

Sind Smartphones Erweiterungen des Körpers?

Stand 2019, es sind über drei Milliarden Smartphones im täglichen Betrieb, 7 Milliarden sollen in Umlauf sein; in nahezu allen Ländern, auf allen Erdteilen präsent, in den Industrienationen bei den eher besser Gebildeten und Einkommensstärkeren, in heranwachsenden Ökonomien schneller und vor allem insgesamt bei den Jüngeren stärker aufkommend (vgl. Taylor/Silver 2019). Das Smartphone ist, epistemologisch und ingenieurtechnisch gesehen, das vermutlich komplexeste Medienartefakt, das je für den allgemeinen mobilen Gebrauch gebaut worden ist. Seine Effekte auf die Menschen, die es nutzen, die Ökosensorik, in die es eingebunden ist, sind offensichtlich eminent neu und alles andere als leicht abschätzbar. Für alles fehlt der Vergleich.

In der medienwissenschaftlichen Betrachtung ruft dieses ‚intelligente Telefon‘ zudem erhebliche methodische Probleme auf. Die folgenden Überlegungen greifen deshalb noch einmal auf Georges Canguilhems legendäre Unterscheidung zwischen Epistemologie und Ethnographie zurück, getroffen 1947, an der Schwelle der Einführung des Computers. Seine Unterscheidung ist bis heute folgenreich:

„Wir finden, dass die Arbeit der Ethnografen mehr Licht auf die Konstruktion und das Verständnis von Maschinen geworfen hat als die Arbeit von Ingenieuren. [...] Die Ethnographen achteten vor allem auf das Verhältnis zwischen der Herstellung der ersten Werkzeuge, der ersten Dispositive des Einwirkens auf die Natur und der organischen Aktivität [des Menschen] selbst.“ (Canguilhem 1952: 150)

Canguilhem spielt hier auf die auch heute noch gängige Vorstellung an, Technik und Medien als Extensionen, Erweiterungen oder Projektionen des Körpers zu begreifen. Die folgenden Überlegungen rekonstruieren diesen Ansatz historisch und formulieren abschließend einen konträren Entwurf, am paradigmatischen Beispiel der Smartphone-Photographie.

I.

Wenn wir uns umschauen, was sehen wir? Im Sitzen, Stehen, Liegen, Gehen oder Laufen, in der U-Bahn, im Bus oder beim Autofahren, überall, gesenkten Kopfes auf ihre Geräte blickend, tippen und wischen sie, nur gelegentlich aufschauend, um ihre Umgebung zu orten. All denen hat Michel Serres, französischer Wissenschafts- und Kulturphilosoph, vor ein paar Jahren einen euphorischen Essay gewidmet. Serres verfährt im Sinne seines Doktorvaters Canguilhem ethnographisch und tauft die Nutzer*innen mit einem Namen, der metonymisch auf das hauptsächliche Körperteil zielt (Serres konnotiert den Namen weiblich):

„Däumelinchen“, „Thumblina“, „Petite Poucette“. Der französische Titel spielt auf das „Däumelinchen“-Märchen an, so auch die autorisierte englische Fassung (Serres 2012; Serres 2015; Serres 2013). Serres folgt darin einer methodologischen Richtung, die das Smartphone üblicherweise als Teil einer „Assemblage“ aus „menschlichen“ und „sehr aktiven und mächtigen nicht-menschlichen“ Elementen, („Elektronen“, „elektromagnetische Felder“; Bennett 2010: 55) versteht und ihm gleichsam den Status einer eigenen „Existenzweise“ (Simondon 1989) zuerkennt. Wenn es danach ginge, Medien „im operativen Gebrauch“ (Schüttelpelz 2006: 93) als „Kulturtechniken“ (vgl. Siegert 2017) zu verstehen, dann wäre das Smartphone gleichermaßen Kulturtechnik und Medium in einem, eine „material agency“ (Hansen 2006: xix) oder „Agentialität“ (Steininger 2017: 37), eine „machinic embodiment“ (Hansen 2000: 280), sowie als eine, im Blick auf die Abhängigkeiten ihrer User, „immersive Macht“ (Mühlhoff 2018: 367ff.).

Die Serres'sche Namensgebung geht in diese Richtung, im Sinne eines „posthumanen“ (Haraway 2008: 308) Kulturverständnisses, das das Smartphone als eine Art „cyborgianischer“ Körpererweiterung versteht. Seinen User*innen neue Namen zu geben, unterstreicht seine Neuartigkeit. Das Smartphone passt in der Tat schlecht in klassische Medienschemata. Telegraphie, Radio, Fernsehen und PC, konnten insofern „Medien“ heißen, als ihnen eine an der Begrifflichkeit der Nachrichtentechnik orientierte Medienwissenschaft die Funktionen der Wandlung, Speicherung und Übertragung von Informationen zuschrieb (vgl. Kittler 2013: 50ff.). Mit diesem Rückgriff auf Shannons mathematische Nachrichtentheorie sollte vermieden werden, Medien mittels diffuser soziologischer Annahmen zu beschreiben, die prinzipiell vom Marketing-Jargon kaum unterscheidbar wären. Vielmehr sollten sie in dem Wissenskontext beschrieben werden, der Voraussetzung ihrer technischen Entwicklung war, um von dort aus ihren eigenen Wissensgewinn und ihr

notorisches, schon mit Brecht immer schon beklagtes¹, Voraussein‘ einigermaßen gültig erklären zu können; ein methodologischer Ansatz jenseits einer „imaginären Allmacht des Subjektiven“ (Kittler/Tholen 1989: 9).

Das schlichte Muster der Nachrichtentheorie versagt aber beim Smartphone ziemlich. Es wandelt zwar, speichert und überträgt wohl auch. Aber das ist nicht der Punkt. Seine technische Funktionalität entwickelt vielmehr eine computergestützte „Universalität“ (Bolz et al. 1994: 8) von Medien, in der es nahezu alle gegebenen technischen Medien simuliert. Darin werden Einzelmedien tendenziell aufgelöst, viele verlieren ihr Format, manche, wie die Printmedien, dabei sogar ihren Bestand und ihre klassische ökonomische Basis, wie die derzeitigen Krisen im Zeitungs-, Radio- und Fernsehmarkt es erkennen lassen. Überall ist zu lesen, dass alle sich neu ‚erfinden‘ müssen, was immer das heißen mag.

Signifikant am Smartphone ist aber noch mehr, dass seine simulierten Medien und viele weitere seiner Funktionen nur eingeschränkt operativ zugänglich sind. Denn wie der Smartphone-Computer operiert, bleibt für die Nutzer*innen unerreichbar, das heißt: Der eigentliche Computer des Smartphones, also sein Betriebssystem, kann in der iPhone-Welt nur durch „Jailbreaking“ erreicht werden, in der Android-Welt allein durch „Rooting“ (vgl. Chell 2015). Jailbreaking hebt zwar jeden Anspruch auf Gewährleistung auf, gibt aber erst, wie Jay Freeman immer aufs Neue vor dem US-Kongress durchsetzt, das volle Eigentumsrecht aufs Gerät². Rooting und Jailbreaking münden in einem ‚Terminal-Modus‘, mit dem, so werden viele sagen, ‚glücklicherweise‘ die normalen Nutzer*innen ‚nichts zu tun‘ haben. Tatsächlich, ohne Expertise geht hier nichts, mit ihr aber alles. Ist das Betriebssystem nicht zugänglich, ist es auch der Computer nicht, denn ein Smartphone ist ein Computer, der ein Smartphone simuliert (vgl. Hagen 2018: 75ff.).

Im Sinne einer soziologischen Ethnographie mögen das alles technische Fisimatenten sein. Aber so bliebe unbeachtet, wie jede einzelne Operation des Smartphones „behavioral data“ (Zuboff 2019: 14) generiert, was nicht auf der Oberfläche der Apps geschieht, sondern im ‚darunter liegenden‘ Computer. Dort werden alle „Verhaltensdaten“ verarbeitet und

¹ Als das Radio aufkommt, schreibt Brecht bekanntlich von „eine[r] epochale[n] Angelegenheit, aber wozu?“ (Brecht 1968: 119).

² Zu Freemans David-gegen-Goliath-Kampf mit Apple: Hagen 2018: 78ff.

übertragen. Das Smartphone ist ein Unix-Computer³, der in einem komplexen Multitask-Modus nicht nur operativ das Smartphone mit seinen vielfachen Apps simuliert, sondern zugleich alle operationalen Daten aktiv dem User verborgen hält.

Diese Mischung aus Verborgen- und Unverborgenheit gilt noch mehr für die große Zahl „ökosensorischer“ (vgl. Hagen 2018: 89ff.) Funktionen des Smartphones. Was mit diesen zwanzig verbauten Umweltsensoren tatsächlich geschieht, welche Daten generiert und wie sie verteilt werden, ist gar nicht leicht herauszufinden. Die Hantierungen, die dabei geschehen, sind allerdings schnell beschrieben: den Morgenwecker aktivieren, Mails machen, Sozialkontakte checken, den Wetterbericht lesen, mit der Straßenkarte navigieren, Spielekonsole laufen lassen, Playlist abrufen, Videothek durchstöbern, ein 360°-Video anschauen, Kindle-Buch lesen, das Fotoalbum aktualisieren... Kamera, Kalender, Mikrophon, Schritt- und Kalorienzähler nutzen... Fitnesscoach, Einkaufsplattform, Zeituhr, Walkman, Einschlafhilfe... Etwas allgemeiner könnte man sagen, dass die „Poucettes“ mit all dem ein „affective infrastructuring“ (Hartmann 2018: 32) praktizieren oder eine „digitale Nahkörpertechnologie“ (vgl. Kaerlein 2018) betreiben. Das wäre alles richtig, wenn nicht auch dabei, ich wiederhole, die ökosensorisch-gekoppelte Doppelstruktur unter den Tisch fiele. Alle Operationen eines Smartphones sind durchzogen von einer Kluft des „double sharing“ (vgl. Dijck 2013) innerhalb eines funktional weitgehend verborgenen Ökosystems, eines „leaking network“ (Chun 2016: 34ff.), ohne dass nichts funktionieren würde. Hier greift ein shannonscher Medienbegriff zu kurz (Canguilhem würde Shannon den ‚Ingenieuren‘ zurechnen), einfach weil ‚zu viel‘, ‚zugleich‘ passiert. Aber wie, um zu den Ethnographen zurückzukehren, können für das Smartphone, in einer „medienanthropologischen Kehre“ (Schüttelpelz 2006), wie sie lange vor Schüttelpelz schon Canguilhem (und vorher schon Marcel Mauss) vorgeschlagen hat, „operativ-ontologische“ (Engell/Siegert 2017) Zuschreibungen gefunden werden?

Um meine Antwort überblickhaft zu resümieren: Ich gehe im Folgenden zunächst wissenschaftshistorisch der von Canguilhem präferierten Technik- (und Medien-) Ethnologie nach, der zufolge Technik ‚besser‘ von einer körperlichen Organperspektive aus beschrieben werde. Diese Denkfigur geht ins 19. Jahrhundert zurück, ist aber in jüngerer Zeit wieder

³ „Unix“ ist der Name für ein 1979 vorgestelltes Multi-Task-Betriebssystem, das eine Vielzahl von Aufgaben ‚gleichzeitig‘ erledigen kann und vom Design her heute allen in Smartphones verbauten Betriebssystemen entspricht.

vielfach aktualisiert worden. Wie die Begriffsprägung des „Transhumanismus“, entspringt sie dem Kontext des „Monismus“, einer philosophischen Ideenlehre der Kontinuums- und Ätherphysik des 19. Jahrhunderts, die aber für die Epistemologie der Quantenmechanik und damit für Chip- und Computerindustrien des 20. und 21. keine Gültigkeit mehr hat.

Quantenmechanik mag für User*innen eines Smartphones ein böhmisches Dorf sein, aber sie steckt tief in ihren Selfies drin, nämlich in seinen Photosensoren. In denen macht die ‚Natur‘ sehr wohl ‚Sprünge‘ und für sie gilt kein Kontinuum des Äthers wie in der Physik des 19. Jahrhunderts. Die quantenmechanische Epistemologie basiert auf einer völlig unromantischen Vertauschung von Entropie, sprich Vergänglichkeit, gegen Wissen. Es fragt sich durchaus, weshalb zutiefst metaphysische Menschen- und Wissensbilder der frühindustriellen Ära um 1870, in einer Bewegung der Re-Romantisierung und Re-Spiritisierung der Gegenwart, auf den menschenbildlosen Operationalismus heutiger Digitaler Kulturen losgelassen werden. Bei aller Sympathie, politisch und künstlerisch, für metaphysische Aktivismen in Gestalt ästhetisch-politischer Forschung, – welches „Loch“ soll damit gestopft werden?

