

Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung

SCHWERPUNKT ENTWERFEN

DEBATTE: Plagiat

Mit Beiträgen von

Christoph Asendorf, Mario Carpo, Bruce Clarke,
Andreas Gelhard, Martin Heidingsfelder, Anke Hennig,
Peter Heinrich Jahn, Sean Keller, Friedrich Kittler,
Gertrud Koch, Ann-Sophie Lehmann, Adrian Mackenzie,
Raffaello Santi, Georg Stanitzek, Barbara Wittmann

Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung

Herausgegeben von
Lorenz Engell und Bernhard Siegert

Heft 1 | 2012

Schwerpunkt Entwerfen

FELIX MEINER VERLAG | HAMBURG

ISSN 1869-1366 | ISBN 978-3-7873-2238-1

© Felix Meiner Verlag, Hamburg 2012. Alle Rechte vorbehalten. Dies betrifft auch die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte durch alle Verfahren wie Speicherung und Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Platten und andere Medien, soweit es nicht §§ 53 und 54 URG ausdrücklich gestatten. Layout, Satz: Jens-Sören Mann. Druck und Bindung: Hubert & Co., Göttingen. Werkdruckpapier: alterungsbeständig nach ANSI-Norm resp. DIN-ISO 9706, hergestellt aus 100% chlorfrei gebleichtem Zellstoff. Printed in Germany.

Inhalt Heft 1|2012

Editorial

- Lorenz Engell / Bernhard Siegert* 5

Aufsätze

- Gertrud Koch*
Film als Experiment der Animation. Sind Filme Experimente
am Menschen? 11
- Bruce Clarke*
Embodied Mediation: AVATAR and its Systems 25
- Andreas Gelhard*
Das Dispositiv der Eignung. Elemente einer Genealogie der
Prüfungstechniken 43

Debatte: Plagiat

- Martin Heidingsfelder*
Wird die Wissenschaft aus den Plagiatsfällen lernen? 61
- Georg Stanitzek*
Wahrheit und Diebstahl 67

Archiv

- Raffaello Santi*
Brief an Papst Leo X. betreffend die Bewahrung, Vermessung
und zeichnerische Aufnahme der antiken Baudenkmäler Roms
[um 1518] 73
- Peter Heinrich Jahn*
Kommentar zum so genannten Brief Raffaels an Papst Leo X. 85

Schwerpunkt: Entwerfen

<i>Friedrich Kittler</i> Stuttgarter Rede über Architektur	97
<i>Mario Carpo</i> Digitaler Stil	105
<i>Sean Keller</i> Architecture after Drafting	119
<i>Barbara Wittmann</i> Papierprojekte. Die Zeichnung als Instrument des Entwurfs	135
<i>Adrian Mackenzie</i> Technical Objects in the Biological Century	151
<i>Ann-Sophie Lehmann</i> Taking the Lid off the <i>Utah Teapot</i> : Towards a Material Analysis of Computer Graphics	169
<i>Anke Hennig</i> Dinge teilen	185
<i>Christoph Asendorf</i> Philosophie im Tiefenraum. <i>Die Schule von Athen</i> als Weltentwurf Raffaels	202
Abstracts	223
Autorenangaben	227

Editorial

ENTWERFEN IST EIN ÄUSSERST UNSCHARFER BEGRIFF. Mit ihm kann je nach Kontext ebenso Zeichnen, Planen, Modellieren, Projektieren oder Darstellen gemeint sein wie Erfinden, Entwickeln, Konzipieren, Komponieren und ähnliches. Wenn Architekten vom *Entwurf* reden, verwenden sie das Wort meist in einer Bedeutung, die auf den kunsttheoretischen Diskurs zurückgeht, der im Florenz des 16. Jahrhunderts entstanden ist: Entwurf als *disegno*. Dementsprechend konnte *Entwerfen* in der kunsthermeneutischen Rezeption schließlich mit dem »künstlerischen Schaffensprozess« selbst synonym werden. Im Entwerfen meint man der geistigen Vermögen und Prozesse im künstlerischen Subjekt habhaft zu werden. An diese Tradition soll hier bewusst nicht angeknüpft werden. Um das Entwerfen als Kulturtechnik in seiner historischen Bedingtheit zu beschreiben, muss es aus dem anthropozentrischen Ursprung herausgerückt werden, an den es der florentinische kunsttheoretische Diskurs versetzt hat. Statt das Entwerfen als fundamentalen Akt künstlerischen Schaffens zu begreifen und als anthropologische Konstante der Geschichte zu entziehen, wäre eben diese Konzeption als historisches Resultat von diskursiven, technischen und institutionellen Praktiken zu befragen.

