braucht, um seine Entscheidungen an die Veränderungsmuster der Gesamtwirtschaft anzupassen.⁸

Diese ›Vermittlung von Information‹ – die offenkundig ein medialer Prozess ist, man denke nur daran, dass z.B. Friedrich Kittler⁹ Medien als Technologien der Speicherung, Prozessierung und Übertragung von Information definiert hatte –, geschieht nach Hayek eben über das Preissystem: »Wir müssen das Preissystem als einen solchen Mechanismus zur Vermittlung von Informationen ansehen.«¹⁰ Die Preise, ausgedrückt im Medium Geld, das gegen die Waren getauscht wird, signalisieren Produktionsnotwendigkeiten, Knappheit etc.¹¹

Man kann aus medientheoretischer Sicht schon hier kritisch anmerken, dass Hayek den ›Preismechanismus‹ als *transparentes* Medium des verteilten und situiereten Wissens begreift, ohne eine Eigendynamik des Mediums anzunehmen.¹² Die Idee, dass das Medium zum eigentlichen Zentrum der ganzen Veranstaltung werden könnte, scheint Hayek fremd zu sein. Für Hayek ist Geld tatsächlich und im Wortsinne ein, wie Marx sehr kritisch über ›die Ökonomen‹ anmerkt, »pfiffig ausgedachtes Auskunftsmittel«¹³. Marxianische, z.B. wertkritische, Ansätze hingegen

8 Hayek: »Die Verwertung des Wissens in der Gesellschaft«, S. 63 (Hervorhebung J.S.).

9 Vgl. Kittler: »Vorwort«, S. 8.

10 Hayek: »Die Verwertung des Wissens in der Gesellschaft«, S. 65. Vgl. auch Lavoie: »Computation, Incentives, and Discovery«, S. 74: »[T]he price system is a crucial knowledge medium.«

11 Vgl. ebd., S. 73: »Economists largely agree that the price system is a vital source of information for decision making. Scarce resources, by which economists mean anything that is not so abundant as to be a free good, need to be allocated in regard to their relative scarcity, and this is at least approximately gauged quantitatively in money prices.«

12 Man müsste hierzu ausführlicher Hayeks Konzeption des Preissignals mit der These der Neutralität des Geldes, wie sie in eher neoklassischen Traditionen (welche von Hayek zunehmend kritisiert wurden) vorherrscht, in Verbindung bringen. Zur Kritik Hayeks aus Sicht der Informationstheorie vgl. Smith: »Hayek meets Information Theory«.

13 Vgl. Marx (»Zur Kritik der Politischen Ökonomie«, S. 36): »In andern Worten, unter dem Vorwand, den einfachen Tauschhandel zu betrachten, veranschaulichen sich die Ökonomen gewisse Seiten des Widerspruchs, den das Dasein der Ware als unmittelbare Einheit von Gebrauchswert und Tauschwert einhüllt. Andererseits halten sie dann konsequent am Tauschhandel als adäquater Form des Austauschprozesses der Waren fest, der nur mit gewissen technischen Unbequemlichkeiten verknüpft sei, wofür Geld ein pfiffig ausgedachtes Auskunftsmittel. Von diesem ganz flachen Standpunkt aus hat ein geistreicher englischer Ökonom daher richtig behauptet, Geld sei ein bloß materielles Instrument, wie ein Schiff oder eine Dampfmaschine, aber nicht die Darstellung eines gesellschaftlichen

insistieren in Anschluss an Marx' enigmatische Formulierung vom Kapital als ›automatischem Subjekt‹¹⁴ auf der Eigendynamik des im Geld verkörperten Werts – und darauf, dass es eben die selbstzweckhafte Akkumulationsbewegung dieses abstrakten Mediums ist, die zu den externen (ökologischen), wie internen (ökonomischen) Krisen des Kapitalismus mit letztlich katastrophalen Folgen führt.¹⁵ Jedenfalls sind manche ökonomische offenbar auch medientheoretische Fragen – und man kann und muss darüber streiten, ob die Medien transparente Kanäle sind oder eine Eigendynamik besitzen.

Dass es bei Hayek ganz zentral um mediale Fragen geht, wurde insbesondere auch während und nach der so genannten ›sozialistischen Kalkulationsdebatte‹ zwischen Mises, Hayek und ihren Kritikern deutlich. So bemerkte z.B. Oskar Lange später: »The market process with its cumbersome tatonnements appears old-fashioned. Indeed, it may be considered as a computing device of the pre-electronic age.«¹⁶ Wenn also der Markt und sein Preissystem eine Art digitales Medium sind (insofern Preise digital sind – sie kennen kein Kontinuum, sondern nur diskrete Abstufungen), was bedeutet dann eigentlich das Auftauchen digitaler Medien im engeren Sinne?¹⁷ Könnte das Preissystem durch diese digitalen Medien nicht nur gestört, wie bislang diskutiert, sondern womöglich im positiven Sinne ersetzt werden? Lange scheint das ja zu suggerieren: Wie später Peters¹⁸ oder Cockshott/Cottrell¹⁹ scheint er anzunehmen, dass mit den modernen Computern nun doch eine Art zentraler Wirtschaftsplanung möglich sei (dabei behalten etwa Cockshott/Cottrell geldähnliche, aber nicht akkumulierbare Arbeitszeitbescheinigungen bei). Lavoie nennt das *computopia*: »[A]n image of an economy being centrally planned by a massive computer. [...] Do the undeniably rapid advances in computer science suggest that even if this computopia is farfetched now, it might become a realistic

Produktionsverhältnisses und folglich keine ökonomische Kategorie.«

- 14 Marx' Formulierung findet sich in »Das Kapital I«, S. 169. Vgl. dazu Kurz: »Subjektlose Herrschaft«.
- 15 Vgl. Lohoff/Trenkle: Die große Entwertung.
- 16 Lange: »The Computer and The Market«, S. 402. Vgl. auch ebd.: »In other words, the market may be considered as a computer sui generis which serves to solve a system of simultaneous equations. It operates like an analogue machine: a servo-mechanism based on the feedback principle. The market may be considered as one of the oldest historical devices for solving simultaneous equations.«
- 17 Diese Digitalisierung des situierten und verteilten Wissens durch die geldförmigen Preise ähnelt auch Luhmanns Beschreibung der Explikation von Wissen, vgl. Ernst: »Präsenz als Form einer Differenz«, S. 61f. Schließlich bleibt als Problem benannt, dass der argumentative Übergang von dem digitalen, aber nicht binären Medium Geld (das zudem möglicherweise besser als ein symbolisch generalisiertes Kommunikationsmedium als ein technisches Medium verstanden ist, siehe kritisch dazu Ganßmann: »Money«) zu den binär-digitalen technischen Medien ein Sprung sein mag – vorläufig gerechtfertigt dadurch, dass die Preissignale als diskrete und quantitative Größen computable sind. Zur Rolle der Messung im Prozess der Verfertigung der digitalen Werte bzw. Preise (was nicht das gleiche ist) nach Marx, vgl. Schlaudt: »Marx als Messtheoretiker«. Zur Rolle des Kalkulierens vgl. auch Bryer: »The History of Accounting and the Transition to Capitalism in England«.
- 18 Peters: Computer-Sozialismus.
- 19 Cockshott/Cottrell: Towards A New Socialism.

alternative in the future?«²⁰ Doch die ganze Debatte dreht sich immer um die Frage Markt versus *zentrale* Planung, was die paradigmatische Rolle zentraler Mainframes unterstreicht. Doch schon bei Hayek hieß es interessanterweise:

Der Streitpunkt ist nicht, ob geplant werden soll oder nicht; sondern ob die Planung zentral von einer Behörde für das ganze Wirtschaftssystem geschehen soll, oder ob sie unter viele Individuen aufgeteilt werden soll. Planen in dem speziellen Sinn, in dem es in den gegenwärtigen Auseinandersetzungen gebraucht wird, bedeutet notwendigerweise zentrale Planung — Leitung des ganzen Wirtschaftssystems nach einem einheitlichen Plan. Konkurrenzwirtschaft andererseits bedeutet dezentralisiertes Planen durch viele getrennte Personen.²¹