Die Medienanthropologie der Körper-Extension

Technik und Medien als Erweiterungen ‚des Menschen‘ zu verstehen, ist spätestens seit den 1980er Jahren wieder sehr en vogue. Nur ein Beispiel: In der Hochphase der deutschen Televisions-Ära, Mitte der 1980er Jahre, sprachen Monika Elsner und Matthias Müller vom „angewachsenen Fernseher“ als einer nicht mehr „spürbaren Kopplung zwischen kognitivem Apparat des Menschen und Fernsehen“ (Elsner/Müller 1988: 393). Diese Arbeit aus dem damaligen „Bildschirm-Medien“ -Projekt (vgl. Kreuzer 1997: 232ff.) – ein wichtiger Wegbereiter der neueren deutschen Medienwissenschaft – verschränkt zwei fundamentale Theoriekontexte. Zum einen übernimmt sie das Konzept der „para-sozialen Interaktion“ (Elsner/Müller 1988: 406) von Donald Horton und R. Richard Wohl (Horton/Wohl 1956: 217), der zufolge Zuschauer*innen zu Bildschirmpersonen ein sozial ‚para-intimes‘ Quasi-Verhältnis aufnehmen können. Tatsächlich gilt für die ‚alte‘ Medienforschung in der Tradition Paul Lazarsfelds (Umfragen, Panel-Messungen), also für unsere täglichen Fernseh-Quoten: Der pure technische Kontakt („Gerät ist an“) gilt als (para-)sozialer Kontakt (Döring 2013: 295ff.). Wenn dagegen heute, überwiegend im Anschluss an Zoë Sofoulis, vom „Parahumanen“ (Sofoulis 2002) gesprochen wird, sollte die begriffliche Achillesverse dieses

„Para“, das in der klassischen amerikanischen Medienwirkungsforschung über Jahrzehnte verwendet wurde, nicht einfach ignoriert werden. So könnte die Rede von „Sozialen Medien“ schnell sein Ende haben, würden sie eben konsequent „para“⁴-soziale Medien genannt.

Weniger para-sozial als Horten und Wohls intime Bildschirmpersonen sind sie gewiss nicht.

Was das „Angewachsene“ betrifft, nahmen die Autor*innen implizit Anleihen bei Technik-Organ-Theorien, ohne das weiter zu erklären. Explizit verweisen können hätten sie zum Beispiel auf Herbert Spencers „Supplementäre Glieder“ (1855) (Spencer 1855: 461), Ernst Kapps „Organprojektion“ (1877) (Kapp 1877), Sigmund Freuds „Prothesengott“ (1930) (Freud 1934: 59), Arnold Gehlens „Organersatz, Organentlastung, Organüberbietung“ (1953) (Gehlen 1993: 45), Clynes „Cyborg“-Metapher (1960) oder Marshall McLuhans „Extensions of Man“ (1962), wenn auch noch nicht auf Donna Haraways „couplings between organism and machine“ (Haraway 1991: 4), die ihren Cyborg-Begriff in Erweiterung von Clyne versteht. Warum die Siegener Forscher*innen den Fernseher letztlich „angewachsen“ fanden, wird ihr Geheimnis bleiben.

Beim Smartphone und seinen „Däumlingen“ macht Michel Serres die Sache expliziter. Er schlägt uns folgende organologisch-technische Linie der Evolution vor:

„Zuerst externalisieren die Gebrauchswerkzeuge unsere (harten) Kräfte: Aus dem Körper heraustrretend, verlagern die Muskeln, Knochen und Gelenke sich in die einfachen Maschinen, in die Winden und Hebel, die ihre Funktionsweise nachahmen. Dann verlagert sich unsere hohe Temperatur, Quelle der Energie, die unserem Organismus entströmt, in die Bewegungsmaschinen. Und schließlich externalisieren die neuen Technologien die Botschaften und Operationen, die im neuronalen System zirkulieren, die (weichen) Informationen und Codes. Die Kognition verlagert sich teilweise in dieses neue Werkzeug. [...] Däumelinchen denkt nach.“ (Serres 2013: 37f.)

Michel Serres – Schüler Canguilhems, Mentor Bruno Latours und intellektueller Doyen einer ganzen Generation von STS-Forscher*innen – entfaltet in seiner Eloge an die Smartphone-Generation eine explizite „Organprojektion“: Von der mechanischen Phase der Technikentwicklung, in der sich die Muskel- und Gelenkkräfte des Körpers in Maschinen und Hebel vergebenständlichen, geht es ihm zufolge in die Epoche der Dampfmaschine, jener von einem jungen Koch namens Potter initiierten „machine à vapeur“ (Serres 2012: 18), wo sich

⁴ Zum „Para“ bei Horton und Wohl, die in Anschluss an C.G. Jung argumentieren vgl. Hagen 2010b.

die Zirkulation des warmen Blutflusses gleichsam in die Maschine entäußert. Und dann kommen die Technologien, die die Gehirnfunktionen ins Smartphone projizieren. Serres, der uns, wie überall in seinen Arbeiten, mit intentionaler Wortmächtigkeit Anmerkungen erspart, paraphrasiert hier Thesen aus Ernst Kapps *Grundlinien einer Philosophie der Technik* von 1877 durchaus wortnah. In Deutschland ist dieses Werk mit der Jahrhundertedition 1978 insgesamt dreimal, mit drei verschiedenen Einführungen (vgl. Sass 1978; Rieger 2015; Maye/Scholz 2015), wiederveröffentlicht worden; in Frankreich erschien eine Übersetzung erstmalig 2007 und in den USA 2018 (vgl. Kapp 2007; Kapp 2018). – „Wo denn in aller Welt“, heißt es bei Kapp rhetorisch fragend,

„gäbe es neben der inneren Beziehung, wie sie obwaltet z. B. zwischen dem Maschinenhebel und dem organischen aus Knochen und Muskeln bestehenden Hebelapparat, zwischen der Linse und dem Kristallkörper im Auge, zwischen dem Daguerreotyp und dem Augapfel, zwischen dem Pendel und dem schwingenden Arm, zwischen der Schraube und der drehenden Handbewegung, zwischen dem Saiteninstrument und dem Corti'schen Organ – wo in aller Welt gäbe es eine zweite gleiche Übereinstimmung einer mechanischen Vorrichtung mit einem anderen, nicht im leiblichen Organismus vorhandenen Vorbilde?“ (Kapp 1877: 90)

Von projiziert-projizierenden Neuronen und entsprechend „verlagerten Kognitionen“, die Serres anfügt, weiß Kapp noch nichts. Dafür aber gibt es bei ihm schon die organologische Äquivalenzbehauptung von Körpernerven und Telegraphie⁵. Auch die Umkehrung der Argumentationslinie, die bei Serres wiederkehrt, ist eine Kapp'sche Erfindung: „Von unserem Gesichtspunkte aus müsste es befremden, wenn die wissenschaftliche Darstellung des Blutumlaufes auf die Vorteile hätte verzichten wollen, welche sie aus der großartigen, durch die Dampfkraft erzielten Zirkulationsmechanik des menschlichen Lebensbedarfs für die Erklärung des organischen Vorgangs entnehmen kann.“ (Kapp 1877: 135) Däumelinchen denkt im Projizierten. Erst die Organprojektion, meint Kapp, kann den eigenen Körper wirklich entdecken. Mutatis mutandis, erst das Smartphone erlaubt uns zu erkennen, wie wir denken und wer wir sind:

⁵

Von Helmholtz um 1850 in die Wissenschaft eingeführt (vgl. Helmholtz 1883: 873ff.).

„Raum der Zirkulation, des Umherlaufens, diffuse Oralität, Bewegungsfreiheit, Ende der klassifizierten Klassen, disparate Verteilung, Serendipität der Erfindung, Geschwindigkeit des Lichts, Neuartigkeit der Subjekte wie der Objekte, Suche nach einer anderen Vernunft [...] Das ist der Denkraum, den die Kleinen Däumlinge seit heute morgen mit Leib und Seele bewohnen.“ (Serres 2013: 54)

Kapps Organprojektion

„Dass alle Culturmittel, mögen sie grob-materieller oder feinster Construction sein, durchaus nichts Anderes sind als Organprojectionen“ (Kapp 1877: 28), ist die Grundthese Kapps. „Eine vorhandene mechanische Vorrichtung dient dem Forscher, ohne ein Wissen von ihrer ursprünglichen Formentstehung durch Organprojection, aber auch nicht ohne den gläubigen Zug einer unbewusst zur Vergleichung drängenden Uebereinstimmung, als Mittel und Werkzeug zur Erschließung des organischen Wunderbaus“ (Kapp 1877: 120).

Da ‚der Mensch‘ im Akt der Projektion nicht um sie gewusst hat, muss Kapp nicht erläutern, wie Projektionen laufen oder gelaufen sind. Alles ist ‚unbewusste Formentstehung‘. Spätestens hier offenbart Kapp, dass er sein Denken keineswegs, wie seine deutschen und amerikanischen Neu-Herausgeber behaupten, Hegel verdankt. Auch stand hier nicht Herders ‚Mängelwesen‘ (Herder 1967: 187) Pate, der für Arnold Gehlens späteres, zwar ähnlich klingendes, aber völlig anders gedachtes Konzept der Technik als ‚Organersatz‘ (Gehlen 1993: 45) wichtig war.⁶ In der Frage, was Technik ist und wie sie entstand, bilden anthropologische Projektionsfiguren eine offenbar endemische Figur, die sich nicht erst heute, sondern im Zuge der massiven Industrialisierung schon ab 1850 aufgedrängt hat. Dennoch bleiben die genauerer ideengeschichtlichen Zusammenhänge wichtig. Kapp kennt z.B. Spencer nicht, während Freud nirgendwo Kapp zitiert. Gehlen bezieht sich auf Herder, der wiederum bei Kapp nicht vorkommt, und schließlich, später dann, verweist Marshall McLuhan mit seiner These der Medien als ‚Extensions of Man‘ (1962) explizit auf

⁶ Auf den Gedanken, Herbert Spencer als eine Art Kapp-Vordenker heranzuziehen, der immerhin schon 1855 erklärte, „alle beobachtenden Instrumente, Skalen, Waagen und Mikrometer“ seien „künstliche Extensionen der Sinne“, kamen jüngst Jeffrey Kirkwood und Lef Weatherby, Kapps Erstherausgeber in den USA. Allerdings erklären sie Spencer zum „Sozialdarwinisten“, was schon deswegen merkwürdig ist, weil erst ein halbes Jahrzehnt nach Spencer Darwin sein Hauptwerk *On the Origin of Species* veröffentlicht.

Edward T. Hall (McLuhan 1962: 4), dessen „Specialized Extension“-Konzept (Hall 1959: 79) ein feuilletonistisches Sammelsurium aller vorherigen Ideen bildet.

Was Kapp selbst betrifft, so hat Hans Martin Sass, Editor der Jahrhundertausgabe, mit großem Pinsel dessen außergewöhnliche Biographie nachgezeichnet, allerdings damit auch ziemlich falsche Fährten gelegt. Wohl wurde Kapp, wegen einer frühen, Feuerbachs Staatsvorstellung nahestehenden Schrift, Ende der 1840er Jahre (wie Marx und andere) des Landes verwiesen. Offenbar den frühen Naturheilkundlern näherstehend (vgl. Kapp 1850), hat sich Kapp daraufhin für zwei Jahrzehnte als Farmer, Heilpraktiker und Naturreformer in Texas niedergelassen (Kapp 1849). Eine noch in Deutschland erschienene, hegelianisch-reflektierende Veröffentlichung zur spekulativen Geographie von 1845 (Kapp 1845) zeige, so Sass, den Linkshegelianer Kapp, der hernach für die Organprojektionsthese den Spaten des Siedlers gegen die deutsche Philosophenfeder zurückgetauscht habe (vgl. Maye/Scholz 2015; Mitcham 1994: 21ff.). Solche werkbiographischen Rekurse sind tückisch, mehr noch, wenn sie sich auf reine Vermutungen stützen, Kapp mit den Versehrungen des amerikanischen Bürgerkrieg in Verbindung bringen (obwohl er reale Kriegsprothesen verabscheute), um ihn dann für eine Art „Weltgeist in Texas“ (Scholz 2013) zu erklären. Was in den – allerdings 150 Jahre alten – *Grundlinien* tatsächlich steht, ist etwas völlig anderes. Genauer gelesen, zeigen sie ein ganz anderer Bezug, der offenbar für Philosophen im jungen Kaiserreich ganz unumgänglich war, nur allerdings heute weitgehend vergessen ist.

In der jüngeren Kapp-Forschung wird nicht nur übersehen, welchen Einschnitt Charles Darwins *On the Origin of Species* (1859) und dessen deutsche Rezeption in Form der „monistischen“ Verallgemeinerung durch Ernst Haeckels *Natürliche Schöpfungsgeschichte* (1868) für die Konzeption der „Philosophie der Technik“ darstellt. Überlesen wird zudem bei allen drei deutschen Herausgebern, wie entscheidend Eduard von Hartmanns *Philosophie des Unbewussten* (1869) für das Konzept der Organprojektion ist. Dabei hätte es auffallen können, schon weil Kapp das „Unbewusste“ seiner Projektionsfigur immer wieder so deutlich betont. Es war zu seiner Zeit ein klar „belegter“ Begriff. Kapp selbst gibt uns den Hinweis, denn er hatte Hartmanns *Philosophie des Unbewussten* direkt nach Erscheinen eine ausführliche und euphorische Rezension im Bostoner *Journal of Speculative Philosophy* gewidmet. Hartmanns Buch, schreibt Kapp in gutem Englisch, „markiert eine Ära“:

„Die Entwicklung organischer Strukturen, der Instinkt der Tiere, das Gesetz, das bei der Bildung politischer Gemeinschaften vorherrscht, die spontane Heilung von sozialen und körperlichen Verbrechen, der Aufstieg der Sprachen, das einheimische Talent für Kunst und Wissenschaft, die feste Regel, die das Wiederauftreten von Verbrechen, Geburten, Todesfällen und Selbstmorden in der menschlichen Gesellschaft regelt; diese und viele andere Phänomene haben seit jeher die Aufmerksamkeit von Naturforschern, Historikern, Philologen, Pädagogen, Physiologen, Statistikern und Philosophen beschäftigt.“ Es ist das „Unbewusste [...], das sich in solchen Phänomenen offenbart.“ (Kapp 1870: 84).