Jenseits einer solchen Diskursgeschichte aber ist das Entwerfen auch als rekursive Operationskette zu beschreiben. Die Ansätze der Kulturtechnikforschung und der Actor-Network-Theory legen eine historische Erforschung des Entwurfs und des Entwerfens nahe, die die am Entwurfsprozess beteiligten Vermögen nicht einem Subjekt zurechnet, sondern den beteiligten Werkzeugen bzw. Medien. Schon Filarete, ein treuer Schüler Albertis, ließ die Architektur aus den für die Entwurfszeichnung zur Verfügung stehenden Instrumenten hervorgehen. Architektur besteht nach Filarete aus drei geometrischen Grundkörpern und ihren Abwandlungen, der Kugel, dem Quader und dem Gewölbe, und zwar deswegen, weil diese Körper mithilfe von Winkelmaß, Lineal und Zirkeln auf dem Papier hervorgebracht werden können.

Die Unterscheidung zwischen technischem und künstlerischem Entwerfen ist daher grundsätzlich als ideologisch in Frage zu stellen. Erst indem Entwurfsmethoden in der Architektur, im Schiffbau, in der bildenden Kunst bis hin zum Design elektronischer Schaltungen berücksichtigt werden, können die Linien eines Zusammenhangs sichtbar werden, der nicht vor historisch kontingenten Disziplingrenzen haltmacht. Der Schwerpunkt dieser Ausgabe verbindet daher den Begriff und Prozess des Entwerfens explizit mit der Frage nach der Handlungs-

macht nichtmenschlicher Agenten (Apparaturen, Artefakte und Werkzeuge). Dies wird durch eine methodische und thematische Zuspitzung dieser Frage erreicht. Zum einen in Bezug auf den Begriff des Werkzeugs, der einer kritischen Revision unterzogen werden muss, und zum anderen in Bezug auf den Begriff des Entwerfens als einer Kulturtechnik, die dem neuzeitlichen Subjektbegriff als einem aktiv in der Welt handelnden, schöpferischen, hervorbringenden Subjekt zugrunde liegt. Werkzeug und Entwurf bedingen einander; und es ist dieses wechselseitige Bedingungsverhältnis, dessen historische Dynamik in Bezug auf die Schaffung von Netzwerken aus Menschen und Dingen untersucht werden soll.

Die Beschaffenheit und die Eigenschaften der Entwurfswerkzeuge prägen nicht nur das Entworfen, sondern auch das Nachdenken über das Entwerfen: den jeweiligen Entwurf des Entwerfens. Es geht nicht nur um die in der Entwurfstheorie zwar bekannten, aber bislang kaum thematisierten Rückkopplungen zwischen Entwurfswerkzeugen und den Entwerfenden, sondern es geht auch um jene symbolischen Codes und Operationen, die eine Welt hervorgebracht haben, in der Handeln selbst entwurfsförmig wird. Entwerfen wird erst mit der neuzeitlichen Metaphysik möglich, als der Kosmos offen für die Herstellung, Erfindung und Auffindung von Neuem ist: »Das das Nichtseiende genau so wirklich ist wie das Seiende, ist der exakte Ausdruck für die Möglichkeit des modernen Kunstwillens insgesamt, für die terra incognita, deren Unbetretenheit die Geister anlockt.« (Blumenberg). Solange im Werk des Menschen essentiell nichts geschieht, solange gemäß der Aristotelischen Ontologie das Seiende durch Menschenwerk nicht bereichert werden kann, solange gibt es keinen Entwurf, kein Unbekanntes und kein Ungewisses.

