

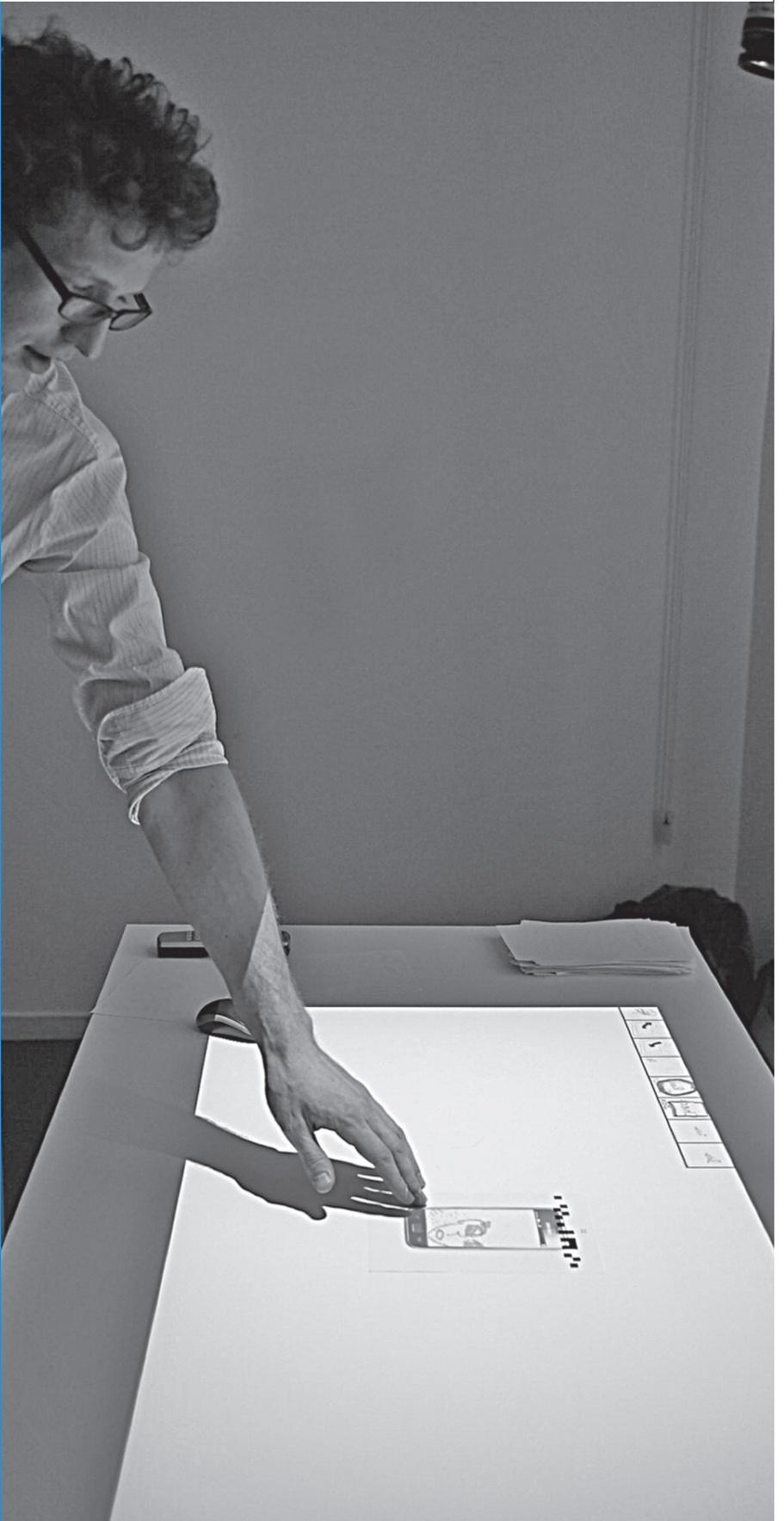
JULIAN ADENAUER, JÖRG PETRUSCHAT

PROTOTYPE!

physical, virtual, hybrid, smart

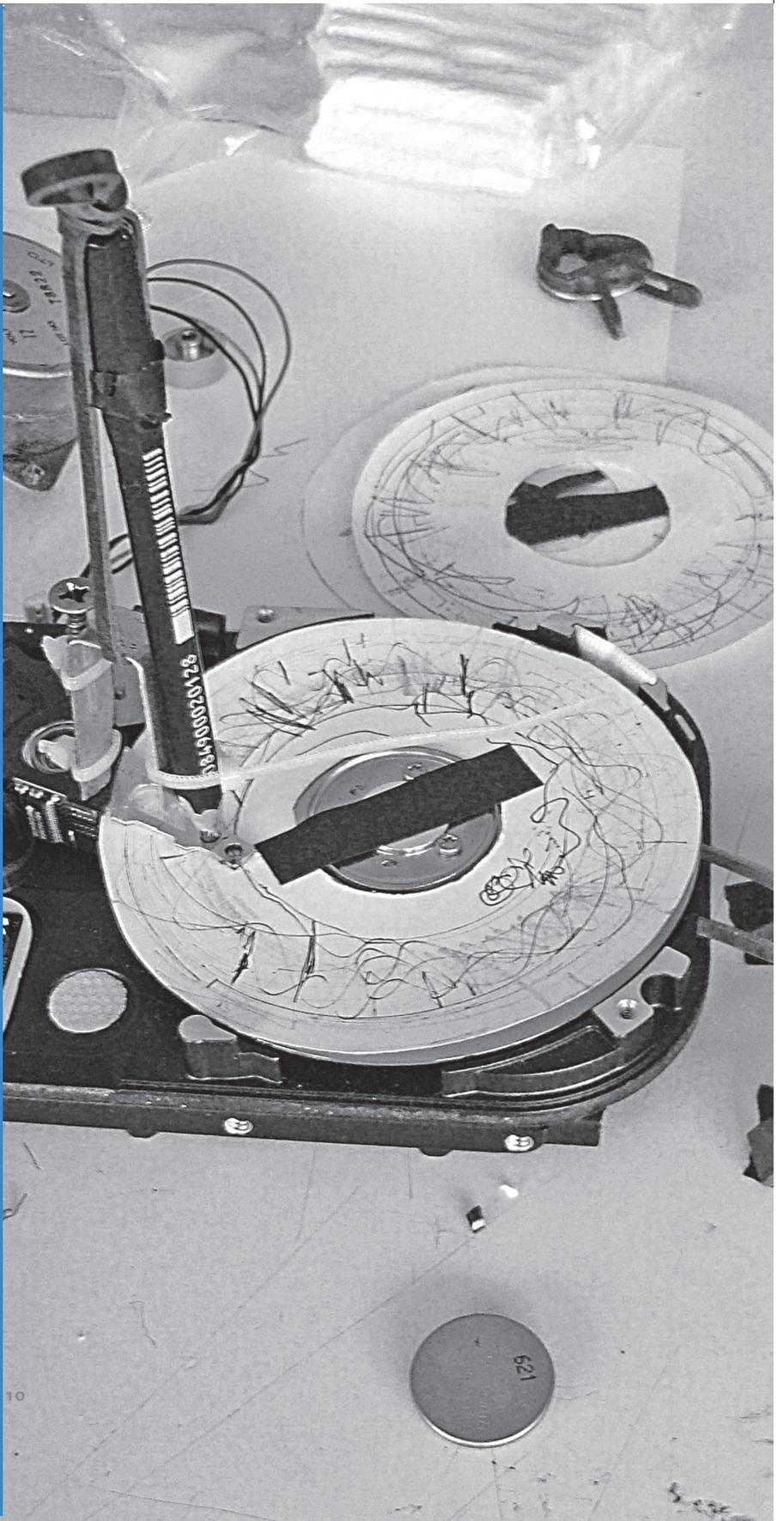
tackling new challenges in design and engineering

form+zweck



INHALT

- 12 **WAS WIR DENKEN**
Jörg Petruschat und Julian Adenauer, die Herausgeber, über ihre Positionen zu diesem Buch
- 38 **LET'S GROW THE CHAIR TOGETHER**
Ein Gespräch im Designstudio 7.5 über die Evolution von Entwürfen
- 54 **THE ROLE OF PHYSICALITY IN THE DESIGN PROCESS**
Steve Gill and Alan Dix about physical interacting in digital environments
- 80 **BOUNDARY OBJECTS, PARTIZIPATION, TRANSDISZIPLINARITÄT**
Ein Gespräch mit Gesche Joost zur Forschung durch Design
- 88 **THOUGHTS ON BLENDED PROTOTYPING**
Benjamin Bähr about throw away- and evolutionary prototyping
- 100 **THE ANATOMY OF PROTOTYPES: PROTOTYPES AS FILTERS, PROTOTYPES AS MANIFESTATIONS OF DESIGN IDEAS**
Young-Kyung Lim, Erik Stolterman and Josh Tenenbergs about the different roles of prototypes in the design process
- 124 **SPATIAL PROTOTYPING**
Christian Derix and Åsmund Gamlesæter about the capabilities of digital technology in architecture and spatial planning
- 142 **LIVE MODELS**
Jason Kelly Johnson and Nataly Gattegno about alternative modes of exploration that combine physical modeling, dynamic realtime inputs and digital simulation
- 150 **THEORIEN, MODELLE UND MULTIPLEXE KONSTELLATIONEN**
Ein Gespräch zwischen Martina Merz und Jörg Petruschat



- 160 **DESIGNPROBLEMLÖSEN MIT EXTERNEN
REPRÄSENTATIONEN**
Eva Wiese und Lisa Wiese zur psychologische Perspektive auf
die Produktentwicklung
- 186 **IDE VS. IPE: TOWARD TO AN INTERACTIVE
PROTOTYPING ENVIRONMENT**
Andrew Payne about an interactive prototyping environment, that
allows to link physical hardware devices to dynamic digital models
- 198 **AUF INS DIGITALE MATERIAL!**
Ein Gespräch zwischen dem Designer Christian Zöllner
und dem Technologen Tobias Fischer
- 216 **DIGITALE WERKZEUGE IN DER
PRODUKTENTWICKLUNG**
Julian Adenauer über digitale und hybride Modelle
- 240 **POINT CLOUD TO DIGITAL CLAY**
Holger Jahns zu direkten digitalen Transformationen
von 3D-Scans
- 254 **PROTOTYPING UND OPEN DESIGN – GESCHICHTE
UND GESCHICHTEN**
Helge Oder und Jörg Petruschat zur Herkunft und aktuellen Praxis
offener Entwicklungsprozesse.
- 278 **»CRACKERS WANT TO DESTROY – HACKERS
WANT TO BUILD.«**
Stefanie Düring und Anna Constanze Pierburg zum
Hardware Hacking
- 286 **TISCHE, TENNISBÄLLE, KURZE SCHREIE.
EINIGE BEMERKUNGEN ZUM PROTOTYPING**
Jörg Petruschat über das kreative Spiel mit dem Material

TISCHE, TENNISBÄLLE, KURZE SCHREIE

EINIGE BEMERKUNGEN ZUM PROTOTYPING

JÖRG PETRUSCHAT

Ist das Material beim Prototyping eine Art Container, in das Ideen ausgelagert und gespeichert werden? Welche Rolle spielt das Material bei der Vergegenständlichung von Ideen, oder wie man heute sagt: von Informationen? Ist Prototyping nur eine Darstellungs- und Kommunikationsform von Ideen und Informationen, die andernorts ausgeheckt werden oder produziert der Prozess des Prototypenbaus selbst Erkenntnisse, die ihm eigen und unersetzbar sind? Wie kann diese Erkenntnisweise aufgeklärt und argumentiert werden? Jörg Petruschat entwickelt zuerst einige Argumente gegen die noch immer weit verbreitete Vorstellung, Ideen, Informationen, Formen seien etwas Immaterielles und das Material ihnen gegenüber widerständig, störrig, feindlich und bestenfalls neutral. Er verweist auf die Körpergebundenheit von Ideen und auf die Materialität von Informationen und entwickelt einen Zugang zu dem sehr komplexen Prozess, wie denn Ideen und menschlich gefasste Informationen mit den Ordnungen eines Materials zusammenkommen, statt bloß ›hineingesteckt‹ zu werden, wie sie an Form und Prägnanz gewinnen. Sein zentrales Argument dabei: Es handelt sich beim Prototyping um einen Prozess des Spiels, der mit der Lockerung bestehender Realitätsannahmen beginnt und in seinem Vollzug auf Grundfiguren theatralischer Als-Ob-Strategien aufbaut, die der Gegenseitigkeit, Resonanz und Dissonanz im sozialen Raum eigen sind. Prototyping ist nach Petruschats Auffassung ein elementarer und permanenter Prozess kultureller Evolution.