Mit dieser Rezension wird Eduard von Hartmann schnell in der US-Philosophie heimisch, wie die Folgenummern des „Journals“ beweisen. In den folgenden Jahrgängen werden ungezählte Male Hartmanns Bücher in allen Neuauflagen diskutiert, nur von Kapps eigenem Technikbuch nimmt niemand Notiz.

Eduard von Hartmanns (zu Lebzeiten in zwölf Auflagen erschienenes) 750-seitiges Monumentalwerk, das mit jeder Auflage um gut 100 Seiten anschwoll, steht in der Tradition der Philosophie Schopenhauers und verdankt sich einerseits dem Anstoß der „Darwinschen Theorie“, deren „Materialismus“ (Hartmann 1870: 224) Hartmann allerdings dezidiert „unzulänglich“ (Hartmann 1870: 497) fand, sowie dem (weit über sein Fach Zoologie hinausgehenden, metaphysisch philosophierenden) „Monismus“ Ernst Haeckels.

„Hartmanns Konzeption nahm dabei höchst Widersprüchliches zusammen, was sowohl zur Größe als auch zur Kurzlebigkeit seines Ruhmes beigetragen haben mag. Seine dreiteilig aufsteigende Gliederung vom ‚Unbewußten in der Leiblichkeit‘, über das ‚Unbewußte im Geiste‘ bis zur eigentlichen ‚Metaphysik des Unbewußten‘ zeigt [...] das Bestreben des Autors, sämtliche Facetten des Begriffs zu integrieren und metaphysisch zu überschreiten.“ (Wegener 2005: 223)

Beim „Unbewussten“ geht es um den „Weltprozess“ als solchen, der bei Hartmann am Ende zu dem „vollendete[n] Sieg des Logischen über das Unlogische“ führen und mit „dem jüngsten Tage“ (Hartmann 1870: 637) enden wird. – Was ist dieses so mächtige Unbewusste? Hartmann in voller Unschärfe seiner Ungewissheit:

„Ob die Menschheit einer so hohen Steigerung des Bewusstseins fähig sein wird, oder ob eine höhere Thiergattung auf Erden entstehen wird, welche, die Arbeit der Menschheit fortsetzend, das Ziel erreicht, oder ob unsere Erde überhaupt nur ein verfehlter Anlauf zu jenem Ziele ist und dasselbe erst später auf einem anderen Gestirn unter günstigeren Bedingungen erreicht werden wird, ist schwer zu sagen.“ (Hartmann 1870: 637)

Seine metaphysisch überspannten Fortschrittsvisionen lassen immer auch gehörig viel Pessimismus mitschwingen, weil alles eben nur „unbewusst“ geschieht – und deshalb, dem Grunde nach, niemand von Nichts etwas weiß. Damit traf Hartmann offenbar die ambivalente Stimmung von Weltschmerz und Siegeseuphorie im Kaiserreich auf dem Punkt (Vgl. Beiser 2016: 125ff.). Ein Riesenhypothese: 750 Bücher und Aufsätze erschienen zur Philosophie des Unbewussten allein in den ersten zehn Jahren (Plumacher 1881). „Eine Philosophie für zeitgenössisches Strolchthum“ (Nietzsche 1873), wie Nietzsche bemerkt. „Schalk aller Schalke, du sprichst das Sehnen der jetzigen Menschheit aus“ – „Er verkündet uns, dass unsere Zeit nur gerade so sein müsse, wie sie ist“ (Nietzsche 1874) oder, um es mit Hartmann selbst zu sagen:

„Erst dadurch, dass die Causalität ebenso wie die Finalität als logische Nothwendigkeit begriffen, erst dadurch, dass die logische Nothwendigkeit des Processes in allen seinen Momenten als das Allgemeine und Causalität und Finalität (wir können als drittes ‚Motivation‘ hinzufügen) nur als verschiedene Projectionen erkannt sind, in welchen das allgemein Bestimmende sich, unter verschiedenen Gesichtspuncten betrachtet, darstellt, erst dadurch, sage ich, ist im Grunde eine allgemeine teleologische Auffassung des Weltprocesses möglich geworden.“ (Hartmann 1870: 711)

„Projektionen“? – der Punkt ist: Wer nach den begrifflichen Quellen für Kappas Technikphilosophie sucht, findet sie bei Hartmann wortgetreu. Und wer nach dem Sujet des Naturwissenschaftlich-Technischen fragt, ist bei Kapp, aber viel mehr noch bei Hartmann richtig. Das Motto seiner *Philosophie des Unbewussten* steht auf der Titelseite: *Speculative Resultate nach inductiv-naturwissenschaftlicher Methode* (Hartmann 1878: 11). Tatsächlich durchflügt Hartmann, in der Geste des Universalgelehrten, nahezu jedes Gebiet der „neuesten Naturwissenschaften“ (Beiser 2016: 126), um überall die Existenz und die Wirkung

des Unbewussten zu zeigen, auf atomarer, molekularer Ebene, in den Nerven, Reflexbewegungen, Muskelkontraktionen, im organischen Wachstum, im Ursprung der Sprache, in organischer Sinneswahrnehmung und der Physiologie der Pflanzen. Der darin eingebaute Begriff des weltprozessual „Unbewussten“ bleibt dabei stets („schalkhaft“ eben) so klar wie unklar.

Beide Hartmann-Begriffe, das Unbewusste und seine Projektion auf Welt und Dinge, sind in Kapps Buch konstitutiv verschränkt. Hier ein Beispiel dafür, wie das bei Kapp läuft:
„Dass das Auge ein Organ sei, welches den Daguerreotypischen Process in ausserordentlicher Vollkommenheit ausföhre?“, fragt Kapp und spielt offensichtlich darauf an, dass die Belichtung einer photographischen Platte so verstanden werden könne wie der Sehprozess im Auge. Organprojektion würde bedeuten, dass die Funktion des Auges im Daguerre-Verfahren ‚vollkommen‘ nachgebaut sei. Selbstredend unbewusst. Haben also Louis Daguerre oder Joseph Niépce, die beiden ‚Erfinder‘ des französischen Photographieverfahrens, die Augenanatomie studiert, bevor ihr photographischer Apparat im Januar 1839 vor der Académie des sciences präsentierte? Akademiesekretär Arago, der die Präsentation unternahm (Daguerre sagte bekanntlich kein Wort), schweigt dazu. Er musste vielmehr eingestehen: „Die Art der Veränderung, welcher der Rückstand des Lavendelöls durch die Einwirkung des Lichts erleidet [...] ist uns noch unbekannt“ (Arago 1839: 21). In der Folge greift Kapp zum Hartmann’schen Begriff des Unbewussten: „Vom Standpunkte der Organprojection hat man solche Aussprüche („Auge ein Organ [...] welches den Daguerreotypischen Process [...] ausföhre“; s.o.) einfach umzukehren und zu erklären, dass die Construction der Camera obscura ganz analog sei der des Auges, dass sie das von dem Organ aus unbewusst projicirte mechanische Nachbild desselben sei“ (Kapp 1877: 81). Dies ist nur ein Beispiel der durchgängigen „Unredlichkeit“ (Nietzsche 1869) in Kapps Argumentationsweise. Von einem zum nächsten Satz wird der Gegenstand, um den es geht, verschoben. Bekanntlich besteht Daguerres ‚Prozess‘ nicht in der Camera obscura, die 1839 bereits jahrhundertelang als maltechnische Apparatur existiert. Was Daguerre entwickelt, ist das Belichtungsverfahren, während die Analogie zwischen Auge und Kamera ein seit Descartes gängiger Topos ist. Kapp verschiebt in der Abfolge zweier Sätze unmerklich das Sujet, um im schließenden Relativsatz („dass sie [camera obscura] das von dem Organ [Auge] aus unbewusst projicirte mechanische Nachbild desselben [des Auges] sei“; Kapp 1877: 81)

zu einer These zu kommen, die noch einmal auf Daguerre anspielt („Nachbild“), jedoch die Camera obscura adressiert, dabei aber schon die Frage, wie das „unbewusste“ Projizieren denn geschehen (sein) soll, im „Unbewussten“ wieder verschwinden lässt. – Zweites Beispiel: „Durch alle Wandlungen von der einfachen Lupe bis zu den [...] Mikroskopen hindurch ist die Linse das Konstante, die Seele des Instruments. Das sphärisch dem sogenannten Kristallkörper des Augapfels unbewusst nachgeformte Glasstückchen[...]“ (Kapp 1877, 79). Auch hier: Die Frage, wie, wann und wo ein Linsenmacher in London oder Middelburg den Augapfel in diesem Sinne geschliffen hätte, verbietet sich, weil alles „unbewusst nachgeformt“ wurde. „Die Welt ist nur eine stetige Reihe von Summen eigenthümlich combinirter Willensacte des Unbewussten“ (Hartmann 1870: 461), lesen wir bei Hartmann. Das ist es, was Kapp für die Technik fortschreiben wird. In solche Begriffs-Assemblagen kann alles hineingemischt werden, was irgendwo so oder auch anders geschehen sein mag. Alles bleibt differenzlos beliebig, wie Nietzsche, Hartmanns Zeitgenosse und großer Neider seiner Sensationserfolge, sardonisch resümiert: „Das ist der eigentliche Reiz bei allen Erfindungen Hartmanns: der Wissende fühlt, dass er es gar nicht ernsthaft meint, ausser so weit es nöthig ist, die Unwissenden zu biederem Ernst zu verführen.“ (Nietzsche 1873: 29 [59])

Kapp seinerseits hat offenbar Probleme, Rezessenten für sein Buch zu finden. Sein Verlag bringt ansonsten kitschige Illustrierte heraus, das mag hinderlich gewesen sein. Zudem ist Technik zu Kapps Zeit gewiss kein philosophisches Sujet, da ist er Pionier. Also greift er zur Selbstanzeige in der neu gegründeten *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie*, aus der ich eben zitiert habe. Ein Jahr später wird immerhin Adolf Lasson, enger Vertrauter Hartmanns und Berliner Schullehrer, dem Buch eine Pflichtrezension in den *Philosophischen Monatsheften* angedeihen lassen, die am Ende sogar deutlich Kritik anmeldet: „Sprache, Schrift, Staat scheinen uns nicht recht in den Rahmen der vorliegenden Untersuchung zu passen“ (Lasson 1878: 158). In der Tat, welches Organ wäre denn auch das Projekt der Schrift?

Die spiritistische Rezeption

Von jener Fraktion der monistischen Metaphysik, die in der Forschung gelegentlich „deutscher Spiritismus“ genannt wird, wird Kapp hingegen sofort und begeistert rezipiert. Gemeint ist jene Gruppe von Privatgelehrten, die eine wissenschaftliche Dignität für die spiritistischen Inszenierungen der zeitgenössischen Schar professioneller „Klopfgeister“-Medien, Somnambul*innen und Trance-Schauspieler*innen reklamieren. Diese Schar hat in den letzten Jahrzehnten vor der Jahrhundertwende 1900 in den bürgerlichen Milieus Europas für ziemliche Furore gesorgt.⁷ Der „damals renommierteste Repräsentant“ (Sawicki 2016: 334) dieser gelehrten Herren, Carl du Prel, ist von der Idee einer Organprojektion sofort begeistert: „Kapp hat die Thatsache der Organprojektion entdeckt“, heißt es in *Monistische Seelenlehre. Ein Beitrag zur Lösung des Menschheitsrätsels*: „Er hat nachgewiesen, dass der Mensch in verschiedenen technischen Produkten Teile seines eigenen Körpers unbewusst [...] nachformt, als wären diese sein Vorbild gewesen.[...] Die Organprojektion beweist also, dass das organisierende Prinzip unseres Leibes ein denkendes ist“ (Prel 1888: 88). Carl du Prel, bayerischer Ex-Offizier, Privatphilosoph an der Seite einer vermögenden Gattin und Protagonist eines sogenannten „wissenschaftlichen Spiritismus“⁸, propagierte unaufhörlich die Existenz eines real wirkenden „transzentalen Subjekts“, das durchaus auch als Geist Gestalt annehmen könne. Demnach sollte, wie Sawicki resümiert,

„ein unzerstörbarer Seelenkern während des Erdendaseins an einen fleischlichen Leib und somit auch an die Wahrnehmungskategorien Raum und Zeit gebunden sein. Im Somnambulismus und nach dem Tode würde das transzendentale Subjekt jedoch von diesen Fesseln befreit, so daß es der in ihm angelegten höheren Formen der Wahrnehmung und Erkenntnisfähigkeit teilhaftig werde und den Kontakt zum Geisterreich wiedergewinne“. (Sawicki 2016: 306)

⁷ Leider steht eine präzise soziologische Expertise über Organisation und Vorgehensweise dieser teilweise offenbar hochbegabten mediumistischen ‚Künstler*innen‘ noch aus: Deshalb hier nur einige Namen der spiritistischen Aktivist*innen aus dieser Zeit, damit sie nicht ganz vergessen werden. Viele waren untereinander bekannt und wurden immer wieder aufs Neue der arglistigen Täuschung überführt: Adolf Bastian, Charles Bellini, Helena Blavatski, Washington Irving Bishop, Mdm. Cadwell, Stuart Cumberland, William Eglinton, Alfred Firman, Annie Eva Fay, Geschwister Fox, Charles Hansen, Mr Holmes, Jenny Holmes, Elisabeth Hope, Florence King, Henry Slade, Francis Ward Monck, Betty Tamke...