Nicht die idea, sondern die forma, in welcher Gestalt sie auch historisch erscheinen mag, ob als lineamento, Modell oder CAAD, steht im Fokus eines Ansatzes, der das Entwerfen von dem auf den Künstler fixierten Kunstdiskurs der Renaissance abrücken will. Die Freiheit der Handzeichnung, das spezifisch Offene des Entwurfs, wäre – hegelianisch gesprochen – nicht als das Unvermittelte, sondern als das Vermittelte zu begreifen, nicht als das, was unmittelbar am Anfang der Herstellung von Bildern, Bauwerken oder Maschinen steht, sondern was am Ende eines langwierigen Prozesses der Disziplinierung, Diskursivierung und Codierung der Beziehung zwischen Fläche, Hand und Auge steht. Entwerfen als Kulturtechnik geht daher aus von Untersuchungen der Materialkulturen und der Praktiken, der Werkstattbedingungen und Speichermedien. Zwei Veränderungen der herkömmlichen Blickrichtung sind dabei vor allem wichtig: Erstens muss das, was traditionell der künstlerischen Imagination zugeschrieben wird, der Hand, dem Auge und den Zeichen zugeschrieben werden, und zweitens sind solche Zeichen nicht als Zeichen zu behandeln, sondern als Medien. Wie wird die Zeichnung verwendet, wie wird sie kommuniziert, wie verändern die Medien der Spei-

cherung und Verbreitung von Zeichnungen die Codes derselben? Dadurch öffnet sich der Weg in eine andere Geschichte des Entwerfens, eine Geschichte, die nicht von der Ermächtigung und Feier des Schöpfer-Ichs handelt, sondern von der Exteriorität des Denkens, Bildens und Gestaltens.

Nach Latour verdankt sich die Möglichkeit, auf dem Papier Unvollendetes und sogar Unmögliches zu entwerfen, sogenannten *immutable mobiles*. Fasst man den Entwurf als *immutable mobile* auf, dann treten an die Stelle einer Mystik der Selbstpräsenz des Künstlers Qualitäten wie Mobilisierbarkeit, Kombinierbarkeit, Skalierbarkeit, Überlagerbarkeit, Geometrisierbarkeit usw. Zeichen werden dabei als materiale Spuren aufgefasst, deren wichtigste Eigenschaft ihre Mobilisierbarkeit ist. Dabei ist es notwendig, die Fiktion einer individuellen Autorschaft aufzugeben. Erst im Kontext der Werkstatt werden die medialen Funktionen von Zeichnungen ersichtlich. Die Erfindung wird dann lesbar als Spur und Ausdifferenzierung von mechanischen Übertragungsvorgängen. Die künstlerischen Praktiken der italienischen Freskenmalerei der Renaissance, so Carmen Bambachs These, können rekonstruiert werden aus der »material culture pertaining to the workshop«. Diese Materialkultur umfasst Techniken wie das sogenannte *spolvero* oder des Rasters, die der Skalierung, Projektion und Übertragung von Vorzeichnungen vom Papier auf die Wand dienen. Die Enthüllung der Techniken, die den Entwurfsprozess der großen italienischen Renaissancemeister ausgelöst haben, bedeutet indes nicht, ihr Genie zu verleugnen, sondern zu begreifen, wie fundamental Entwurfswerkzeuge für deren architektonische Visionen waren. In Abwandlung von Nietzsches berühmtem Satz lässt sich feststellen: Das Entwurfswerkzeug arbeitet mit an unseren Visionen. Die idea wird geboren aus den Techniken der Skalierung, Übertragung und des Abdrucks. Die Zeichnung mit dem Entwurf, der Vorzeichnung oder dem Plan zu verbinden, hieß, die Zeichnung offen zu halten für Künftiges, durch die Zeichnung die Möglichkeit einer zukünftigen Vollendung zugleich einzuräumen und vor auszuplanen. Aber die Zeichnung ist nicht nur ein Raum optischer Konsistenz, der der zukünftigen Vollendung einen berechenbaren, vorab entworfenen Ort gibt. Die Zeichnung entfaltet als Medium Mobilisierungseffekte in der künstlerischen Werkstatt, ja sie ermöglicht überhaupt erst das Aufkommen von Künstlerwerkstätten, in denen Künstler sich auf das Entwerfen beschränken konnten und die Ausführung ihren Mitarbeitern überließen. Die Zeichnung ist ein Leitungs- und Kontrollinstrument, weil über sie Fehler nachprüfbar sind und Korrekturen vorgeschrieben werden können.

