

Perspektiven

Timo Kaerlein

Aporien des Touchscreens.

Faszination und Diskrepanzen eines allgegenwärtigen Interfaces

“We may debate whether our society is a society of spectacle or of simulation, but, undoubtedly, it is a society of the screen.”
– Lev Manovich (Manovich 2001: 94)

Computerbildschirme waren immer schon materiell greifbar, insofern sie eine gläserne Oberfläche aufweisen, die sich der Berührung umstandslos darbietet. Andere Komponenten des Computers wie Prozessor, Arbeitsspeicher und Festplatte sind dagegen üblicherweise durch ein Gehäuse vom Anwender getrennt. Allerdings brauchte es eine gewisse Progression der Interfaces (oder Anwenderschnittstellen), bis der Bildschirm in nennenswerter Weise auf taktile Stimuli zu reagieren lernte.

Der Touchscreen eröffnete das Versprechen der Reziprozität. Seit seiner Erfindung in den 1960er Jahren im British Royal Radar Establishment, wo er als neuartiges Bedienelement in Flugkontrollsystemen zum Einsatz kam, hat er rasch viele öffentliche Anwendungskontexte erobert. Fahrkartenautomaten, Speisekarten, interaktive Whiteboards

und elektronische Ausstellungsführer zählen zu den vielfältigen Anwendungen. Die gegenwärtige Faszination und Ubiquität des Touchscreens lässt sich jedoch unzweifelhaft mit der Einführung und Diffusion von persönlichen Kommunikationstechnologien wie PDAs, Mobiltelefonen und Tablet-Computern in Verbindung bringen. Tatsächlich ist es plausibel, den Erfolg des ersten iPhones der Firma Apple durch die Nutzbarmachung eines Touchscreen-Interfaces zu erklären, das in der Lage war, mehrere Eingabesignale parallel zu prozessieren und damit eine Reihe von neuen Interaktionsformen zu ermöglichen (Multitouch).

Ein breit rezipiertes Technologie-demonstrations-Video, das die Möglichkeiten und Erschwinglichkeit der Multitouch-Technik ausstellte, ging dem Launch des iPhones fast ein Jahr voraus (siehe TED Talks 2006). Die Präsentation weckte gleichermaßen das Interesse des Marktes und zukünftiger Nutzer und kann rückblickend als eine Art ‚Geburtsmythos‘ gefasst werden, der die Touchscreen-Eupho-

rie in Gang setzte. Jeff Han ist dabei in der bemerkenswerten und paradoxen Position, die Vorzüge eines Interfaces herauszuarbeiten, das von Beginn als ein ‚unsichtbares‘, ‚natürliches‘ und ‚intuitives‘ konzipiert wird.

“[T]here’s no reason in this day and age that we should be conforming to a physical device. That leads to bad things, like RSI [Repetitive Strain Injury]. We have so much technology nowadays that these interfaces should start conforming to us” (ebd.: interactive transcript).

Wenn der Anspruch tatsächlich eingelöst würde – „The interface just disappears“ (ebd.) – stellt sich dem unbefangenen Beobachter unweigerlich die Frage, was denn dann eigentlich demonstriert zu werden verdient? In einer Situation der medialen Durchdringung des Alltags mit Cloud Computing, ‚Big Data‘, konstanter algorithmischer Verhaltensauswertung und auf der Nanoebene operierender Hardware suggeriert der Touchscreen Greifbarkeit, wo keine ist – und zwar simultan auf einer wörtlich-physischen Ebene durch die Bereitstellung einer berührungssensitiven Oberfläche und im metaphorischen Sinn kognitiver Zugänglichkeit.

Dieser Beitrag unternimmt eine Verknüpfung der Faszinationsgeschichte des Touchscreens mit rekurrierenden Topoi von Medientheorie und -praxis, die sich um Ideen von Unmittelbarkeit und die Perspektive des „interfaceless interface“ (Bolter/Grusin 2000: 23) drehen. Terminologisch prä-

ziser geht es um die Konturierung eines Notstands, einer Systemspannung, einer ‚urgence‘ im Foucaultschen Sinne (vgl. Foucault 1978: 120), die einen Erklärungsgrund liefern kann für den Erfolg des Touchscreens als Reaktion auf eine dringliche Problemlage. Ferner wird die Dekonstruktion einer „[h]yperbolic [v]ision“ (Ekman 2011: 1) der Unmittelbarkeit durch Kontrastierung mit faktischen Entwicklungen angestrebt, wie es Ulrik Ekman kürzlich mit Bezug auf die Kulturen des *Ubiquitous Computing* gefordert hat. Zu diesem Zweck wird dieser Beitrag:

1. eine kurze Profilierung der technischen Grundlagen des Touchscreens sowie seiner ideengeschichtlichen Verortung und gegenwärtigen Aussichten vornehmen;
2. mehrere Ebenen des Unmittelbarkeitsversprechens differenzieren, das im Kern des Vokabulars von Designern und Testern persistiert, aber auch den theoretischen Diskurs auf profunde Weise strukturiert;
3. empirische Unzulänglichkeiten identifizieren, d.h. Situationen und Anwendungskontexte, in denen die Technologie ihrem Versprechen evidenterweise nicht gerecht wird und stattdessen eine Reihe von Dysfunktionalitäten im Zusammenspiel von Mensch und Maschine freigelegt werden;
4. in einem Erklärungsangebot Ideen des Technikphilosophen Günther Anders reaktivieren, die eine fundamentale Diskrepanz zwischen Mensch und Computer nahelegen, welche jedes Interface strukturiert und korrespondierende Verschleierungsversuche motiviert;

5. als eine Art Non-Konklusion die zentrale Aporie des Touchscreens herausarbeiten, die darin vermutet wird, dass seine spezifische Performativität unweigerlich die Grenzen der Berührbarkeit markiert.

Der Touchscreen: Technik und Ideengeschichte

Es gibt eine Reihe von Touchscreen-Varianten mit unterschiedlichen Anwendungskontexten.¹ *Resistive* Touchscreens bestehen aus mehreren Schichten, darunter eine leitende und eine metallische Widerstandsschicht, die durch einen schmalen Spalt getrennt werden. Wenn ein Finger, Eingabestift oder ein anderes Objekt die obere Schicht berührt, wird der Abstand geschlossen und ein Kontaktpunkt entsteht. Dieser kann berechnet und in maschinenlesbare Parameter übersetzt werden. Aufgrund ihrer Robustheit, Langlebigkeit und geringen Herstellungskosten sind resistive Touchscreens an öffentlichen Terminals weit verbreitet – allerdings arbeiten sie auch ungenauer als andere Varianten. Letztendlich funktionieren sie nach einem simplen mechanischen Prinzip und erfordern daher ein entsprechendes Maß an Kraft, um eine Eingabe zu tätigen.

In Touchscreens, die mit akustischen Oberflächenwellen arbeiten (*Surface Acoustic Waves*), wird ein Feld von

Ultraschallwellen von zwei Signalgebern erzeugt, die entlang der x- und y-Achsen der Oberfläche platziert sind. Wenn die Wellen von einem den Bildschirm berührenden Objekt unterbrochen werden, kann die entstehende Absorbierung lokalisiert werden, indem die Zeitverzögerung zwischen ausgesendetem Schallimpuls und dem Mittelpunkt der Schallabschwächung berechnet wird. Oberflächenwellen-Technologien sind üblicherweise recht teuer, aber sie zeichnen sich durch eine sehr hohe Genauigkeit aus.