⁸ Dazu gehörten vor allem der okkultistische Philosoph Lazar von Hellenbach sowie Wilhelm Hübbecke-Schleiden, mit dem gemeinsam Carl du Prel die Müncher Psychologische Gesellschaft betrieb und die spiritistische Zeitschrift *Sphinx* herausgab. Seine ab 1900 erschienenen *Ausgewählten Schriften* umfassen 20 Bände. (vgl. Kaiser 2007)

Mehrfach betont Carl du Prel, dass ihm erst durch Ernst Kapps Buch klar geworden sei, wie dieses Leben nach dem Tode überhaupt vonstatten gehen könne, diese Materialisation eines „Astralleibes“: „Die Materialisation ist eine logische Folgerung aus den naturwissenschaftlichen Thatsachen der Organprojektion und des goldenen Schnittes; sie kann also nicht nur nicht unmöglich sein, sondern muss sogar als notwendig anerkannt werden“ (Prel 1888: 148).

Shifter, Organe, Projektionen und das Unbewusste

Kapp sagt: „Das charakteristische Merkmal der Organprojection [ist] das unbewusste Vorsichgehen“ (Kapp 1877: 141) Wenn also Medien (z.B. Smartphones) im Kapp'schen Sinn Projektionen des Körpers wären, dann wären es immer Projektionen im „Unbewussten“, und insofern mit einem Konzept verschränkt, das Eduard von Hartmann inauguriert hat. Diesem Konzept aber liegt gar kein philosophischer Begriff zugrunde. Wenn Philosophie, wie Hegel sagte, die „Arbeit des Begriffes“ (Hegel 1807: LXXXVIII) ist, so fängt Hartmann erst gar nicht damit an. „Unbewusst“, zunächst ein geläufiges adjektivisches Wort, wird von Hartmann substantiviert, aus dem auf die Psyche bezogenen Kontext (wie schon gelegentlich bei C. G. Carus; Carus 1846: 98) herausgelöst, verallgemeinert, zum Nominativ-Subjekt erklärt und mit überraschend neuen Zuweisungen belegt: „Das Unbewusste erkrankt nicht“ (Hartmann 1890: 309). „Das Unbewusste ermüdet nicht“ (Hartmann 1890: 310). Dann wieder weicht er ins Hyperallgemeine aus: „Das Unbewusste ist allweise“ (Hartmann 1890: 316). Das „Unbewusste“ als Absolut-Substantiv umspielt im Satzverlauf stets den Platzhalter seines sich entziehenden Eigensinns. Das ist keine Begriffsarbeit, sondern sprachliche Performanz einer oszillierenden diskursiven Figur, analytisch und philosophisch aber Unsinn. In Kapps „unbewusster Organprojektion“ kehrt dieses begriffslose Jonglieren vielfach wieder. Zum Beispiel: Ob es die Organprojektion „in“ die Organe oder „aus“ den Organen läuft, geht bei Kapp hin und her. Restfragen verschwinden im suggestiven Modus:

„Oder hätten etwa die Männer, denen es vor anderen gelang, mittels des elektrischen Stromes Nachrichten in die Ferne zu senden, vor dem ersten Versuche den bewussten Vorsatz gehabt und ausgeführt, einen Nerv zu zergliedern, plastisch genau nachzuconstruiren und eine ihrem leiblichen Nervensystem gleiche Verzweigung von elektrischem Gestänge über den Erdboden zu legen?“

Genauer besehen, fungiert „Das Unbewusste“ in Hartmanns Text als ein „Shifter“. Das ist eine (von Jespersen und Jakobson entdeckte) Sprachstruktur, die Worte wie „hier“, „jetzt“, „ich“, aber auch „Vater“, „Zuhause“ oder „Feind“ bezeichnet. Solche Worte gewinnen ihren deiktischen Ausdruckssinn nur in einem eingeschränkten Kontext.⁹ Bei Hartmann aber fungiert der „Unbewusste“-Shifter als Trigger einer im Prinzip unabgeschlossenen, assoziativen Serie von Fundamentalbegriffen aus einem naturromantischen und monistischen Weltbild. Rein sprachlich-performativ, und nicht argumentativ-begrifflich, wird auf die großen idealistisch-naturromantischen Konzepte, Hegels „Idee“ und „Weltgeist“, Schellings „Weltseele“ oder Schopenhauers „Wille in der Natur“ angespielt. Um es mit einer neueren Vokabel zu sagen, das Unbewusste läuft wie eine eigene geheime „Agency“ (Schmidgen 2015: 82ff.): „Wo immer in einer gewissen Combination organischer Stoffe die Möglichkeit des Lebens gegeben ist, ergreift das Unbewusste als psychisches Princip die Gelegenheit, um den Körper zu beleben und zu beseelen“ (Hartmann 1870: 312).

In Hartmanns Diskurs verkapselt sich das Unbewusste in einer deiktisch-
oszillierenden Sprachfigur, die diesem Sinnversteck umso (un)deutlicher in allen Stimmungen einer monistischen Metaphysik raunt. Das alles ist auch in Kapps Organprojektions-Konzept enthalten, es basiert wesentlich auf dem „Unbewussten“. Ist es anthropomorph gedacht? Ja, irgendwie auch, aber irgendwie auch nicht. Ob das Unbewusste ‚mein‘ Unbewusstes ist oder ein ganz anderes (kollektives? transzendentales?), – alles bleibt pures Sprachspiel, dem, wie Nietzsche zurecht sagte, jeder „Ernst“ fehlt.

„Nur das Bewusste weiss man als sein Eigen, das Unbewusste steht Einem als etwas Unbegreifliches, Fremdes gegenüber, von dessen Gnade man abhängig ist; das Bewusste hat man als alle Zeit fertigen Diener, dessen Gehorsam man stets erzwingen kann, das Unbewusste schirmt Einen wie eine Fee und hat immer etwas unheimlich Dämonisches ; auf die Leistung des Bewusstseins kann ich stolz sein, als auf meine That, die Frucht meines Schweißes, die Leistung des Unbewussten ist gleichsam ein Geschenk der Götter, und der Mensch nur ihr begünstigter Bote, sie kann ihn also nur

⁹ Auch „Verschieber“ oder „Wechselwort“ genannt. „When a child was asked if his grandmother had been at home, and answered: ‚No, grandmother was at grandfather’s,‘ it is clear that for him ‚at home‘ meant merely, ‚at my home.‘ Such words may be called shifters.“ (Jespersen 1922: 131) Dieses „Schwanken der Wortbedeutungen“ hatte auch schon Husserl in seinen *Logischen Untersuchungen* beobachtet („Das Wort ich nennt von Fall zu Fall eine andere Person, und es thut dies mittels immer neuer Bedeutung.“ Husserl 1901: 82), aber erst durch Jespersen bekam diese Diskursform ihr sprachanalytisch notwendige Verallgemeinerung. (vgl. auch Jakobson 1974: 35ff.)

Demuth lehren; das Unbewusste ist, sobald es da ist, fix und fertig, hat über sich selber kein Urtheil und muss daher so genommen werden, wie es einmal ist, das Bewusste ist sein eigenes Maass.“ (Hartmann 1870: 357)

Vergessen wir nicht: Mit dieser offenbar so faszinierenden, weil wie irre leerlaufenden Sprachfigur, Jahr für Jahr in Bestseller verpackt, über Jahrzehnte hinweg extensiv gelesen und diskutiert in zahllosen Artikeln, Büchern und Vorträgen, und so fast schon ein Teil der kulturellen Identität im frühen deutschen Kaiserreich, – mit dieser Diskursmacht infiltriert Hartmann „das Unbewusste“ von 1870 an über Jahrzehnte tief in die europäische Kultur und Psychologie hinein, als einen bis ins späte 20. Jahrhundert nachwirkenden Signifikant. William James, der in den USA den Hartmann-Hype nicht mitbekommt, wettert von Anfang an dagegen (vgl. James 1890: 169). Und doch wird Hartmanns Shifter, über Freuds psychische „Instanz“ und C. G. Jungs „Kollektives Unbewusstes“, am Ende bei Jacques Lacan landen, der auf den Begriff bringt, was bei Hartmann nur performativ geschieht: nämlich „daß das Unbewusste strukturiert ist wie eine Sprache“ (Lacan 1996: 137). Jedenfalls ist das Shifter-Spiel bei weitem keine „induktive Metaphysik“, wie Hartmann es behauptete (und wie man sie dem 17 Jahre jüngeren Henri Bergson schon ernsthafter attestieren könnte; vgl. Pflug 1959). Sondern es sind Sprach-Shifter, mit denen Hartmann seine Zeitgenossen ebenso weltseelen-verloren wie materialistisch-gewogen unterhält. Und weil am Ende ohnehin alles nur(!) Sprache ist, kann Nietzsche ‚seinen‘ Hartmann bloß verballhornen, „Schalck“, „Strolch“ und „Philosöphchen“ (Nietzsche 1874: 369) schimpfen, so als würde eine weitere Verdrehung der Sprache irgendwie helfen.

Kapp, Kontinuumsphysik und Transhumanismus

Aber auch Eduard von Hartmann, mit 28 Jahren schon Erfolgsphilosoph, kennt seinerseits Ernst Kapp, den drei Jahrzehnte älteren. „Kapp’s Philosophie der Technik“, schreibt Hartmann im Vorwort zur achten Auflage, kann „in gewissem Sinne als die Bearbeitung eines bei mir fehlenden Capitels der Phil. d. Unb. bezeichnet werden“ (Hartmann 1878: xxxi). Das klingt freundlich und ist nicht ganz unwahr, wie wir gesehen haben. Beide waren „Freunde“ (Heymons 1882: 53). Auch Adolf Lasson gehörte zu diesem Kreis, der einzige Rezensent des Kapp Buches. Das lesen wir bei Carl Heymons, dem Verleger, der das

Hartmann-Marketing so erfolgreich inszeniert hatte und auch darüber wieder ein Buch publiziert. Man trifft sich in Bad Driburg, zur gemeinsamen Kur, lesen wir bei Heymons. 1890 erscheint ein 800-seitiger „Ergänzungsband“, mit allen Erweiterungen seit der ersten Auflage. Darin schreibt Hartmann, der sonst nur Naturwissenschaft und Philosophie abhandelt, erstmals ein paar Sätze zur Technik; nämlich erstens,

„dass die Fortschritte des geistigen Lebens der Menschheit doch nur eine selbstständige Reaction des Menschheitsgeistes waren, auf den die technischen Fortschritte nur als äussere Reize wirkten, und zweitens, dass der Menschengeist es war, der sich diese äusseren Reize selber geschaffen hat (vgl. Ernst Kapp: ‘Grundlinien einer Philos. der Technik’, Braunschweig 1877), indem er seine Erfindungskraft bethätigte oder bei zufälligen Entdeckungen den Werth derselben begriff und ihre Tragweite vorausahnte.“ (Hartmann 1890: 38)

Drittens: Keine Rede von Organprojektion! Im Gegenzug verzichtet Hartmann auch auf seinen Zentralbegriff. Was die Technik betrifft, folgt jetzt alles, gleichsam ohne Umschweife, aus dem „Menschengeist“ selbst, wie bei Schelling. Technik emaniert aus Oersteds *Geist in der Natur* (1850). Viertens also, genau gelesen, komplementiert Hartmann seinen älteren Freund, der sich doch so sehr an seine Begriffe klammert, schnell wieder aus dem eigenen Regime heraus.