Das Projekt einer Geschichte und Theorie des Entwerfens, die von der Exteriorität des Denkens, Bildens und Gestaltens handelt, umfasst auch die Geschichte und Theorie einer Exteriorität des Erfindens, jener zentralen Bedeutungsfacette des *disegno*-Begriffes. Erfinden soll hier nicht als Leistung eines kognitiven Vermögens, sondern als Produkt eines Gefüges von Werkzeugen, Arbeitsumgebun-

gen, Netzwerken, Medien der Archivierung und von Zeichenkalkülen verstanden werden, denen eine eigene Intelligenz innewohnt. In diesem Sinne gibt es in der Architekturgeschichte eine lange Tradition der Versuche zur Erfindung einer Entwurfssprache, die das Entwerfen algorithmisieren können soll. Diese Versuche haben ihren Ursprung in den »real characters« Francis Bacons und den zahlreichen Versuchen zur Erfindung einer *ars inveniendi* des Barock. Wegweisend war hier vor allem Leibniz, der zeitlebens große Anstrengungen unternahm, eine auf selbsttätigen Zeichen (sogenannten Charakteren) beruhende *ars inveniendi* zu entwerfen. Bei diesen Charakteren (graphisch oder plastisch materialisierte Zeichen) fallen Dateneingabe und Performanz der Operation unmittelbar in eins. Die Zeichen der Charakteristik rechnen nicht bloß auf dem Papier, sie rechnen mit und durch das Papier; sie lagern den Denkkakt aus in das Außen eines papiernen Mediums. Zeichen bilden mit dem Papier, auf dem sie stehen, eine »intelligent machinery« (Turing).

Invenire bedeutet zwar einerseits das *Auffinden* im Sinne der antiken Rhetorik und das *Erfinden* im Sinne des *disegno*-Diskurses, es bedeutet aber andererseits seit dem 16. Jahrhundert auch *Entdecken*, und zwar ein auf ein Erfassen zielendes Entdecken. *Invenire* und *occupare* werden z. B. bei Hugo Grotius gleichbedeutend. Diese moderne Bedeutungsdimension des Wortes *invenzione*, in dem forschendes Entdecken und graphematisches Erfinden konvergieren, muss stets mitbedacht werden, wenn es um ein Verständnis der Dynamiken geht, die im neuzeitlichen Erfindungs- und Entwurfsgeschehen am Werk sind.

In der Gegenwart wird die Zuschreibbarkeit von Erfindungen an menschliche Akteure umso schwieriger, je mehr Projekte in digitalen vernetzten Arbeitsumgebungen realisiert werden und die Entwurfsinformationen aus unterschiedlichen Quellen kommen, die dann in einem Modellierungsprogramm aggregiert werden. Spätestens mit Building Information Modelling (BIM) ist das Architekturmodell ins Zeitalter der Simulation eingetreten. Die Klienten sehen nicht nur, wie ein Gebäude aussieht, sondern auch, wie es arbeitet, wie es die Umwelt beeinflusst, wie es Energie verbraucht, wie vorgeschlagene Veränderungen Statik und Budget verändern. Modelle sind widerständig, sie entwickeln als Medien eine höchst eigene Agency, sie treten an die Stelle dessen, was sie repräsentieren und werden selbst zu modellierenden Akteuren. Seit CAD-Software zum Standardformat für Arbeitsmodelle wurde, verstummt die Klage unter Architekten nicht mehr, dass Studenten mehr Zeit damit zubringen, es in CAAD zur Meisterschaft zu bringen, als in der Architektur.

Nietzsches Wort vom »Schreibzeug, das mitarbeitet an unseren Gedanken«, formuliert an, über und von Nietzsches Schreibmaschine, ist von Friedrich Kittler zur Devise einer historischen Medienwissenschaft erhoben worden, die in den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts antrat, kulturelle Produkte und

Praktiken (von der Literatur bis zur Mathematik) in der Materialität von Medien zu begründen statt im »sogenannten Menschen« (Kittler). Zu diesen kulturellen Praktiken gehörten auch das Entwerfen und das Bauen, wie man in jener Rede nachlesen kann, die Kittler 1994 in Stuttgart vor Architekten hielt und die in dieser Ausgabe der *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* zum ersten Mal gedruckt wird. Vom ersten rechten Winkel der Ägypter bis zu den *Bézier splines*, die Greg Lynns Blob-Architektur der 1990er Jahre bestimmen, herrschen algorithmische Prozesse über das, was überhaupt entwerfbar und baubar ist. Auch von der Architektur gilt demnach der von Kittler formulierte Grundsatz einer jeden operationalen Ontologie: »Nur was schaltbar ist, ist überhaupt.«