In *kapazitiven* Touchscreens kommt ein konstantes elektrisches Feld zum Einsatz, das an einer isolierenden Oberfläche wie beispielsweise Glas anliegt, die mit einer transparenten Beschichtung versehen ist. Weil der menschliche Körper ebenfalls ein Stromleiter ist, wird das Feld von einer Berührung mit einem Finger beeinflusst, indem ein geringer Ladungstransport stattfindet. Die daraus resultierende Veränderung der elektrischen Kapazität wird dann interpretiert, entweder von in den vier Ecken des Bildschirms verorteten Messeinheiten (Oberflächenkapazität) oder – im Fall des sog. *Projected Capacitance*-Touchscreens (PCT) – direkt am Berührungspunkt durch eine untergelegte Matrix aus leitfähigen Streifen.

Die zuletzt genannten PCT-Displays werden vornehmlich in tragbaren Endgeräten wie Smartphones und Tablet-Computern verbaut, weil sie besonders exakt die Bewegung eines Fingers auf dem Display in annähernder Echtzeit nachzeichnen können. Es gibt noch weitere Technologien, z.B.

1 Die Zusammenfassung in diesem Abschnitt folgt den Darstellungen in Broz et al. 2012, Blindmann, und dem englischen Wikipedia-Artikel zu „Touchscreen“ unter <http://en.wikipedia.org/wiki/Touchscreen> (alle zuletzt gesehen am 09.07.12).

optische Touchscreens, die mittels Sensoren die Position einer Berührung feststellen können, darunter solch fortgeschrittene Verfahren wie ‚Frustrated Total Internal Reflection‘, was beim uneingeweihten Leser eher psychopathologische Assoziationen weckt. Im Folgenden werden nur die PCT-Displays genauer untersucht, weil sie zum einen die kommerziell erfolgreichste Touchscreen-Version darstellen, andererseits aber auch aus einer theoretischen Perspektive am interessantesten sind, wie dieser Beitrag zeigen wird.

Wie eingangs erwähnt, wurden die ersten kapazitiven Touchscreens in den späten 1960ern vom British Royal Radar Establishment als eine intuitivere Schnittstelle für Flugkontrollsysteme entwickelt und eingesetzt (vgl. Johnson 1965 und 1967).

“A novel input/output device for computer systems has wires, sensitive to the touch of a finger, on the face of a cathode-ray tube on which information can be written by the computer. This device, the ‘touch display’, provides a very efficient coupling between man and machine” (Johnson 1965: 219).

Heute werden Touchscreens in vielfältigen Nutzungsszenarien eingesetzt – mit Microsofts jüngstem Betriebssystem *Windows 8* werden sie letztlich auch im Bürokontext zu einer Option. Experimentellere Anwendungen befinden sich in unterschiedlichen Phasen der Entwicklung, z.B. Pranav Mistrys am MIT Media Lab

entwickelte *SixthSense*-Technologie² oder das *OmniTouch*-System (vgl. Harrison/Benko/Wilson 2011) – beides Bestrebungen, das Touchscreen-Prinzip von einem fixen Bildschirm zu lösen und mit Hilfe von Kameras und einer Reihe von Sensoren auf jede verfügbare Oberfläche zu projizieren.

Ein kürzlich von Bernard Robben und Heidi Schelhowe herausgegebener Sammelband (Robben/Schelhowe 2012) zählt Touchscreens zu den Hauptkomponenten innerhalb eines Design-Paradigmas, das sich als *Tangible Interaction* benennen lässt. Die meisten Beiträge verstehen dieses als Weiterentwicklung von Mark Weisers Vision eines *Ubiquitous Computing*, die zuerst 1988 formuliert wurde.

“The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it” (Weiser 1991: 94).

Die Herausgeber kommentieren, dass Weisers Antizipation einer Welt von unsichtbaren und allgegenwärtigen Computern sukzessive den Bereich der Ingenieursfantasie – verstanden als „technomythscape“ (Dourish & Bell 2011: 2) – verlässt und in die Hände von Systemarchitekten und Interface-Designern übergeht.

Der Touchscreen ist vermutlich das sicht- und greifbarste Element in dieser veränderten Medienökologie von eingebetteten Computerarchitekturen und

² Siehe die Beschreibung auf <http://www.pranavmistry.com/projects/sixthsense/> (zuletzt gesehen am 09.07.12).

‚things that think‘ (z.B. RFID-Chips), kontextsensitiven Geräten, *pervasive computing* und *ambient intelligence*. Haptische Interfaces zwischen Mensch und Computer spielen eine wichtige Rolle in dieser Umgebung, weil sie implizite Wissensbestände der Anwender (wie räumliche Orientierung und Alltagsphysik) zu aktivieren versprechen und sich in alltägliche Handlungsroutinen nahtlos einfügen sollen, während sie eine von algorithmischer Komplexität bereinigte Oberfläche präsentieren.³ Ganz gemäß Weisers Vorstellung, „tangible computing is exploring how to get the computer ‚out of the way‘ and provide people with a much more direct – tangible – interaction experience“ (Dourish 2004: 16).

Robben und Schelhowe plädieren für ein Konzept von Be-greifbarkeit als Design-Richtlinie, das die Bedeutungen von physischer Greifbarkeit und Verständlichkeit in sich vereint. Wenn Computertechnologien in das Alltags-handeln eingeflochten werden, findet ein Prozess der Naturalisierung und Habitualisierung statt – bis zu dem Punkt, „dass sie und ihre algorithmische Basis der Aufmerksamkeit entgehen“ (Robben/Schelhowe 2012: 8). Designer und Ingenieure wiederholen mantraartig, dass Technik das Leben ihrer Anwender nicht beeinträchtigen, sondern im Gegenteil verbessern sollte.⁴ Der vielver-

sprechendste Weg zu diesem Szenario führt über die kognitive Auflösung des Mediums zugunsten einer vermeintlich unmittelbaren Verbindung zwischen Handlungsabsicht und Ergebnis. Dieses Unmittelbarkeitsversprechen soll zunächst analysiert werden, weil es – so die These – zentral für die Faszinationskraft des Touchscreens ist.

Die Welt be-greifen: Unmittelbarkeitsversprechen

In der Einleitung seines Buches *Diesseits der Hermeneutik. Die Produktion von Präsenz* spricht Hans Ulrich Gumbrecht ein Thema an, das in den Debatten zur philosophischen Ontologie und später im poststrukturalistischen Diskurs eine prominente Rolle eingenommen hat. Er unterstellt ein „Verlangen nach Unmittelbarkeit“ (Gumbrecht 2010: 11), das sich ungeachtet der prinzipiellen Unmöglichkeit, irgendeinen Gegenstand dieser Welt auf eine unmittelbare Weise wahrzunehmen, in menschliche Welt- und Dingbezüge einschreibt.⁵ „Was ‚präsent‘

refreshing as taking a walk in the woods“ (Weiser 1991: 104).

3 Das Konzept der Tangible User Interfaces wurde in Ishii/Ullmer 1997 vorgestellt. Für eine umfassende Übersicht über Initiativen im Bereich haptischer Interfaces vgl. Brewster/Murray-Smith 2001.

4 Vgl. Weisers bekannte Forderung: „[m]achines that fit the human environment instead of forcing humans to enter theirs will make using a computer as

5 Das diskursive Feld umfasst Aristoteles' Definition des Unmittelbaren als selbst-evidente Letztbegründung, Hegels Auffassung von der immer schon vermittelten Unmittelbarkeit und Rousseaus Sehnsucht nach einer in der Moderne verloren gegangenen ursprünglichen Unmittelbarkeit, um nur einige Beispiele zu nennen. Für eine luzide Zusammenfassung der philosophischen Positionen zum Unmittelbarkeits-Topos vgl. Arndt 2004. Im Poststrukturalismus wurde das Thema unter dem diskreditierten Label der Präsenz wiederaufgegriffen, vorrangig im Werk Derridas, der die ‚Metaphysik der

ist, soll für Menschenhände greifbar sein, was dann wiederum impliziert, daß es unmittelbar auf menschliche Körper einwirken kann“, schreibt Gumbrecht (ebd.: 10f.). Interessant im hier gegebenen Kontext scheint die Verknüpfung des Arguments zum Prozess der Mediatisierung, d.h. der (Über)Sättigung der Gesellschaft mit Formen medialer Kommunikation und Erfahrungswirklichkeiten.