D.h. die Marktordnung ist eine Art *dezentrale Planung* (wobei es nicht einleuchtet, warum eine dezentrale Planung unbedingt über *Konkurrenz* stattfinden muss, ein wichtiger Punkt, auf den zurückzukommen sein wird), und um als solche zu funktionieren, muss ein System von Vermittlungen etabliert werden, das den Austausch des Wissens ermöglicht. Lavoie weist daraufhin, dass man ›Markt‹ auf drei verschiedene Weisen verstehen kann, von denen eine, Markt als Motivator von Leistung, jetzt einmal ausgeklammert sei. Er unterscheidet *erstens* (im eben diskutierten Sinne) Markt als eine Art ›Computer‹, von Markt – mit Hayek – als eine Art ›Kommunikationssystem‹. Dass Hayek das »Preissystem als eine Art von Maschinerie zur Registrierung von Veränderungen [...] oder als ein System von Fernvermittlung« bezeichnet hat,²² was etwa an das Telefonnetz erinnert, unterstreicht dies. Nochmal Lavoie zum Markt als Kommunikationssystem: »There is thus a bidirectional communicative process that produces a kind of social intelligence that depends on but goes beyond, the individual intelligences of the system's participants.«²³ D.h. hier taucht ein ganz anderes mediales Muster auf: Nicht mehr *ein zentraler Rechner*, ein *Computer* als Rechenmaschine, sondern – denn der ›bidirectional communicative process‹ erinnert natürlich nicht nur ans Telefonnetz – vernetzte Computer. Spätestens seit Lickliders und Taylors legendärem Text von 1968 *The Computer as a Communication Device*, in dem sie explizit die Möglichkeit diskutieren, mit vernetzten Computern ›distributed intellectual resources‹ zu koordinieren, löst das Leitbild des Computers als Kommunikationsmedium jenes des Computers als Rechenmaschine ab. So taucht die Frage auf, ob der so wichtige ›bidirectional communicative process‹ (oder sogar der ›multidirectional‹) unbedingt durch in Geld ausgedrückte Preissignale stattfinden muss. Oder nochmal Lavoie zum Markt: »What is crucial to its cognitive function, however, is that it provides a discovery process that by its very nature cannot be centrally directed but depends on a bidirectional communi-

20 Lavoie: »Computation, Incentives, and Discovery«, S. 75.

21 Hayek: »Die Verwertung des Wissens in der Gesellschaft«, S. 59.

22 Ebd., S. 66.

23 Lavoie: »Computation, Incentives, and Discovery«, S. 78.

cative interplay between its participants.«²⁴ Die unausgesetzte Abwehr zentralisierter zugunsten verteilter Strukturen erinnert stark an die Diskussion in den 1960er Jahren über die Vorzüge verteilter Computernetze – da diese anders als zentralisierte Strukturen gegenüber Militärschlägen nicht so anfällig seien. Jedenfalls klingt folgende Beschreibung des Markts durch Hayek schon sehr nach einem Netzwerk: »Das ganze funktioniert als ein Markt, nicht weil irgend eines seiner Mitglieder das ganze Feld überblickt, sondern weil der begrenzte Gesichtskreis des Einzelnen den der anderen genügend überschneidet, so daß durch viele Zwischenglieder die relevante Information allen übermittelt wird.«²⁵ Spätestens jetzt kann man fragen, ob nicht jenseits der Alternativen:

- 1 Markt (= dezentrale Planung mit Geld, bzw. Preissystem als ›System von Fernvermittlung‹) und
- 2 Staatsplanung (= zentrale Planung mit zentralem Rechner; je nach Ansatz noch mit Geld, angelegentlich aber auch ohne gedacht)
- 3 nicht eine dritte Alternative denkbar ist: nämlich eine *dezentrale* Planung, in der das ›System von Fernvermittlung‹ nicht über Preissignale, *sondern über andere Kommunikationsformen hergestellt wird*: z.B. *vernetzte Computer* (das ähnelt der Fragestellung bestimmter Formen marxianischer Kritik, nämlich ob die indirekte Vermittlung durch Tausch an Märkten durch eine direkt kommunikative Steuerung der Produktion ersetzt werden kann, ich komme darauf zurück).

Lavoie schreibt zum Markt: »This knowledge, as *encapsulated in prices*, serves in turn to guide the decisions of individual participants.«²⁶ Man kann fragen, ob es – wenn der Wissenstransfer doch so wichtig ist – nicht noch viel besser wäre, wenn das Wissen nicht in ›Preisen eingekapselt‹, sondern vielmehr direkter zur Verfügung stünde (es sei denn, man könnte gesondert zeigen, dass diese ›Einkapselung‹ unverzichtbar ist, z.B. als eine Art Komplexitätsreduktion). Mit Datennetzen könnte eine dezentrale Informationssammlung, -verarbeitung und -verteilung durchgeführt werden. Dabei ist gar nicht allein an Kommunikation im Sinne von natürlich-sprachlichem Austausch zu denken, sondern vielmehr auch die Möglichkeit durch die Mobilisierung des Internets in mobilen und z.B. GPS-getrackten Geräten zu beachten. Diese mobilen Medien entsprechen der von Hayek so betonten ›Kenntnis der besonderen Umstände von Zeit und Ort‹. Mobile Medien sind heute wesentlich situierte Medien, können also im Prinzip lokales Wissen abbilden und verarbeiten und so mit anderem lokalem Wissen vernetzen.

Nicht identisch mit der Frage nach der raum-zeitlichen Situiertheit des Wissens ist ein weiterer bei Hayek anzutreffender Aspekt, der hier zentral ist: Die Frage nach *implizitem Wissen* oder ›tacit knowledge‹.²⁷ Die These ist dabei: »The impossibility of conveying tacit knowledge of market participants to a higher authority be-

24 Ebd., S. 74.

25 Hayek: »Die Verwertung des Wissens in der Gesellschaft«, S. 65.

26 Lavoie: »Computation, Incentives, and Discovery«, S. 78.

27 Vgl. Oguz: »Hayek on Tacit Knowledge«.

came central to his defense of decentralization and free market.«²⁸ Mutmaßlich bedeutet dies, dass der Markt Wissen nutzbar macht, welches die Teilnehmer*innen selbst nicht artikulieren können – also kann auch kein zentrales Planungsinstitut dieses Wissen nutzbar machen. Wie kann ein implizites Wissen ausgerechnet und/oder allein in dem durch Geld notierten Preissystem ausgedrückt werden? Ein Beispiel: Man könnte sich vorstellen, dass die Kaufentscheidung für ein Gut, auf das man z.B. einfach Lust hat (ohne zu wissen, warum) und die aus dieser Entscheidung folgende veränderte Nachfrage, die im Prinzip wiederum den Preis ändert, als Signal interpretiert werden kann, das einen impliziten Wunsch (bzw. eine Vielfalt von diesem) lesbar macht. Wenn implizites Wissen oder ›tacit knowledge‹ per se nicht kommunizierbar ist, dann kann es keiner *direkt* kommunikativen Struktur zur Verfügung stehen. Allerdings zeigt die Annahme, dass das Preissystem das implizite Wissen ja nun irgendwie doch verfügbar macht (›communicative process‹, wie Lavoie schreibt)²⁹, dass es nicht gänzlich inkommunikabel ist, andernfalls könnte es auch für den Marktprozess keinerlei Relevanz besitzen³⁰ (außerdem kann implizites Wissen, zumal, wenn es, wie oft betont, körperlich verfasst ist, ja offenbar gelehrt werden, ist also irgendwie vermittelbar). Wäre es daher nicht auch denkbar, dass nicht verbalisierbares Wissen anderweitig operativ gemacht wird?³¹ Und sind es nicht genau die Techniken der Profilbildung und des Trackings, die heute die bezeichnend so genannten ›sozialen Medien‹ prägen, die exakt das machen?

Deleuze sprach schon vor langer Zeit hellsichtig davon, dass die Kontrollgesellschaften den »individuellen oder numerischen Körper durch die Chiffre eines ›dividuellen‹ Kontroll-Materials ersetz[en]«. ³² So wird heute intensiv daran geforscht, das Verhalten der Nutzer*innen als Big Data zu sammeln und darin Muster zu erkennen, die im Falle von *Amazon* schon dazu geführt haben, dass man sich ein

28 Ebd., S. 146. Vgl. Lavoie: »Computation, Incentives, and Discovery«, S. 75: »If the cognitive function of markets were only computational, then very few elements of capitalistic markets would need to be borrowed to make socialism work.«.