Jörg Petruschat ist Initiator dieses Buches und einer der Herausgeber. Er ist Professor für Kultur- und Zivilisationstheorie sowie für Geschichte der Gestaltung an der Fakultät Gestaltung in Dresden. Er leitete dort bis vor kurzem das Institut für Innovation und Design und gründet gerade das d.lab, einen Zusammenschluss von Professoren und Studierenden.

Seit langer Zeit sind Prototypen vor allem als Ergebnis, als Beweis und Nachweis gefragt. Sie sollen zeigen, dass subjektive Annahmen in objektive Strukturen transformiert werden können. Sie sollen demonstrieren, dass etwas, das zunächst nur als Imagination oder Berechnung existierte, auch in der analogen, vierdimensionalen Welt funktioniert. Ich nenne diese Auffassung vom Prototyp das platonische Konzept. Das platonische Konzept besagt, dass ein Prototyp zunächst eine Idee ist, die im Prozess des Prototypings in ein Material getrieben wird, wie die Formidee in einen Stoff.

Ich halte das platonische Konzept des Prototypings für beschränkt. Im platonischen Konzept erscheint das Prototyping als ein Prozess der Externalisierung von Ideen. Diesen Ideen steht das Material als eine neutrale oder gar feindliche Umgebung gegenüber. Es beschränkt die Ideen und erzeugt ein eigenartiges Rauschen, das ihren Empfang durch andere stört. Im platonischen Konzept ist das Material ein Gegner, gegen den die Platoniker ihren idealen Formwillen durchsetzen und das sie beherrschen wollen. Für Platoniker ist deshalb ein Material ideal, das möglichst widerstandslos und beliebig formbar ist. Ein leeres Blatt Papier oder eine Wachs- tafel erscheinen den Platonikern so ideenlos und frei von jeder Ordnung, dass sie alle EinschreibeprozEDUREN aufnehmen und die Ideen deutlicher repräsentieren als ein Material, dessen Ordnungszustände erst gebrochen werden müssen wie das Holz eines Baumes. Platoniker lieben Werkzeuge mit einem breiten Spektrum an Wirkvermögen, mit denen sie ihre Absichten dem Material klar machen können.

Gleichwohl ist jeder Informationseintrag in ein Material im platonischen Verständnis mit einem Informationsverlust der Sendung erkaufte. Oder, wie Bernhard Siegert seine Lesart von Michel Serres pointiert: Kommunikation ist der Ausschluss eines Dritten. (Siegert 2007)

Ich kann der Auffassung wenig abgewinnen, dass am Beginn des Prototypings Ideen stehen, die mit einem hohen Aufwand an Equipment in ein dummes Material gesteckt, eingelagert, eingefangen werden. Ich sehe das Prototyping in einem anderen Licht: Ich sehe im Übertrag mentaler Modelle in ein materielles Medium eine Bereicherung. Ich sehe darin keine Informationsverluste, sondern Informationsgewinne. Ich bin kein Platoniker. Dafür gibt es Gründe. Und das soll erklärt werden.

I

Zunächst und erstens ist die Gegenüberstellung von Material und Idee nicht zu halten. Sie unterstellt, Ideen, also mentale Modelle und symbolische Gefüge, seien immateriell. Es ist traurig, dass ich das in diesen aufgeklärten Zeiten überhaupt thematisieren muss, aber die Vorstellung, die Materie sei etwas, das Ideen behindere oder störe, ist noch immer stark verbreitet.

Dabei wird vor allem übersehen, dass mentale Modelle und symbolische Gefüge nur als Verkörperungen existieren. »Existieren« heisst hier: Man kann diese Ideen feststellen und diese Ideen sind wirksam. Alle Feststellung und alle Wirksamkeit beruhen auf Markierung und Messung und beides ist jenseits der Materialität nicht zu haben. Historisch spät aber immerhin noch vor der letzten Jahrtausendwende ist es den Medizinern und Neurowissenschaftlern Gerald M. Edelman und Guilio Tononi gelungen, materielle Korrelate von Bewusstsein nachzuweisen und sie haben darüber in »A Universe of Consciousness. How Matter Becomes Imagination« veröffentlicht. (Edelmann/Tononi 2002 [2000]) Und seit den neunziger Jahren des 20. Jahrhunderts ist ein anderer Neurophysiologe, Antonio Damasio bemüht, die Welt darüber aufzuklären, dass der Geist eine Funktion körperlicher Prozesse und von diesen nicht abtrennbar ist. Antonio Damasio nannte die für die europäische Kultur so folgenreiche Idee der Trennung von Körper und Geist »Descartes' Irrtum«. (Damasio 1997

1 In seiner letzten populär formulierten Veröffentlichung »Self Comes to Mind« geht Antonio Damasio noch einen Schritt weiter: »Abweichend von Tradition und Konvention glaube ich aber, dass der Geist nicht ausschließlich in der Gehirnrinde erzeugt wird. Seine ersten Ausdrucksformen entstehen im Hirnstamm. ... Zwei Kerne im Hirnstamm, der Nucleus tractus solitarius und der Nucleus parabrachialis, wirken an der Erzeugung grundlegender Aspekte des Geistes mit, nämlich an den Gefühlen, die durch die laufenden Lebensereignisse entstehen und zu denen ... auch Schmerz und Freude gehören. Ich stelle mir die von diesen Strukturen erzeugten Karten als einfach und im Wesentlichen ohne räumliche Details vor, aber sie ziehen Gefühle nach sich. Diese Gefühle sind aller Wahrscheinlichkeit nach die ursprünglichen Bestandteile des Geistes; ihre Grundlage sind die unmittelbaren Signale aus dem übrigen Körper. Interessanterweise sind sie auch urtümliche, unentbehrliche Bestandteile des Selbst, und sie bilden für den Geist die allererste, unfertige Erkenntnis, dass sein Organismus am Leben ist. Diese wichtigen Kerne im Hirnstamm erzeugen nicht nur einfache virtuelle Karten des Körpers, sie bringen gefühlte Körperzustände hervor. Wenn sich Schmerz oder Freude wie etwas anfühlen, haben wir das als Allererstes diesen Strukturen zu verdanken – ihnen und den motorischen Strukturen, namentlich den Kernen im periaquäduktalen Grau, über die sie unaufhörlich Rückkopplung aus dem Körper erhalten.« (Antonio Damasio: Selbst ist der Mensch. Körper, Geist und die Entstehung des menschlichen Bewusstseins; 2011 by Siedler Verlag, München, S. 87/88)

[1994]) Das menschliche Bewusstsein, so Damasio, beruht auf somatischen Markierungen, die das Interagieren des Körpers mit der Umwelt in ihn einschreibt. So entstehen auf neurophysiologischer Ebene Karten, die auf höheren Integriationsebenen zu bewussten Zuständen emergieren.¹ Ideen sind feststellbar nichts anderes als energetische Zustände biologischer Substanz. Dass es ein Wunder für uns ist, dass diese Karten unser Erlebnis und unser Leben sind, dass Ideen für uns fühlbar und dennoch fiktional sein können, sollte nicht darüber hinweg täuschen, dass diese Erlebnisse nur Integrationen von Karten sind, die den Zustand des Körpers markieren und somit Abstraktionen von allem Inwendigen und Auswendigen enthalten, was ihn aktuell betrifft, interpretiert durch das, was ihn jemals betroffen hat. Der biologische Wert dieser Integrationen beruht darauf, dass in ihnen Muster der Interaktion von Körper und Umwelt sichtbar werden, die an vergangenen Interaktionen markiert und derart abstrahiert wurden, dass sie für alle Zustände vorgehalten werden können, bei denen Körper und Umwelt in ähnlicher Konstellation zueinander stehen. Zukunft, sagt Damasio, sei erinnerte Gegenwart. Wir sollten uns also nicht darüber erstaunen, dass diese Zukünfte entweder undeutlich und sehr abstrakt oder nur dann in bunten Bildern erkennbar werden, wenn diese aus der Vergangenheit stammen: Das Paradies ist ein Garten, den wir verloren, die Hölle ein Panoptikum der schlimmsten Qualen, die Menschen je erfahren haben, und der siebente Himmel, in den unsere Liebe uns führen soll, ist ein Herumstochern im Nebel. Aber was für Ideen gilt, gilt das auch für Informationen? Ist die Idee nicht ein altes antiquiertes Konzept, das seit dem zwanzigsten Jahrhundert vom Konzept der Information abgelöst wurde? Sind Ideen, die in eine Material übergehen, modern gesprochen, nicht eigentlich Informationen? Hat Vilém Flusser das nicht so buchstabiert: Eine Kuhhaut, in die die Idee eines Schuhs getrieben wird, wird aus dem wahrscheinlichen Gang der Dinge herausgerissen, weil und indem sie von dieser Idee informiert wird? Ist Information also nicht doch etwas Immaterielles?

Damit ihnen die ganze Wucht der Behauptung aufgeht, es gäbe nichts Immaterielles, das man als Information bezeichnen kann, möchte ich sie in ein Gedankenexperiment hineinziehen. Dieses Experiment wird einerseits zeigen, dass Information gegenüber der Materie willkürlich sein kann. Es wird also all jenen Platonikern Recht geben, die Information für etwas halten, das man von Materie ablösen kann. Andererseits werde ich dieses Experiment im Anschluss kurz kritisieren, um meine eigene dazu kontroverse Position zu stärken.

Vorher vielleicht noch die Bemerkung: der Streit, den ich hier zwischen Platonikern und ihren Gegnern inszeniere, dreht sich nicht darum, ob Information an Materie gebunden werden kann. Dem würden sowohl die Platoniker wie auch deren Gegner zustimmen: Alle Information wird uns gewahrt über materielle Transmitter. Der Streit ist: Kann Information von der Materialität unterschieden und ihr gegenüber isoliert werden? Lässt sich gegen die Materialität oder von ihr etwas Immaterielles ›abheben‹, das man als ›Information‹ isolieren kann? Die Hypothese der Platoniker lautet: Das ist möglich. Die Falsifikation würde zeigen müssen, dass darin ein Trugschluss liegt.

Gut: Stellen wir uns einen Raum vor, in dem ein Dutzend Personen sitzen. Sie einigen sich darauf, kollektiv vier kurze Schreie auszustoßen, falls ein Fremder den Raum betritt und schwarze Schuhe trägt. Sofort scheint klar zu sein, dass ›die Information‹ eine irgendwie geistige Form ist, die menschliche Akteure willkürlich an materielle Operationen anhängen können. Schließlich könnte sich die Gruppe im Raum auch darauf einigen, vier kurze Schreie auszustoßen, wenn der Fremde, der den Raum betritt, eine rote Mütze auf dem Kopf hat. In beiden Fällen wäre die Information gleich, das Objekt verschieden. Das eine Mal beherbergt der schwarze Schuh die vier kollektiven Schreie, das andere Mal die rote Mütze. An diesem Experiment ist auch die Störung und das Rauschen leicht einzusehen: Betritt ein Fremder den Raum mit FlipFlops, die einen schwarzen Riemen über grauen Sohlen haben, entsteht sofort Unsicherheit im Kollektiv – einige schreien, andere verzögern ihr Schreien oder tönen in halber Lautstärke mit, wieder andere bleiben ganz stumm. Ähnliches geschieht, wenn die rote Mütze eine Badekappe ist, oder die Farbe der Kopfbedeckung in Orange oder Magenta übergeht. Alles dies beweist dafür, dass die Behälter – schwarze Schuhe oder rote Kopfbedeckungen – eher eine feindliche Umgebung für die Idee eines bestimmten kollektiven Schreiens sind. Das stellt die Platoniker sehr zufrieden. Sie nennen diesen Vorgang eine symbolische Kommunikation. Die Idee ist etwas, das in ihren Köpfen steckt und das, was dieser Idee dann materiell zugemutet wird, kommt ihr bestenfalls nahe. In dieser platonischen Auffassung ist sehr schön die Arbeitsteilung zwischen Theoretikern und Praktikern, Wissenschaftlern und Ingenieuren, Denkern und Machern, Besserwissern und Experimentatoren, Designern und Modellbauern zu erkennen. Das platonische Modell des Prototypings erzeugt Unzufriedenheit zwischen diesen Gruppen, weil es die Reinheit und Genialität der Idee vor dem Eigensinn und Eigenwert des Materials verteidigt und alle für begriffsstutzig, verständnislos und