„Während sich die neuzeitliche westliche Kultur (einschließlich unserer Gegenwart) als ein Prozeß beschreiben läßt, bei dem die Präsenz fortschreitend preisgegeben wird und aus dem Gedächtnis verschwindet, kann es sich herausstellen, daß einige der heute von der avanciertesten Kommunikationstechnik produzierten ‚special effects‘ dazu beitragen, ein gewisses Verlangen nach Präsenz wiederzuerwecken“ (ebd.: 12).

Jay David Bolter und Richard Grusin haben ihre Remediation-Theorie um das Begriffspaar ‚immediacy‘ und ‚hypermediacy‘ aufgebaut (vgl. Bolter/Grusin 2000). Allerdings erklären sie nicht hinreichend, worin eigentlich der Unmittelbarkeitswille wurzelt, den sie als zentralen Treiber der Mediengeschichte identifizieren. Ungeachtet einer unhintergehbaren „non-transparency of the code“ (Manovich 2001:

Präsenz’ attackiert im Zuge der Entwicklung einer semiotischen Theorie rekursiv aufeinander verweisender Zeichen, die jegliche Liebbäugelei mit Unmittelbarkeitsvorstellungen dekonstruiert. „Ein Text-Außeres gibt es nicht“ (Derrida 1983: 274).

64), haben Bildschirme konventionell den Betrachter dazu eingeladen, seine Ungläubigkeit willentlich auszusetzen (*suspension of disbelief*) und sich mit dem Gezeigten zu identifizieren. Der Computerbildschirm hat diese traditionelle Logik durch die Einführung von überlappenden Fenstern und Bedienelementen herausgefordert, die volle Immersion verhindern (vgl. ebd.: 97). Der Touchscreen stellt möglicherweise einen Kompensationsversuch für diese Einbuße an erfahrungsmäßiger Unmittelbarkeit dar, indem er sie auf verschiedenen alternativen Ebenen wieder einführt. Organisiert wird diese Restitution von der zentralen Unmittelbarkeit des Hautkontakts. Im Folgenden werden einige Belege für die Annahme zusammengetragen, dass Unmittelbarkeit tatsächlich der Angelpunkt der Faszinationsgeschichte des Touchscreens ist.

Das von Designern und Produkt-Testern immer wieder aufgerufene Unmittelbarkeitsversprechen nährt sich aus verschiedenen Schichten, die miteinander interagieren und teilweise zu irritierenden Überlappungen führen. Zunächst bietet der Touchscreen auf der Ebene praktischen Interface-Designs vermeintlich ‚unmittelbaren‘ Zugriff auf die auf dem Bildschirm visualisierten Objekte. Der Interaktionsmodus ‚Direct Touch‘ erzeugt einen Kurzschluss zwischen Inhalt und Anwender, im Kontrast zu den eher indirekten Eingabemethoden via Maus und Tastatur, welche in grafischen Benutzeroberflächen (GUIs, *graphical user interfaces*) zum Einsatz kommen (vgl. Herrlich/Walther-Franks/Malaka 2012: 135). Einer der Abstraktions- und Übersetzungsschritte von

Nutzeraktion in Computerreaktion entfällt. Zusätzlich sind Eingabe- und Ausgaberaum nicht mehr voneinander separiert, sondern sie konvergieren zugunsten einer nahtloseren Interaktion (ebd.: 136). Entsprechend werden am Beispiel des Touchscreens egalitäre Hoffnungen auf ein Interface genährt, das von allen bedienbar sei, unabhängig von individuellem Vorwissen (vgl. Holzinger 2003).

Zweitens wird die Idee des universellen und direkten Zugriffs in die Netzwerkinfrastruktur verlängert, wenn Geräte zum Einsatz kommen, die drahtlos mit der ‚Cloud‘ verbunden sind, d.h. mit geografisch entfernten Anbietern von Speicher- und Rechenkapazitäten kommunizieren. „Immediacy after 9/11 materializes itself as an unconstrained connectivity so that one can access with no restrictions one’s socially networked mediated life at any time or anywhere through any of one’s media devices“ (Grusin 2010: 2). Insofern der Touchscreen häufig die materielle Schnittstelle mit dem Netzwerk bildet, wird er mit der instantanen Verfügbarkeit von Informationen über Aktivitäten von Freunden, Nachrichtenfeeds, lokale Ereignisse usw. assoziiert; alles nur einen Fingerzeig entfernt.

Auf einer dritten und wieder anders gelagerten Ebene berichten einige spürbar affizierte Nutzer von Touchscreens von einem Gefühl der Intimität bei der Interaktion; eine kontraintuitive diskursive Tonlage angesichts des vertrauten Topos einer Gegenüberstellung von kalter Technizität und warmen zwischenmenschlichen Beziehungen. Ins-

besondere nach dem Markteintritt des iPads 2010 häuften sich solche Stimmen:

“It’s no wonder we love our printed books – we physically cradle them close to our heart. Unlike computer screens, the experience of reading on a Kindle or iPhone [...] mimics this familiar maternal embrace. The text is closer to us, the orientation more comfortable. And the seemingly insignificant fact that we touch the text actually plays a very key role in furthering the intimacy of the experience” (Mod 2010).

Affektive Erfahrungsqualitäten wie diese deuten – wenn man sie von dem beachtlichen Marketing-Hype abstrahiert – auf eine psychologische Nähe auf der Ebene der Objektrelationen hin, die mit der Möglichkeit korreliert scheint, mit dem Bildschirm auf eine physische Weise zu interagieren. Die Rhetorik ähnelt jener der Forschungsgemeinde zu haptischen Interfaces im allgemeinen, die davon ausgeht, dass die frühen Verheißungen der Virtual-Reality-Industrie fehlerbehaftet gewesen seien, und dass erst die kombinierte Adressierung von Gesichtssinn, Druckempfinden und Berührung die „evolution of the truly intuitive interface“ einleiten wird (Stone 2001: 15).

Diese verschiedenen Ebenen wahrnehmungs- und gefühlsmäßiger Unmittelbarkeit werden verbunden durch die Interaktionsmodalität des Tastsinns. In einem einflussreichen Zweig des westlichen philosophischen Denkens, der sich von Aristoteles zu Heidegger und den Phänomenologen Husserl und Merleau-Ponty erstreckt, wurde die Berührung

als Inbegriff der Unmittelbarkeit konturiert. „**Touching something, somebody else, or myself with the fingers of my hand is the essential model of immediate experience, of immediacy, of the presence of the present**” (Miller 2009: 290). **Obwohl der Tastsinn im Rahmen psychophysischer Experimente schon früh zum bedeutsamen Teil des Sensoriums erklärt wurde** (vgl. Weber 1851 und Katz 1925), haben die „senses of touch“ (Paterson 2007) sich lange einer Systematisierung widersetzt – geschweige denn einer technischen Adressierung bzw. Implementierung.

Hartmut Böhme hat beobachtet, „daß unsere gegenwärtige Kultur, die sich unter dem doppelten Primat der Schrift und des Visualsinns gebildet hat, den Erfahrungen der Berührung ferngerückt ist“ (Böhme 1996: 185, vgl. auch Kerckhove 1993: 139-142). Er vermutet allerdings eine verborgene Kulturgeschichte des Tastsinns, die unterhalb der Regime des Visuellen wirksam bleibt.