Friedrich Kittler starb am 18. Oktober 2011. Sein vielleicht wichtigstes Vermächtnis ist es, die Theorie der Medien nicht den inhaltistischen Analysen und statistischen Berechnungen der Massenkommunikationsforscher zu überlassen, sondern zur Sache einer historischen Medienwissenschaft zu machen, die an die Stelle der alten Ontologie tritt. Dieses Vermächtnis ist uns bleibender Ansporn wie Richtschnur.

Film als Experiment der Animation

Sind Filme Experimente am Menschen?

Gertrud Koch

EXPERIMENTE, so die optimistische, empiristische Definition, zielen darauf ab, Regeln, wenn nicht gar Gesetzmäßigkeiten freizulegen. Sie definieren in ihrer Anordnung x Bedingungen, unter denen y eintritt. Wenn y eintritt, wird daraus geschlossen, dass in der Anordnung x verallgemeinerbare Bedingungen für das Auftreten von y vorliegen. Die Verallgemeinerbarkeit wird durch Wiederholung temporal definiert: Immer wenn x , dann y . Indem im Experiment, so die Skeptiker, aber Bedingungen durch Anordnungen *definiert* werden, wird das Experiment zum Experimentieren, also selbst schon zu einem hypothetischen Handeln, das in das Feld eingreift, das es induktiv erforschen soll. Gaston Bachelard hat das in einem Bonmot zusammengefasst: »Un fait est un fait.« Und Hans-Jörg Rheinberger hat dafür die hübsche Übersetzung vorgeschlagen, die das Gemachte des Faktums mit dem Handeln, dem Tun in Verbindung setzt: »Eine *Tatsache* ist eine *Tatsache*.«¹ Und damit tritt das Experiment wieder aus dem phantasmatischen Reich reiner Empirie heraus in die kontaminierte Zone, wo sich Mensch und Natur überschneiden. Die Paradoxierung des Experiments, dessen Empirismus im Artefakthaften, Gemachten des Experiments sich selbst relativiert, entstammt zweierlei sich verschränkenden Naturen, der physischen in ihrer Überkreuzung mit der menschlichen. Der anthropologischen Erläuterung des Menschen als einem Naturwesen, das exzentrisch zu seiner eigenen physischen Körperlichkeit aufgestellt ist, wie sie Helmuth Plessner formuliert hat, lassen sich weitere Konsequenzen entnehmen, die es fraglich machen, ob die von der Experimentalphilosophie seinerzeit als humanoider Rückfall des Empirismus in die Metaphysik so verdammten Hypothesen abschaffbar sind oder ob nicht davon auszugehen ist, dass der Mensch ein Hypothesen bildendes Wesen ist.

Der Kölner Volks- und Fernsehkomiker Willy Millowitsch hat es bündig formuliert: »Denn was man nicht von selber weiß, das muss man sich erklären.« Da wir ständig an die Grenzen unseres *tacit knowledge* (Michael Polanyi) stoßen, die

¹ Hans-Jörg Rheinberger: Wissensräume und experimentelle Praxis, in: Helmar Schramm u. a. (Hg.): Bühnen des Wissens. Interferenzen zwischen Wissenschaft und Kunst, Berlin 2003, S. 366–382, hier S. 368.