unfähig erklärt, die in und mit dem Material arbeiten und deshalb dessen Eigenwertigkeit anerkennen müssen. Für mich zeigt das Experiment etwas anderes. Für mich sind weder die schwarzen Schuhe noch die roten Kappen die Behälter der Idee des kollektiven Schreiens. Ich sehe in diesem Experiment bloß einen Regelkreis. Schuhe und Kappen, die bestimmte Wellenlängen absorbieren und andere zurückwerfen, sind die Auslöser einer Reaktion, deren Programm ganz woanders, nämlich in den Köpfen und Kehlen des Kollektivs, gespeichert ist. Tatsächlich hat die Kommunikation bereits stattgefunden als die Gruppe sich auf vier Schreie, schwarze Schuhe oder rote Mützen ab- und eingestimmt hatte. Die Information hat die Köpfe des Kollektivs nie verlassen. Sie steckt weder in den schwarzen Schuhen noch in den roten Mützen. Das kann man an den Unentschlossenen erkennen: Warum zögern sie? Sie zögern, weil violette Kappen und Sandalen, an denen nur die Riemchen schwarz sind, nicht ›eindeutig‹ sind. Die Regel dazu lautet: Sind Anschauungsbegriffe nicht prägnant formuliert, weil individualbiographisch ambivalent, lösen sie ein Schreien aus oder eben nicht. (Ich werde gleich auf das Problem zurück kommen, wie denn nun Ideen in Materialien ›hineinkommen‹, wenn sie ihnen nicht nur angedichtet werden.) Dieses Experiment zeigt aber noch ein weiteres: Die Zögerlichen sind ein Zeichen dafür, dass Information eine Interpretation erfordert. Radikal formuliert: dass durch Interpretation überhaupt erst Information entsteht. ›Information‹ ist ein Erzeugnisprozess, bei dem ein Ganzes (manche sagen auch ›System‹) auf ein anderes reagiert – nicht irgendwie, sondern selektiv und also bestimmt. Während die Platoniker meinen, alle Information sei schon in der Welt, der Materie gingen Ideen oder Strukturprinzipie voran, die in ihr nur unvollkommen ›ausgedrückt‹ und zwischengelagert seien, möchte ich hier darauf aufmerksam machen, dass Informationen nicht ›da‹ sind, sondern dass sie erzeugt werden, und dass dieser Erzeugnisprozess in seiner einfachsten Form ein Selektionsvorgang ist: in einer (retinotopen) mentalen Karte werden jene Elemente markiert, die für andere Kartierungen und somatische Marker von Wert sind. Die Platoniker hingegen zitieren gern den Galilei: Das Buch der Natur, soll er gesagt haben, sei in mathematischen Lettern geschrieben. Sie unterstellen dabei eine fromme Position: der Liebe Gott habe sich bei seinem Schöpfungsakt mathematisch orientiert und des Menschen Weg der Erkenntnis bestehe darin, diese göttliche Mathematik mit den stumpfen Mitteln menschlicher Intelligenz und auf karierten Blättern nachzupausen und aufzurechnen. Ich höre den Galilei anders. Das »Buch der Natur« ist nur ein Beschreibungsversuch, ein Metapher dafür, das Unfaßbare in

Medien faßbar zu machen, die den Menschen zugänglich sind, und die Sprache der Geometrie und Mathematik ist nichts weiter als ein gut erprobtes Modell dafür.²

Für meine Begriffe existiert Information aufgrund einer Deutungsarbeit, die ihre tiefste Basis in Anerkennungs- und das heisst: Bewertungsvorgängen hat. Information ist ein Konzept, das erst mit der Existenz biologischer Systeme in Erscheinung tritt. Alles andere mag man Datum, Ursache und Wirkung nennen, aber der Rückbezug der Wirkung auf die Ursache als ›Information‹ ist nur einem Ganzen oder einem ›System‹ möglich, das über der Kausalität steht und diese anerkennen, d. h. positiv oder negativ bewerten kann. Der Begriff der Information ist ein dialektischer, relationaler und reverser Begriff: er spekuliert einen Empfang zurück auf eine Sendung, die Evolution zurück auf ihre Matrix. ›Information‹ unterstellt, dass einem Empfang eine Sendung, einer Wirkung eine bestimmte Ursache vorausgeht. Für Philosophen: Information hat keinen

² Tatsächlich ist Galilei sehr viel skeptischer sowohl dem Idealismus als auch einem vulgären Materialismus und Substanzen denken gegenüber. Vincenzo Cappelletti, Roma, berichtet in seiner Gastvorlesung, gehalten am 31. 10.1969 an der TU Berlin auf Veranlassung des Lehrstuhls für Biologie und Anthropologie: »Eine der schönsten und sublimsten Stellen in Galileis Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo ist die, wo Salviati, der Galilei selbst verkörpert, den aristotelischen Simplicio bittet, ihm zu sagen, ›wer die Teile der Erde nach unten bewege.« [G. Galilei De opera, Nuovo ristampa della edizione nazionale, Firenze 1965, VII, 260.] Und Simplicio antwortet: »Die Ursache dieser Wirkung ist bekannt, und jeder weiß, daß es die Schwerkraft ist.« Salviati jedoch leitet aus der Antwort des Simplicio einen Einwand her, der den tieferen Sinn der Polemik beleuchtet, aus der das Programm der Wissenschaft der Neuzeit hervorging. Salviati erwidert ihm dies: »Ihr irrt, Herr Simplicio, Ihr hättet sagen müssen, daß jeder weiß, daß sie sich Schwerkraft nennt. Ich aber frage nicht nach dem Namen, sondern nach dem Wesen der Sache: von dem ihr nicht mehr wißt als von dem, was die Sterne sich bewegen läßt, nur der Name dafür ist uns durch die tägliche Erfahrung vertraut; tatsächlich wissen wir jedoch nicht, welches Prinzip oder welche Kraft den Stein nach unten oder nach oben fallen läßt, nachdem er in diese Richtung geworfen wurde, oder was den Mond im Kreis bewegt; wir kennen nur die Bezeichnung, die wir ihm gegeben haben, nämlich Schwerkraft, oder den allgemeineren terminus: innewohnende Kraft oder Intelligenz, oder Assistent oder Informant, und unendlich vielen anderen Bewegungen geben wir den Namen Natur.« (S. 29)

Nach Galileis berühmter Stelle zu den mathematischen Figuren, in der die Sprache der Natur erscheint, meint Cappelletti: »Der mathematisch-geometrische Begriff wäre also Determination [Herv. J.P.] der Realität, aber nicht Wesen: Diese Behauptung beinhaltet einerseits, daß die Substanz verstanden wird im einschränkenden und trägerischen Sinne des letzten Substrates des Dinges und andererseits, daß der wissenschaftliche Begriff Beschreibung und nicht Erklärung der Phänomene ist. Es war folglich kein Zufall, daß die Mechanik des Galilei und des Descartes die Kraft vermied und konstruiert war als Kinematik, als reine Beschreibung der möglichen Bewegungsarten.« (Cappelletti 1972, S. 30)

ontologischen Status außerhalb von Registratur und deren Deutung. Ohne Interpretation keine Information. Ohne Empfänger keine Sendung.

Das ist sicher schwer zu verdauen. Gibt es nicht Nachrichtensendungen, bei denen niemand zuhört, fragt besorgt meine Tante Gretel. Und auch die Platoniker sind aufgebracht – wenn man aus irgendetwas eine Information gewinnt, so meinen sie, so muss diese Information dort doch irgendwie bereits darin stecken. Meiner Tante Gretel kann ich erklären, dass Sendestationen ins Maschinelle aufgestockte Arrangements sind, an deren Anfang die Feststellung der magnetischen Wirkung elektrischer Ströme stand.³ Ich kann ihr zeigen, dass ein Lautsprecher ein umgedrehtes Leichenohr ist und das alles mir Bekannte in der von Menschen gemachten Physik, das Informationen ›sendet‹, seine Herkunft in der Registratur, Feststellung, kurz: im Empfangen hat. Es sind die Mütter, die Faust das Grausen lehrten.

Dass die semantische Dimension für Informationen konstitutiv ist, ist auch beim Physiker und Nobelpreisträger Carl Friedrich von Weizsäcker nachzulesen. Information, so heisst es in Carl Friedrich von Weizsäckers »Theorie der Ure«, »Information ist nur, was verstanden wird.« Und: »Information ist, was Information erzeugt.«⁴

Für Carl Friedrich von Weizsäcker ist es selbstverständlich, dass das Konzept der Information Beobachter und Subjekte voraussetzt, die etwas zum Objekt machen, um sich von diesem ›Etwas‹ informieren zu lassen. Information kommt in die Welt, weil und indem Organismen und mit den Organismen schließlich auch menschliche Individuen zur Interpretation ihrer Umgebung fähig sind und zwar durch die Physiologie ihrer eigenen Existenz. Sie bilden – als Momente ihrer Existenz – Modelle von sich. (Metzinger 1999) Das ist der tiefere Sinn des genetischen Codes: Jeder Phänotyp ist ein Modell dieser auf Replikation ausgerichteten Struktur. Und jede mentale Karte, die das zentralnervöse System aus den Daten des Organismus zusammenzieht, macht dieses Modell auch in der Zeit, als Erfahrung, verfügbar. In diese Modelle und Selbstinterpretationen geht die sie umgebende Welt ein, da die Akteure existentiell von der sie umgebenden Wirklichkeit abhängen, daher die Energien für ihren Aktionismus beziehen und also funktionell in sie verwoben sind. Schließlich ist der Begriff der Information selbst nur ein Modell, genauer: ein Modul innerhalb eines übergreifenden Modells der Weltanschauung. Weil uns Bilder beeindrucken, mag es eine große Versuchung sein, in der Information die Eigenschaft einer Substanz zu sehen oder ihr einen ontologischen Status zuzugestehen. Das kann praktisch sein für Diskussionen und Debatten und effektiv in vielen Forschungsprozessen. Hinter diesen Vereinbarun-

gen zur Sprachökonomie aber sollte bewusst bleiben, dass ›Information‹ eben nur ein Begriff und ein Konzept ist.

II

Information ist nichts, was in den Sachen steckt, wie der Knüppel in einem Sack. Information ist ein Wert, der Sachen zuerkannt wird. Information, im semantischen Sinne, ist die Markierung einer Wirkung als *bestimmte* Wirkung *dieser* Ursache.⁵ Syntaktisch besteht Information, wie Gregory

3 1776 erfand Alessandro Volta eine kleine Pistole, bei der ein elektrischer Funke ein Gas zum Brennen brachte. 1820 entdeckte Hans Christian Ørsted die magnetische Wirkung elektrischer Ströme, indem er – wie manche meinen zufällig – den Ausschlag einer Kompassnadel entlang eines stromdurchflossenen Kupferdrahtes feststellte. Faraday entdeckte 1831 die Induktion am Zeigerausschlag eines Galvanometers, der die Induktion zwischen zwei Drähten anzeigte, die um einen Ringmagneten gewickelt waren, Maxwell schrieb die Gleichungen von schwingenden Feldern und Marconi ließ dann 1899 über den Ärmelkanal die Funken sprühen.

4 Beide Sätze bedingen sich gegenseitig und erlangen nur Erklärungskraft, wenn im Konzept der Information der semantische Aspekt respektiert wird. Ohne die Anerkennung eines Beobachters, ohne die Anerkennung eines wie immer auch gefassten Subjekts, so die Botschaft, keine Objektivität und das heisst hier: keine Information. Bestand die Leistung von Claude Shannon und Warren Weaver gerade darin, in der mathematischen Theorie der Information vor allem die syntaktischen und in gewissem Sinne auch die pragmatischen Aspekte im Informationskonzept zu betonen und die semantischen Bezüge heraus zu rechnen, so ist Carl Friedrich von Weizsäckers Vorschlag genau auf die Wiedereinführung dieser semantische Ebene der Information gegründet. Daten werden erst dann zu Informationen, wenn sie in einer übergeordneten Ebene eine Wirkung haben. So werden Proteine zu Informationen des übergeordneten Zellverbundes in der Perspektive des Molekularbiologen oder Ereignisse dadurch festgestellt, dass sie gemessen werden. Dann und dabei geht ihr potentieller Zustand in einen aktuellen über. Was auf einer unteren Ebene und in einem vorher laufenden Zeitraum möglich, zukunfts offen und also negativ entropisch ist, wird durch die bestimmte Wirkung im übergeordneten Kontext aktuell. In einer zeitlich rückläufigen Perspektive erscheint dann das, was vorher offen war, aller Möglichkeit entledigt und bloß kausal. Evolution ist demgemäß nach vorne offen. Sieht man zurück in die Vergangenheit, dann gibt es nur den einen Weg und Zwangslauf. Entropie und negative Entropie sind dergestalt in eine – zumindest für den Physiker Weizsäcker – stimmige Beziehung zueinander gebracht. vgl. zu C. F. von Weizsäckers Positionen Holger Lyre (LYRE 1998)

5 Die »Ausnutzung« von Kausalität in der Beschleunigung bestimmter, also von Organismen aus der Umwelt ausgewählter entropischer Prozesse, wie sie aller organismischer Existenz zu Grunde liegen, ist ein »Urzustand«, der Information erzeugt. (Petruschat 2005) – In diesem Grunde ist das Konzept der Information selbst negativ entropisch organisiert, denn es bildet das negativ entropische Engagement der Organismen ab – als Momente und Markierungen ihrer Existenz.