29 Ebd., S. 78.

30 Vgl. Mirowski (Machine Dreams, S. 240f.), der zu Hayek bemerkt, dass dieser »on the one hand [...] sound[s] so very modern – ›the price and market system is in that sense a system of communication, which passes on (in the form of prices, determined only on the competitive market) the available information that each individual needs to act, and to act rationally‹ [...] – and yet, on the other, continue to treat this ›information‹ as something ethereal, impervious to all attempts at codification, analysis, and control, and in the end, fleetingly evanescent.« Sehr genau bemerkt Mirowski also die theoretische Spannung bei Hayek zwischen dem scheinbar unverfügbaren lokalen, situierten, impliziten Wissen und dessen eben dann doch möglicher Verfügbarmachung durch Preissignale.

31 Vgl. Ernst: »Präsenz als Form einer Differenz«. Schmidt (2012) verwirft den Begriff der ›tacit knowledge‹ nach Polanyi ganz und argumentiert, dass man stattdessen die lokalen didaktischen Praktiken beobachten muss – ein Ansatz, der offenbar auch davon ausgeht, dass das implizite Wissen (wenn es denn existiert) im Prinzip explizierbar und also Hayeks Einwand gegen Formen der Planung unzutreffend ist (siehe ebd., S. 216f.). Im Übrigen zeigt Schmidts Rekonstruktion der Argumentation Polanyis sehr schön, wie ähnlich sie Hayeks Argumentation ist – und dass sie im Prinzip aus denselben ideologischen Motiven gespeist ist. Hayek wird dabei kurz erwähnt (ebd., S. 172).

32 Deleuze: »Postskriptum über die Kontrollgesellschaften«, S. 262.

Patent auf ›pre-shipping‹ oder ›predictive delivery‹³³ gesichert hat: Die Ware wird ausgeliefert, bevor die Kund*innen etwas bestellt haben (das ist zumindest die Idee). Man kann das absurd finden, aber es zeigt sich, dass auch hier ›tacit‹ oder ›implicit knowledge‹ operativ gemacht werden soll – tatsächlich gibt es auch unabhängig von Amazon eine breite Forschung dazu, wie man Big Data nutzen kann, um ›tacit knowledge‹ zu operationalisieren; so haben etwa Nowshade Kabir und Elias Carayannis zu *Big Data, Tacit Knowledge and Organizational Competitiveness* geforscht. Ohne irgendeiner reduktionistischen Technikeuphorie folgen zu wollen, ließe sich argumentieren, dass Big Data also, statt wie gegenwärtig nur für Werbung oder Überwachung genutzt zu werden, unter sehr veränderten gesellschaftlichen Bedingungen (die u.a. einen stark verbesserten und transparenten Datenschutz einschließen) eine Grundlage einer dezentralen und verteilten Planung sein könnte.³⁴ Um dies kurz zu erläutern: In Märkten produzieren Produzent*innen als – wie man mit Marx sagen kann – getrennte Privatproduzent*innen, d.h. alle oder viele produzieren getrennt drauflos und dann schaut man, was am Markt verkauft werden kann. Durch eine (historisch obsolete) zentrale und eine (eben vielleicht nun mögliche) dezentrale bzw. verteilte Planung wird diese ex post- durch eine ex ante-Vermittlung ersetzt.³⁵ D.h. die Mitglieder einer Gesellschaft sprechen sich vorher ab, was sie brauchen und wollen und entsprechendes wird dann produziert und verteilt. Es gibt heute diverse neuere Ansätze partizipativer Ökonomie, dezentraler und verteilter Planung, des *Commoning* etc.³⁶ Hier soll nicht auf die Ansätze en détail eingegangen werden – entscheidend ist nur die in verschiedener Form allen gemeinsame Idee, die ungesellschaftliche, da isolierte und dann über die Bewegung der Sachen (Waren- und Geldflüsse) koordinierte Produktion, durch eine gesellschaftliche, d.h. letztlich (irgendwie) kommunikativ koordinierte Produktion zu ersetzen. Eine solche Produktion benötigte logischerweise keine Märkte und kein Geld mehr, denn in ihr würde nicht getauscht. Man einigt sich (irgendwie) darauf, was produziert werden soll, teilt (irgendwie) die Arbeit auf, erstellt die Produkte und verteilt sie gemäß den anfänglich getroffenen demokratischen Beschlüssen.

Es ist mithin keineswegs einzusehen, warum nur der Markt bzw. der Wettbewerb als ein – wie Hayek in einem weiteren berühmten Aufsatz argumentiert –³⁷ Entdeckungsverfahren funktionieren könne. Kann nicht auch Kooperation ein Entdeckungsverfahren sein – was sowohl durch Entwicklungen im Software-Bereich

33 Lomas: »Amazon Patents ›Anticipatory‹ Shipping«.

34 Vgl. auch das Konzept post-monetärer Ökonomie bei Heidenreich/Heidenreich: Forderungen, S. 104-136.

35 Natürlich versucht man heute schon, etwa über Marktforschung, vorher in Erfahrung zu bringen, ob die angedachten Produkte wirklich benötigt werden – interessanterweise ist eine solche Vorausplanung schon ein Schritt in Richtung einer ex ante-Produktionsweise.

36 Vgl. die Kontroverse zwischen Adaman/Devine (»Participatory Planning as a Deliberative Democratic Process«) und Hodgson (»Socialism Against Markets?«; »The Limits of Participatory Planning«) um die Möglichkeiten dezentraler und partizipativer Planung, bei der es – nicht zufällig – zentral um die Frage der Explizierbarkeit des ökonomisch relevanten impliziten Wissens geht. Vgl. auch, ebenfalls Hayek diskutierend, Dyer-Witthof: »Red Plenty Platforms«.

37 Hayek: »Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren«.

(Stichwort: Open Source) als auch schon durch die klassische Großforschung in Militär, High Science und Industrie nahegelegt wird?³⁸ In der Tat setzt die markt-gängige Entwicklung von Produkten, selbst wenn das ursprüngliche Movens dafür durch die Konkurrenz induziert ist, meist sehr umfängliche kooperative Prozesse voraus, Prozesse, die durch vernetzte Computersysteme erweitert und befördert werden, was heute Gegenstand des eigenen Forschungsgebietes des *Computer-Supported Cooperative Work* ist. Es ist bemerkenswert, dass Hayeks, wenn auch auf dem Markt zentrierte, Betonung der Selbstorganisation auch ein wichtiger Einfluss für die Bloomington School war, aus der die Forschungen Elinor Ostroms hervorgingen, die 2009 den ›Nobelpreis‹ für Ökonomie für ihre Forschungen zur Geschichte, Praxis und Theorie kooperativer Allmende bekam.³⁹ Insbesondere in ihrem Vorwort zur deutschen Auflage ihres Hauptwerks zu den Commons betont Ostrom – dieser Aspekt kann hier nur angedeutet werden – die zentrale Rolle von Kommunikation für die Koordination von Kooperation.⁴⁰ Erneut kann man fragen, ob nicht die (in westlichen Staaten zumindest gegebene) nahezu ubiquitäre Vernetzung mit mobilen Medien eine günstige infrastrukturelle Voraussetzung für Commons ›jenseits von Markt und Staat‹ ist, wie es im Untertitel eines bekannten Buches zum Thema heißt.⁴¹

Hayeks Ansatz, Dezentralisation und Selbstorganisation zu betonen und d.h. die Betonung des verteilten, situierten und impliziten Wissens und der Notwendigkeit von Entdeckungsverfahren, schließt nicht aus, dass es andere Weisen geben könnte als den Markt und d.h. den Tausch Ware gegen Geld, um Produktion, Allokation und Distribution zu organisieren. Insofern scheint immer noch nicht ausgemacht, dass Burczaks Behauptung richtig ist: »Post-Hayekian socialism is necessarily market socialism. National economic planning, whether authoritarian or democratic, is a dubious ambition for the future of socialism.«⁴² Don Lavoie gibt ähnlich zu bedenken:

Those nonmarket forms of socialism that used to argue for the abolition of money needed to be reminded that the cognitive function markets serve requires that profit-loss calculation take place in terms of a common denominator. There can be no systematic comparison of alternative production techniques without cost calculations in money units, and these at base involve matters of simple arithmetic.⁴³

Lavoie argumentiert also, dass es ohne Geld keine ›profit-loss calculation‹ gäbe. Dieses Argument kann man als erschlichen zurückweisen – denn Geld ist eben

38 Vgl. zur Rolle der Kooperation auch Schüttpelz/Gießmann: »Medien der Kooperation«.

39 Vgl. Horn: Hayek für Jedermann, S. 228.

40 Vgl. Ostrom: Die Verfassung der Allmende, S. xviii und passim.

41 Vgl. Helfrich/Heinrich-Böll-Stiftung: »Commons«; vgl. zur Infrastruktur von Commons auch Marttila/Botero: »Structuring for Cultural Commons«.