Horizonte unserer Vorverständnisse sich ständig verschieben (Hans-Georg Gadamer), werden wir auch ständig dazu gebracht, den Horizont unseres Nicht-Wissens weiter zu verschieben, neue Hypothesen auszubilden und diejenigen davon, die sich über den aktuellen Fall hinaus halten, bauen wir zu einer Theorie aus. Am Beginn der Ausbildung derartiger Theorien, und dazu zählen Alltagstheorien, wissenschaftliche Theorien, absurde Theorien und alle anderen auch, steht also die Erfahrung eines Mangels, einer Bedürftigkeit, der von Erklärung. Theoriebildungen sind Reaktionen auf die Erfahrung einer Grenze des Verstehens, die man überschreiten können möchte. Vermutlich bilden wir Theorien immer da aus, wo unsere Neugier auf etwas stößt, das sich den empirischen Beschreibungsmöglichkeiten unseres Alltagsbewusstseins entzieht. Deswegen sind Theorien im Kern unempirisch und spekulativ, auch wenn sie sich auf konkrete empirische Objekte und Vorkommnisse beziehen, gleichzeitig aber von einer Sehnsucht nach dem Realen getrieben. Die folgende knapp gefasste Polemik gegen Theorie stammt nicht zufällig von Ludwig Wittgenstein, der bündig formulierte: »Die Philosophie darf den tatsächlichen Gebrauch der Sprache in keiner Weise antasten.«² Und: »[...] wir dürfen keinerlei Theorie aufstellen. Es darf nichts Hypothetisches in unsern Betrachtungen sein. Alle *Erklärung* muß fort, und nur Beschreibung an ihre Stelle treten.«³ Beschreibungen, die aber »den tatsächlichen Gebrauch der Sprache in keiner Weise antasten« sollen.⁴ In der nur beinahe zu Recht verschrienen Kritik an diesen apodiktischen Thesen hat Herbert Marcuse den bedenkenswerten Einwand erhoben, dass hier das Denken in die »Zwangsjacke des alltäglichen Sprachgebrauchs gepresst werde« und davon ausgegangen werde, dass der alltägliche Sprachgebrauch immer schon in Ordnung sei – also in gewisser Weise jenseits des Experimentellen liege. »Was«, fragt Marcuse, »bleibt dann von der Philosophie übrig? Was bleibt vom Denken, was von der Einsicht übrig ohne etwas Hypothetisches, ohne jede Erklärung?«⁵

Das Motiv zur Theoriebildung, das jedem Experiment vorgeschaltet ist, ähnelt dem zur Fiktionsbildung in einem anderen Bereich, nämlich dem Ästhetischen. Nicht nur können wir uns auch zu Theorien wie zu allen anderen Gegenständen, Phänomenen und Ideen ästhetisch verhalten, ich würde so weit gehen zu sagen, dass es einen Isomorphismus gibt in der affektiven Grundierung beider Spielarten, sich der Undurchdringlichkeit der physischen und der Kontingenz der sozialen Welt zu stellen. Wo ein Umstand auf die übliche Weise nicht mehr erfassbar und

² Ludwig Wittgenstein: Philosophische Untersuchungen, Bd. 1, Frankfurt/M. 1971, § 124, S. 69.

³ Ebd. § 109, S. 66.

⁴ Ebd. § 124, S. 69.

⁵ Herbert Marcuse: Der eindimensionale Mensch, in: ders.: Schriften, Bd. 7, Frankfurt/M. 1989, S. 192.

ins operative Bewusstsein eines möglichen Handlungsraums integrierbar ist, beginnen die Sphären der Phantasie, der Imagination und der Fiktion. An dieser Stelle entsteht das Bedürfnis, das Imaginäre, das das Reale umhüllt, in eine Form zu überführen, die man mit Wolfgang Iser *Fiktion* nennen könnte.⁶ Auch wenn Iser sein Modell der Akte des Fingierens von Theorien der theoretischen Fiktion direkt abgrenzen möchte, berührt sein Argument doch die affektive Basis des leibgebundenen Körperverhältnisses, das es zu einem vitalen Interesse macht, die eigene körperliche Frontalität, in der wir in die Welt hineingehen, als einen Prozess unaufhörlichen Erschließens und Öffnens neuer Horizonte zu sehen. Ein Prozess, der nicht auf die Grenzen des physisch Sichtbaren beschränkt bleibt, sondern auf Relationierungen angewiesen ist: im Raum durch Annahmen auf das Fern-, Nah- und Abseitsliegende, in der Zeit durch ständige Verknüpfungen der Zeitmodi durch Erinnerung, Wiedererkennen, als künftig noch zu Erkennendes, Vergessenes etc. Der Strom des Bewusstseins verwebt in Permanenz Erfahrungen, sinnliche Wahrnehmungseindrücke mit sprachlichen und bildlichen Vorstellungen, die ein Imaginäres konstituieren, das uns zur performativen Formung drängt. Theorien, Hypothesen, Bilder, Gedankenexperimente haben hier ein gemeinsames Reservoir an Realem, das im Akt des Fingierens als Fakt materialisiert und begründet werden muss.