„In der Sprache hat sich durch die Jahrtausende dominanter Theorien optischer Geometrie die Erinnerung an eine andere Wahrnehmung bewahrt. In dieser wissen wir uns in Nahbeziehungen zu den Dingen, in ununterbrochener Verwicklung mit ihnen, in medialem Durchströmtein, in einer Vermischung, welche die scharfe Trennung von Subjekt und Objekt nicht kennt“ (ebd.: 205f.).⁶

6 Die von den Vorsokratikern vertretene Emissionstheorie des Sehens verknüpfte ganz explizit visuelle und taktile Empfindungen (vgl. Bickenbach 2000: 16f.). Jüngere Veröffentlichungen verfolgen diesen

Während sich der akademische Diskurs – insbesondere in der Medienwissenschaft – üblicherweise durch eine temporale Nachträglichkeit gegenüber den sich rapide wandelnden Phänomenen auszeichnet, gehen Beschreibungen wie die Böhmes (und natürlich McLuhans kühne Charakterisierung der Elektrizität als *taktil*es Medium⁷) der Erfindung des PCT-Displays klar voraus. Letzterer nun verschiebt die theoretischen Spekulationen in den Bereich technischer Notwendigkeit.

Indem die Funktionsweise des PCT-Displays sich auf die Interaktion zwischen Körper und Gerät in ihrer geteilten Eigenschaft als elektrische Leiter verlässt, wird die Intimität des nackten Fingers zur unabdingbaren Voraussetzung des Zusammenspiels. Wird ein Handschuh getragen, tritt der gewünschte Effekt nicht ein. In der Tat wird im Zuge der Berührung des Bildschirms durch einen Finger und den damit verbundenen Ladungsaustausch ein geschlossener Interaktionskreislauf etabliert. Mensch und Maschine verschmelzen in der Perspektive des Systemdesigners zu einer Einheit. Weit davon entfernt, eine exzessive Ingenieursfantasie einer „man-computer symbiosis“ (Licklider 1960) oder (noch passender in der Anlehnung an einen Prozess der Verschmelzung oder des Zusammenfließens zweier Ströme)

Zusammenhang für den Bereich des Kinos (vgl. Barker 2009 und Marks 2000).

7 McLuhan 2008: 247f.: „[e]lectricity offers a means of getting in touch with every facet of being at once, like the brain itself. Electricity is only incidentally visual and auditory; it is primarily tactile.“ Vgl. zur Taktilität bei McLuhan Heilmann 2010.

„human-computer confluence“⁸ zu sein, macht sich der Touchscreen auf eher prosaische Weise die physikalischen Eigenschaften des elektrischen Stroms zunutze, um die Subjekt-Objekt-Dichotomie auf der schlichten Ebene der technischen Operation zu überwinden.

Das Unbehagen an der neuen Greifbarkeit

Folgt man Paul Dourishs und Genevieve Bells kontrastierender Gegenüberstellung von „mess and mythology in ubiquitous computing“ (Dourish/Bell 2011), liegt es nahe, auch den Idealisierungen des Touchscreens mit einer kritisch-dekonstruierenden Analyse zu begegnen. In vielen Fällen bringt ein spezifisches technisches Leistungsversprechen (häufig artikuliert in einer Rhetorik der Unmittelbarkeit) automatisch frustrierende Nebeneffekte mit sich, wie beispielsweise auf dem Display hinterlassene Fettspuren. Das PCT-Display reagiert exklusiv auf den Input durch einen bloßen Finger, indem es dessen elektrische Ladung als Funktionsprinzip ausbeutet. Der menschliche Körper ist offensichtlich nicht flexibel genug, um nur gewünschte Eigenschaften in die Interaktion mit dem Bildschirm einzubringen (Ladung) und andere auszuschließen (Fettigkeit). Andere Probleme sind von vergleichbarer Art. Das Verdeckungsproblem tritt auf, weil beim Touchscreen Input- und Outputgerät konvergieren. Zwar gilt dies gerade als einer der Hauptvorteile der Tech-

nologie, insofern der Nutzer dadurch kognitiv entlastet wird – und dennoch erschwert es erwünschte Immersions-effekte, wenn die Hand des Anwenders ständig im Gesichtsfeld verbleibt. Lev Manovich hat diesen Konflikt als fundamentale Differenz zwischen den Zielsetzungen von Repräsentation und Kontrolle gefasst, die auf Interfaces im Allgemeinen anwendbar ist: „[...] the computer screen becomes a battlefield for a number of incompatible definitions – depth and surface, opaqueness and transparency, image as illusionary space and image as instrument for action“ (Manovich 2001: 90). Erneut ist es der *Körper* des Anwenders, auf den er reduziert wird und der offensichtlich einer erfolgreichen Interaktion mit der Technik im Wege steht.

Schließlich wird selbst das Kernversprechen des Touchscreens – ein Interface zu sein, das den lange vernachlässigten Tastsinn endlich adressiert – unweigerlich von der Einsicht enttäuscht, dass sich alle Touchscreens gleich anfühlen. Schlimmer noch: Ein und derselbe Touchscreen fühlt sich *stets* gleich an, ungeachtet der aktuellen Nutzung. Gerade im Vergleich zu älteren Generationen von Mobiltelefonen mit physischen Tastaturen wird die stark eingeschränkte haptische Variabilität des Touchscreens evident. Das führt außerdem dazu, dass ein Touchscreen nicht blind von einem geübten Nutzer verwendet werden kann – weil visuelle Unterstützung für die Navigation seiner Oberfläche zwingend erforderlich ist. „Interaktive Oberflächen bringen das Dilemma mit sich, virtuelle Objekte

8 Vgl. den interdisziplinären Forschungsverbund auf <http://hcsquared.eu/home> (zuletzt gesehen am 09.07.12).

zwar ‚anfassbar‘ aber nicht wirklich physisch greifbar zu machen“ (Herrlich/Walther-Franks/Malaka 2012: 141). Folgerichtig sind die entscheidenden materiellen Qualitätsmerkmale eines Smartphones auch weniger im Touchscreen selbst als vielmehr im Chromrahmen, der Akkufachabdeckung und dem Gewicht des Geräts zu suchen.

Die unbefriedigende Gesamtsituation weckt naturgemäß neue Begehrlichkeiten und dient als Ansporn für ingenieurstechnische Kreativität, zum Beispiel

- eine auf Elektrovibration beruhende Technologie, die als „Feel Screen“ beworben wird; dabei wird der Coulomb-Effekt ausgenutzt, um ein elektrostatisches Feld zu erzeugen, das eine Simulation unterschiedlicher Oberflächenstrukturen wie Texturen und Kanten ermöglicht (vgl. Arthur 2012);⁹

- ein „user interface with real physical buttons, guidelines, or shapes that rise out of the surface of a touchscreen on demand“, die nach Gebrauch wieder flach und unsichtbar werden (vgl. Anonymus 2012: 3);¹⁰

9 Bau/Poupyrev/Israr/Harrison 2010 geben einen Überblick über aktuelle Entwicklungen im Bereich der auf Elektrovibration beruhenden taktilen Feedback-Optionen, die einige Vorteile gegenüber den weitverbreiteten mechanischen Aktuatoren aufweisen. Der prominenteste darunter betrifft eine gänzlich andere sinnliche Arena: sie sind vollständig lautlos (vgl. ebd.: 7).

10 Das begleitende Werbevideo (<http://www.tactustechnology.com/technology.html>) deklariert: „[f]or years people believed that the world was flat. They were wrong. For years people believed

- die logische Absurdität eines „touch-free touchscreen“, der Sensoren zur Gestenerkennung einsetzt, um die Bewegung eines über das Display gleitenden Fingers zu verfolgen, womit zumindest hygienische Probleme gelöst wären (vgl. Strietelmeier 2012).