42 Burczak: Socialism After Hayek, S. 138.

43 Lavoie: »Computation, Incentives, and Discovery«, S. 75.

das Medium, das alles als ›profit‹/›loss‹ kalkulierbar macht, ja, dies erzwingt und natürlich kann diese Form ohne Geld nicht aufrechterhalten werden. Und das wäre vielleicht auch gut so, wenn nicht abstrakter Profit, sondern z.B. gemeinsame, demokratische, sachbezogene Erörterungen, die doch auch einen ›systematic comparison‹ zustande bringen können sollten, darüber entscheiden, ob eine von verschiedenen ›alternative production techniques‹ zum Einsatz kommt. Möglicherweise wäre – die unrühmliche Rolle von ›Externalitäten‹ im Blick – dies eben genau die bessere Weise, die besseren Technologien etc. auszuwählen. Lavoies Argument, »[m]arkets provide a cognitive aid, in this sense, without which economic activity would be prohibitively inefficient«,⁴⁴ mag in dem Sinne unzutreffend sein, dass es vielleicht nicht immer darauf ankommt, *ob etwas im Sinne abstrakter Akkumulation effizient ist, sondern vielmehr darauf, was man stofflich produzieren und konsumieren will.*

Allerdings verweist Lavoie auf einen nicht-trivialen Punkt: Geld und die damit gegebene Darstellung von Produkten und Prozessen in Preisen macht diese vergleichbar und kalkulierbar (jedenfalls in bestimmten Hinsichten). Der ›systematic comparison‹ kann sich auf einen ›common denominator‹ berufen. Dies wirft eine wirklich zentrale Frage auf: Denn auch Big Data und mögliche andere Formen von Daten, die der gemeinsamen Koordination nach dem Geld zugrunde liegen, sind immer noch quantitative, mithin digitale Daten. Die Hinweise von Historikern wie Jacques Le Goff,⁴⁵ dass es Geld schon vor dem Kapitalismus gab, wirft ja die Frage auf, ob es nicht auch Geld nach dem Kapitalismus geben kann – Geld, das dann vielleicht keines mehr ist. Jedenfalls kann eine Gesellschaft nach dem Geld nicht eine Gesellschaft nach der Mathematik sein. Statt, dass die Waren über Preissignale kommunizieren und die Menschen nur die Medien dieser Bewegung sind (wie im Kapitalismus), müssen die menschlichen Akteure über ihre Produktion kommunizieren und sie werden immer noch abwägen müssen, was machbar und was nicht machbar erscheint – und das wird quantitative Vergleiche notwendig machen. Daher ist die Struktur und Operation dieses Zeichensystems, welches den Koordinationsprozess von der Zirkulation in die Produktion verschiebt, von zentraler Wichtigkeit. Es ist zu klären, in welchem Verhältnis dieses Zeichensystem zur Quantifizierung steht. Und es ist zu erklären, wie große Vorteile des Geldes – seine Anonymität, aber auch gerade seine extreme Reduktion der Information, die eben eine regionale und globale ökonomische Kommunikation ermöglicht – kompensiert werden können, wenn man eine postmonetäre und d.h. nach-tausch- und nach-marktförmige Produktion für erstrebenswert hält, was angesichts der massiven ökonomischen und ökologischen Verwüstungen durch den Kapitalismus doch zumindest einmal diskutiert werden sollte. Jedenfalls ist – im Prinzip – mit den mobilen und situierten, ›smarten‹ Medientechnologien die Basis für eine dezentrale und verteilte Planung von Ökonomie entstanden, die m.E. das verteilte, situierte und implizite Wissen mobilisieren kann, ohne auf die letztlich destruktive Form der abstrakten Akkumulation an Märkten setzen zu müssen.

44 Ebd., S. 74.

45 Le Goff: Geld im Mittelalter; siehe auch Kurz: Geld ohne Wert.

LITERATURVERZEICHNIS

- Adaman, Fikret/Devine, Patrick: »Participatory Planning as a Deliberative Democratic Process: A Response to Hodgson's Critique«, in: *Economy and Society*, Jg. 30, Nr. 2, 2001, S. 229-239.
- Bryer, Robert A: »The History of Accounting and the Transition to Capitalism in England. Part One: Theory«, in: *Accounting, Organizations and Society*, Jg. 25, Nr. 2, 2000, S. 131-162.
- Burczak, Theodore: *Socialism After Hayek*, Ann Arbor, MI 2006.
- Caldwell, Bruce: »Hayek and Socialism«, in: *Journal of Economic Literature*, Jg. 35, Nr. 4, 1997, S. 1856-1890.
- Cockshott, Paul W./Cottrell, Allin Cottrell: *Towards a New Socialism*, Nottingham 1993.
- Collins, Harry: »Drei Arten impliziten Wissens«, in: Loenhoff, Jens (Hrsg.): *Implizites Wissen. Epistemologische und handlungstheoretische Perspektiven*, Weilerswist 2012, S. 91-107.
- Deleuze, Gilles: »Postskriptum über die Kontrollgesellschaften«, in: ders.: *Unterhandlungen 1972-1990*, Frankfurt a.M. 1993, S. 254-262.
- Dyer-Witheford, Nick: »Red Plenty Platforms«, in: *Culture Machine*, Nr. 14, 2013, S. 1-27.
- Ernst, Christoph: »Präsenz als Form einer Differenz – Medientheoretische Implikationen des Zusammenhangs zwischen Präsenz und implizitem Wissen«, in: ders./Paul, Heike (Hrsg.): *Präsenz und implizites Wissen. Zur Interdependenz zweier Schlüsselbegriffe der Kultur- und Sozialwissenschaften*, Bielefeld 2013, S. 49-75.
- Ganßmann, Heiner: »Money — A Symbolically Generalized Medium of Communication? On The Concept of Money in Recent Sociology«, in: *Economy and Society*, Jg. 17, Nr. 3, 1998, S. 285-316.
- Golumbia, David: »Bitcoin as Politics: Distributed Right-Wing Extremism«, in: Lovink, Geert u.a. (Hrsg.): *MoneyLab Reader. An Intervention in Digital Economy*, Amsterdam 2015, S. 117-131.
- Hayek, Friedrich August von: »Die Verwertung des Wissens in der Gesellschaft« [1945], in: ders.: *Wirtschaftstheorie und Wissen. Aufsätze zur Erkenntnis- und Wissenschaftslehre*, hrsg. v. Viktor Vanberg, Tübingen 2007, S. 57-70.
- Hayek, Friedrich August von: »Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren« [1968], in: ders.: *Freiburger Studien*, Tübingen 1969, S. 249-265.
- Heidenreich, Ralph/Heidenreich Stefan: *Forderungen*, Berlin 2015.