Aus diesem Fundus imaginärer Vorstellungen, sowohl sprachlicher wie bildhafter, bilden wir die theoretischen Netze, mit denen wir Reales als Wahrnehmungs- und Orientierungsraster unseres Handelns aufzufangen versuchen. Insofern sind Theorien nicht jenseits von bildhaften und affektiven Vorstellungen und Zuständen möglich. Martin Saar hat mit seiner Rekonstruktion des Nietzscheanischen Modells der Genealogie genau auf diesen Punkt abgehoben, dass Theorien in einer Krise als Kritik bestehender Erklärungs- und Deutungsmodelle entstehen.⁷ Dass sie als Kritik überhaupt erst ihren Biss bekommen, ist ihrer zeitlichen Ordnung geschuldet, dass sie nämlich immer da entstehen, wo etwas neu zu Aspektierendes auftaucht. Das Misstrauen gegen die Theorie ist weit größer als gegen die Dogmen, die sich als unumstößlich bereits gesetzt haben und Gläubige um sich versammeln können, die nicht mehr überzeugt werden müssen. Theorien dagegen sind Wanderpokale, die weitergegeben werden müssen, insofern die Horizonte unserer Welt keine festen Grenzen haben können.

Gegen die skeptische Forderung, die Frage nach dem Warum (der Erklärung) gegen die nach dem Wie (der Beschreibung) abzuschwächen, spricht nun aber,

⁶ Vgl. Wolfgang Iser: *Das Fiktive und das Imaginäre. Perspektiven literarischer Anthropologie*, Frankfurt/M. 1991.

⁷ Vgl. Martin Saar: *Genealogie als Kritik. Geschichte und Theorie des Subjekts nach Nietzsche und Foucault*, Frankfurt/M 2007.

dass unser Erklärungs*bedürfnis* eine affektive Grundierung hat, die mit dem Appell zur empiristischen Bescheidenheit nicht abzuspeisen ist. Wenn Sigmund Freud mit der Annahme eines »Wissenstrieb« eine biologisch grundierte Affekttheorie der Erkenntnis vorlegt, dann stellt sich wieder neu die Frage, wie die biologische Materialisierung des Denkens und die Körperlichkeit des Menschen zusammen hängen.⁸

Das Experiment verstehe ich als ein Dispositiv, in dem das Verhältnis von physischer Natur und physischen Körpern in Bezug auf den menschlichen Körper und seine physischen und geistigen Vermögen hin immer wieder neu bestimmt wird. In diesem Kontext ist das Experiment immer auch Experiment *am* Menschen, wie es Experiment *des* Menschen sein muss. Die anthropozentrische Dimension des Experiments als einer artifiziellen, von Menschen ausgedachten Falle, in der die Natur sich uns zeigen und zu uns sprechen soll, biegt sich um auf die experimentelle Erkundung der Grenzen des Menschen selbst. Soll im Experiment die ungerührte Natur zu einer zu uns sprechenden belebt werden, wird bald der Mensch selbst als Rätsel ins Experiment gestellt.⁹ Am Anfang des Experiments steht die Frage nach der Natur der Natur und an seinem Ende die nach der Natur des Menschen in ihr. Die Faszination, die das Experiment als eine technikbasierte Kulturtechnik des Wissensbegehrens gegen alle Skepsis behalten hat, tritt vor allem da hervor, wo die experimentelle Anordnung direkt auf die menschliche Wahrnehmung zielt, auf den *Impact* einer Erfahrung, die neu sein soll und im Zusammenspiel von sinnlicher und affektiver Rezeption vonstatten geht. Nicht zufällig werden dort auch die Grenzen zwischen den Disziplinen fließend: Philosophie wird Psychologie, Psychologie wird wieder Ästhetik, die experimentelle Ästhetik tritt aufs Neue an, die Experimentalphilosophie zu revidieren.

Theodor W. Adorno verweist auf vergleichbare Entwicklungen in der Musiktheorie im Übergang vom 19. zum 20. Jahrhundert in einer Rezension der Kurthschen Musikpsychologie, indem er auf die Subjektivierungsleistungen der Musik verweist, die genau den experimentell-exakten Untersuchungsrastern entgingen:

⁸ Sigmund Freud spricht sowohl von der ›kindlichen Sexualtheorie‹, dem ›Wißtrieb‹ des Kindes und dem ›Forscherdrang‹ des Intellektuellen und Wissenschaftlers.