Einige der in Entwicklung befindlichen Interface-Varianten scheinen Viktor Šklovskijs Diktum zu folgen: „Um für uns die Wahrnehmung des Lebens wiederherzustellen, die Dinge fühlbar, den Stein steinig zu machen, gibt es das, was wir Kunst nennen“ (Šklovskij 1966: 14). Allerdings geht es bei den genannten Ingenieursunterfangen augenscheinlich gerade nicht um Verfremdung, sondern um einen affirmativen Diskurs grenzenlosen technischen Fortschritts. Dennoch bleibt der Eindruck bestehen, dass die Stärken des Touchscreens häufig gerade seine verkleideten Schwächen sind und dass der Körper des Anwenders die beharrliche Problemquelle darstellt – sei es in Form unbeabsichtigter Nebeneffekte oder unerfüllter sinnlicher Ansprüche.

Über körperliches Ungenügen: Pro-metheische Scham und Technik als *pharmakon*

Günther Anders, Gelegenheitsphilosoph und prominenter Technikkritiker, hat eine Sammlung von Ideen zu Mensch-Technik-Relationen entwickelt, in der der Gedanke der *Diskrepanz* eine zentrale Rolle spielt. Unter Rückgriff auf sein grundlegendes Werk aus den 1950er

that touchscreens were only flat. They were wrong.”

Jahren soll im Folgenden ein Versuch unternommen werden, die Ausdifferenzierung eines nach wie vor prägenden Paradigmas von „soft machines“ (Nakatani/Rohrlich 1983) und anwenderfreundlichen Interfaces zu erklären, deren entscheidendes Charakteristikum eine Strategie der Verschleierung ist.

Während die Analyse des Touchscreens bislang auf Materialitäten und eine eher phänomenologisch inspirierte Bezugnahme auf Störungen in der Mensch-Computer-Interaktion fokussiert war (eine Herangehensweise, die man als „digital materialism“ [Manovich 2001: 10] qualifizieren könnte), soll nun also eine scheinbar veraltete Theorie reanimiert werden, die einen radikal interpretativen Ansatz verfolgt.¹¹ Mir ist bewusst, dass dieses Vorgehen zu einigen theoretischen Inkommensurabilitäten führen könnte, dennoch erhoffe ich mir einen analytischen Mehrwert von diesem gezielten Wechsel von Perspektive und Methode.

In Anders' Auffassung werden die Bereiche menschlichen Vermögens und technologischer Kapazitäten von einem unüberbrückbaren Graben getrennt, den er „Promethesisches Gefälle“ nennt (Anders 2010:

16-18). Weil Menschen in der Lage sind, wesentlich mehr zu produzieren als ein individueller Geist verstehen kann, ergibt sich die kontraintuitive Situation, dass Technik ihre Anwender und Beobachter demütigen kann. Anders greift in anekdotischer Weise auf einen Zwischenfall in einem Technikmuseum zurück, das er gemeinsam mit einem Bekannten 1942 besuchte:

„T. benahm sich aufs eigentümlichste; so eigentümlich, daß ich schließlich nur noch ihn beobachtete statt der Apparate. Sobald eines der hochkomplizierten Stücke zu arbeiten begann, senkte er seine Augen und verstummte. – Noch auffälliger, daß er seine Hände hinter seinem Rücken verbarg, so als ob er sich schämte, diese seine schweren, plumpen und obsoleten Geräte in die hohe Gesellschaft der mit solcher Akkuratease und solchem Raffinement funktionierenden Apparate gebracht zu haben. [...] In seiner fleischlichen Tölpelhaftigkeit, in seiner kreatürlichen Ungenauigkeit vor den Augen der perfekten Apparaturen stehen zu müssen, war ihm wirklich unerträglich; er schämte sich wirklich“ (ebd.: 23).

Anders bestimmt die überholte Natur des menschlichen Körpers als das Kernproblem einer Koexistenz von Mensch und Technik in einer Welt, die derart von Artefakten dominiert wird, dass er von „Technokratie“ im wörtlichsten Sinne spricht (Anders 2002: 9). Der Faktor des menschlichen Versagens nimmt zunehmend eine prominente Position im Design von Systemen und Schnittstellen ein; seine Berück-

11 Anders' Ehrgeiz, die Oberflächenphänomene systematisch zu transzendieren, schließt auch die zeitliche Dimension mit ein. Sein methodischer Ansatz einer „prognostischen Hermeneutik“ zielt auf ein Verständnis der prägenden Kräfte von Technik mittels einer Spekulation über ihre nicht-offensichtlichen zukünftigen Leistungen und Anwendungsgebiete (vgl. Anders 2002: 424-426). Um es in einer Formel zu bündeln: „Die Dinge foltern, bis sie ihr Geständnis ablegen“, (ebd.: 428) sei das Gebot der Stunde.

sichtigung unterstreicht die mutmaßliche Obsoletheit von menschlichen Körpern in einer Umgebung, die von technischen Anforderungen strukturiert wird. „Die ‚Sturheit‘ seines Leibes macht den Menschen zum Saboteur seiner eigenen Leistungen“ (Anders 2010: 34). Selbstbezüglichkeit ist in einem solchen Szenario nur noch als Scham realisierbar, als Einsicht in die eigene Unzulänglichkeit und Impotenz im Angesicht des Apparats.¹²

Anders' Theorie der Prometheischen Scham, wie sie in seinem charakteristischen Übertreibungsgestus auch genannt wird, erlaubt eine Reformulierung und Adaptation von Gumbrechts Beschreibung eines (weitgehend unbewussten) Verlangens nach Präsenz und Greifbarkeit in einer von Sinn übersättigten Welt. Die heutige Welt ist nicht nur mit Sinnstrukturen angefüllt, sondern auf vergleichbare Weise mit *technologischen* Strukturen, die Interaktionen ermöglichen und beschränken und tief in alltägliche Routinen verwoben sind – insbesondere zunehmend mit Alltagsobjekten verschmelzende Computertechnologien.¹³

Diese irreduziblen und unhintergehbaren, in die Lebenswelt eingebetteten digitalen Infrastrukturen sind es vielleicht, die die Stelle der gesuchten *urgence* im Foucaultschen Sinn besetzen, also eine historische Konfiguration, die als Gegengewicht und erklärender Hintergrund eines gegebenen Dispositivs angenommen werden muss – sofern wir für den Augenblick das Aufkommen des Touchscreens in diesen Begrifflichkeiten fassen wollen. Im Lichte dieser Hypothese erscheint die *Geschichte der Interfaces* (insbesondere im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion) als fortgesetzte Bestrebung, Anwender ihre Immersion in eine technokratische Umwelt durch die Präsentation von bunten, einladenden, weichen, organischen, ‚natürlichen‘ und ‚intelligenten‘ Oberflächen vergessen zu lassen (Fortunati 2005: 153), während die eigentlichen Computer in die Wahrnehmungssphäre abgleiten. Der Design-Imperativ der Unmittelbarkeit („Direct Touch“) drückt folglich das Ideal einer Interaktion aus, die obwohl sie unzweifelhaft und sogar notwendigerweise auf Medientechnik beruht, sich selbst mit wechselhaftem Erfolg als unvermittelt präsentiert.

Wenn strategische Versuche zur Überwindung der Prometheischen Scham auf die Negation des Prozesses der Mediation, der technischen Vermittlung, abheben, wird eine weitere Problemdimension erkennbar. Weil das vorgeschlagene Lösungsmittel (in diesem Fall: der Touchscreen) selbst wiederum ein *technisches* Mittel ist, nimmt es zugleich die Stelle des Antidots wie des Giftes ein im Sinne eines *pharma-*

12 Anders verwendet den Begriff ‚Apparat‘ in der doppelten Bedeutung von Einzelgerät und der akkumulierten Totalität von Maschinen, Installationen, Institutionen, usw. (vgl. Dries 2009: 68). Die Theorie der Prometheischen Scham wird entwickelt in Anders 2010: 21-95.