Bateson es formulierte, aus Differenzen, die in der Pragmatik biologischer Existenz festgestellt werden. (vgl. zum Bsp. Bateson 1981) Wer über Informationen als Ideen schwadroniert oder über Ideen als Informationen, die in was auch immer ›eingetragen‹ werden, muss das Ineinander und Miteinander dieser drei Aspekte – Semantik, Syntax und Pragmatik – anerkennen. Die Platoniker denken, die Information verliere an Wert, wenn sie in ein Material übergeht. Was aber verloren geht beim Übertrag ins Material, das ist die Unbestimmtheit. Das Vertrackte an der menschlichen Imagination und Einbildungskraft ist die Vielzahl an Möglichkeiten, die ein mentales Modell vorhält. Spontan glauben menschliche Akteure oft, sie könnten eine Idee so oder auch ganz anders ausführen. Und sie glauben auch, dass in diesem Spektrum an Möglichkeiten das Unwahrscheinliche liegt. Mit diesem Begriff der Potentialität liegen sie vermutlich richtig. Aber dieses Unwahrscheinliche der Möglichkeit ist in Wirklichkeit nichts wert. Wer erinnert sich nicht gern an kollektives Phantasieren, bei dem leuchtende Augen sich gegenseitig versichern, was alles möglich sei, bis dann die Frage: »Womit konkret fangen wir an?« – der Erregung allen Zauber nimmt. Dann übernehmen die nüchternen Pragmatiker. Plötzlich zeigt sich, dass jeder der Gruppe, wenn das Wort ›Stuhl‹ in die Debatte geworfen wurde, einen anderen vor dem inneren Auge hatte – und es ist viel geredet worden. In dieser Vorstellungsvielfalt stecken kreative Potentiale einer kollektiven Situation – aber letztlich läuft diese Verschiedenartigkeit darauf hinaus, dass es der Abstimmung in einem gemeinsamen Modell bedarf, das außerhalb der Modell bildenden Gehirne liegt – einem Prototypen – oder jeder baut an seiner eigenen Kunstform. In beiden Fällen aber ist der Modellbau in einem Material jenseits vager Vorstellungskräfte eine Zurückweisung vieler Möglichkeiten zu Gunsten weniger und schließlich einer einzigen. Das Festhalten am mentalen Status des Unwahrscheinlichen ist nur die Verweigerung eines Schrittes von den Möglichkeiten und Potentialen weg und zur Wirklichkeit hin. Der Satz, dass mental »alles Mögliche« vorstellbar ist, ist so leer wie eine Turnhalle, in der auch »alles Mögliche« möglich ist.

Wer auf einem Hocker steht und einfach nur herunterspringt, wird sich wahrscheinlich nicht verrenken. Aber er kann – auch bei einer Sprunghöhe von nur einem knappen Meter – die Idee zur Ausführung ziemlich verrenkter Sprungfiguren haben. Vor dem Losspringen sind alle diese Möglichkeiten zur Verrenkung in seinem Kopf, der die Muskeln, Knochen und Gelenke zentralnervös integriert – bewusst und unbewusst. Im Sprung aber wird der Springer nur eine dieser Möglichkeiten realisieren.

Die große Menge der Möglichkeiten in seinem Kopf und die Schnelligkeit, mit der seine Gedanken diese verschiedenen Varianten in zum Teil parallelen Prozessen mental bewusst wie unbewusst durchspielen können, erregen den Springer tatsächlich, weil der mentale Durchlauf dieser vielen Möglichkeiten körperliche Zustandsänderungen integriert. Dem Akteur kann angesichts dieses Feuers an Neuronen die realisierte Sprungvariante wie ein fader Abglanz und die Ausführung des Sprunges als Informationsverlust, als Degeneration sehr komplexer Datenmengen erscheinen. Dem Bewusstsein des Springers ist das Springen eine Degeneration von Daten. Das ist der platonische Eindruck und die platonische Erfahrung. Sie nimmt den Körper nicht an. Sie weiss alles besser, weil und solange sie nichts Bestimmtes tut. Aber der Eindruck eines Informationsverlustes entsteht allein aus der Perspektive eines Springers, der die Vielfalt seiner Ideen im Sprung verliert und dem Erlebnis des Sprunges keinen Genuss abgewinnen kann. Jeder, der zuschaut, wird begeistert oder zumindest erstaunt sein von der Figur, die dem Springenden, jenseits eines erwartungsgemäßen bloß sackartigen Fallens, gelingt. Für alle Zuschauer verrät der Sprung sehr viel mehr über den Springer als alle in ihm imaginierte Absicht. Dieses Erlebnis ist auch dem Springer möglich, wenn er sich im Sprung seines Körpers bewusst wird. Im Sprung werden ihm seine Vorstellungen in die reale Bewegung ausgeweitet und alle Muskeln und Gelenke generieren parallel zur Vorstellung noch die realen Daten der Schwerkraft und was sonst noch der Fall ist.

Ist der Springende Platoniker, wird er die Konkretisierung als Beschränkung seiner Möglichkeiten erfahren, ist er Hedonist und zum Selbsterlebnis bereit, geht ihm im Sprung eine neue Dimension seiner Wirklichkeit auf.

Was hat das mit dem Prototyping zu tun?

III

Viele werden mit meinem Gedankenexperiment nicht zufrieden sein. Sie werden bemängeln, dass die vier kurzen Schreie angesichts schwarzer Schuhe oder roter Mützen kein gutes Beispiel für das Prototyping sind. Sie werden sagen, dass das Prototyping keine bloße Kommunikationsveranstaltung für originelle Ideen ist. Damit wären sie allerdings im Verständnis dieses Prozesses weiter als all die geistigen Verwalter des Design Thinking, die das Prototyping als einen Akt der Kommunion von Ideen darstellen.

Sie würden nämlich darauf bestehen, dass das Prototyping Ideen nicht nur in Behältern *quick and dirty* aufsummiert oder Wände mit PostIts übersät, sondern dass die Materialisierung von Ideen tatsächlich deren *Entwicklung*, deren Evolution im Material ist, und nicht nur deren Notiz und Darstellung.

Tatsächlich werden im Prototyping manchmal aus schwarzen Schuhen rote Mütze oder aus der Einzugsmechanik eines CD-Schlittens der Antrieb für ein Robotertier. Aber auch die Platoniker bleiben am Ball: Es stimmt doch nicht, dass Ideen den materiellen Objekten bloß zugeschrieben und angeheftet werden. Sie stecken doch tatsächlich darin. Ein Schuh *ist* eine aus der Naturform gebrachte und also *informierte* Tierhaut, wird Vilém Flusser aus dem Jenseits seine Stimme erheben. (Flusser 1984, 1991) Und die Idee des Schuhs, die ›Schuhheit‹, wird er debattieren, gehe der individuell geschickten, wie der maschinellen Ausführung doch voran, nicht wahr? Also: Wie kommt die Idee in den Schuh? Wie wird sie da ›hineingebracht‹? Meine Antwort darauf ist recht einfach: Wer einen Tisch bauen will, wird nicht nach Tennisbällen Ausschau halten.

Es gibt für die Vergegenständlichung mentaler Modelle außerhalb des Körpers, der sie erzeugt und trägt, die ziemlich instruktive Metapher der Organprojektion. Sie wurde von dem deutschen Geographen und Gymnasiallehrer Ernst Kapp in den Technikdiskurs des neunzehnten Jahrhunderts eingebracht und seither vielfach aufgegriffen, oft ohne den Protagonisten zu nennen. (Kapp 1877) »Der Hammer ist wie alles primitive Handwerkzeug eine Organprojektion oder die mechanische Nachformung einer organischen Form, in welcher ... der Mensch die durch Handgeschicklichkeit verstärkte Armkraft beliebig darüber hinaus erweitert. ... Wie das Stumpfe in der Faust vorgebildet ist, so die Schneide der Werkzeuge in den Nägeln der Finger und den Schneidezähnen. Der Hammer mit einer Schneide geht in die Umgestaltung von Beil und Axt ein; der gesteiifte Zeigefinger mit seiner Nagelschärfe wird in technischer Nachbildung zum Bohrer; die einfache Zahnreihe findet sich wieder an Feile und Säge, während die greifende Hand und das Doppelgebiss in dem Kopf der Beißzange und in den Backen des Schraubstockes zum Ausdruck gelangt. Hammer, Beil, Messer, Meißel, Bohrer, Säge, Zange sind primitive Werkzeuge, gewissermaßen die ›Werk-Werkzeuge‹, die urensten Begründer der staatlichen Gesellschaft und ihrer Kultur.« – so heisst es donnernd bei Ernst Kapp. »Es soll die innere, mehr in unbewusstem Finden, als in beabsichtigtem Erfinden hervortretende Verwandtschaft des Werkzeugs mit dem Organ betont und gezeigt werden, dass der Mensch in dem Werkzeug stets nur sich selbst producirt. Da das

Organ, dessen Gebrauchsfähigkeit und Kraft potenziert werden soll, maassgebend ist, so kann auch nur von ihm die ihm entsprechende Werkzeugform geliefert werden.« (Kapp 1877, S. 42-45) Und wenige Zeilen weiter: »Wie der Mensch stets von innen nach außen, von seiner Anlage aus, lernt und von außen nach innen nur insofern als die Dinge das Material für sein Vorstellungsvermögen sind, ebenso fließen seinem Gestaltungsbedürfnisse die Musterformen für seine mechanischen Bildungen von innen heraus zu.« (Kapp 1877, S. 48) – Wenn aber Rudolf Virchow das Rückenmark mit einem Bündel Telegraphenkabel vergleicht – hat dann ›der Mensch‹ im Kabel seine Nerven projiziert? Kapp meint ja, denn die Organprojektion sei ein »unbewusstes Vorsichgehen«: »Die Nerven *sind* Kabeleinrichtungen des tierischen Körpers, die Telegraphenkabel *sind* Nerven der Menschheit!« (Kapp 1877, S. 141) Das meint Kapp nicht nur metaphorisch. Kapp ist Hegelianer und damit ein historisch gereifter und philosophisch kultivierter Platoniker. Er glaubt daran, dass die Struktur der Dinge um uns in der menschlichen Gestalt vorherbestimmt und alles menschliche Streben und Trachten auf die Selbsterkenntnis dieser Organizität ausgerichtet sei: Im Netzwerk der Drähte, das den Globus überzieht, komme der in sich physiologisch vernetzte und verkabelte Mensch nach Kapps Ideen tatsächlich bei sich an. Große Maschinensysteme, die wenig organoide Anmutung aufweisen, argumentiert Kapp, seien zusammengesetzt aus kleinen externalisierten Bewegungsmodulen. »Die Form der Dampfmaschine als Ganzes und die Leibesgestalt des Menschen«, schreibt Kapp, »haben in ihrem Aussehen wenig oder nichts mit einander gemein, wohl aber gleichen verschiedene Theile, aus denen die Maschine zusammengesetzt ist, einzelnen Organen. Viele Maschinentheile, ursprünglich isolirte Werkzeuge, sind in der Dampfmaschine äusserlich zu einer Gesamtwirkung vereinigt, wie die Glieder der animalischen Reihe innerlich zu einer höchsten im Menschen erreichten organischen Lebenseinheit.« (Kapp 1877, S. 133) Fehlende Isomorphien von Mensch und Maschine im Anschauungsbild schiebt Kapp beiseite: Es gehe bei der Projektion im Kern gar nicht um ein Imitieren von Vorbildern, sondern um ein Begreifen ihres funktionellen Zusammenhanges. An der Dampfmaschine nämlich lasse sich »erkennen, dass der Fortschritt der höheren Mechanik nicht sowohl im unbewussten Nachbilden organischer Formen besteht, als viel mehr in der Projection des Functionsbildes, also überhaupt des Lebendigen und des als Organismus thätigen Geistes. Was an der Dampfmaschine die hohe Bewunderung einflösst, das sind ja nicht jene technischen Einzelheiten, wie etwa die Nachbildung einer organischen Gelenkverbindung durch metallene

Drehflächen mit Oelglätte, nicht die Schrauben, Arme, Hämmer, Hebel, Kolben, sondern es ist die Speisung der Maschine, die Umsetzung der Brennstoffe in Wärme und Bewegung, kurz der eigenthümliche dämonische Schein selbsteigener Arbeitsleistung.« (Kapp 1877, S. 137) Das sind schöne Gedanken. Sie beinhalten viel Trost, da sie das Furchtbare, das in diesen Projektionen steckt, als beherrschbar vorstellen.