JENS SCHRÖTER

- Helfrich, Silke/Heinrich-Böll Stiftung (Hrsg.): Commons. Für eine neue Politik jenseits von Markt und Staat, Bielefeld 2012.
- Hodgson, Geoffrey M.: »The Limits to Participatory Planning: A Reply to Adaman and Devine«, in: *Economy and Society* Jg. 34, Nr. 1, 2005, S. 141-153.
- Hodgson, Geoffrey M.: »Socialism Against Markets? A Critique of Two Recent Proposals«, in: *Economy and Society*, Jg. 27, Nr. 4, 1998, S. 407-433.
- Horn, Karen Ilse: Hayek für Jedermann. Die Kräfte der spontanen Ordnung, Frankfurt a.M. 2013.
- Kittler, Friedrich: »Vorwort«, in: ders.: *Draculas Vermächtnis*. Technische Schriften, Leipzig 1993, S. 8-10.
- Kurz, Robert: *Geld ohne Wert*. Grundrisse zu einer Transformation der Kritik der politischen Ökonomie, Bad Honnef 2012.
- Kurz, Robert: »Subjektlose Herrschaft. Zur Überwindung einer verkürzten Gesellschaftskritik«, in: ders.: *Blutige Herrschaft*. Essays zur emanzipatorischen Kritik der kapitalistischen Moderne und ihrer westlichen Werte, Bad Honnef 2004, S. 153-222.
- Lange, Oskar: »The Computer and The Market«, in: Nove, Alex (Hrsg.): *Socialist Economics. Selected Readings*, Harmondsworth 1972, S. 401-405.
- Lavoie, Don: »Computation, Incentives, and Discovery: The Cognitive Function of Markets in Market Socialism«, in: *ANNALS, AAPSS*, Jg. 507, Nr. 1, 1990, S. 72-79.
- Le Goff, Jacques: *Geld im Mittelalter*, übersetzt v. Caroline Gutberlet, Stuttgart 2011.
- Licklider, J.C.R./Taylor, Robert: »The Computer as a Communication Device«, in: *Science and Technology*, Nr. 76, 1968, S. 21-41.
- Lohoff, Ernst: »Der Wert des Wissens. Grundlagen einer Politischen Ökonomie des Informationskapitalismus«, in: *Krisis*, Nr. 31, 2007, <http://www.krisis.org/2007/der-wert-des-wissens/>, 09.01.2017.
- Lohoff, Ernst/Trenkle, Norbert: *Die große Entwertung*. Warum Spekulation und Staatsverschuldung nicht die Ursache der Krise sind, Münster 2012.
- Lomas, Natasha: »Amazon Patents »Anticipatory« Shipping – To Start Sending Stuff Before You’ve Bought It«, <http://techcrunch.com/2014/01/18/amazon-pre-ships/>, 03.01.2017.
- Marttila, Sanna/Botero, Andrea: »Infrastructuring for Cultural Commons«, in: *Computer Supported Cooperative Work*, Jg. 26, Nr.1-2, 2017, S. 97-133.
- Marx, Karl: *Das Kapital*. Kritik der politischen Ökonomie. Erster Band [1890], in: Marx, Karl/Engels, Friedrich: *Werke*, Bd. 23, Berlin 201974.

- Marx, Karl: »Zur Kritik der Politischen Ökonomie« [1859], in: Marx, Karl/Engels, Friedrich: Werke, Bd. 13, Berlin⁵1972, S. 3-160.
- Meretz, Stefan. »Der Kampf um die Warenform«, in: Krisis, Nr. 31, 2007, <http://www.krisis.org/2007/der-kampf-um-die-warenform/>, 09.01.2017.
- Mirowski, Philipp: Machine Dreams. Economics Becomes a Cyborg Science, Cambridge 2002.
- Nowshade, Kabir/Carayannis, Elias: »Big Data, Tacit Knowledge and Organizational Competitiveness«, in: Journal of Intelligence Studies in Business, Jg. 3, Nr. 3, 2013, S. 54-62.
- Oguz, Fuat. 2010. »Hayek on Tacit Knowledge«, in: Journal of Institutional Economics, Jg. 6, Nr. 2, 2010, S. 145-165.
- Ortlieb, Peter Claus: »Bitte ein Bitcoin. Digitale Währungen geben Auskunft über die Abkopplung der Finanzmärkte von der Realökonomie«, in: Konkret, Jg. 11, Nr. 13, 2014, <http://www.konkret-magazin.de/hefte/heftarchiv/id-2014/heft-32014/articles/bitte-ein-bitcoin-1291.html>, 09.01.2017.
- Ostrom, Elinor: Die Verfassung der Allmende, übersetzt v. Ekkehard Schöller, Tübingen 1999.
- Peters, Arno: Computer-Sozialismus. Gespräche mit Konrad Zuse, Berlin 2000.
- Schlaudt, Oliver: »Marx als Messtheoretiker«, in: Bonefeld, Werner/Heinrich, Michael (Hrsg.): Kapital & Kritik. Nach der »neuen« Marx-Lektüre, Hamburg 2011, S. 258-280.
- Schmidt, Kjeld: »The Trouble with »Tacit Knowledge«, in: Computer Supported Cooperative Work, Jg. 21, Nr. 2, 2012, S. 163-225.
- Schröter, Jens: »Digitale (Medien-)Technologien und das Verschwinden der Arbeit«, in: Bächle, Thomas/Thimm, Caja (Hrsg.): Die Maschine – Freund oder Feind?, (voraussichtlich) Wiesbaden 2017.
- Schüttpelz, Erhard/Gießmann, Sebastian: »Medien der Kooperation. Überlegungen zum Forschungsstand«, in: Navigationen, Jg. 15, Nr. 1, 2015, S. 7-55.
- Smith, Jason: »Hayek Meets Information Theory. And Fails. Modern Economic Theories of Prices-as-information are Seventy Years out of Date«, <http://economics.com/hayek-meets-information-theory-fails/>, 20.05.2017.
- Vaughn, Karen: »Economic Calculation under Socialism: The Austrian Contribution«, in: Economic Inquiry, Jg. 18, Nr. 4, 1980, S. 535-554.
- Winkler, Hartmut: Diskursökonomie. Versuch über die innere Ökonomie der Medien, Frankfurt a.M. 2004.

AUTOR_INNEN

Thomas Christian Bächle, Dr. phil., ist Medienwissenschaftler und arbeitet am Institut für Sprach-, Medien- und Musikwissenschaft (Abteilung Medienwissenschaft) an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Forschungsschwerpunkte: Zusammenhänge zwischen Körper, Identität und Technologie; Mensch/Maschine-Interaktion; mobile und digitale Medien sowie Techniken und Praktiken der Überwachung. Aktuelle Veröffentlichungen: Mithrsg.: Die Maschine: Freund oder Feind? Mensch und Technologie im digitalen Zeitalter, Wiesbaden 2017; Digitales Wissen, Daten und Überwachung zur Einführung, Hamburg 2016; Mythos Algorithmus. Die Fabrikation des computerisierbaren Menschen, Wiesbaden 2014.

Maren Bennewitz, Prof. Dr. rer. nat., ist seit 2014 Professorin für Humanoide Roboter am Institut für Informatik der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn und leitet dort die gleichnamige Arbeitsgruppe. Sie entwickelt u.a. Methoden zur Umgebungswahrnehmung und Exploration, Aktionsplanung, Navigation sowie Interaktion mit mobilen Servicerobotern.

Jan Distelmeyer, Prof. Dr. phil., ist Professor für Mediengeschichte und -theorie im Kooperationsstudiengang Europäische Medienwissenschaft der Fachhochschule Potsdam und Universität Potsdam sowie Gründungsmitglied des Brandenburgischen Zentrums für Medienwissenschaften (ZeM). Letzte Buchveröffentlichungen: Machtzeichen. Anordnungen des Computers, Berlin 2017; Katastrophe und Kapitalismus. Phantasien des Untergangs, Berlin 2013; Das flexible Kino. Ästhetik und Dispositiv der DVD & Blu-ray, Berlin 2012. Visit: www.emw.eu/personen_lehrende_portrait.php?tid=48.

Christoph Ernst, PD Dr. phil., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter für Medientheorie in der Abteilung Medienwissenschaft der Universität Bonn und vertritt derzeit ebenda die W3-Professur für Medienkulturwissenschaft. Forschungsschwerpunkte: in den Bereichen Informationsvisualisierung, Diagrammatik und allgemeine Medientheorie; Theorien des impliziten Wissens und digitale Medien, insb. Interface-theorie; Ästhetik und Theorie audiovisueller Medien (Film, Fernsehen, Fotografie) sowie Kulturtheorie, insb. Interkulturalität und Fremdheit. Letzte Veröffentlichungen u.a.: Mithrsg.: Diagrammatik – Ein interdisziplinärer Reader, Berlin 2016; Diagramm, Metapher, Explikation. Theoretische Studien zur Medien- und Filmästhetik der Diagrammatik, (voraussichtlich) Bielefeld 2018.

Timo Kaerlein, Dipl.-Medienwissenschaftler, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Medienwissenschaften der Universität Paderborn. Forschungsschwerpunkte: digitale Nahkörpertechnologien; Theorie, Ästhetik und Kritik von Inter-

faces; Medienkulturen der Obsoleszenz und Social Robotics. Aktuelle Publikation: Mithrsg.: Gehäuse: Mediale Einkapselungen, Paderborn 2017.