Heute, oder besser, seit den 1960er Jahren, gibt es ein möglicherweise unverfänglicheres Wort, das Hartmanns und Kapps verwirrend klingende Unbewusst-Philosophie auf den Begriff bringen könnte, nämlich „Transhumanismus“. Im 19. Jahrhundert inexistent, wurde der Begriff geprägt vom Biologen und Eugeniker Julian Huxley, dessen gleichnamiger Aufsatz von 1957 mit Worten beginnt, die unmittelbar an die Paarung Bewusst/Unbewusst anschließen: „Als Ergebnis von tausend Millionen Jahren Evolution ist das Universum dabei, seiner selbst bewusst zu werden und in die Lage zu kommen, etwas von seiner Vergangenheit und seiner möglichen Zukunft zu verstehen. Diese kosmische Selbstwahrnehmung wird in einem winzigen Fragment des Universums realisiert – in einigen von uns Menschen“ (Huxley 1957: 13). Notabene, Huxley verweist hier ohne Quellenbezug auf eine pseudo-darwinistische Kosmologie des späten 19. Jahrhunderts, die heute das ‚anthropische Prinzip‘ genannt wird und seit 1974 in der modernen Physik kursiert, eingebbracht vom australischen Astrophysiker Brandon Carter: „Die Feststellung, dass das

Universum und die grundlegenden Parameter, von denen es abhängt, so sind wie sie sind, führt zwangsläufig dazu, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt Beobachter heranwachsen, die es beobachten“ (Carter 1974: 294). Mit einem Wort, – das Universum entstand vor 15 Milliarden Jahren, damit wir Beobachter es beobachten können!¹⁰ Huxley resümiert diesen Gedanken auf seine Weise: „Die menschliche Spezies kann, wenn sie will, nicht nur sporadisch über sich selbst hinausgehen, [...] sondern in ihrer Gesamtheit, als Menschheit. Wir brauchen einen Namen für diesen neuen Glauben. Vielleicht wäre ‚Transhumanismus‘ dienlich“ (Huxley 1957: 13, 17).

Angesichts dieser Kette von philosophischen Metaphysiken, von Kapp über Hartmann bis Huxley und Carter, möchte ich an eine wichtige Einsicht Michel Foucaults erinnern: Keine Philosophie kann den Anspruch erheben, Behauptung eines Ursprungs zu sein, der in seinem Entzug alles, was er in seinen historischen Diskurs zu sagen hat, immer schon übersteigt und in diesem Überschuss unterstellt, dass alles, was in den Ordnungen des Wissens, der Institutionen oder der Gesellschaft liegt, in ihm immer schon enthalten wäre. Gegen dieses grundlegende Figurativ aller Metaphysiken erhebt Foucault den Einwand, dem jede historisch und epistemologisch reflektierende Medienwissenschaft verpflichtet ist, nämlich „dass Philosophie weder historisch noch logisch Wissen begründet; sondern dass es Bedingungen und Regeln der Wissensbildung gibt, denen der philosophische Diskurs in jeder Epoche unterworfen ist, wie jede andere Form des Diskurses mit einem rationalen Anspruch“ (Foucault 1994: 284). Welche rationalen Regeln der Wissensbildung setzen Hartmanns und Kapps Denken instand, was sind die epistemologischen Bedingungen ihrer Metaphysik?

Ich denke, beide beziehen ihren Stand, auch wenn sie ihn noch sehr verschleiern, aus jener tiefen epistemologischen Krise, in die das Denken der ‚alten‘ naturromantischen Physik ab der Mitte des 19. Jahrhunderts gerät. Zuvor, im expliziten Gegenentwurf zur französischen analytischen Mechanik („materialistisch“, „geistfern“) um 1800, galt in der deutschen Naturromantik eines Humboldt, Schelling, Ritter, Fechner, Weber oder Zöllner die Welt als ein Wechselspiel vitaler Kräfte:

¹⁰ An anderer Stelle habe ich gezeigt, dass das Anthropische Prinzip auf Alfred Russell Wallaces *Man's Place in the Universe* von 1903 zurückgeht, dem frühen Mitstreiter Charles Darwins, der sich später mit spiritistischen Thesen von ihm abwendete (vgl. Hagen 2010a).

„Es gab eine optische Kraft, eine Wärmekraft, eine chemische, eine elektrische, eine magnetische, eine galvanische Kraft und weitere Kräfte im Bereich des Lebendigen und des Geistigen. Diese Kräfte wurden als verschiedene Erscheinungsformen einer universellen Kraft angesehen; ein Übergang von einer Erscheinungsform in eine andere, also eine Umwandlung verschiedener Kräfte ineinander, war Ausdruck und zugleich Antrieb des physikalischen Geschehens“ (Römer 1993: 4).

Gegen diese Gewissheiten einer ‚Kontinuumsphysik‘ (Natur ‚ohne Sprünge‘, ‚geistige‘ Fernkräfte, atomarer Ätherstoff) entwickelt sich, wie der Wissenschaftshistoriker Heilbron sagt, in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts der radikale „Deskriptionismus“ (Heilbron 1982: 52ff.) des „Viktorianischen Standardmodells“ (Heilbron 1997). Physiker wie Ernst Mach oder Robert Kirchhoff gehen, mehr noch als ihre englischen Vorbilder, daran, „die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen zu beschreiben, und zwar vollständig und auf die einfachste Weise [...].“ Und halten fest: „Es [soll] sich nur darum handeln, anzugeben, welches die Erscheinungen sind, die stattfinden, nicht aber darum, ihre Ursachen zu ermitteln.“ (Kirchhoff 1876: iii) In diesem Zwiespalt einer naturromantischen Geist/Kraft-Physik (von Haeckel, Hartmann und Kapp „Monismus“ genannt) und einem hypothetischen Deskriptionismus, vagabundiert Hartmann hin und her: „Der gewöhnliche Empirismus verkennt das Apriorische im Geiste; die philosophische Speculation verkennt, dass alles Apriorische im Geiste nur a posteriori (inductiv) erkennbar ist“ (Hartmann 1900: 268).

Diese epistemologische Verortung gilt auch für Kapp. Sein Konzept einer „unbewussten Organprojektion“ kennt zwar keine wirkliche Differenz zwischen der Geist/Kraft-Physik und irgendeiner Art von Empirie. Er präsentiert aber seine geistbeseelte Projektionsphysik zumindest im Zwiespalt mit ersten ingenieurswissenschaftlichen Ansätzen, beispielsweise indem er gelegentlich solche Vertreter einer „polytechnischen Schulwissenschaft“ (Kapp 1877, 189) erwähnt wie seinen Zeitgenossen Franz Reuleaux, den Begründer der Ingenieurwissenschaft des Maschinenbaus. Zur Sache selbst fehlt Kapp alles „Inductive“ und jegliche Präzision. So bleibt am Ende die Unschärfe einer diffusen Techno- und Medien-Projektions-Metaphysik übrig, die zu Kapps Zeiten nicht verfing, aber, mit Fernwirkung, die heutige Kulturgeschichtsforschung offenbar animiert und in der jüngeren deutschen Mediendiskussion ebenso heimisch geworden ist wie bei Michel Serres.

Die Rezeption

Für diesen seltsamen Befund eines Kapp-Bildes, das auf so vielen Fehlannahmen beruht und dennoch so aktuell ist, gibt es Gründe, die in der Rezeptionsgeschichte des Buches liegen.

Wie zu sehen war, – diesseits des Spiritismus vom Schrage Prels und Hübbe-Schleidens (s.o.), wird Kapps Buch in den ersten 20 Jahren, außer von Freunden, kaum zur Kenntnis genommen. Die danach folgenden Rezeptionsetappen skizziere ich in drei Schritten: Kapp-Rezeption bei den Ingenieuren, in Deutschland und in Frankreich.

Bei Technikern stieß Kapp von Anfang an auf Unverständnis. Max Eyth, deutscher Maschineningenieur, hielt 1903 nur süffisant fest, dass „das Weben, Pfeil und Bogen, namentlich auch das Feueranzünden sich schlechterdings nicht in diese Theorie einfügen lassen“, es sei denn, ein „Gelehrter dieses Schlages“ sei imstande „zu beweisen, daß die Erfindung des Feueranzündens aus dem Streben hervorging, den Verbrennungsprozess in den menschlichen Lungen in die Außenwelt zu projizieren“ (Eyth 1924: 235). Wie gesagt, das erste Buch Franz Reuleaux' (Reuleaux 1875), Pionier der deutschen Ingenieurswissenschaften, war bereits erschienen, ein Maßstab, dem Kapp nicht das Wasser reichen konnte. „Es mag ein tiefes Rätsel sein,“ schreibt der Mineraloge Eberhard Zschimmer ein Jahrzehnt später, „wie es möglich ist, daß Natur und Mensch dieselben technischen Objekte und sogar, wie es scheint, für dieselben Zwecke herstellen. Aber was haben wir davon, wenn uns Kapp mit der Formel des Unbewußten und der Projektion seines, uns gänzlich unbekannten, Weltwesens beglückt? Wir sind ebenso klug wie zuvor, nur – um eine leere Formel reicher“ (Zschimmer 1914: 109). Kurzen Prozess macht auch der (vom späten Hans Blumenberg so geschätzte) Mediziner Paul Alsberg mit der „Absurdität der Kapp'schen Werkzeugtheorie“ am Beispiel der Additionsmaschine: „daß die Maschine ein ‚Nachbild‘ der Hand oder des Gehirns“ sei? Im Gegenzug entwickelt Alsberg seine interessante Theorie der Technik als „Körperausschaltung“ (Alsberg 1922: 29).

Dass Sigmund Freud im Modell seines psychischen ‚Apparats‘ und im „Prothesengott“ eine Kapp'sche „Organprojektion“ radikalisiert, erscheint ziemlich weit hergeholt. Freud mag Kapps Buch besessen haben (wie die US-amerikanischen Kapp-Herausgeber jüngst herausgefunden haben wollen), aber er zitiert ihn nie. – Heideggers „Zeug“-Begriff ist eher antitechnisch gefasst und verweist definitiv auf die Reinterpretation griechischer Termini. Anders als Kittler es nahelegt (vgl. Kittler 2000: 204ff), kennt

Heidegger Kapp nicht. –Dagegen lobt Ernst Cassirer Ende der 1920er Jahre explizit die „Grundauffassung“ der Organprojektions-Theorie und geht doch schnell auf Distanz zum „metaphysischen Gehalt dieser These wie der metaphysischen Begründung, die Kapp für sie gegeben hat“ (Cassirer 1985: 72). Im Schatten dieser Abwehr setzt er dann selbst einen eigenen nicht minder metaphysisch-anthropologischen Akzent dagegen. Hat nämlich der Mensch erst einmal technische Maschinen aus sich herausprojiziert, meint Cassirer, so hat er „sich für immer aus dem Paradies des rein organischen Daseins und Lebens verstoßen“: „In dem Augenblick, in dem sich der Mensch dem harten Gesetz der technischen Arbeit verschrieben hat, sinkt eine Fülle des unmittelbaren und unbefangenen Glücks, mit dem ihn das organische Dasein und die rein organische Tätigkeit beschenkte, für immer dahin.“ (Cassirer 1985: 73) Eine solche Entfremdungstheorie hat vielleicht mit dem frühen Marx, aber sicherlich nichts mit Kapp zu tun, den Cassirer hier projektiv vereinnahmt ohne ihn wirklich zu lesen. Nach Cassirer versiegt die deutsche Rezeption zunächst weitgehend. Scheler, Plessner und Gehlen gehen in ihren philosophischen Anthropologien von anderen Einflüssen aus.

Anthropologische Umdeutungen an die Stelle der Kapp'schen Technikprojektion zu setzen, unter weitgehender Absehung vom Originaltext, wird nach Cassirer ein durchgehender Zug der Kapp-Lektüren, vor allem der französischen. Das finden wir zunächst in Alfred Espinas' *Les origines de la technologie* von 1897. Espinas, von Comte, Spencer und Kapp beeinflusst, war Professor für Philosophie und Soziologie und ist einer jener „Ethnologen“, von denen Canguilhem sprach. Mit Espinas' Kapp-Lektüre geht die heute so dominierende französische Rezeption los: „Die Theorie der Projektion ist von größter Bedeutung für die Philosophie des Handelns“ (Espinás 1897: 45), schreibt Espinas, obwohl von Handlung und Praxis bei Kapp kein Wort die Rede ist, außer man geheimnist, was bei Kapp ja immer geht, in die „unbewusste Projektion“ Handlung hinein. Und was macht Espinas? Tatsächlich, er deutet einfach die „Theorie der Projektion“ in einen soziologisch gedachten Mechanismus kollektiver Handlungsmacht um: „Sie spielt die Rolle, die der Idealismus in der Philosophie des Wissens spielt. Diese Sichtweise wurde von Kapp [...] 1877 für die Werke der menschlichen Hand entwickelt; sie erstreckt sich auf alle Produktionen des menschlichen Willens, sowohl kollektiv als auch individuell“ (Espinás 1897: 45). Diese Umdeutung, weit weg Kapps deutschem Text (auf Französisch gabs ihn nicht), war dennoch originell und

folgenreich. Bei seiner Operation schiebt Espinas auch gleich Kapps „Unbewusstes“ auf einen anderen Schauplatz: „Das Werkzeug ist eins mit dem Arbeiter; es ist die Fortsetzung, die Projektion außerhalb des Organs; der Arbeiter benutzt es als verlängertes Glied, ohne jemals daran zu denken, seine Struktur zu bemerken oder wie sich seine verschiedenen Teile so gut an ihren Zweck anpassen“ (Espinás 1897: 45). Technik erwächst, so Espinas, aus einem Akt der „Praxeologie“ (er ist der weitgehend vergessene Begründer dieses ebenfalls heute so aktuellen Begriffs), aus dem Einsatz dessen, was viele unaufhörlich mit maschinellen Artefakten „machen“. Technik entsteht im Einsatz von „wirkungsvollem Handeln“, aus dem sich eine „Artikulation“ zwischen Maschine und Mensch ergibt, die ebenso eine Artikulation zwischen Wissenschaft und Technik darstellt. Dies geschieht (um es mit Marx zu sagen) „hinter dem Rücken“ derer, die es zustande bringen: „Unbewusste Projektion aufeinander, denn überraschenderweise zwingt weder das Werkzeug noch die Maschine den Arbeiter dazu, sich der von ihm erreichten Ziele oder der Fähigkeit des Menschen bewusst zu sein, seine Prozesse im Lichte der Erfahrung beliebig zu variieren, um neue Anforderungen zu erfüllen“ (Espinás 1897: 45). Alfred Espinas deutet Kapps unbewusste Organprojektion um in eine praxeologische Genealogie der Technik, deren wichtigste Pointe die Widerlegung ist, dass die Entwicklung der neuzeitlichen Technik sich der neuzeitlichen Naturwissenschaft verdankt. Auch davon steht rein gar nichts bei Kapp, und dennoch wurde dieser Punkt für die Entwicklung der französischen Technikphilosophie ganz entscheidend.