Im Unterschied zu Kapp ist mir zunächst die Bemerkung wichtig, dass diese Projektionen keine individuell selbstbezüglichen und – wie Marshal McLuhen siebzig Jahre später meint – *narzistischen* Exegesen sind. Die Projektionen steigen nicht in einem Einzelnen zu genialischer Findung oder Erfindung auf. Das einzige, was die einzelne Kreatur von Natur aus von sich gibt, und kulturell einsetzt, sind Auswürfe: Spucke, Eier, Samen, monatlich etwas Blut, Muttermilch, feuchte Aromen, Urin und Exkremente. Das, was Kapp eine »Projektion« und mancher heute noch »Entwurf« nennt, ist nach allem, was ich weiss, das Ergebnis menschlicher Gegenseitigkeit – zuallererst das Erzeugnis einer gegenseitigen Empathie und Beobachtung: Die eine ahmt den anderen nach. Diese Nachahmung der einen durch andere hat in der Kurvatur der Körperbewegungen ihren tiefsten Grund und Anker. Wenn die eine sich auf die Bewegungen der anderen einstimmt, wird in der Selbstwahrnehmung das Gemeinsame an der Bewegung prägnant: Im Mitvollzug der Bewegungen der anderen wird das eigene Wirkungsvermögen spürbar und erkennbar. Vor der Projektion der »Functionsbilder« in Werkzeuge gab es das Bewusstsein dieser »Functionsbilder« in Gestalten der Selbstwirksamkeit. Und dieses Bewusstsein der Selbstwirksamkeit entstand als Abstraktion und Muster in Tätigkeitsverläufen, bei denen sich die einen auf die anderen einstimmten. Vor dem Werkzeug, das sieht auch Kapp so, gab es die Tätigkeit. Kapp zitiert den Philologen Lazarus Geiger: »Die Erfindung der ersten höchst einfachen Werkzeuge geschah gewiss gelegentlich, zufällig, wie so manche grosse Erfindung der Neuzeit. Sie wurde ohne Zweifel mehr *gefunden* als *erfunden*. Diese Ansicht hat sich mir besonders aus der Beobachtung gebildet, dass die Werkzeuge niemals von einer Bearbeitung benannt sind, sondern immer von der Verrichtung, die sie auszuführen haben. Eine Scheere, eine Säge, eine Hacke sind Dinge, die scheeren, sägen, hacken.« (Geiger nach Kapp 1877, S. 49; Herv. im Original)

Zugespitzt und nicht besonders schön formuliert: Des einen Körper und Verhalten ist der anderen mentale Karte und damit auch deren Bewusstseins- und Vorstellungsmaterial. Was der eine an körperlichen Zuständen zu einem Modell von Welt und Selbst integriert, kommt in der

Beobachtung und im Mitvollzug von Bewegungsfiguren eines anderen zur Resonanz. Wir kommen hier an einen interessanten Punkt. Wenn wir in Betracht ziehen, dass Werkzeugverwendung kein menschliches Spezifikum ist (wie Kapp das noch glaubte), sondern wenn wir anerkennen, daß Krähen wunderbare Haken bauen können, um kleine Eimerchen an ihren Henkeln aus Röhren zu ziehen oder wenn wir die Beobachtung ernst nehmen, dass Krähen an Fußgängerüberwegen Automobile zentralnervös mit Ampeln verkoppeln, um – für sich selbst gefahrlos und bloß kausal – Nüsse knacken zu lassen, dann erscheint die Organprojektion kein menschliches Privileg und wenig von Selbstbewusstseinsbildungen abhängig zu sein. Was wir ›Technik‹ nennen, hat seinen Grund in den kausalen und informativen An- und Zusammenschlüssen der Organismen mit der Umgebung, von deren Entropie sie leben. Die alten Griechen nannten das, was sie den Funktionsbildern der Natur in den Gestalten körpereigenen Wirkungsvermögens haben abschauen können, »techné«. (Schadewaldt 1978, S. 171f.; Petruschat 2003) Krähen an Ampeln, miauende Katzen vor Futterdosen und Hunde, die mit treuen Blicken und drehenden Schwänzen ihre Herrchen und Frauchen zum Werkzeug ihrer Fress-, Such- und Erkundungslüste machen, tun offenbar nichts anderes als Module ihrer Umgebung zu instrumentalisieren, auch wenn sie es – soweit wir wissen – ziemlich bewusstlos tun. Diese Technik war offenbar schon vor der Menschheit da. Was also ist an den Fähigkeiten der Kreaturen, an die Umgebung anzuschließen, sie zum Mittel und zur Vermittlung eigener Überlebensfähigkeit zu machen und sie dabei dem eigenen Lebenswillen passend zu machen, das menschlich Spezifische? Gibt es in der Verwendung von Objekten als Werkzeuge und deren formaler Anpassung an die Akteure besondere Merkmale, die allein für die menschliche Art spezifisch sind?

Der US-amerikanische Anthropologe Peter C. Reynolds hat vor wenigen Jahren darauf hingewiesen, dass die Herstellung von Steinwerkzeugen nicht unbedingt das Werk von Einzelpersonen gewesen sein müsse. Reynold hebt statt dessen den sozialen und kooperativen Charakter der menschlichen Werkzeugproduktion hervor. Er stützt sich dabei sowohl auf langjährige Beobachtungen von Schimpansen einerseits und andererseits auf ethnologische Befunde von menschlichen Gemeinschaften in Neuguinea und Australien, an denen die moderne Kulturentwicklung vorbei gegangen ist. Angesichts der Herstellung eines einfachen Steinmessers durch Aborigines, deren Herstellungsweise vermutlich seit Jahrtausenden unverändert geblieben ist, schreibt Reynolds: »Jedes Individuum antizipierte, was das andere vorhatte und erleichterte ihm das, indem es

die komplementäre Handlung ausführte.« Reynolds, selbst auch in der Computerindustrie tätig, erkennt in diesen Urformen der Herstellung menschlicher Objekte alle Grundsätze moderner Herstellungsmethoden: »Aufgabenspezialisierung, symbolische Koordination, soziale Kooperation, Rollenkomplementarität, kollektive Zielsetzungen, die logische Sequenzierung der Arbeitsschritte und die Montage separat hergestellter Teile«. Reynold nennt diese Form der Kooperation *heterotechnisch* und unterscheidet sie von einer *symmetrischen* Form. Bei der symmetrischen Form erfüllen alle Gruppenmitglieder eine Aufgabe gemeinsam. Ihre Rollen gleichen sich oder sind austauschbar, weil jedes Individuum der Gruppe im Prinzip alle Verhaltensmuster beherrscht, die zur Ausführung dieser Aufgabe erforderlich sind. Ist das gemeinsame Ziel im Zusammenwirken erreicht, ist beispielsweise die Beute erlegt, endet auch dieser Zusammenklang und der Streit um die Früchte der symmetrischen Aktion beginnt. Bei der heterotechnischen Kooperation hingegen beruht der Herstellungsprozess eines gemeinsamen Zieles auf individuell je besonderen Beiträgen und Kompetenzen der Mitglieder, wobei jedes Mitglied die Beiträge der anderen versteht, vorauszusehen in der Lage ist und als Moment der eigenen Tätigkeit zu integrieren vermag. (Reynolds 1993, S. 411/412; Wilson 2000 [1998], S. 188/189)

Diese Differenz des menschlichen Verhaltens gegenüber prähumanen Kooperationsformen verfolgt Reynolds nun bis in die Gestalt der Objekte und Werkzeuge hinein. Er entdeckt, dass es im Universum der Werkzeuge tatsächlich eine Kategorie gibt, die nur von Menschen hergestellt und verwendet werden. Er nennt sie Polilithen. Ein Polilith ist ein Werkzeug, das aus mehreren Modulen besteht, die mechanisch miteinander verbunden sind. Die anderen, auch von vielen Tierarten hergestellten Werkzeuge nennt Reynolds Polypode. Polypode bestehen ebenfalls aus mehreren Einheiten, aber die Stabilität des Ganzen beruht allein auf Schwerkraft. Während Polypode sowohl von Menschen als auch von einigen Tierarten hergestellt werden können, finden sich Polylythe, also Mehreinheitenobjekte, die mechanisch verbunden sind, nur im Kontext der menschlichen Gesellschaft. Polylythe können frei bewegt werden, ohne an struktureller und funktioneller Integrität einzubüßen. »Jedes mit einem Stiel versehenes Werkzeug ... entspricht dieser Definition. Polylythen können räumliche Rotation aushalten, weil sie durch Nahtstellen aneinanderhaften, die Reynolds als *joins*, Verbindungen, bezeichnet. Bindet man einen Stein so an einen Stock, dass eine Axt entsteht, handelt es sich eindeutig um einen Polylythen. ... Nach dieser Definition lassen sich mit Legosteinen sowohl

Polypoden als auch Polyolithen herstellen, während ein Kartenhaus, das ohne Hilfsmittel gebaut ist, immer nur ein Polypod ist.« (Wilson, 2000 [1998], S. 191)

Das wohl wichtigste, was aus Kapps Organprojektionsthese und aus Reynolds Befunden zu lernen wäre, ist: Die Werkzeuge sind als Organe schon da. Und zwar als lebendige, selbsttätige Physiologie, deren Funktionsbilder in mentalen Karten markiert sind als abstrakte Modelle der Selbstwirksamkeit. Diese »Functionsbilder« werden dann an und in einem fremden Material auseinandergesetzt nach demselben animistischen Muster, nach dem das Individuum die Eigenschaften und Bewegungsbilder anderer Individuen nachahmt und übernimmt – nur umgekehrt, revers: Nicht das Individuum stimmt sich auf andere ein, sondern das Material wird auf die Bewegungen des Individuums, des Autors und Actors (Akteurs) eingestimmt. In seiner Grundstruktur handelt es sich dabei um eine theatralische, performative, spielerische Tätigkeit (Petruschat 2003). Das Material wird ›ins Spiel‹ gebracht wie ein Tänzer in eine Rolle. Ihm werden probeweise Funktionsbilder ›zugespielt‹. Dieses Rollenspiel soll im Material all jene Eigenschaften aktivieren, die geeignet sind, die Schwächen des regieführenden Akteurs auszugleichen oder gar in Stärken umzuwandeln. Dazu wird das Material umfasst und geführt (und manchmal wird ihm eine Seele und Eigenwilligkeit unterstellt, die noch heute im Begriff der Materialgerechtigkeit und in der Namensgebung von Computern aufscheint). Es wird animiert und bewegt nach einer Art Partitur, die vom Funktionsbild des Akteurs erregt und in dessen Ablauf das Material als Spielfigur mit einbezogen wird. ›Spielt‹ das Material mit, dann entsteht der Eindruck einer Resonanz mit ihm, die ähnlich ist der Resonanzerfahrung, die das einzelne Individuum in gemeinsamen Aktionen mit anderen Individuen macht.

Was Werkzeug, also Zeugnis des eigenen Wirkens, wird, was in dieses fremde Material eingetragen wird, ist all das an Wirkungsvermögen, das im Verbund mit dem Material an Wirksamkeit gesteigert und verfeinert werden kann. Das Übrige an menschlicher Wirksamkeit und materialer Eigenschaft bleibt vom Spiel gegenseitiger Erkundung unthematziert zurück. Aus der Vielfalt an Möglichkeiten, die das Ineinanderwirken von Körper und Geist bereit hält, werden nur jene »Functionsbilder«, nur jene Wirkungszusammenhänge ausgewählt, die das Material als Spielfigur und Marionette in diesem Theater und auf dieser Bühne auch ausspielen kann. Andere Möglichkeiten kommen – materiell wie physiologisch – einfach nicht in Betracht.

An dieser Stelle soll der Hinweis wiederholt werden, dass zu dieser sinnlichen Kommunion mit dem Material die Illusion gehört, das Material sei eigenwillig und habe eine Bewegungstendenz in diese oder jene Richtung. All das sind Rudimente der Theatralität und des Animismus, die diesem Vorgang spontan von menschlichen Akteuren unterlegt und unterstellt werden. Wer mit dem Material spricht, damit es ihm antwortet, ist sein eigener Regisseur, und die Antworten, die das Material gibt, entstammen einem Skript, das der Akteur, bewusst oder unbewusst, verfasst. Allerdings gehört es zum Spiel, dass das Material – wie jeder Schauspieler – nicht völlig von der Rolle ausbestimmt wird, die ihm der Regisseur und Erste Schauspieler vorgibt. Im Gegenteil: Erregungen kommen ins Spiel immer dann, wenn in der Rolle Eigenschaften auftauchen, die der Regisseur und Erste Schauspieler nicht vorherbedacht hat. Das kann bis zum Eklat und zum Abbruch der Probe reichen. Der Begriff des Akteurs ist der Begriff des Schauspielers. Und der Begriff der Aktion ist die Aufführung, die immer mit Unterstellungen, mit Vorannahmen, mit mentalen Skripten zur Organisation einer Situation beginnt.