13 Interessanterweise haben diese Strukturen heute häufig die Form von Software, was sie noch ungreifbarer macht. Vgl. die wachsende Anzahl von Veröffentlichungen im Bereich der Software Studies, z.B. Fuller 2008.

kon. Bernard Stiegler hat in einer dem Andersschen Duktus vergleichbaren Tonlage die Frage nach der Technik so gefasst: Die Technik sei gekennzeichnet von einer „irreducible ambivalence“ (Stiegler 2012: 6), indem sie menschliche Fähigkeiten sowohl dramatisch steigert als auch mit letztlich ‚toxischer‘ Wirkung an Apparaturen delegiert.

Anders und Stiegler argumentieren beide, dass Technik nicht einfach in Opposition zu einer kaum zu bestimmenden menschlichen Natur zu interpretieren sei. Vielmehr vertritt Stiegler die Auffassung, dass ein „ursprünglicher Fehler, ein nicht-voller Ursprung, ein fehlerhafter Ursprung im Sinne des Fehlers des Epimetheus“ (Stiegler 2009: 247)¹⁴, den Menschen bei der Verteilung von Eigenschaften unter den Kreaturen zu vergessen, zu einer unvermeidlichen Abhängigkeit von Technik zur Fortführung der Existenz führte.¹⁵ Die Anthropogenese ist somit eng verbunden mit der Technogenese – ein Umstand, der – so könnte man argumentieren – so beschämend für den Menschen ist, dass das Wissen um ihn im Zuge der Trennung von *tekhne* und *episteme* systematisch aus dem abendländischen philosophischen Denken ausgeschlossen wurde (vgl. Stiegler 2009: 11).

Die zeitgenössischen integrativen Informationsarchitekturen verlängern das Projekt dieser Verdrängung in die

Domäne des Interface-Designs. Die Austreibung der Technik aus dem Denken persistiert in der Fixierung auf *human-centered design* und *calm computing*¹⁶ sowie in dem Verlangen nach unmittelbaren, haptischen Interfaces, die ihre Komplizität mit den weitgehend unsichtbaren Computer-Architekturen im Ganzen leugnen.¹⁷ Demzufolge wird das andauernde Hadern mit Technizität, das sich häufig als Entfremdung und Verlust der Einsicht bemerkbar macht, beantwortet mit dem zweischneidigen Schwert medialer Kompensation, also Interfaces, die den schwachen Trost körperlicher Greifbarkeit versprechen – letztendlich ein Pyrrhussieg.

16 Vgl. Weiser/Brown 1996: 7: „[w]hen computers are all around, so that we want to compute while doing something else and have more time to be more fully human, we must radically rethink the goals, context and technology of the computer and all the other technology crowding into our lives.“

17 Manovich hat eingewendet, dass die Vision eines invisible computing (wie sie z.B. prominent in Norman 1999 dargestellt wird) im Begriff ist, von einem Paradigma dramatisierter ästhetischer Erfahrung im Interaktionsdesign abgelöst zu werden. Zwar trifft eine solche „aesthetization of information tools“ auf den Touchscreen gleichermaßen zu, dennoch kann man argumentieren, dass die problematische Begegnung von Mensch und Technik in diesem Szenario lediglich in ein anderes Register verschoben wird, in dem auf paradoxe Weise Unmittelbarkeit als außergewöhnliches, einnehmendes und affektiv besetztes Ereignis inszeniert wird (vgl. Manovich 2006).

14 Vgl. Camp 2009: 126 für eine Zusammenfassung der Argumentation.

15 Anders' Position kommt am pointiertesten zum Ausdruck in Stern 1936: 22 (veröffentlicht unter seinem Geburtsnamen Günther Stern): „Künstlichkeit ist die Natur des Menschen und sein Wesen ist Wandelbarkeit“ (Übersetzung von Christian Dries).

(Non-)conclusio: Aporien des Touchscreens

Dieser Beitrag hat den Touchscreen, seine technische Funktionsweise und seinen Ort in einem sich verändernden Design-Paradigma untersucht; sein Unmittelbarkeitsversprechen wurde kontrastiert mit beharrlichen Störungen der Mensch-Computer-Interaktion, die vor allem auf Diskrepanzen zwischen Körper und Gerät zurückzuführen sind. Es wurde ein Versuch unternommen, die Faszinationsgeschichte des ‚interfaceless interface‘ mit Günther Anders’ Theorie der Prometheischen Scham in Verbindung zu bringen, wodurch das Problem in einen umfassenderen Rahmen von Mensch-Technik-Relationen eingebettet wurde. Dabei wurde demonstriert, dass der Touchscreen für das Dilemma eines *technological fix* steht, eine vermeintliche Überbrückung des Prometheischen Gefälles bei dessen simultaner Übertragung in den Nahraum des Körpers.

Dieser letzte Abschnitt soll plausibilisieren, dass die zentrale Aporie des Touchscreens in einem prinzipiell unerfüllbaren Versprechen von Greifbarkeit liegen könnte. Auf einer strikt technischen Ebene erfüllt das PCT-Display die Erwartung durch einen funktionalen elektronischen Kurzschluss von Anwender und Gerät, wodurch die Mensch-Technik-Differenz suspendiert wird. Die Berührung des Bildschirms führt zu einem temporären Zusammenfließen oder -strömen von Mensch und Maschine – eine befristete Befreiung von dem

quälenden Wissen um ihre fundamentale Inkompatibilität. Darüber hinaus erweitert und begrenzt der Touchscreen zugleich das Feld des Tastbaren. Was Joseph Vogl unter Bezug auf Galileis Teleskop für das Visuelle herausgearbeitet hat (vgl. Vogl 2001), gilt vergleichbar für den Touchscreen: Er eröffnet ein anästhetisches Feld des Noch-Nicht-Greifbaren – oder vielleicht, in Anbetracht des Prozesses der Digitalisierung, des Nicht-Mehr-Greifbaren –, wodurch sich das Begehren ins Unendliche verlängert.

Abgesehen von den diversen empirischen Defiziten, die von einer insistierenden Inkompatibilität von Körper und technischem Interface zeugen, ist das Projekt der Medialisierung des Tastsinns selbst von aporetischem Charakter, also ein unlösbares Rätsel, ein „Nicht-Weg oder [eine] gesperrte Straße“ (Derrida 1993: 31). Derrida hat rückblickend einen Großteil seines Werks dergestalt beschrieben, dass es um die Auseinandersetzung mit solchen ungangbaren Denkschwellen oder Unentscheidbarkeiten geht, die als Motor der Dekonstruktion operieren. Am relevantesten für das hier behandelte Thema ist das Buch *Berühren*, Jean-Luc Nancy, ein langer Kommentar zu und eine Fortführung von Nancys Gedanken zum Problem der Berührung. Ausgehend von Aristoteles’ Besprechung des Tastsinns, identifiziert Derrida „vier dunkle [...] Aporien“ (Derrida 2007: 12), die „die eigentliche Heimsuchung eines Denkens des Berührens“ (ebd.: 13) bis zum heutigen Tag ausmachen:

1. die Unentscheidbarkeit darüber, „ob es mehrere sind oder ein einziges, und welches das Wahrnehmungsorgan des Tastsinnes ist“; das Fleisch ist möglicherweise nur ein Dazwischen (*metaxy*) „und das primäre Wahrnehmungsorgan ein anderes im Inneren“ (Aristoteles 1966: 422b, zitiert nach Derrida 2007: 12);

2. die Unmöglichkeit, einen singulären Gegenstand des Tastsinns zu identifizieren (wie es die Farbe für das Sehen darstelle und der Ton für das Hören);

3. die obskure Verknüpfung von Sinnesorgan und Medium im menschlichen Körper, welche die Mannigfaltigkeit der unterschiedlichen sinnlichen Qualitäten maskiert;

4. die eigentümliche Differenz zwischen Nabsinnen (Schmecken und Berühren) und Fernsinnen, wobei erstere Vorstellungen von Unmittelbarkeit nähren („Denn wir meinen [...] die Dinge selbst zu berühren, ohne daß etwas dazwischen ist“ [ebd.: 423b]).