Im neuen, dem 20. Jahrhundert, ist es nun Georges Canguilhem, der beide, Kapp und Espinas, zwei Jahre nach dem Sieg über den Nationalsozialismus, 1947, in seinem programmatischen Vortrag *Machine et organisme* noch einmal ausführlich zu Wort kommen lässt. Für Canguilhem – Biologe und Philosoph, als Widerstandskämpfer knapp der Erschießung durch die Gestapo entronnen, einflussreichster Wissenschaftsphilosoph Frankreichs seit den 1950er Jahren – ist Technik eine Projektion praxeologisch-visionärer Aktivitäten, die in ihrem eigenen Recht gegen den Reduktionismus einer rationalistisch verkürzten Wissenschaft gehalten werden muss, zumal in der Biologie. Canguilhem¹¹ bereitet mit dieser Kapp- und Espinas-Rezeption (vor dem Hintergrund einer „technologischen“ Descartes-Lektüre) die Diskursgrundlagen für das heute so dominante Feld einer ethnographisch-anthropologischen Technik- und Medienforschung:

¹¹ Der große Einfluss Canguilhems auf die aktuelle Kulturwissenschaft (Simondon, Latour, Deleuze etc.) ist oft geschildert worden (vgl. u.a. Borck et al. 2005; Schmidgen 2006).

„Wir sehen, wie Wissenschaft und Technologie [...] als zwei Arten von Aktivitäten zu betrachten sind, bei denen die eine nicht auf die andere gepropft werden darf, sondern bei denen sich jede von ihnen bei der anderen etwas ausleihst, manchmal mit ihren Lösungen, manchmal mit ihren Problemen. Es ist die Rationalisierung der Techniken, die uns den irrationalen Ursprung der Maschinen vergessen lässt, und es scheint, dass wir in diesem Bereich, wie in jedem anderen auch, wissen müssen, wie wir Platz für das Irrationale schaffen können, auch und gerade wenn wir den Rationalismus verteidigen wollen“ (Canguilhem 1952: 154).

II.

Etwa zur gleichen Zeit kommt der Nazi-Parteigänger Martin Heidegger, nach dem Zusammenbruch mit Lehrverbot belegt, vor Kaufleuten aus Bremen in ganz anderer Weise auf den Irrationalismus der Technik zu sprechen. Der Titel seines Vortrags: „Das Ge-stell“.

Technik als Ge-Stell

Aus heutiger Sicht könnten wir in Heideggers Rede einen nahezu ökologischen Radikalismus anklingen hören; wäre darin nicht eingelassen jene grauenhafte Passage, die so wirkt, als wolle sich der Nazi-Parteigänger philosophisch reinwaschen:

„Auch die Feldbestellung [ist] in das gleiche Be-stellen übergegangen, das die Luft auf Stickstoff, den Boden auf Kohle und Erze stellt, das Erz auf Uran, das Uran auf Atomenergie, diese auf bestellbare Zerstörung. Ackerbau ist jetzt motorisierte Ernährungsindustrie, im Wesen das Selbe wie die Fabrikation von Leichen in Gaskammern und Vernichtungslagern, das Selbe wie die Blockade und Aushungerung von Ländern, das Selbe wie die Fabrikation von Wasserstoffbomben.“ (Heidegger 1994: 27)

Bei aller Unentschuldbarkeit der Geste, es wäre falsch, deshalb das Argument zu übersehen. Im Unterschied zur französischen Wissenschaftsphilosophie ist Technik für Heidegger der fundamentale Gegenpol zu einem anthropologischen Projekt, das mit seinen Irrationalismen, wie Canguilhem vorschlägt, noch spielen könnte. Im Zeitalter von Quantenmechanik, Atombombe und Umweltzerstörung ist Technik, so Heidegger, in einem „wesentlichen“ Sinn, für die Welt zur realen „Gefahr“ (Heidegger 2009: 319) geworden. Die Anthropologiekritik,

die Michel Foucault ein paar Jahrzehnte später mit dem Argument des „Anthropologischen Schlafes“ (Foucault 1971: 410) in *Les Mots et les choses* für die Jahrhundertwende 1800 so radikal entwickelt, wird in Heideggers Technikbegriff viel früher, nämlich in die frühesten Anfänge der neuzeitlichen Technik platziert: „Weil der Mensch nicht von sich aus allein und nie durch sich über sein Wesen entscheidet, deshalb kann das Bestellen des Bestandes, deshalb kann das Ge-Stell, das Wesen der Technik, nichts nur Menschliches sein“ (Heidegger 1994: 39).

Zweifellos sind alle Segen und Grauen der Technik (inklusive aller Klimakatastrophen) „menschengemacht“, Menschen bewerkstelligen immer alles, auch das „Ge-stell“, aber sie kommen da nicht mehr heraus. „Was heißt (aber) hier: ‚der Mensch‘? ‚Der Mensch‘ existiert nirgends“ (Heidegger 1994: 30). Anders als Kapp, Espinas und auch Canguilhem philosophieren, stehen nicht Mensch und Technik im Projektionsverhältnis, sondern bestenfalls sind es projektemachende Menschen, die bei diesem „Ge-stell“, „ange-stellt“ sind. Wohl lässt die Menschen – oder sagen wir es klarer, die User*innen – ihr anthropologischer „Schlaf“, „der so tief ist, daß [sie] ihn paradoixerweise als Wachen empfinde[n]“ (Foucault 1971: 411), immer wieder das Gegenteil denken: „Anthropologie ist jene Deutung des Menschen, die im Grunde schon weiß, was der Mensch ist und daher nie fragen kann, wer er sei“ (Heidegger 1977: 111).

Für Heidegger, anders als für Foucault, geht die transzendentale Anthropologie des 18. und 19. Jahrhunderts schon auf die Anfänge des Humanismus vor 1500 zurück. Humanismus versteht er als die hybride Umkehrung einer (bereits hoch problematischen) scholastischen Lehre, „wonach alles Seiende von einem Schöpfer geschaffen und als das Geschaffene erhalten wird“ (Heidegger 2009: 289). Hier sieht Heidegger den Beginn der Anmaßung einer Metaphysik, die sich an die Stelle eines weltschaffenden Schöpfers setzen will. Das ist keine Ideologiekritik oder ein ideengeschichtlicher Dissenz. Denn dieser historische Humanismus, wie ihn Heidegger versteht, hier wieder ganz analog zu Canguilhem, ist keine philosophische Lehre oder Wissenschaft im engeren Sinn. Gemeint sind die Handwerker, Architekten, Maler und Buchdrucker, wie es die frühen Humanisten gewesen sind. Es waren ihre technischen Artefakte (Linsen, Spiegel, armierte Magneten, Fernrohre etc.), die die neuzeitliche Naturwissenschaft in Gang brachten (die Planeten-Beobachtungen oder den mathematischen Gebrauch der Null; vgl. Rotman 1993) und nicht umgekehrt. In diesem Punkt wären

Canguilhem und Heidegger, die sich nie begegnet sind, vielleicht sogar d'accord. Wohl aber nicht darin, dass die Anfänge der Technik eben schon um 1450, in der handwerklich hergestellten Macht-Beziehung der Linearperspektive, zu suchen wären, oder um 1507, in Dürers Selbst-Porträt mithilfe der neuen planaren Spiegeln aus Venedig, als Anfangsgründe jener (Selbst-)Behauptung einer humanistischen „Weltanschauung“, die ihre Fortsetzung in der neuzeitlichen und modernen Naturwissenschaft findet.

Ich habe den metaphysischen Anthropologismen der Organprojektion a la Kapp Heideggers Technikkritik deshalb gegenübergestellt, um zu argumentieren, dass jenes Artikulationsverhältnis von Technik und Naturwissenschaft, das Espinas und Canguilhem betonen, nicht noch einmal anthropologisch verstanden werden kann. Heideggers radikal nicht-anthropologische Position besteht darauf, dass ‚der Mensch‘ keinen Zugang mehr zur Technik hat. Entwickelt hat sich diese Position offenbar, seit er sich in den späten 1930er Jahren mit Quantenphysik zu befassen begann. In den zeitgleich einsetzenden Vorarbeiten zum Technik-Vortrag findet sich die Bemerkung: „Technik ist nicht angewandte Physik, sondern Physik ist *sich anwendende* ,Technik“ (Heidegger 2009: 320). Was so aussieht wie eine raunende Sprachvolte, ist in Wahrheit ein luzides Argument. In der Quantenmechanik ist Technik nicht mehr das, was Espinas und Canguilhem vor Augen hatten. Es ist keine funktionelle Umgebung mehr, in der wir „wissen müssen, wie wir Platz für das Irrationale schaffen können“ (s.o.). Quantenmechanische Technologien sind keine offene Konstruktionspraktiken, mit denen sich erst im Vollzug entscheidet, wie das Ergebnis physikwissenschaftlich zu verstehen ist. Heideggers Charakterisierung der „Physik“ als „sich anwendender Technik“ besagt, dass in dieser Art von Wissenschaft und in dieser Art von Technologie alle visionär-vitalen Kräfte des Technischen gegenüber einer reduktionistischen Wissenschaft inexistent werden, auf die Canguilhem so setzte. Spätestens mit der Quantenmechanik, die ab den späten 1940er Jahren industrielle Technologien begründet, wird Technik zum „Ge-stell“, die schon alle Determinanten der Physik enthält und umgekehrt.

Tatsächlich entspricht das Bild einer „sich anwendenden Technik“-Physik recht gut der Quantenmechanik der Festkörperphysik, deren bis heute anhaltender Siegeszug 1948, in den Jahren der Vorträge von Canguilhem und Heidegger, mit dem erfolgreichen Bau des ersten Halbleiter-Transistors anhebt. Die Bell-Ingenieure Shockley, Brattain und Bardeen hatten ihn entwickelt. Obwohl der erste Transistor von außen wie ein krummes und schiefes

Bastelobjekt aussah, ging ihm eine vollständige physikalische Theorie voraus, die bis heute im wesentlichen unverändert gilt. Sie besagt, dass Halbleitermaterialien (Germanium, Silizium), wenn sie nur materialrein genug hergestellt werden, in ihren Leiter-, Bändern‘ durch negativ geladene Elektronen und positiv geladene „Löcher“ gekennzeichnet sind. Nachzulesen ist das alles bei William Shockley (der 1956 mit dem „Shockley Semiconductor Laboratory“ in Palo Alto den ersten Samen der Firmengenealogie legen wird, die wir heute Silicon Valley nennen). 1950 kam sein Transistor-Buch heraus, in dem er nicht zögert, diesen ebenso paradoxen wie hochabstrakten Tatbestand („eigentlich‘ existieren keine Nicht-Teilchen namens „Löcher“ im Aufbau der Atome) als die wesentliche Pointe seiner Arbeit darzustellen:

„Aus theoretischer Sicht ist das Loch eine Abstraktion aus einer viel komplexeren Situation, [...] aus experimenteller Sicht kann dagegen die Existenz von Löchern und Elektronen als positive und negative Stromträger direkt durch die experimentellen Techniken der Transistorelektronik abgeleitet werden, so dass Löcher und Elektronen eine operationale Realität im Sinne von Bridgman erreicht haben.“ (Shockley 1950: ix)

Diese „operationale Realität“ – ein Begriff des Mathematikers und Wissenschaftstheoretikers Percy Bridgman – ist, im genaueren Sinn Heideggers, die „technisch“ ge-stellte Realität, nach deren „Bedeutung“ zu fragen „sinnlos“ ist (Bridgman 1927: 29). Es kommt überhaupt nicht darauf an, ob sie existiert, sondern allein, dass sie als soziale Instanz von Information, also technisch, „funktioniert“. Sie ist eine soziale Epistemologie des Technischen. Wie es dagegen genau „in“ einem Silizium-Chip „aussieht“ und ob es dort „Löcher“ tatsächlich „gibt“, und ob man damit noch etwas anderes anfangen kann etc., wird nie zu „sehen“ sein, so sehr auch der „Mikrophotograph“ Manfred Kage noch in den 1980er Jahren in seinen Bildern danach suchte und mit dem schönen Wort der *Siliziumwelt* (Franke/Kage 1985) am Ende die anthropologische Ohnmacht der Photographie eingestehen musste. Denn außer undurchschaubares Gewirr in allen Farben sieht man bei Silizium-Prozess-Chips – nichts.