IV

Die Bewegungsfiguren, die von der Gegenseitigkeit menschlicher Individuen zueinander oder in der Selbstreflexion auf den eigenen Körper abstrahiert und am Material durchgespielt werden, sind von erregender Kraft. Eine vergangene Erfahrung kann eine aktuelle Wirklichkeit tatsächlich schaffen und hervorrufen. Antonio Damasio berichtet von einer solchen reversen Situation: »An einem Sommernachmittag – ich arbeitete gerade im Institut – war ich von meinem Stuhl aufgestanden und ging quer durch mein Büro. Plötzlich fiel mir mein Kollege B. ein. Es gab keinen besonderen Grund, an ihn zu denken – ich hatte ihn in letzter Zeit nicht gesehen, musste nicht mit ihm sprechen, hatte nichts über ihn gelesen und hatte auch keinerlei Pläne, mich mit ihm zu treffen –, und doch war er plötzlich in meinem Kopf gegenwärtig und der Mittelpunkt meiner gesamten Aufmerksamkeit. Man denkt ständig an irgendwelche Menschen, aber hier war es anders; der Gedanke tauchte unerwartet auf, und das erforderte eine Erklärung: Warum dachte ich gerade jetzt an Dr. B.?

Fast augenblicklich erfuhr ich durch eine rasche Abfolge von Bildern, was ich wissen musste. Im Geist spielte ich meine Bewegungen noch

einmal durch, und dabei wurde mir klar, dass ich mich für wenige Augenblicke auf *die gleiche Art und Weise* bewegt hatte wie mein Kollege B. Es hatte damit zu tun, wie ich meine Arme schwingen ließ und die Beine beugte. Nachdem ich nun entdeckt hatte, warum ich an ihn denken musste, konnte ich mir seinen Gang vor meinem geistigen Auge sehr deutlich ausmalen. Das Wichtige dabei ist aber, dass die visuellen Bilder, die ich mir machte, vom Bild meiner eigenen Muskeln und Knochen ausgelöst – oder besser: gestaltet – wurden: Meine Gliedmaßen übernahmen die charakteristischen Bewegungsmuster meines Kollegen. Kurz: Ich war gerade wie Dr. B. gegangen, ich hatte mein bewegtes Skelett in meinem eigenen Geist repräsentiert (genauer gesagt hatte ich ein somatosensorisches Bild erzeugt), und schließlich hatte ich mich an ein geeignetes visuelles Gegenstück zu diesem Bild meines Muskel-Skelett-Apparates erinnert, und dieses Bild erwies sich als das meines Kollegen. ... Das alles zeugt von den engen Verbindungen zwischen einer tatsächlichen Körperbewegung, der Repräsentation dieser Bewegung unter den Gesichtspunkten von Bewegungsapparat und visuellem Eindruck, und den Erinnerungen, die man im Zusammenhang mit einem Aspekt dieser Repräsentationen abrufen kann. Diese Episode ... verhalf mir zu der Erkenntnis, dass unsere Verbindung zu anderen nicht nur über visuelle Bilder, Sprache und logische Rückschlüsse verläuft, sondern über etwas, das noch tiefer in uns verwurzelt ist: die Tätigkeiten, mit denen wir die Bewegungen anderer abbilden können. Wir können eine vierfache Übersetzung vornehmen: zwischen der tatsächlichen Bewegung, der somatosensorischen Repräsentation dieser Bewegung, der visuellen Repräsentation der Bewegung und den Erinnerungen.« (Damasio 2011 [2010], S. 117/118)

Die Erregung des einen durch die Erinnerung an die Bewegungsfiguren des anderen, die Damasio hier schildert, kann, nach allem, was ich zu Mimesis und Theatralität am Material und zum Spiel mit ihm angedeutet habe, auch von materiellen Gegenständen ausgehen, sofern in ihnen die Funktionsbilder physiologisch ähnlicher Individuen Gestalt geworden sind. In diesem Falle vermitteln materielle Objekte subjektives Verhalten. Die Ideen und Informationen, die im Zusammenspiel mit dem Material im Individuum hervorgerufen und in der Bearbeitung des Materials konkretisiert werden, bilden schließlich die Form des Objektes, so dass andere mit ihm etwas beginnen können, das sie so und was sie an sich noch nicht erlebt haben. Der Barstuhl Miura von Konstantin Grcic bietet mir das Sitzen von Grcic als Resonanz Erlebnis an.

Wer in den von Menschen gemachten Dingen nicht nur Container

für Ideen sieht, sondern verkörperte Erfahrungen, der versteht auch, warum diese Dinge eine *affordance* haben oder ausüben. Das macht sie weder zu Sendestationen, wie einige Interaktionsdesigner den Begriff der *Affordance* bei James J. Gibson deuten, noch zu Akteuren, wie Latour das unterstellt (Latour 2010). Aber in ihnen steckt die Sinnlichkeit und Erfahrung eines Akteurs, zu der andere resonant oder dissonant sein können. Wenn in die physikalischen Eigenschaften der Objekte »Functionsbilder« eingegangen und Bewegungsfiguren zu »Formen« geronnen sind, dann können diese Objekte als »Medien« psycho-physiologischer Erfahrungen wirken, ähnliche Erfahrungen in anderen aufrufen und zu allen möglichen Assoziationen anregen.

Aber es ist noch etwas zu bedenken: Diese Anregungen sind – sieht man vom Bewusstsein hier einmal ab – nicht »rein« physiologisch, sondern von dem Material »verschmutzt« und »infiziert«, das allein diese Mitteilung möglich macht. Für diejenigen, die verstehen wollen, was genau in diesem Material kommuniziert, sinnlich mitgeteilt werden soll, was an Menschlichkeit, an Absicht, Gefühl, kurz: an Information in diesem Material entdeckt werden kann, entsteht eine problematische Situation: Sie wissen nicht, wo am Material die Gestaltung und Absicht endet und in bloß gelassene und gestalterisch nicht erfasste Realität übergeht. So erzeugt die gegenständliche Vermittlung menschlicher Zusammenhänge eine Inkommensurabilität, die der Anlass fortschreitender Aufklärungen ist. (Petruschat 2011a)

V

Der Abbau der Unwahrscheinlichkeit aus dem Feld menschlicher Möglichkeiten beginnt mit der Erkundung der Resonanz des Materials. Was am Material passt zu den eigenen Wirkabsichten, was verstärkt diese und was steht ihnen im Wege? Der Witz besteht gerade darin, dass diese Fragen überhaupt erst gestellt werden können in der Gegenstellung zu einem dem Körper fremden Material. Erst in dieser Gegenstellung hört die Selbstverständlichkeit nur eigener Erfahrung auf und geht von einem Zustand der Fraglosigkeit in das Spiel einer erkennenden Praxis über. Die Blaupause für dieses Spiel mit dem Material ist der Zusammenklang mit einem menschlichen Gegenüber. In den Interpretationsversuchen eines fremden Materials durch eigene Körperwirklichkeit, im Spiel der Erkenntniskräfte,

das schließlich zur Vergegenständlichung von Funktionsvorbildern in diesem fremden Material führt und Wege zu seiner Aneignung frei legt, wiederholen Erwachsene Verhaltensmuster, die ihnen von Geburt an den erkennenden Zugang zur Wirklichkeit eröffnet haben.

Es ist Donald W. Winnicotts Verdienst, diesen frühkindlichen Verhaltensmustern Aufmerksamkeit geschenkt und seine Erkenntnisse, die er im Zuge von 60.000 klinischen Fällen gewonnen hat, in eine Theorie gefasst zu haben. Winnicotts Aufmerksamkeit gilt den »Nicht-Ich-Objekten«, die in der psychoanalytischen Literatur, die ihm zu seiner Zeit (nach dem Weltkrieg II.) vorlag, nur wenig Beachtung geschenkt wurde. Wenn ein Säugling an einer Windel oder einem Kissenzipfel zu saugen beginnt, dann interessiert Winnicott daran nicht vordergründig, dass diese Windel oder das Kissen die mütterliche Brust *repräsentieren* (wie die schwarzen Schuhe oder die roten Mützen die vier kurzen Schreie), sondern der tatsächliche, pragmatische Wert, den diese Objekte im Moment der Interaktion für das Kind verkörpern.

Dieser Wert ist ein doppelter: Für das Kind ist die Tatsache, dass diese Objekte nicht die Mutter sind, ebenso wichtig wie die Tatsache, dass sie die Brust oder die Mutter *bedeuten*. (Winnicott 2010 (1971), S. 15) In dieser doppelten Wertigkeit liegt für die Säuglinge die Chance und Möglichkeit, die Omnipotenzphantasien, mit denen ihre geistige Aktivität einsetzt, durch ein realistisches Modell von sich und ihrer Wirklichkeit zu ergänzen. Denn illusionär, mit Allmachtsphantasien treten Säuglinge in die Welt: Alles, was sie bisher umgab, war ihrer Existenz unterstellt, weil und indem es sie hervorbrachte und erzeugte. Tatsächlich kann die Mutter diese Illusion und die schöpferischen Kräfte, die ihr zugrunde liegen, stärken, indem sie dem Kind immer dann die Brust gibt, wenn es danach verlangt. »Am Anfang«, schreibt Winnicott, »bietet die Mutter mit ihrer fast vollkommenen Anpassung [an die Bedürfnisse des Kindes] dem Kind die Möglichkeit, die *Illusion* zu haben, daß die Brust Teil des Kindes selbst ist. Damit steht die Brust dann unter der magischen Kontrolle des Kindes. Dies gilt ganz allgemein für die Kindererziehung, solange es sich um Phasen zwischen Triebregungen handelt. Omnipotenz ist für den Säugling fast eine Erfahrungstatsache. Es ist letzten Endes Aufgabe der Mutter, das Kind allmählich zu desillusionieren; sie hat dabei jedoch keine Aussicht auf Erfolg, wenn sie nicht zuvor imstande gewesen ist, ihm ausreichend Gelegenheit zur Illusion zu geben.« (Winnicott, S.21) Und auch: »Eine *genügend gute* ›Mutter‹ (nicht unbedingt die leibliche Mutter des Kindes) ist diejenige, die sich zunächst aktiv den Bedürfnissen des Säuglings anpaßt, eine

Anpassung, die sich nur schrittweise verringert, je mehr die Fähigkeit des Kindes zunimmt, sich auf ein Versagen der Anpassung einzustellen und die Folgen von Frustration zu ertragen. ... Eine ›genügend gute‹ Mutter wird demnach mit einer fast völligen Anpassung an die Bedürfnisse des Neugeborenen beginnen und sich im Laufe der Zeit immer weniger anpassen, je mehr das Kind in der Lage ist, mit dieser Entsagung fertig zu werden.« (Winnicott, S.20) Ist die Versagung zeitlich begrenzt, kann das Kind sie als Wiederholung ertragen und ein Gefühl für Handlungsfolgen und damit Anfänge einer geistigen Aktivität entwickeln, die durch autoerotische Befriedigungen begleitet werden. Das Kind vermag zu »erinnern«, »wieder[zu]beleben«, zu »phantasieren« und zu »träumen« und damit Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft zu integrieren. »Wenn alles gut geht, dann kann das Erlebnis des Versagens für das Kind schließlich zum Gewinn werden, denn unvollständige Anpassung an Bedürfnisse macht Objekte erst zu etwas Realem, das heißt zu geliebten und zugleich zu gehaßten Objekten.« (Winnicott, S. 20/21)

Wird die Brust durch ein Objekt ersetzt, das ähnlich weich, konisch geformt, umfaßbar, aber zugleich auch nicht »Ich« und damit auch nicht die »Mutter« ist, können die schöpferischen Kräfte des Kindes, die bisher die Illusion der Omnipotenz erzeugten und stabilisierten, *übergehen* in die Anerkennung dieses Objektes als fremd, eigenständig, als nicht »Ich« und »Nicht-die-Mutter«. Deshalb nennt Winnicott Objekte, welche die Illusion der Omnipotenz unterminieren, »Übergangsobjekte« und den Bereich der Interaktion mit ihnen einen »intermediären Raum«: »Ich habe die Begriffe ›Übergangsobjekte‹ und ›Übergangsphänomene‹ eingeführt, um einen ›intermediären Raum‹ zu kennzeichnen, den Erlebnis- und Erfahrungsbereich, der zwischen dem Daumenlutschen und der Liebe zum Teddybären liegt, zwischen der oralen Autoerotik und der echten Objektbeziehung, zwischen der ersten schöpferischen Aktivität und der Projektion dessen, was bereits introjiziert wurde, zwischen frühester Unkenntnis einer Dankspflicht und der Kenntnisnahme dieser Verpflichtung (sag: danke!).« (Winnicott, S. 11) Und noch einmal Winnicott mit einer rekapitulierenden Passage: »Der Mensch ist also von Geburt an mit dem Problem der Beziehung zwischen dem objektiv Wahrnehmbaren und dem subjektiv Vorgestellten beschäftigt, und er kann keine gesunde Lösung finden, wenn die Mutter ihn nicht auf den richtigen Weg gebracht hat. *Der intermediäre Bereich, von dem ich hier spreche, ist jener Bereich, der dem Kind zwischen primärer Kreativität und auf Realitätsprüfung beruhender, objektiver Wahrnehmung zugestanden wird.* Die Übergangsphänomene repräsentieren die frühen