Peter Regier, M.Sc., hat sein Studium im Fach Maschinenbau mit Bachelor (B.Sc.) und Master (M.Sc.) an der Universität Duisburg-Essen abgeschlossen und ist seit 2014 als Doktorand am Institut für Informatik der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn in der Arbeitsgruppe »Humanoide Roboter« tätig. Forschungsschwerpunkte: mobile Roboter-Navigation und maschinelle Perzeption.

Regina Ring, M.A., studierte Kommunikationswissenschaft, Psychologie und Medienwissenschaft an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn und ist dort seit April 2014 Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Medienwissenschaft am Institut für Sprach-, Medien- und Musikwissenschaft. In ihrem laufenden Promotionsprojekt beschäftigt sie sich mit Wearable Technologies. Forschungsschwerpunkte: Interfacetheorien, Mensch-Computer-Interaktionen und Wearable Computing.

Jens Schröter, Prof. Dr. phil., ist seit 2015 Inhaber des Lehrstuhls »Medienkulturwissenschaft« an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. 2008 bis 2015 Professor für Multimediale Systeme an der Universität Siegen; 2008 bis 2012 Leiter der Graduiertenschule Locating Media an der Universität Siegen; seit 2012 Antragssteller und Mitglied des DFG-Graduiertenkollegs I 769 Locating Media, Universität Siegen; 2010 bis 2014 Projektleiter (zusammen mit Prof. Dr. Lorenz Engell, Weimar): Die Fernsehserie als Projektion und Reflexion des Wandels; Sprecher des Projekts Die Gesellschaft nach dem Geld, VW Stiftung. April bis Mai 2014: John von Neumann-Fellowship an der Universität Szeged; September 2014: Gastprofessur an der Guangdong University of Foreign Studies, Guangzhou, VR China; WS 2014/15 Senior-Fellowship am DFG-Forscherkolleg Medienkulturen der Computersimulation, Leuphana-Universität Lüneburg; SS 2017 Senior-Fellowship am IFK, Wien; WS 2017/18 Senior-Fellowship am IKKM, Weimar. Forschungsschwerpunkte: Digitale Medien; Photographie; Fernsehserien; Dreidimensionale Bilder; Intermedialität; Kritische Medientheorie. Visit: www.medienkulturwissenschaft-bonn.de.

Sabine Wirth, M.A., ist Doktorandin und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Medienwissenschaft der Universität Marburg sowie Koordinatorin der DFG-Forschergruppe Journalliteratur: Formatbedingungen, visuelles Design, Rezeptionskulturen. 2011 bis 2013 assoziiertes Mitglied des DFG-Graduiertenkollegs Sichtbarkeit und Sichtbarmachung – Hybride Formen des Bildwissens an der Universität Potsdam sowie Promotionsstipendiatin der Studienstiftung des deutschen Volkes. Aktuelle Publikation: »Between Interactivity, Control, and ›Everydayness« – Towards a Theory of User Interfaces«, in: Hadler, Florian/Haupt, Joachim (Hrsg.): Interface Critique, Berlin 2016, S. 17-35.

ABSTRACT CHRISTOPH ERNST (I)

Deutschsprachiges Abstract

MEDIEN UND IMPLIZITES WISSEN – EINLEITENDE BEMERKUNGEN ZU EINER VIELSCHICHTIGEN BEZIEHUNG IN DER ÄRA DES *UBIQUITOUS COMPUTING*

Der Einleitungstext skizziert das nicht immer einfache Verhältnis zwischen Medientheorie und Theorien des impliziten Wissens. In der Ära des *ubiquitous computing* sowie des Internets der Dinge wird dieses Verhältnis für die aktuelle medientheoretische Debatte immer wichtiger. Als zentrales Bezugsphänomen wird der Gebrauch von Interfaces identifiziert. Der Text gibt einen Einblick in die medientheoretischen Diskussionsmöglichkeiten des Verhältnisses von Medien und implizitem Wissen, insbesondere im Kontext der Debatten rund um die medienwissenschaftliche Kulturtechnikforschung. Am Beispiel einer Debatte zwischen Michael Polanyi und Alan Turing aus dem Jahr 1949 wird zudem schlaglichtartig auf die historische Dimension des Themas hingewiesen.

Englischsprachiges Abstract

MEDIA AND TACIT KNOWLEDGE – INTRODUCTORY REMARKS ON A MULTILAYERED RELATION IN THE ERA OF *UBIQUITOUS COMPUTING*

The introductory text comments on the complicated relation between media theory and theories of implicit knowledge. In the era of ubiquitous computing and the internet of things, this relationship is becoming increasingly important for the current debate in media theory. The use of interfaces is identified as the central reference phenomenon for this discussion. The text gives an insight into the possibilities of a media-theoretical description of this relation – especially in the context of the debates surrounding the debate on cultural techniques. Using the example of a debate between Michael Polanyi and Alan Turing from 1949 the text also draws attention to the historical dimension of those issues.

ABSTRACTS

ABSTRACT JAN DISTELMEYER

Deutschsprachiges Abstract

AN/LEITEN. IMPLIKATIONEN UND ZWECKE DER COMPUTERISIERUNG

Die Verbindung der zwei Konzepte *implizites Wissen* und *Interface* führt zu grundsätzlichen Fragen. Was ›wissen‹ Computer von jenen, mit denen sie in Kontakt kommen sollen? Wie wird ihr Gebrauch angelegt? Welcher Art ist das Wissen um diese Maschinen, das wir als Gebrauchende/Verbundene ein- und ausüben? Und welche Rolle spielt dabei die gegenwärtige Betonung einer Allgegenwart und Unmerklichkeit des Computers, einer Technosphäre jenseits etablierter Subjekt-Objekt-Verhältnisse und Zweckfragen? Interfaces sind dabei nicht als Gebrauchsschnittstellen zu unterschätzen – sie bilden in Form diverser Prozesse des Leitens und Verbindens einen Komplex, der die Ausbreitung computerbasierter Technologie und Verhältnisse leitet.

Englischsprachiges Abstract

CARRY (ON): IMPLICATIONS AND PURPOSES OF COMPUTERIZATION

The connection between the concepts *tacit knowledge* and *interfaces* leads to fundamental questions. What do computers ›know‹ about those, they are constructed to get in touch with? How is use structured and designed? What kind of knowledge about these machines is at work, that we exercise dealing with them? And how is this related to the current emphasis on ubiquitous as well as seamless computing, on a ›technosphere‹ of ›twenty first century media‹ and an absence of given purposes? Interfaces are not to be mistaken for just user interfaces – as a complex of manifold processes of connectivity and conduction, they do carry the promoted computerization of the world.

ABSTRACT TIMO KAERLEIN

Deutschsprachiges Abstract

»WALKING FOR DESIGN«. ZUR EVOKATION IMPLIZITEN WISSENS IM INTERACTION DESIGN FÜR DIE MOBILE MEDIENNUTZUNG

Der Beitrag thematisiert das Gehen als Körpertechnik, die nicht lediglich ein somatisches, sondern auch ein kollektives implizites Wissen um urbane Etikette, Orientierung, Navigation und die Choreographien von Körpern in Bewegung umfasst. Das Interaktions- und Interface-Design für mobile Endgeräte steht vor der besonderen Herausforderung eine Nutzung während des Gehens zu gestatten, sodass es dabei unweigerlich zu einer Auseinandersetzung mit der sozialen und kulturellen Komplexität fluider alltäglicher Bewegungsabläufe kommt. Vor diesem Hintergrund untersuche ich aktuelle Strategien für das Design mobiler Interfaces daraufhin, wie sie diese Dimensionen impliziten Wissens in den Entwurfsprozess miteinbeziehen. Angesichts der Unzulänglichkeit quantifizierender Verfahren der *mobile data science* greifen DesignerInnen u.a. auf Ansätze der *non-representational theory* zurück, um kaum zu explizierende Qualitäten der Fortbewegung zu Fuß zum Thema zu machen. Implizites Wissen wird damit zu einem zentralen Bezugspunkt kulturwissenschaftlicher wie designorientierter Forschungsansätze zum Gehen als zunehmend medial aufgerüsteter Körpertechnik.