Zum Beispiel: Smartphone-Bilder

So ergibt sich die Paradoxie, dass die Technik des Geräts, mit dem täglich zig Milliarden Photos in die Netze der Welt hinaus zirkuliert werden, selbst bilderlos bleibt, oder eben, nach

der Heidegger'schen Definition von der Ununterscheidbarkeit von Technik und Wissenschaft, „ge-stellt“. Um beim Beispiel zu bleiben, was heute mit den Smartphones überwiegend geschieht, nämlich Bilder machen, läuft völlig unbildlich ab. In den Geräten operieren so genannte „Active-Pixel-Chips“, in denen, so die operationale Vorstellung, die Photonen des Lichts mit den Elektronen der Silizium-Kristall-Bänder wechselwirken und sie in einen leitenden Zustand versetzen. Der tiefere Grund für diese Vorgänge liegt in der „Episteme“ der Quantenmechanik, wie sie im Prinzip schon vor 90 Jahren vom späteren Architekten unserer modernen Computer, John von Neumann, im Messprozess-Kapitel seiner *Mathematischen Grundlagen der Quantenmechanik* (1932) beschrieben wurde. Vom Grundsatz her wird hier die schlichte Frage beantwortet, warum eigentlich Elektronen, die myriadenfachen Ladungsträger aller Schaltprozesse im Silizium, nicht verschleißt? Tausende von Bildern entstehen in den Händen der „Däumlinge“ qua Umwandlung von Lichtphotonen in Elektronenladung in Abermillionen von Halbleiter-Pixeln pro Bild, alle paar Millisekunden, – und das Zeug verschleißt nicht? Sicherlich, das umgebende ‚Material‘ unterliegt, wie alles Materielle auf der Welt, irgendwann der Entropie. Es wird zerfallen; aber nicht wegen der Bilder, die damit geschossen wurden. Pixel-Chips sind kein ‚Zeug‘, das verschleißt kann. Der quantenmechanische Clou ihrer ‚Verschleißfreiheit‘ liegt – unmathematisch ausgedrückt – darin, dass die Entropie als Maß des Abbaus von Struktur in quantenmechanischen Systemen systemisch ausgegrenzt, genauer, herausgerechnet werden kann. Innerhalb der Quantenmechanik dient die Entropie als wohlkalkuliertes und gut berechenbares Maß für die Unkenntnis darüber, wieweit ein für eine beliebige Messung präparierter Zustand vom reinen (unbestimmten) Zustand desselben Systems abweicht. Dies geschieht so, dass messende und gemessene Systeme prinzipiell den gleichen operativen Aufbau erfahren, nämlich so, dass die messenden Operatoren in die gemessenen rekursiv eingeführt werden können.¹² Das heißt, in der Quantenmechanik eines Active-Pixel-Chips kann Entropie durch Wissen ausgeglichen werden, indem die Entropie eines Zustandsverlustes mit dem Wissen um einen Elektronengewinn verrechnet wird. Wäre dem nicht so, gäbe es keine Bildinformation, die auf der abzählbaren Ansammlung von Ladungsträgern (Elektronen respektive „Löchern“) basiert. Erst an dieser Stelle, also nach der Quantenmechanik, setzt die Digitalisierung ein, die im

¹² Von Neumann weist nach, wie es quantenmathematisch konsistent gelingt, durch geeignete Austausch- und Einsetzverfahren „das Meßinstrument“ in „das eigentlich zu beobachtende System“ zu überführen. (vgl. Neumann 1928: 225ff.)

Verfahren der Abtastung und Quantisierung der Ladungsmengen das Ganze in die „Rohdaten“-Algorithmik eines Bilddatensatzes verwandelt. Digitalisierung setzt ab hier den Prozess der Wissensverrechnung fort, denn alle Bilddaten können ab jetzt algorithmisch beliebig verändert werden und erzeugen ein weitgehend „dubitatives“ Ergebnis (vgl. Hagen 2014: 267ff.).

Das alles hat mit „dem Menschen“ nichts zu tun. Smartphones schießen Bilder ohne sein besonderes Zutun ohnehin. Wenn wir unter der „Technik“ des Smartphones die chipbasierte Verschaltung verstehen, dann wird von dieser Technik, die niemand sehen, d.h. niemand auf nichts projizieren kann, überhaupt nur ‚sichtbar‘, was die Algorithmik eines ‚Betriebssystems‘ offenlegt, die die bedienbare Oberfläche des Computers bereithält. Heutige Bediensysteme (Touchscreens) sind selbst schon eine recht späte Lösung dieses Oberflächenproblems.

Denn – ganz prinzipiell: Computer repräsentieren eine abstraktes Rechenkonzept und haben keine sichtbare Oberfläche, sowenig wie Chips ein sichtbares ‚Innenleben‘ haben jenseits der operationalistischen Bilder. Tatsächlich hatten die ersten Computer buchstäblich keine Oberfläche ausser ein Reihe abstrakt definierter „Input/Output“-Gestelle. Daraus so etwas wie eine sichtbare Bedienfläche zu entwickeln, hat gut 30 Jahre lang gedauert und lief am Ende zentral über den Begriff der „User-Illusion“ und ihre „mystifizierenden Überraschungen“ (Kay 1984: 57). Alan Kay, Koentwickler der heutigen graphischen Oberflächen, hatte diesen Illusionsbegriff von Anfang an im Kalkül. Er wusste, nur Technik kann Technik verbergen – mit ein paar Icons und überlappenden Bildschirmfenstern bewirkt die User-Illusion einer graphischen Oberfläche, die Unsichtbarkeit des Computers unsichtbar zu machen. Um diese Glätte zu erreichen, muss es mächtige Betriebssysteme geben, die einerseits jedem Entwickler die Gestaltung der Glätte erlauben, selbst dabei aber verschwinden. Im Smartphone bieten sie die Bedingung der Möglichkeit für die Variation ungezählter Apps. Sie bieten aber auch die Bedingung der Möglichkeit jener Ausbeutung der Verhaltensdaten des Users, die im chinesischen System das *social scoring* ermöglicht und in der übrigen Welt den Betrieb der digitalen Ökonomie durch Werbung finanziert. Zudem können Betriebssysteme nie die Möglichkeit auszuschließen – weil kein Computer beweisen kann, dass ein Computer ‚richtig‘ läuft –, dass in die Systeme schadhaft eingedrungen wird. Es handelt sich also um ein dreifach überlagertes Gestell zur Erzeugung digitaler Illusionen:

Erstens haben Computer keine Oberfläche, zweitens sind die, die sie haben, eine glatte Illusion, und drittens ist diese wiederum porös und durchlässig.

Eine anthropologische Ethnographie der Technik, wie sie um 1950 von Canguilhem vorgeschlagen wurde und 60 Jahre später von Michel Serres noch einmal durchgespielt wird, geht an dieser quantenmechanisch und computertechnisch miteinander verschränkten Realität des Smartphones vorbei. Insofern seine Technik „nichts nur Menschliches“ ist, spielt es keine Rolle, ob man sie für trans-, post- oder parahuman erklärt, insofern ein anthropologischer Zugriff sie ohnehin nicht mehr erreicht. Zwischen der Epistemologie der chipbasierten, also quantenmechanischen Computertechnik und dem anthropologischen Selbstverständnis ihres Gebrauchs klafft ein unüberbrückbares Loch. Es muss die Epistemologie solcher quantenmechanisch-computerisierten Medien radikal und im Detail offengelegt und gesichert zugänglich werden, um Aushandlungsprozesse zu beginnen, die die Lage verändern könnten. Es muss sich das Denken ändern, denn Smartphones sind nicht für den Menschen gemacht, sondern für die Illusion des anthropologischen Menschen, die es massiv verstärkt und mit allen für das Smartphone typischen Hypertrophien (z.B. der Allgegenwart der Selfies) so erfolgreich reproduziert. Es wäre insofern an der Zeit, Heideggers Hinweis zum Rückgang hinter den Vorhang der Renaissance zu folgen, und noch einmal die Anfänge des Humanismus zu reflektieren. Michel Serres ahnte Ähnliches, aber mit welcher Intention?

„Seit einigen Jahrzehnten beobachte ich,“ schreibt Serres, „daß wir in einer Zeit leben, [...] vergleichbar der Renaissance, die den Buchdruck entstehen, die Herrschaft des Buchs heraufziehen sah. [...] Es wandeln sich auch die Körper, es verändern Geburt und Tod sich ebenso wie das Leiden und die Heilung, die Berufe, der Raum, das Wohnen, das In-der-Welt-sein selbst.“ (Serres 2013: 25f.)

Bibliographie¹³

- Alsberg, Paul. 1922. *Das Menschheitsrätsel*. Dresden: Sybillen-Verlag.
Arago, François. 1839. *Das Daguerreotyp*. Stuttgart: Scheible's Buchhandlung.
Beiser, Frederick C. 2016. *Weltschmerz. Pessimism in German Philosophy, 1860-1900*. Oxford: Oxford University Press.

¹³ Alle nicht-deutschen Quellen wurden, wenn nicht anders vermerkt, vom Autor übersetzt.

- Bennett, Jane. 2010. *Vibrant Matter. A Political Ecology of Things*. Durham/London: Duke University Press.
- Bolz, Norbert, Friedrich A. Kittler und Georg Christoph Tholen. 1994. „Vorwort der Herausgeber“. In: Dies. (Hgg.). *Computer als Medium*. München: Fink.
- Brecht, Bertolt. 1968. *Gesammelte Werke*. Bd. XVIII. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Bridgman, Percy W. 1927. *The Logic of Modern Physics*. New York: Macmillan.
- Borck, Cornelius, Volker Hess und Henning Schmidgen. 2005. *Erkenntnis des Lebenden. Eine Skizze zu Georges Canguilhem (1904–1995)*. Berlin: Max-Planck-Institut für Wissenschaftsforschung.
- Canguilhem, Georges. 1952. „Machine et organisme“. In: Ders. *La Connaissance de la vie*. Paris: Vrin. 124-159.
- Carter, Brandon. 1974. „Large Number Coincidences and the Anthropic Principle in Cosmology“. In: Longair, Malcolm S. (Hg.): *Confrontation of Cosmological Theories with Observational Data*. Dordrecht/Boston: Reidel. 291-298.
- Carus, Carl Gustav. 1846. Psyche. Zur Entwicklungsgeschichte der Seele. Pforzheim: Flammer und Hoffmann.
- Cassirer, Ernst. 1985. „Form und Technik“. In: Ders. *Symbol, Technik, Sprache. Aufsätze aus den Jahren 1927-1933*. Hamburg: Meiner. 39-92.
- Chell, Dominic. 2015. *The Mobile Application Hacker's Handbook*. Indianapolis: Wiley & Sons.
- Chun, Wendy Hui Kyong. 2016. *Updating to Remain the Same. Habitual New Media*. Cambridge: MIT Press.
- Dijck, Jose van. 2013. *The Culture of Connectivity. A Critical History of Social Media*. Oxford/New York: Oxford University Press.
- Döring, Nicola. 2013. „Wie Medienpersonen Emotionen und Selbstkonzept der Mediennutzer beeinflussen“. In: Wolfgang Schweiger und Andreas Fahr (Hgg.). *Handbuch Medienwirkungsforschung*. Wiesbaden: Springer VS. 295-310.
- Elsner, Monika, und Thomas Müller (1988): „Der angewachsene Fernseher“. In: Hans Ulrich Gumbrecht und K. Ludwig Pfeiffer (Hgg.). *Materialität der Kommunikation*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp. 392-415.

- Engell, Lorenz, und Bernhard Siegert (Hgg.). 2017. Schwerpunkt operative Ontologien. In: *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* VIII/2 (2017).
- Espinat, Alfred. 1897. *Les Origines de la technologie*. Paris: Baillière.
- Eyth, Max. 1924. „Zur Philosophie des Erfindens“. In: Ders. *Lebendige Kräfte. Sieben Vorträge aus dem Gebiete der Technik*. Berlin/Heidelberg: Springer. 229-262.
- Foucault, Michel. 1971. Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Ders. 1994. „Réponse à Derrida“. In: Ders. *Dits et écrits. 1954-1988*. Bd. II: 1970-1975. Paris: Gallimard. 281-295.
- Franke, Herbert W., und Manfred P. Kage. 1985. *Siliziumwelt. Bilder eines Elements*. Stuttgart: IBM.
- Freud, Sigmund. 1934. „Das Unbehagen in der Kultur“. In: Ders. *Gesammelte Schriften*. Bd. XII. *Schriften aus den Jahren 1928 bis 1933. Vermischte Schriften*. Leipzig u.a.: Internationaler Psychoanalytischer Verlag. 27-114.
- Gehlen, Arnold. 1993. *Anthropologische und sozialpsychologische Untersuchungen*. Reinbek b. Hamburg: Rowohlt.
- Hagen, Wolfgang. 2010a. „Geist und Frequenz. Anmerkungen zum Anthropischen Prinzip“. In: *Archiv für Mediengeschichte* 11 (2010). 35-50.
- Ders. 2010b. „Para! Epistemologische Anmerkungen zu einem Schlüsselwort der Medienwirkungsforschung“. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 2 (April 2010). 53-63.
- Ders. 2014. „Digitalfotografie und Vergessen“. In: Stephan Günzel und Dieter Mersch (Hgg.). *Bild. Ein interdisziplinäres Handbuch*. Stuttgart: Metzler. 267-272.
- Ders. 2018. „Anästhetische Ästhetiken. Über Smartphone-Bilder und ihre Ökologie“. In: Oliver Ruf (Hg.). *Smartphone-Ästhetik*. Bielefeld: Transcript. 75-104.
- Hall, Edward T. 1959. *The Silent Language*. Greenwich: Fawcett Publications.
- Hansen, Mark B. N. 2000. *Embodying Technessis. Technology Beyond Writing*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Ders. 2006. *New Philosophy for New Media*. Cambridge u. a.: MIT Press.