Stadien des Gebrauchs der Illusion, ohne den ein menschliches Wesen keinen Sinn in der Beziehung zu einem Objekt finden kann, das von anderen als Objekt wahrgenommen wird, das außerhalb des Kindes steht.« (Winnicott, S. 21/22)

Nachdem die Mutter die schöpferischen Kräfte des Kindes zur Bildung von Illusionen gestärkt hat, besteht ihre Hauptaufgabe darin, eine Gegen-tendenz in Gang zu setzen: die Desillusionierung. »Sie leitet die Entwöhnung ein und [diese Entwöhnung und Desillusionierung] bleibt weiterhin als Aufgabe von Eltern und Erziehern bestehen. Mit anderen Worten, die Frage der *Illusion* ist eine dem Menschen inhärente, die kein Individuum endgültig für sich lösen kann, selbst wenn ein theoretisches Verständnis für das Problem eine theoretische Lösung bieten mag. Wenn alles gut geht, dann bereitet dieser allmähliche Desillusionierungsprozeß den Boden für jene Frustrationen, die wir unter dem Begriff Entwöhnung zusammenfassen ...« (Winnicott, 22/23) Es wird dem Individuum, meint Winnicott, nie vollständig gelingen, die Differenz zwischen Vorstellung und Realität, zwischen Illusion und Anerkenntnis zu schließen. In seinen Worten: dass die Akzeptanz der Realität als Aufgabe »nie ganz abgeschlossen sein wird, daß kein Mensch frei von dem Druck ist, innere und äußere Realität miteinander in Beziehung setzen zu müssen, und daß die Befreiung von diesem Druck nur durch einen nicht in Frage gestellten *intermediären Erfahrungsbereich* (in Kunst, Religion usw.) geboten wird« (Winnicott, S. 23/24).

Deshalb »spielt« das Individuum mit den Objekten. Das Spiel ist der Versuch, sie in die Rolle und Funktion zu setzen, die sie nach der Vorlage eigener Seinsmächtigkeit spielen sollen, die von der Interaktion von Individuum und Objekt hervorgerufen und vom Akteur entsprechend erwartet wird. Dieses Spiel lockert die Illusion der Omnipotenz über den Lebenskreis und erregt und festigt zugleich die Anerkenntnis der »Nicht-Ichheit« der Objekte, gebrochen durch die reale Erfahrung der Interaktionsmöglichkeiten, die das Kind mit ihnen erspielt und spielend erkennt. Winnicott übertitelt sein Buch mit »Playing and Reality«.

Kurz: An Winnicott ist zu lernen, dass Erkenntnisakte verbunden sind mit einem Verlust an Illusionen, dass sie angestoßen werden durch Frustrationen über das Versagen von Gewohnheiten in unerwarteten Situationen, und dass diese Erkenntnisse in spielerischen Interaktionen mit materiellen Objekten entstehen, die gewohnte Illusionen lockern. Wenn Erwachsene mit und an Materialien Interaktionsmöglichkeiten »erspielen«, wie es in den neuen Formen des Prototypings der Fall ist, dann agieren sie auf Fundamenten dieser frühkindlichen Bahnungen. Entscheidend

dabei ist nicht so sehr, dass Erwachsene fundamental nichts anderes tun als Menschenkinder, wenn sie spielen, sondern mir kam es bei meinem Ausflug zu Winnicott darauf an, dass hier nicht nur Lust, sondern vor allem Erkenntnis und Bewusstsein erspielt wird, dass also das Spiel mit Materialien eine erkennende, fallweise sogar eine epistemische Praxis ist. Das Prototyping ist, im Sinne Winnicotts, ein »intermediärer Raum«, in dem Erkenntnisse gewonnen werden jenseits der gewohnten Erfahrungen, jenseits der Illusionen, jenseits der Ideen. Derart begriffen und in Szene gesetzt ist das Prototyping eine Erkenntnisstrategie, die weit über die Funktionen des Nachweises, der Darstellung, Externalisierung und Demonstration hinausgehen.

VI

Obwohl ich – mit Damasio, Kapp, Reynolds und Winnicott – zeigen kann und der Weg frei liegt für die Aufklärung, wie Ideen, also energetische Zustände eines Individuums übergehen in die materielle Form von Dingen, bin ich noch nicht am Ende dieser kleinen Exkursion. Denn es fehlt noch ein letztes Argument, um den Kreis zu schließen, der zum Verständnis von Vergegenständlichungen und damit zum Verständnis von Grundfunktionen des Prototypings beitragen soll. Dieses Argument soll dem noch immer nahe liegenden Einwand begegnen, dass die Objekte, von denen ich bisher gesprochen habe, doch als recht einfach aufgefasst werden müssen: Es sind – siehe Kapp – nichts weiter als geronnene Gemüts- und Erfahrungszustände, eben Funktionsbilder von Organen, die menschliche Individuen ohnehin mit sich herumtragen, wenn auch diese Organe durch die Wirkmächtigkeit fremder Materialien bewaffnet, verstärkt und in ihren Wirkungen potenziert werden.

In allen bisherigen Schilderungen zur Vergegenständlichung und Materialisierung von Erfahrungen habe ich unterstellt, dass die Herstellung und der Gebrauch von Objekten direkt ineinander hängen und auseinander hervorgehen. Das mag in frühen gesellschaftlichen Entwicklungsstufen auch tatsächlich der Fall gewesen sein. Aber ein solches Setting geht an der heutigen Realität vorbei und ist nicht typisch für die menschliche Geschichte. Im Verlauf menschlicher Geschichte treten Gebrauch und Herstellung rasch auseinander, sie fallen an verschiedene Personen und sind situiert in unterschiedlichen Räumen. Im Keim ist diese

Ausdifferenzierung und Entfernung von Herstellung und Gebrauch in der heterotechnischen Kooperation angelegt: Wenn der eine, wie Reynolds es beschreibt, auf die Arbeitstätigkeit des anderen komplementär reagiert, dann muss er ›wissen‹, was auf ihn zukommt, aber er muss nicht im einzelnen mitvollziehen, was der andere ausführt, damit es dazu kommt. Mit anderen Worten: Die Vorstellungskraft und antizipatorische Leistung, die in der heterotechnischen Kooperation, in der Gegenseitigkeit von Kompetenzen und Rollen wirksam ist, ist auf die Gestalt des Produktes, vielleicht auf die Gestalt bestimmter Sequenzen in den Arbeitsvollzügen fokussiert, aber die Vorstellungen, die eine eigene Arbeit antizipieren, müssen nicht die Totalität der Arbeitsvermögen aller anderen in sich fassen. Dann nämlich würden die entwicklungsgeschichtlichen Vorteile der heterotechnischen Kooperation, die Spezialisierung und Konzentration auf bestimmte Tätigkeiten als Teile einer Gesamtaktivität verloren gehen, weil alle Akteure zueinander wieder symmetrisch wären. Kurz: Die entwicklungsgeschichtlichen Vorteile heterotechnischer Kooperation können nur entfaltet werden, wenn die Antizipation auf das *Produkt* fokussiert wird. Es ist das Produkt (Zwischenprodukt) des anderen, das für den einen den Anfang der eigenen Tätigkeit aufruft, deren Auftakt und Erregung bildet. Was der eine herstellt und hingestellt hat, wird dem anderen zum Ausgangspunkt der Tätigkeit.

Diese Fokussierung auf ein Material, in das bereits die Arbeit anderer eingegangen ist, zieht nun wichtige Konsequenzen nach sich. Die erste und wichtigste: Das Material ist nicht ›unschuldig‹, nicht ›virgin‹. In der heterotechnischen Kooperation findet die eine nicht ein an sich bedeutungsloses Material vor, auf dessen quasi natürlichen Eigenschaften sie resonant reagiert, sondern die Gegenstände der Arbeit sind bereits in einem menschlichen Sinne produktiv gedeutet worden und also als Produkte bedeutungsvoll. So entsteht zunächst innerhalb eines zeitlichen Horizonts eine Struktur, bei der Objekte, die der eine produziert, zu Objekten werden, die andere konsumieren, indem sie an deren Gestalt weiter arbeiten. Radikal betrachtet, schließt der Begriff des Produktes den Begriff der Finalität aus – Produkte werden in diesem Sinne niemals ›fertig‹ – noch nicht einmal im engeren Sinne des Verzehrs, denn selbst darin verwandeln die Akteure Objekte in Genuss und in der sinnlich erfüllten Tätigkeit des Genießens wiederum entstehen Phantasien und Vorstellungen weiterer Sublimierungen. Radikal betrachtet sind alle Produkte im gesellschaftlichen Stoffwechsel Gebrauchswerte nachfolgender Verwendungen, intermediäre Räume, in denen die Illusion über den Gebrauchswert, den

sie versprechen, in die Erkenntnis ihres realen Erlebens und Nutzens übergeht.

Dieser gesellschaftliche Reproduktionsprozess ist in seinen frühen Formen zunächst in einem zeitlich und räumlich übersichtlichen Horizont organisiert – Reynolds Begriff der heterotechnischen Kooperation drückt diese Überschaubarkeit, das Anschlussgemäße aller Tätigkeiten und damit auch die Abgeschlossenheit aus, in der Zwischenprodukte von erfolgten Tätigkeiten auf nachfolgende Arbeitstätigkeiten treffen und auf ein kollektiv imaginiertes Ziel, das Endprodukt, hin, miteinander verbunden werden. Dieser zunächst zeitlich und räumlich ganzheitliche Horizont heterotechnischer Kooperation wird im Laufe der historischen Entwicklung aufgerissen und in Sphären einer weit verteilten Produktion und einer ebenso weit verteilten Konsumtion separiert, zwischen denen Sphären des Austausches und des Handels vermitteln.

Tatsächlich erscheinen in den menschlich produzierten Dingen nicht einfach nur Organe, die in fremde Materialien projiziert, an und in ihnen erspielt und erkundet wurden, wie Kapps nativer Ansatz das nahelegen würde. Kapp selbst muss anerkennen, dass die Metapher der Organprojektion nur eine begrenzte Reichweite hat. Ich hatte bereits darauf hingewiesen, dass bei Ernst Kapp die Ebenbildlichkeit von Werkzeug und Organ, die Organprojektion, von einer Ebenbildlichkeit organischer und werkzeughafter Funktionen, den »Functionsbildern«, abgelöst wird. Wenn aber in Maschinen organursprüngliche Werkzeugmodule addiert und kombiniert werden, dann entstehen nicht nur Gestalten, die den ebenbildlichen Bezug auf den menschlichen Körper und seine Organe verloren haben, sondern dann entstehen hier komplexe technische Gefüge mit einer Wirkmächtigkeit, die auch nicht mehr in der Metapher analoger »Functionsbilder« einzufangen sind. Die Geschichte technischer Geräte, so wäre gegen Kapp zu sagen, ist nicht nur ein beständiger, linearer Ausbau der Wirkmächtigkeit menschlicher Organisation in dem naiven Sinne, wie Kapp den Menschen und seine Figurationen als Vorbilder aller Arbeit und Tätigkeit auffasst. In den Objekten der technischen Geschichte werden projizierte Organe oder »Functionsbilder« in Modulen nicht nur aufsummiert, sondern diese Module werden in höherkomplexen Bauteilen *integriert*, also nicht bloß aneinander gereiht und gefügt. Das verändert ihre *Qualität*. Und das wiederum heisst, dass die Verhaltensmuster, aus denen diese technischen Komplexe hervorgehen und mit denen ihnen kulturell begegnet wird (in denen Objektfunktionen erwartet und interpretiert werden), ebenfalls von neuer *Qualität* sein, diese neue *Qualität* etablieren und erreichen müssen:

eine Interaktionskultur nach der Metapher der Organprojektion kann die Wirkmächtigkeit komplexer technischer Systeme nicht erschließen, nicht erzeugen, nicht ›organisieren‹.