In Derridas komplexer Bearbeitung des Themas (die hier nur oberflächlich gestreift werden kann) lassen sich der Vorgang der Berührung und des Berührtwerdens durch eine geometrische Tangente veranschaulichen.

„Eine Tangente berührt eine Linie oder eine Oberfläche. Doch ohne sie zu schneiden, ohne wahrhafte Intersektion, in einer Art nicht treffenden Trefflichkeit (pertinence impertinente). Sie berührt nur in einem Punkt, aber einem Punkt, der nichts ist:

Grenze ohne Dichte und ohne Oberfläche. Unberührbar, selbst per Figur“ (Derrida 2007: 171).

Das Berühren umkreist nach Derrida „ein absolutes Unberührbares, das nicht unberührbar ist, weil es von der Ordnung des Sehens oder des Hörens oder jeglichen anderen Sinns wäre, sondern unberührbar in der Ordnung des Berührens, unberührbares Berührbares, unberührbar direkt am/im Berührbaren“ (ebd.: 147). Der Grund für diese Aporie steht in Verbindung mit dem „ursprüngliche[n] Eindringen, [dem] alterslose[n] Eindringen der Technik“ (ebd.), das immer schon jede gedachte unmittelbare Relation kontaminiert. Derrida bekräftigt damit erneut „the absence of any direct immediacy or presence in a ubiquitous detouring technicity that is already present in the unaided hand touching its own other hand or the hand of another“ (Miller 2009: 262). Die „dominante Tradition“ des „haptozentrische[n] Intuitionismus“ (Derrida 2007: 385) ist ebenso wirkmächtig wie fehlerhaft.

Im Postskriptum seines Buches über Nancy und das Berühren wendet sich Derrida „eine[r] andere[n] Herausforderung, eine[r] supplementäre[n] Herausforderung“ zu, „eine[r] Herausforderung durch das *technische Supplement* für die diskrete und berechenbare Mannigfaltigkeit der Sinne“ (ebd.). Durch haptische Technologien wird das Projekt der Verfolgung unmittelbarer Greifbarkeit in seiner Prekarität entlarvt. Sobald Techniken auf offenkundige Weise bei

der Erzeugung illusionärer Effekte von Greifbarkeit beteiligt sind, dekonstruiert sich das *Dispositiv der Be-greifbarkeit* selbst. Ausgerechnet im Zuge der technischen Implementierung von *tangible interfaces* wird die lange stabile Korrelation von Unmittelbarkeit und Berührung nachhaltig irritiert und fragwürdig gemacht (vgl. Bergermann 2006: 316).

Indem der Tastsinn zunehmend im Design von Interfaces adressiert und eingebunden wird, verliert er unweigerlich seine Aura der Direktheit, weil haptische Qualitäten für Sensoren und Aktuatoren übersetzt werden können, d.h. der Simulation anheimgegeben sind. Je detaillierter also das Wissen um das haptische Sensorium wird (und damit einhergehend, je raffinierter die durch den technischen Fortschritt ermöglichten Interfaces ausfallen), desto weniger überzeugend wird letztlich jegliche Unmittelbarkeitsrhetorik – sofern diese die Abwesenheit von Vermittlung und Technizität zugunsten einer ungefilterten Erfahrung von Präsenz behauptet. Der Touchscreen kann folglich bestimmt werden als flüchtiger (tangentialer) Kontaktpunkt zwischen Mensch und Maschine. Weder beendet er die manische Suche nach Unmittelbarkeit noch adressiert er auf angemessene Weise das Problem der Prometheischen Scham, das zuvor als mögliche tieferliegende Ursache für dieses Unternehmen ausgemacht wurde. Um mit Anders zu sprechen: Das Prometheische Gefälle wird uns weiterhin beschäftigen, trotz seiner

vermeintlichen Überwindung durch haptische Schnittstellen. Die Aporie auszuhalten und davon Abstand zu nehmen, sie verzweifelt auflösen zu wollen, wäre vermutlich in Derridas Sinne.

Literatur

- Anders, Günther (2002 [1980]): Die Antiquiertheit des Menschen 2. Über die Zerstörung des Lebens im Zeitalter der dritten industriellen Revolution. 3. Aufl. München: Beck.
- Anders, Günther (2010 [1956]): Die Antiquiertheit des Menschen 1. Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution. 3. Aufl. München: Beck.
- Anonymus (2012): Taking touch screen interfaces into a new dimension. Tactus Technology Whitepaper. http://www.tactustechnology.com/documents/Tactus_Technology_White_Paper.pdf.
- Aristoteles: Peri Psyches, De Anima, Von der Seele. In: Olof Gigon (Hg.) (1950): Aristoteles: Vom Himmel, Von der Seele, Von der Dichtkunst. Zürich: Artemis.
- Arndt, Andreas (2004): Unmittelbarkeit. Bielefeld: transcript.
- Arthur, Charles (2012): iPad Touch? How Senseg's haptic system gives touchscreens texture, The Guardian, 7. März 2012. <http://www.guardian.co.uk/technology/2012/mar/07/ipad-3-touch-senseg-haptic>.
- Barker, Jennifer M. (2009): The tactile eye. Touch and the cinematic experience. Berkeley, Calif: Univ. of California Press.
- Bau, Olivier; Poupyrev, Ivan; Israr, Ali; Harrison, Chris (2010): TeslaTouch. Electro vibration for Touch Surfaces. In: Proceedings of the Twenty-Third Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology. October 3 - 6, 2010, New York, USA, S. 283–292.
- Bergemann, Ulrike (2006): Tastaturen des Wissens. Haptische Technologien und Taktilität in medialer Reproduktion. In: Sibylle Peters, Martin Jörg Schäfer (Hg.): „Intellektuelle Anschauung“. Figurationen von Evidenz zwischen Kunst und Wissen. Bielefeld: transcript, S. 301–324.
- Bickenbach, Matthias (2000): Knopfdruck und Auswahl. Zur taktilen Bildung technischer Medien. In: Zeitschrift für Literaturwissenschaft und Linguistik 30 (117), S. 9–32.
- Blindmann, Gennadi: Multitouch technologies. <http://www.multi-touch-solution.com/en/knowledge-base-en/multitouch-technologies-en>.
- Böhme, Hartmut (1996): Der Tastsinn im Gefüge der Sinne. Anthropologische und historische Ansichten vorsprachlicher Aisthesis. In: Uta Brandes, Claudia Neumann (Hg.): Tasten. Göttingen: Steidl, S. 185–210.
- Bolter, Jay David; Grusin, Richard (2000): Remediation. Understanding new media. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Broz, John; Dimiropoulos, Ted; Schallmo, Alex; Younus, Mahreen (2012): Touch Screen Technologies. Vorlesungsfolien. http://courses.engr.illinois.edu/ece317/presentations/Touch_Screen_Pres.pdf.
- Camp, Nathan van (2009): Stiegler, Habermas and the Techno-logical Condition of Man. In: Journal for Cultural Research 13 (2), S. 125–141.
- Derrida, Jacques (1983 [1967]): Grammatologie. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Derrida, Jacques (1998 [1996]): Aporien. Sterben – Auf die „Grenzen der Wahrheit“ gefaßt sein. München: Fink.
- Derrida, Jacques (2007 [2000]): Berühren, Jean-Luc Nancy. Berlin: Brinkmann & Bose.
- Dourish, Paul (2004): Where the action is. The foundations of embodied interaction. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Dourish, Paul; Bell, Genevieve (2011): Divining a digital future. Mess and mythology in ubiquitous computing. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Dries, Christian (2009): Günther Anders. Paderborn: Fink.
- Ekman, Ulrik (2011): Interaction Designs for Ubicomp Cultures. In: Fibreculture Journal 19, S. 1–25. <http://nineteen.fibreculturejournal.org/fcj-129-interaction-designs-for-ubicomp-cultures/>.
- Fortunati, Leopoldina (2005): The mobile phone as technological artefact. In: Peter Glotz (Hg.): Thumb culture. The meaning of mobile phones for society. Bielefeld: transcript, S. 149–160.