Englischsprachiges Abstract

»WALKING FOR DESIGN«. EVOCATIONS OF TACIT KNOWLEDGE IN INTERACTION DESIGN FOR MOBILE MEDIA

The article addresses walking as a bodily technique which comprises not only a somatic but a collective implicit knowledge about urban etiquette, orientation, navigation and the choreographies of bodies in motion. The interaction and interface design for mobile devices is thus challenged to afford use while walking. For this reason, designers need to face the social and cultural complexity of fluid everyday motion sequences. Against this background I analyze contemporary mobile interface design strategies and ask how exactly dimensions of implicit knowledge are included in the design process. Given the inadequacy of quantifying approaches common in mobile data science, designers in the field draw on elements of non-representational theory to grasp qualities of bodily movement that are hardly explicable. As walking is increasingly mediated by mobile and environmental technologies, implicit knowledge thus becomes a central concern in cultural theory and design research alike.

**ABSTRACT THOMAS BÄCHLE, PETER REGIER,
MAREN BENNEWITZ**

Deutschsprachiges Abstract

**SENSOR UND SINNLICHKEIT – HUMANOIDE ROBOTER ALS SELBSTLER-
NENDE SOZIALE INTERFACES UND DIE OBSOLESCENZ DES
IMPLIZITEN**

Computerisierbares Wissen ist notwendigerweise explizit, da die Eindeutigkeit der algorithmenbasierten formalen Sprache keinen Platz für Bedeutungen lässt, die über die definierten Repräsentationen hinausgehen. Dies ändert sich scheinbar grundlegend mit Computersystemen in humanoider Gestalt, da die Umwelt mithilfe eines mechanischen Körpers (re-)aktiv erschlossen werden kann: Diese Roboter haben neben einem sensoriiellen Weltbezug als umfassende soziale Interfaces auch Zugriff auf eine paraverbale oder an eine körperliche Einübung gebundene Weitergabe von Wissen. Vor diesem Hintergrund wird im vorliegenden Beitrag die These verfolgt, dass soziale, humanoide Roboter zusammen mit neuen Rechenverfahren der Künstliche Intelligenz-Forschung (*reinforcement learning* oder *künstliche neuronale Netzwerke*) dazu in der Lage sind, auch die Dimensionen (kollektiven, relationalen oder körperlichen) impliziten Wissens autonom zu erschließen. Auch dieses lässt sich als Einschreibung soziokultureller Ordnungen verstehen, die als Regelsysteme abstrahiert und dadurch (zumindest prinzipiell) expliziert werden können. Die Prämisse für die Kategorie eines impliziten Wissens scheint genommen und dadurch obsolet.

Englischsprachiges Abstract

**SENSOR AND SENSIBILITY - HUMANOID ROBOTS AS SELF-LEARNING
SOCIAL INTERFACES AND THE OBSOLESCENCE OF THE IMPLICIT**

Computational knowledge necessarily presents itself in an explicit form, as the discrete algorithm-based formal languages leave no room for ambiguity exceeding the pre-defined representations. This limitation seems to fundamentally change in computer systems equipped with a mechanical body in humanoid shape, which can be used to interact with the surrounding material and social worlds. Besides establishing a sensorial link to their environment, these robots operate as social interfaces, also capable of maintaining access to paraverbal or practical dimensions of knowledge. Against this background it is argued, that social, humanoid robots combined with innovative methods in the field of artificial intelligence (such as *reinforcement learning* or *artificial neural networks*) can autonomously access epistemological dimensions usually associated with (collective, relational or embodied) forms of

implicit knowledge. The latter's intricacy is also based on complex systems of inscribed socio-cultural orders, which (at least in principle) can be rendered explicit by abstracting them as formalised systems. As a result, the premise for the category of implicit knowledge seems obsolete.

ABSTRACTS

ABSTRACT REGINA RING

Deutschsprachiges Abstract

WEARABLE TECHNOLOGIES UND IMPLIZITES WISSEN

Kaum einem alltäglicheren Phänomen liegt implizites Wissen so sehr inne, wie der kulturellen Praxis des »sich Kleidens«. Folgt man der kulturwissenschaftlichen Forschung, handelt es sich nicht nur um ein ästhetisches Wissen um Mode, das sich schwer explizieren lässt, aber im Umgang mit Kleidung zeigt, sondern auch um ein Wissen um »Berührung« und »Bewegung« von bzw. durch Kleidungsstücke, die die Trägerinnen und Träger praktisch am Leibe erfahren, aber nicht explizit benennen können. Allein in dieser kurzen Skizze verweisen der Umgang mit und die Erfahrung von Kleidung auf innere implizite Prozesse und Erkenntnisvorgänge, die darauf deuten, dass Kleidung als Schnittstelle fungiert. Was verändert sich, wenn Kleidung mit sogenannten Wearable Technologies computerisiert und die Praxis des »sich Kleidens« digitalisiert wird? Interpretiert man Interfaces als Prozesse und Effekte, erschließen sich neue Implikationen für das Verhältnis von Kleidung und Körper, und damit auch für den Bezug von Mensch und Welt, der im Leib verkörpert wird.

Englischsprachiges Abstract

WEARABLE TECHNOLOGIES AND TACIT KNOWLEDGE

The cultural practice of dressing oneself exemplifies what is discussed with »tacit knowledge«. Following cultural studies, it is not only an aesthetic knowledge about fashion, which is difficult to explain but appears in one's own dress, but also a knowledge about »touch« and »movement« from or through garments, which the wearer can practically experience but not explicitly name. Therefore, interacting with garments and experiencing these point to implicit and cognitive processes, which indicate that garments function as interfaces. What changes if garments are computerized with Wearable Technologies and the practice of dressing is digitized? Taking interfaces as processes and effects opens new implications to the relationship between garments and the body, and thus also to the relationship between man and the world that is embodied.

ABSTRACT CHRISTOPH ERNST (II)

Deutschsprachiges Abstract

IMPLIZITES WISSEN, KOGNITION UND DIE PRAXISTHEORIE DES INTERFACES

Im Kontext von Theorien des situierten und verkörperten Wissens zeichnet sich seit einigen Jahren zwischen Medientheorie und Kognitionswissenschaft eine Annäherung in den theoretischen Grundprämissen ab. Dem Verhältnis von Interfaces und implizitem Wissen fällt in diesem Zusammenhang entscheidende Bedeutung zu. Der Beitrag zeigt, inwiefern im Feld des Interfacedesigns gängige, kognitionswissenschaftlich fundierte Begriffe wie der eines *conceptual models* (Donald Norman) medientheoretisch umformuliert werden können. Am Beispiel einer spezifischen Medienpraxis der Interfacesteuerung in sog. *natural user interfaces* wird durchgespielt, welche Konsequenzen hieraus insbesondere für eine Theorie des Interfacegebrauchs aus medienwissenschaftlicher Sicht folgen.

Englischsprachiges Abstract

TACIT KNOWLEDGE, COGNITION AND THE PRACTICE THEORY OF THE INTERFACE

With the expanding field of theories regarding situated and embodied knowledge, there has for some years been a convergence between cognitive sciences and media theory. The relationship between interfaces and implicit knowledge is crucial in this context. The text shows in how far concepts deriving from field of interface design like the conceptual model (Donald Norman) can be reformulated in a media-theoretic way. Using the example of a specific media practice in the context of so-called natural user interfaces, the theoretical consequences for a theory of the interface usage from media-scientific viewpoints are discussed.

ABSTRACT SABINE WIRTH

Deutschsprachiges Abstract

»THE ›UNNATURAL‹ SCROLLING SETTING« – DON IHDES KONZEPT DER
EMBODIMENT RELATIONS DISKUTIERT AM BEISPIEL EINER UBIQUITÄ-
REN TOUCHPAD-GESTE

Am Beispiel der Debatte um die ›intuitive‹ oder ›natürliche‹ Scroll-Einstellung bei Trackpads diskutiert der Beitrag, inwiefern Don Ihdes Konzept der *embodiment relations* für die Beschreibung von populären User-Interface-Interaktionen produktiv sein kann. Obwohl es sich bei Interaktionsprinzipien wie dem Scrollen nicht um eine besonders körperbetonte Geste handelt, scheint hier ein gewisses implizites und inkorporiertes Wissen am Werk zu sein. Zum einen werden die theoretischen Anschlussstellen zu Ihdes (post-)phänomenologischer Perspektive auf den Umgang mit Technik im Alltag erörtert. Zum anderen zeigt der Beitrag die Probleme einer technikphänomenologischen Betrachtungsweise auf, die angesichts der Entwicklung von Computern als Einzelgeräten hin zu vernetzten digitalen Medienumwelten, in denen Handlungsmacht nur schwer zu lokalisieren ist, an ihre Grenzen stößt.