Kapp konnte noch schreiben: »Die Hand des Urmenschen war ohne Zweifel von der Hand des Culturmenschen sehr verschieden, insofern ihr erst nach und nach unter dem Einfluss der ihr durch Gebrauch des Werkzeuges möglichen Schonung und Uebung eine grössere Weichheit und Beweglichkeit zu Theil wurde. Sie wurde von der ununterbrochenen unmittelbaren Berührung mit der rohen und harten Materie erlöst und steigerte mittels des Werkzeugs die zur Anfertigung der vollkommnen Geräthe erforderliche Geschmeidigkeit. So unterstützte in Wechselwirkung das Werkzeug die Entwicklung des natürlichen Organs, dieses hinwiederum auf jeder höheren Stufe entsprechender Geschicklichkeit die Vervollkommnung und Entwicklung des Werkzeugs.« (Kapp 1877, S. 52) Diese idyllischen Zeiten sind vorbei. Heute haben wir es mit technischen Systemen zu tun, deren Komplexität oft das Fassungsvermögen und begriffliche Repertoire eines einzelnen Individuums übersteigt. Wir können an der Oberfläche dieser Systeme noch ein wenig Idylle und Beschaulichkeit simulieren, in dem wir die Komplexität im Innern der Technik an den Außenseiten auf Symbole und kulturell tradierte Metaphern reduzieren. Aber wir sollten uns bewusst halten, dass es sich bei derartigen Komplexitätsreduktionen um ein Theater handelt. Der kulturelle Wert vieler technischer Systeme besteht gerade darin, dass sie Wirkungen erreichen, die jenseits dessen liegen, was Menschen und ihre zu Anlagen aufgeblähten Organe vorgeben können. Miniaturisierung ist ein instruktives Beispiel dafür. Gleichwohl sind derart wirkmächtige Funktionskomplexe menschlichen Körpern nicht unzugänglich. Der technische Begriff dafür heisst ›Steuerung‹. Beginnend mit dem Getriebe wird die Hand als ein die Dinge durch Kraftertrag steuerndes Moment suspendiert. Es ist hier nicht mehr Raum, diese Vorgänge auch grob nur anzudeuten. Für das Prototyping und die Entwurfsprozesse allgemein jedoch ist dieser Vorgang der Entkopplung von Hand und Technik durch zunächst mechanische, dann elektronische Steuerung von kulturellem Wert, weil in der Technik dieser Steuerprozesse die Muster körperlicher Organisation gerade nicht mehr vorbildlich sind (Petruschat 2003). Wenn Marshal McLuhens das moderne Verhältnis von Mensch und Maschine als Narzismus beschreibt, dann droht in dieser Metapher gerade die Eigenart und kulturelle Wirkksamkeit maschineller Technik auf die Formen menschlichen Selbst- und Weltverständnisses verfehlt zu werden. Es ist anders: Die Steuerung von

Maschinen bildet eine Wahrnehmungs- und Empfindungsfähigkeit heraus, die von aller körperorganischen Vorbildlichkeit gelöst ist, obgleich sie noch immer auf der ›Plattform‹ der menschlichen Körperlichkeit ausagiert wird. Das ergibt eine hybride Gemengelage, die in Wortgruppen wie »ein Gefühl für die Technik« nur sehr zögerlich abgebildet ist. Der Steuerung und Programmierung von technischem Gerät jedenfalls genügt die Metapher der Organprojektion und auch das native Vorbild ›Mensch‹ nicht mehr.

Vielmehr ist das Addierte, Montierte, Assemblierte, Collagierte ein Kennzeichen dieser Erfahrung, wobei die Module organischen Ursprungs und die Module bloß technisch geordneter Naturprozesse oft bunt zusammengeworfen, nebeneinander stehen und miteinander kombiniert sind. Der Punkt ist: Die Grundfigur und Metapher für Herstellung und Gebrauch ist nicht das Bild vom Menschen als eines Einzelwesens, das Organe hat, trägt, projiziert und spendet, sondern das ihres Interaktionszusammenhangs miteinander und mit den Dingen, die in diesen Verhältnissen erzeugt werden und deren Geschichte ausmachen. Menschen sind, wie Plessner das einmal formulierte »exzentrische« Wesen, der Schwerpunkt ihrer Existenz ist »aussermittigt«. Aber diese Außermittigkeit besteht nicht allein darin, dass menschliche Individuen sich ihres Körpers bewusst sind, sondern dass ihre Existenz auf Objekte gegründet und durch sie verbürgt ist, die einem kooperativen Verhalten zueinander entstammen.

Menschliche Dinge stecken selbst in Evolutionsprozessen, die durch qualitative Sprünge gekennzeichnet sind. Diese evolutionären Sprünge betreffen sowohl deren dingliche Struktur wie auch die Struktur der Verhaltensmuster und Verhaltensdispositive, in denen die Dinge, wie es heisst, überhaupt erst einen Sinn machen. »Menschliche Artefakte und Verhaltensweisen«, schreibt der Anthropologe Michael Tomasello, »nehmen im Lauf der Zeit an Komplexität zu (sie haben eine ›Geschichte‹)«. (Tomasello 2010, S. 9) Jede Version einer Vorgehensweise bleibe so lange im Repertoire der Gruppe erhalten, bis etwas Neues und Besseres an deren Stelle tritt. So häuft sich in den Objekten kulturelle Erfahrung auf. (Tomasello/Kruger/Ratner 1993, p. 495-552.). Tomasello nennt diesen Vorgang und Sachverhalt einen »kulturellen Wagenhebereffekt«: »Ebenso wie sie Gene erben, die sich in der Vergangenheit angepasst haben, erben Individuen somit auf kulturellem Wege Artefakte und Vorgehensweisen, die die gesammelte Weisheit ihrer Vorfahren beinhalten. (Richerson/Boyd 2006) Bis heute sind die Menschen die einzige Tierart, die nachweislich Änderungen von Verhaltensweisen akkumuliert, die so immer komplexer

werden.« (Tomasello 2010, S. 9/10) Lassen wir einmal beiseite, ob in dieser erfreulich kurzen Beschreibung menschlicher Geschichte, alles immer nur ›komplexer‹ wird oder ob das Bemerkenswerte kreativer Leistungen nicht auch im Arrangement bestimmter Komplexitätsebenen und also auch in der Bändigung überbordender Komplexität liegt. (Petruschat 2011b) – Wer heute Prototypen baut, der beginnt selten bei Null, wohl kaum in einem unschuldigen, von Bedeutungen noch unberührten Material, sondern der baut mit Elementen, in denen bereits menschliche Intelligenz, vielleicht auch menschliche Schuld steckt. Das gilt zumindest für alle Prototypen, in denen elektronische Steuertechnik konzipiert ist und verbaut werden soll. Das Prototyping elektronisch gesteuerter Geräte ist eine Sphäre, in der die Möglichkeiten der Steuerung von der Ebene der Bauteile her konzipiert und programmiert werden und die Dinge nur als zusammengesetzte, montierte, konstruierte gesehen und behandelt werden können. Die Funktion der Steuerung setzt eine Abbildung des Funktionsganzen voraus. Keine Entwicklung in diesem Bereich des Prototypings ist voraussetzungslos. Schon die Verwendung von Bauteilen erzwingt eine kritische Sicht auf Vorgänger und Vorläufer. Deshalb geht ein solches Prototyping der Perspektive des Hackens konform, in der ebenfalls versucht wird, das Funktionieren der Dinge und der Interaktionen mit ihnen von den funktionalen Grundlagen her zu verstehen und den Verblendungszusammenhang von Gebrauch und Herstellung aufzureissen. Der Ausgangspunkt einer prototypischen Entwicklung ist nicht eine Idee, sondern die Kritik existierender und in Gebrauch befindlicher Exemplare dieser oder einer verwandten Art. Und die Kritik an diesen Vorgängern und Mitläufern ist nicht abstrakt, sondern sie setzt ein mit Frustrationen an und in bestehenden Interaktionsmustern. Es müssen nicht immer *Probleme* sein, die diese Frustrationen erzeugen und der Kreativität hier auf die Sprünge helfen. Probleme ergeben sich nur, wenn gewohnte Verhaltensmuster versagen. Wer mit Problemen beginnt, wird durch die Not – eingebildet oder nicht – getrieben.

Heute aber ist nicht das Ungewohnte das Problem, sondern das Gewohnte ist der Feind der Zukunft. Das Gewohnte aber kann nur durch das Spiel gelockert werden, und die am Material erlangten Einsichten, dass die Allmachtsphantasien im kulturelle Gehabe der Gesellschaft nur Illusionen sind, kann dabei äußerst hilfreich sein.

Literatur

- Cappelletti, Vincenzo (1972), Gastvorlesung, gehalten am 31. 10.1969 an der TU Berlin; in: Humanismus und Technik, Sechzehnter Band, Erstes Heft
- Damasio, Antonio R. (1997), Descartes' Irrtum: Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn; Paul List Verlag in der Südwest Verlag GmbH & Co. KG, München
- Damasio, Antonio (2010), Selbst ist der Mensch. Körper, Geist und die Entstehung des menschlichen Bewusstseins, Siedler Verlag, München
- Edelman, Gerald M. und Giulio Tononi (2002), Gehirn und Geist. Wie aus Materie Bewußtsein entsteht; Verlag C. H. Beck oHG, München
- Flusser, Vilém (1984), Gespräch, Gerede, Kitsch; in: ders.: Die Revolution der Bilder, Mannheim 1995
- Flusser, Vilém (1991), Die Informationsgesellschaft, Phantom oder Realität? Letzter Vortrag in Deutschland kurz vor seinem Tod; Audio CD, Suppose Verlag (Oktober 1999)
- Kapp, Ernst (1877), Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Kultur aus neuen Gesichtspunkten; Verlag George Westermann, Braunschweig 1877; verfügbar unter ECHO: <http://echo.mpiwgberlin.mpg.de/ECHOdocuViewfull?url=/mpiwg/online/permanent/library/T3WUGNRQ/pageimg&viewMode=images&pn=1&mode=imagepath> (zuletzt geprüft am 21.05.2012)
- Latour, Bruno (2010), Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft. Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie; Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main Lyre, Holger (1998), Quantentheorie der Information: zur Naturphilosophie der Theorie der Ur-Alternativen und einer abstrakten Theorie der Information; Springer, Wien, New York
- Metzinger, Thomas (1999), Subjekt und Selbstmodell: die Perspektivität phänomenalen Bewusstseins vor dem Hintergrund einer naturalistischen Theorie mentaler Repräsentation; Paderborn: mentis; PDF-Download unter <http://www.philosophie.unimainz.de/metzinger/publikationen/SMT2-PDF.pdf>, zuletzt 20.05.2012
- Petruschat, Jörg (2003), Befreit die Technik und Ihr befreit die Form!; in: form+zweck 20/2003; PDF-Download unter www.petruschat.com
- Petruschat, Jörg (2005), Das Leben ist bunt. Einige Bemerkungen zum Entwerfen; in: form+zweck 21/2005, PDF-Download unter www.petruschat.com
- Petruschat, Jörg (2011a), Fassungslosigkeit. Einige Bemerkungen zum freien Spiel der Kräfte; Vortrag in Zürich 2011; PDF-Download unter www.petruschat.com
- Petruschat, Jörg (2011b), Wicked Problems. Einige Bemerkungen zur Spezifik von Design als Forschung; Vortrag Weimar November 2011; PDF-Download unter www.petruschat.com
- Reynolds, Peter C. (1993), The Complementation Theory of Language and Tool Use; in: K. Gibson und T. Ingold (Hg.), Tools, Language and Cognition in Human Evolution, Cambridge University Press
- Richerson, P. and R. Boyd (2006), Not by Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution, Chicago, University of Chicago Press
- Schadewaldt, Wolfgang (1978), Die Anfänge der Philosophie bei den Griechen: die Vorsokratiker und ihre Voraussetzungen. 5. Auflage 1988 (Erste Auflage 1978); Suhrkamp- Taschenbuch Wissenschaft

Siegert, Bernhard (2007), Die Geburt der Literatur aus dem Rauschen der Kanäle. Zur Poetik der phatischen Funktion, in: Michael Franz, Wolfgang Schäffner, Bernhard Siegert und Robert Stockhammer (Hg.): Electric Laokoon. Zeichen und Medien, von der Lochkarte zur Grammatologie, Berlin, S. 5-41.

Tomasello, M., A. Kruger and H. Ratner (1993), Cultural learning. Behavioral an Brain Sciences 16

Tomasello, Michael (2010), Warum wir kooperieren; Suhrkamp Verlag Berlin

Wilson, Frank R. (2000), Die Hand - Geniestreich der Evolution. Ihr Einfluß auf Gehirn, Sprache und Kultur des Menschen; J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger GmbH, Stuttgart

Winnicott, Donald Woods (1973), Vom Spiel zur Kreativität; J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger GmbH; Zwölfte Auflage, 2010