- Haraway, Donna J. 1991. „A Cyborg Manifesto. Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century“. In: Dies. *Simians, Cyborgs, and Women. The Reinvention of Nature*. New York: Routledge. 149-181.
- Dies. 2008. *When Species Meet*. Minneapolis u. a.: University of Minnesota Press.
- Hartmann, Eduard von. 1870. *Philosophie des Unbewussten*, Berlin: Duncker.
- Ders. 1890. *Ergänzungsband zur ersten bis neunten Auflage der Philosophie des Unbewussten*. Leipzig: Friedrich.
- Ders. 1900. *Philosophie des Unbewussten*. Zehnte erweiterte Auflage in drei Teilen, Leipzig: Friedrich
- Hartmann, Maren. 2018. „Circuits(s) of Affective Infrastructuring. Smartphones and Electricity“. In: Jane Vincent und Leslie Haddon (Hgg.). *Smartphone Cultures*. London/New York: Routledge. 11-24.
- Heidegger, Martin. 1977. „Die Zeit des Weltbildes (mit Zusätzen)“. In: Ders. *Gesamtausgabe* Bd. 5. *Holzwege*. Frankfurt a. M.: Klostermann. 73-113.
- Ders. 1994. „Das Ge-Stell“. In: Ders. *Gesamtausgabe*. Bd. 79. *Bremer und Freiburger Vorträge*. Frankfurt a. M.: Klostermann. 24-45
- Ders. 2009. *Gesamtausgabe*. Bd. 76. *Leitgedanken zur Entstehung der Metaphysik, der neuzeitlichen Wissenschaft und der modernen Technik*. Frankfurt a. M.: Klostermann.
- Heilbron, John Lewis. 1982. „Fin-De-Siècle Physics“. In: Carl Gustaf Bernhard, Elisabeth Crawford und Per Sörbom (Hgg.). *Science, Technology and Society in the Time of Alfred Nobel*. Oxford u.a.: Pergamon Press. 51-75.
- Ders. 1997. „Two Previous Standard Models“. In: Lillian Hoddeson, Laurie Brown, Michael Riordan und Max Dresden (Hgg.). *The Rise of the Standard Model. Particle Physics in the 1960s and 1970s*. Cambridge: Cambridge University Press. 45-54.
- Helmholtz, Hermann von. 1883: „Ueber die Methoden, kleinste Zeittheile zu messen, und ihre Anwendung für physiologische Zwecke“. In: Ders. *Wissenschaftliche Abhandlungen*. Bd. II. Leipzig: Barth. 862-880.
- Herder, Johann Gottfried. 1967. *Abhandlung über den Ursprung der Sprache*. Stuttgart: Reclam.
- Heymons, Carl. 1882. *Eduard von Hartmann. Erinnerungen aus den Jahren 1868-1881*. Berlin: Duncker.

- Horton, Donald, und R. Richard Wohl. 1956. Mass Communication and Para-Social Interaction. Observations on Intimacy at a Distance“. In: *Psychiatry. Interpersonal and Biological Processes* XIX/3 (1956). 215-229.
- Husserl, Edmund. 1901. *Logische Untersuchungen*. Bd. II. *Untersuchungen zur Phänomenologie und Theorie der Erkenntnis*. Halle: Niemeyer.
- Huxley, Julian. 1957. „Transhumanism“ In: Ders. *New Bottles for New Wine*. London: Chatto & Windus. 13-17.
- Jakobson, Roman. 1974. „Verschieber, Verbkategorie und das Russische Verb“. In: Ders. *Form und Sinn. Sprachwissenschaftliche Betrachtungen*. München: Fink. 35-54.
- James, William. 1890. *The Principles of Psychology*. Bd. I. New York: Holt.
- Jespersen, Otto. 1922. *Language. Its Nature, Development and Origin*. London: Allen.
- Kaerlein, Timo. 2018. *Smartphones als digitale Nahkörpertechnologien*. Bielefeld: Transcript.
- Kaiser, Tomas. 2007. *Zwischen Philosophie und Spiritismus. (Bildwissenschaftliche) Quellen zum Leben und Werk des Carl du Prel*. Dissertation, Universität Lüneburg.
- Kapp, Ernst. 1845. *Philosophische oder vergleichende allgemeine Erdkunde als wissenschaftliche Darstellung der Erdverhältnisse und des Menschenlebens*. Braunschweig: Westermann.
- Ders. 1849. *Der constituirte Despotismus und die constitutionelle Freiheit*. Hamburg: Hoffmann und Campe.
- Ders. 1850. *J. H. Rausse, der Reformator der Wasserheilkunde*. Hamburg: Hoffmann und Campe.
- Ders. 1870. „Philosophy of the Unconscious“. In: *The Journal of Speculative Philosophy* 4. 84-94.
- Ders. 1877. *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten*. Braunschweig: Westermann.
- Ders. 2007. *Principes d'une philosophie de la technique*. Paris: Vrin.
- Ders. 2018. *Elements of a Philosophy of Technology. On the Evolutionary History of Culture*. Minneapolis: University Of Minnesota Press.
- Kirchhoff, Gustav Robert. 1876. *Vorlesungen über mathematische Physik*. Leipzig: Teubner.
- Kittler, Friedrich A. 2013. *Die Wahrheit der technischen Welt. Essays zur Genealogie der Gegenwart*. Berlin: Suhrkamp.

- Ders. (2000). *Eine Kulturgeschichte der Kulturwissenschaft*, München : Fink.
- Ders., und Georg Christoph Tholen. 1989. „Vorwort der Herausgeber“. In: Dies. (Hgg.). *Arsenale der Seele. Literatur- und Medienanalyse seit 1870*. München: Fink. 7-12.
- Kreuzer, Helmut. 1997. „Ein Germanist, der als eine Art von Kommunikationswissenschaftler gilt“. In: Kutsch, Arnulf und Horst Pöttker (Hgg.). *Kommunikationswissenschaft — autobiographisch. Zur Entwicklung einer Wissenschaft in Deutschland*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. 223-242.
- Lacan, Jacques. 1996. *Das Seminar*. Bd. XI. *Die vier Grundbegriffe der Psychoanalyse*. Weinheim/Berlin: Quadriga.
- Maye, Harun, und Leander Scholz. 2015. „Einleitung der Herausgeber“ In: Ernst Kapp. *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Kultur aus neuen Gesichtspunkten*. Hamburg: Meiner. vii-xlv.
- McLuhan, Marshall. 1962. *The Gutenberg Galaxy*. Toronto: University of Toronto Press.
- Ders. 1984. *Understanding Media. The Extensions of Man*. London u.a.: Ark.
- Mitcham, Carl. 1994. *Thinking through Technology. The Path between Engineering and Philosophy*. Chicago: University of Chicago Press.
- Mühlhoff, Rainer. 2018.: *Immersive Macht. Affekttheorie nach Spinoza und Foucault*. Frankfurt a. M.: Campus Verlag.
- Neumann, John von. 1928. *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*. Berlin: Springer.
- Nietzsche, Friedrich. 1869. „Brief an Carl von Gersdorff, 4. August 1869“. In: *Digitale Kritische Gesamtausgabe. Werke und Briefe*. <http://www.nietzschesource.org/#eKGB/BVN-1869,19>. Abruf 9. Januar 2020.
- Ders. 1873. Nachgelassene Fragmente Sommer–Herbst 1873, 29[59]. In: *Digitale Kritische Gesamtausgabe. Werke und Briefe*. [http://www.nietzschesource.org/#eKGB/NF-1873,29\[59\]](http://www.nietzschesource.org/#eKGB/NF-1873,29[59]). Abruf 9. Januar 2020.
- Ders. 1874. „Brief an Oswald Marbach in Leipzig, 14. Juni 1874“. In: *Digitale Kritische Gesamtausgabe. Werke und Briefe*. <http://www.nietzschesource.org/#eKGB/BVN-1874,369> . Abruf 9. Januar 2020.
- Oersted, Hans Christian. 1850. *Der Geist in der Natur*. Leipzig: Lorck.

- Pflug, Günther. 1959. *Henri Bergson. Quellen und Konsequenzen einer induktiven Metaphysik*. Berlin: de Gruyter.
- Reuleaux, Franz. 1875. *Theoretische Kinematik. Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens*. Braunschweig: Vieweg.
- Rieger, Stefan. 2015. „Körperenden. Vorwort“. In: Ernst Kapp. *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten*. Berlin: Bachmann. 9-19.
- Römer, Hartmann. 1993. *Elementare Feldtheorie. Elektrodynamik, Hydrodynamik, spezielle Relativitätstheorie*. Weinheim u.a.: VCH.
- Rotman, Brian. 1993. *Signifying Nothing. The Semiotics of Zero*. Stanford: Stanford University Press.
- Sass, Hans-Martin. 1978. „Einleitung“. In: Ernst Kapp. *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten*. Düsseldorf: Stern. v-xxxxii.
- Schmidgen, Henning. 2006. „Über Maschinen und Organismen bei Canguilhem“. In: Georges Canguilhem. *Wissenschaft, Technik, Leben*. Berlin: Merve. 57-78.
- Ders. 2015. *Bruno Latour in Pieces. An Intellectual Biography*. New York: Fordham University Press.
- Scholz, Leander. 2013. „Der Weltgeist in Texas. Kultur und Technik bei Ernst Kapp“. In: *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 1 (2013). 171–190.
- Schüttelpelz, Erhard. 2006. „Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken“. In: Lorenz Engell, Bernhard Siegert und Joseph Vogl (Hgg.): *Kulturgeschichte als Mediengeschichte (oder vice versa?)*. Weimar: Verlag der Bauhaus-Universität Weimar. 87-110.
- Serres, Michel. 2012. Petite Poucette. Paris: Editions Le Pommier
- Ders. 2013. *Erfindet euch neu! Eine Liebeserklärung an die vernetzte Generation*. Berlin: Suhrkamp.
- Ders. 2015. *Thumbelina. The Culture and Technology of Millennials*. London: Rowman & Littlefield.
- Shockley, William. 1950. *Electrons and Holes in Semiconductors*. New York: Van Nostrand.

- Siegert, Bernhard. 2017. „Öffnen, Schließen, Zerstreuen, Verdichten. Die operativen Ontologien der Kulturtechnik“. In: *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* VIII/2 (2017). 95-114.
- Simondon, Gilbert. 1989. *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris: Aubier.
- Sofoulis, Zoë. 2002. „Post-, Nicht- und Parahuman. Ein Beitrag zu einer Theorie soziotechnischer Personalität“. In: Dies., Marie-Luise Angerer und Kathrin Peters (Hgg.). *Future Bodies. Zur Visualisierung von Körpern in Science und Fiction*. Wien/New York: Springer. 273-300.
- Spencer, Herbert. 1855. *The Principles of Psychology*. London: Longman, Brown, Green, and Longmans.
- Steininger, Benjamin. 2017. „Berührungswirkungen. Katalyse als Kontaktforschung“. In: Karin Harrasser (Hg.). *Auf Tuchfühlung. Eine Wissensgeschichte des Tastsinns*. Frankfurt a. M./New York: Campus Verlag. 25-38.
- Taylor, Kyle, und Laura Silver. 2019. „Smartphone Ownership Is Growing Rapidly Around the World, but Not Always Equally“. In: *Pew Research Center* (05. Februar 2019). <https://www.pewresearch.org/global/2019/02/05/smartphone-ownership-is-growing-rapidly-around-the-world-but-not-always-equally/>. Abruf 9. Januar 2020.
- Wegener, Mai. 2005. „Unbewußt/das Unbewußte“. In: Karlheinz Barck, Martin Fontius, Dieter Schlenstedt, Burkhardt Steinwachs und Friedrich Wolfzettel (Hgg.). *Ästhetische Grundbegriffe*. Bd. VI. Stuttgart: Metzler. 202-240.
- Zschimmer, Eberhard. 1914. *Philosophie der Technik. Vom Sinn der Technik und Kritik des Unsinn über die Technik*. Jena: Diederichs.
- Zuboff, Shoshana. 2019. *The Age of Surveillance Capitalism. The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. New York: Public Affairs.