Englischsprachiges Abstract

»THE ›UNNATURAL‹ SCROLLING SETTING.« DON IHDE›S CONCEPT OF
EMBODIMENT RELATIONS DISCUSSED USING THE EXAMPLE OF A UBI-
QUITOUS TOUCHPAD GESTURE

Following the debates about the ›intuitive‹ or ›natural‹ scrolling setting of trackpads the article discusses how Don Ihde's concept of *embodiment relations* can be made productive for analyzing popular user interface interactions. Although media gestures like scrolling are not actions that explicitly expose physicality, they do apply incorporated forms of knowledge. Thus, the article explores on the one hand the productivity of Ihde's (post-)phenomenological perspective on the everyday use of technology. On the other hand, the problems and shortcomings of a phenomenology of technology are reviewed by considering the shift from computers as singular devices towards networked digital media environments, where agency is hard to localize.

ABSTRACT JENS SCHRÖTER

Deutschsprachiges Abstract

DER MARKT, DAS IMPLIZITE WISSEN UND DIE DIGITALEN MEDIEN

In der ökonomischen Theorie war es Friedrich August von Hayek, der den Begriff des impliziten Wissens einführte (auch wenn er ihn nicht explizit verwendete). Nach Hayeks Auffassung ist der Markt das Medium, welches die Koordination des verteilten, situierten und impliziten Wissens in der Gesellschaft ermöglicht. Eine zentrale Planung kann nicht an dieses Wissen gelangen und muss daher ineffektiv sein. Allerdings gibt es seit einiger Zeit verteilte und situierte digitale Medien, so dass man die Frage stellen kann, ob das implizite Wissen der Gesellschaft nun nicht doch in Tracking und Profiling sichtbar wird. Damit könnten neue Formen dezentraler Planung in den Blick rücken.

Englischsprachiges Abstract

THE MARKET, TACIT KNOWLEDGE AND DIGITAL MEDIA

Friedrich August von Hayek introduced the term »tacit knowledge« to economic theory (even if he not used it explicitly). According to Hayek, the market is the medium that allows the coordination of distributed, situated and tacit knowledge in society. A centralized planning cannot extract this kind of knowledge and thus, has to be ineffective. For some time, there have been distributed and situated digital media which leads to the question whether the tacit knowledge of society becomes now explicable in e.g. tracking and profiling. In light of this approach, new concepts of decentralized planning could be taken into account.

LIEFERBARE HEFTE

Kulturen des Kopierschutzes I

Herausgegeben von Jens Schröter, Ludwig Andert, Carina Gerstengarbe, Karoline Gollmer, Daniel Köhne, Katharina Lang, Doris Ortinau, Anna Schneider u. Xun Wang; weitere Beiträger: Stefan Meretz u. Martin Senftleben.
2010 Jg. 10 H.1 - 135 Seiten

Kulturen des Kopierschutzes II

Herausgegeben von Jens Schröter, Ludwig Andert, Carina Gerstengarbe, Karoline Gollmer, Daniel Köhne, Katharina Lang, Doris Ortinau, Anna Schneider u. Xun Wang; weitere Beiträger: Brian Winston, Till A. Heilmann u. Alexander Fyrin.
2010 Jg. 10 H.2 - 138 Seiten

High Definition Cinema

Mit Beiträgen von Jens Schröter, Marcus Stiglegger, Helmut Schanze, Ivo Ritzer, Jörg von Brincken, Benjamin Beil, und einem Nachruf für Gundolf Winter.
Herausgeber: Jens Schröter, Marcus Stiglegger
2011 Jg. 11 H.1 - 111 Seiten

Game Laboratory Studies

Mit Beiträgen von Jens Schröter, Philipp Bojahr, Tobias Gläser, Lars Schröer, Gisa Hoffmann, Marlene Schleicher u.a.
Herausgeber: Benjamin Beil, Thomas Hensel
2011 Jg. 11 H.2 - 149 Seiten

Film Körper. Beiträge zu einer somatischen Medientheorie

Mit Beiträgen von Kai Naumann, Julia Reifenberger, Irina Gradinari, Susanne Kappesser, Romi Agel u.a.
Herausgeber: Ivo Ritzer, Marcus Stiglegger
2012 Jg. 12 H.1 - 145 Seiten

I am Error - Störungen des Computerspiels

Herausgeber: Benjamin Beil, Philipp Bojahr, Thomas Hensel, Markus Rautzenberg, Stephan Schwingeler, Andreas Wolfsteiner
2012 - Jg. 12 H.2 - 118 Seiten

Der Medienwandel der Serie

Mit Beiträgen von Gabriele Schabacher, Michael Cuntz, Nicola Glaubitz, Lorenz Engell, Herbert Schwab u. Isabell Otto.
Herausgeber: Dominik Maeder, Daniela Wentz
2013 - Jg. 13 H.1 - 145 Seiten

Vom Feld zum Labor und zurück

Mit Beiträgen von Anna Brus, Juri Dachtera, Anja Dreschke, Katja Glaser, Matthias Meiler u.a.

Herausgeber: Raphaela Knipp, Johannes Paßmann, Nadine Taha
2013 - Jg. 13 H.2 - 187 Seiten

Pasolini - Haneke: Filmische Ordnungen von Gewalt

Mit Beiträgen von Konrad Paul, Hans J. Wulff, Oliver Jahraus, Uta Felten, Marcus Stiglegger u.a.

Herausgeber: Marijana Erstic, Christina Natlacen
2014 - Jg. 14 H.1 - 130 Seiten

50 Jahre Understanding Media

Mit Beiträgen von Barbara Filser, Till A. Heilmann, Rembert Hüser, John D. Peters, Nina Wiedemeyer u. Marshall McLuhan.

Herausgeber: Jana Mangold, Florian Sprenger
2014 - Jg. 14 H.2 - 124 Seiten

Medien der Kooperation

Mit Beiträgen von Erhard Schüttpelz, Sebastian Gießmann, Susan Leigh Star, Heinrich Bosse, Kjeld Schmidt, Mark-Dang Anh, Ilham Huynh u. Matthias Meiler.

Herausgeber: AG Medien der Kooperation
2015 - Jg. 15 H.1 - 148 Seiten

Von akustischen Medien zur auditiven Kultur

Zum Verhältnis von Medienwissenschaft und Sound Studies

Mit Beiträgen von Rolf Großmann, Maren Haffke, Felix Gerloff, Sebastian Schwesinger, Lisa Åkervall, Sarah Hardjowirogo, Malte Pelleter u.a.

Herausgeber: Bettina Schlüter, Axel Volmar
2015 - Jg. 15 H.2 - 164 Seiten

PLAYIN' THE CITY

Artistic and Scientific Approaches to Playful Urban Arts

Mit Beiträgen von Miguel Sicart, Martin Reiche, Michael Straeubig, Sebastian Quack, Marianne Halblaub Miranda, Martin Knöll u.a.

Herausgeber: Judith Ackermann, Andreas Rauscher, Daniel Stein
2016 - Jg. 16 H.1 - 182 Seiten

Medienwissenschaft und Kapitalismuskritik

Mit Beiträgen von Christian Siefkes, Christoph Hesse, Christine Blättler, Martin Doll, Jens Schröter, Till A. Heilmann, Andrea Seier u. Thomas Waitz.

Herausgeber: Jens Schröter, Till A. Heilmann
2016 - Jg. 16 H.2 - 165 Seiten

Medienpraktiken

Situieren, erforschen, reflektieren

Mit Beiträgen von Anna Lisa Ramella, Christian Meyer, Christian Meier zu Verl, Raphaela Knipp, Christoph Borbach, Erhard Schüttpelz, Andreas Henze u.a.
Herausgeber: Mark Dang-Anh, Simone Pfeifer, Clemens Reisner, Lisa Villioth
2017 - Jg. 17 H.1 - 169 Seiten