- Foucault, Michel (1978): Ein Spiel um die Psychoanalyse. Gespräch mit Angehörigen des Département de Psychanalyse der Universität Paris VIII in Vincennes. In: Michel Foucault: Dispositive der Macht. Über Sexualität, Wissen und Wahrheit. Berlin: Merve, S. 118–175.
- Fuller, Matthew (Hg.) (2008): Software studies. A lexicon. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Grusin, Richard A. (2010): Premediation. Affect and mediality after 9/11. Basingstoke, New York: Palgrave Macmillan.
- Gumbrecht, Hans Ulrich (2010 [2004]): Diesseits der Hermeneutik. Über die Produktion von Präsenz. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Harrison, Chris; Benko, Hrvoje; Wilson, Andrew D. (2011): OmniTouch. Wearable Multitouch Interaction Everywhere. In: UIST '11. Proceedings of the 24th annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology: October 16–19, 2011, Santa Barbara, CA, USA. New York, N.Y.: Association for Computing Machinery, S. 441–450.
- Heilmann, Till A. (2010): Digitalität als Taktilität. McLuhan, der Computer und die Taste. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft 3 (2), S. 125–134.
- Herrlich, Marc; Walther-Franks, Benjamin; Malaka, Rainer (2012): Daten zum Anfassen. Be-greifen mit interaktiven Bildschirmen. In: Bernard Robben, Heidi Schelhowe (Hg.): Be-greifbare Interaktionen. **Der allgegenwärtige Computer:** Touchscreens, Wearables, Tangibles und Ubiquitous Computing. Bielefeld: transcript, S. 135–153.
- Holzinger, Andreas (2003): Finger Instead of Mouse. Touch Screens as a Means of Enhancing Universal Access. In: Noëlle Carbonell, Constantine Stephanidis (Hg.): Universal access. Theoretical perspectives, practice, and experience. Berlin: Springer, S. 387–397.
- Ishii, Hiroshi; Ullmer, Brygg (1997): Tangible Bits. Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms. In: Steven Pemberton (Hg.): Human factors in computing systems. Looking to the future ; 22 - 27 March 1997, Atlanta, Georgia, USA. Reading, Mass: Addison-Wesley, S. 234–241.
- Johnson, E. A. (1965): Touch Display. A novel input/output device for computers. In: Electronics Letters 1 (8), S. 219–220.
- Johnson, E. A. (1967): Touch Displays. A Programmed Man-Machine Interface. In: Ergonomics 10 (2), S. 271–277.
- Katz, David (1925): Der Aufbau der Tastwelt. Zeitschrift für Psychologie. Ergänzungsband 11. Leipzig: Barth.
- Kerckhove, Derrick de (1993): Touch versus Vision. Ästhetik Neuer Technologien. In: Wolfgang Welsch (Hg.): Die Aktualität des Ästhetischen. München: Fink, S. 137–168.
- Licklider, J. C. R. (1960): Man-Computer Symbiosis. In: IRE Transactions on Human Factors in Electronics 1 (1), S. 4–11.
- Manovich, Lev (2001): The language of new media. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Manovich, Lev (2006): Interaction as an aesthetic event. In: receiver (17).
- Marks, Laura U. (2000): The skin of the film. Intercultural cinema, embodiment, and the senses. Durham: Duke Univ. Press.
- McLuhan, Marshall (2008 [1964]): Understanding media. The extensions of man. London, New York: Routledge.
- Miller, Joseph Hillis (2009): For Derrida. New York: Fordham University Press.
- Mod, Craig (2010): Books in the age of the iPad. @craigmod. http://craigmod.com/journal/ipad_and_books/.
- Nakatani, Lloyd H.; Rohrich, John A. (1983): Soft Machines. A Philosophy of User-Computer Interface Design. In: A. Janda (Hg.): Human factors in computing systems. CHI Conference Proceedings, 12 - 15 DEC 1983. New York: ACM, S. 19–23.
- Norman, Donald A. (1999): The invisible computer. Why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Paterson, Mark (2007): The senses of touch. Haptics, affects, and technologies. Oxford, New York: Berg.

- Robben, Bernard (2012): Die Bedeutung der Körperlichkeit für be-greifbare Interaktion mit dem Computer. In: ders., Heidi Schelhowe (Hg.): Be-greifbare Interaktionen. Der allgegenwärtige Computer: Touchscreens, Wearables, Tangibles und Ubiquitous Computing. Bielefeld: transcript, S. 19–39.
- Robben, Bernard; Schelhowe, Heidi (2012): Was heißt be-greifbare Interaktion? In: dies. (Hg.): Be-greifbare Interaktionen. Der allgegenwärtige Computer: Touchscreens, Wearables, Tangibles und Ubiquitous Computing. Bielefeld: transcript, S. 7–15.
- Šklovskij, Viktor (1966 [1925]): Theorie der Prosa. Frankfurt/M.: S. Fischer.
- Stern, Günther (1936/37): Pathologie de la Liberté. In: Recherches Philosophiques (6), S. 22–54.
- Stiegler, Bernard (2009 [1994]): Technik und Zeit 1. Der Fehler des Epimetheus. Zürich, Berlin: diaphanes.
- Stiegler, Bernard (2012): Lights and Shadows in the Digital Age. Keynote Lecture. Digital Inquiry Symposium. UC Berkeley Center for New Media. Berkeley, CA, 27.04.2012. <http://bcnm.berkeley.edu/index.php/digital-inquiry-keynote-talk-by-bernard-stiegler/>.
- Stone, Robert J. (2001): Haptic Feedback. A Brief History from Telepresence to Virtual Reality. In: Stephen Brewster, Roderick Murray-Smith (Hg.): Haptic human computer interaction. First international workshop, Glasgow, UK, August 31 - September 1, 2000. Proceedings. Berlin: Springer, S. 1–16.
- Strietelmeier, Julie (2012) Xperia sola Android Smartphone from Sony has the Magic Touch. The Gadgeteer. 13. März 2012. <http://the-gadgeteer.com/2012/03/13/xperia-sola-android-smartphone-from-sony-has-the-magic-touch/>.
- TED Talks (2006): Jeff Han demos his breakthrough touchscreen. http://live11.ted.com/talks/lang/en/jeff_han_demos_his_breakthrough_touchscreen.html.
- Vogl, Joseph (2001): Medien-Werden. Galileis Fernrohr. In: Archiv für Mediengeschichte 1 (1), S. 115–123.
- Weber, Ernst Heinrich (1851): Die Lehre vom Tastsinne und Gemeingefühle auf Versuche gegründet. Braunschweig: Vieweg.
- Weiser, Mark (1991): The computer for the 21st century. In: Scientific American September, S. 94–104.
- Weiser, Mark; Brown, John Seely (1996): The Coming Age of Calm Technology. <http://www.johnseelybrown.com/calmtech.pdf>.