⁹ Vgl. die Ausführungen Robert Hooks, zuständiger Kurator der Royal Society für die Durchführung von Experimenten: »Experimente, bei denen man der Natur gewissermaßen die Daumenschrauben anlegt und sie zwingt direkt oder indirekt die Wahrheit dessen zu gestehen, was wir untersuchen, sind die besten, wenn man sie denn auffinden kann.« Zit. n. Florian Nelle: Im Rausch der Dinge. Poetik des Experiments im 17. Jahrhundert, in: Helmar Schramm u. a. (Hg.): Bühnen des Wissens. Interferenzen zwischen Wissenschaft und Kunst, Berlin 2003, S. 140–168, hier S. 145.

»Es ist vielmehr für die Riemannsche Lehre als die wirksamste der jüngstvergangenen charakteristisch, daß sie die subjektiven Spannungselemente in einem statisch-objektiven, mathematisierenden Schema meinte bannen zu können, das mit der Dynamik der Phänomene unvereinbar war und schließlich zerfiel. – Der statischen, regelsystematischen, stets noch wesentlich didaktischen »Musiktheorie« stand ergänzend eine »Tonpsychologie« gegenüber, die die subjektive Seite der musikalischen Phänomene im psychologischen Experiment, mit den Maßmethoden der Psychophysik, zu bewältigen hoffte, in der Relation von Grundreiz und Empfindungsstärke ihr Zentralproblem sah, mit den materialgerechten und weitverzweigten Untersuchungen von Carl Stumpf über bloße Elementaranalysen auch bereits wesentlich hinausgelangte, aber doch, schon ihrer Thematik nach, den Formen musikalischen Zusammenhanges als solchen der spontanen Subjektivität fremdblief.«¹⁰

Im Folgenden geht es mir nicht um die historische Rekonstruktion der *Shifts* zwischen Philosophie, Psychologie und Ästhetik, sondern um den Versuch, das inhärente Modell der Animation zur Herstellung einer kommunikativen Expressivität als eine eigene Ästhetik des Experiments im Film herauszulösen. *Animation* im Film verstehe ich als einen Prozess doppelter Verlebendigung: 1. Durch das technische In-Bewegung-Setzen der Einzelbilder wird der Film selbst in einem allgemeinen Sinne animiert, der über den enger gefassten Begriff des Genres »Animationsfilm« hinausgeht und ihn als Bewegungsbild konstituiert, das Lebendigkeit suggeriert, und 2. wird der Zuschauer durch die Animation animiert und auf spezifische Weise in den Zustand der Lebendigkeit versetzt.

Materialistische Theorien des Films, die von der Materialisierung filmischer Effekte im Wahrnehmungsgeschehen der Rezipienten ihren Ausgang nehmen, greifen gerne auf das transformierte Vokabular der Experimentalphilosophie zurück: Von Gustav Theodor Fechner ausgehend, wird zwar dessen Psychophysik stark kritisiert und zurückgewiesen als einseitige Kausalitätsbeziehung, aber die Begrifflichkeit mäandert seitdem variantenreich durch die Disziplinen und Jahrhunderte. Freud und Friedrich Nietzsche haben sich der in ihr formulierten Vorstellung einer direkten Verbindung von Physis und Psyche aufgeschlossen gezeigt – und es ist im Einzelnen noch nicht einmal einfach nachzuweisen, woher im jeweiligen auktorialen Gebrauch die Begriffe genommen sind. Max Weber hat sich in seiner Studie *Zur Psychophysik der industriellen Arbeit* (1908–09) eingehend mit den Arbeiten der Arbeitspsychologie befasst, die er mit den neuen Fragen der Soziologie und ihrer Methoden verbinden wollte, und darin bereits Studien zum

¹⁰ Theodor W. Adorno: Ernst Kurths »Musikpsychologie«, in: ders.: *Gesammelte Schriften*, Bd. 19, *Musikalische Schriften VI*, hrsg. v. Rolf Tiedemann, Frankfurt/M. 2003, S. 350–358, hier S. 350f.

Schreibmaschine-Schreiben zitiert, die den Kracauerschen Beschreibungen der Disziplinierung der Angestellten durch das den Takt vorgebende Metronom ähneln. In der zitierten Studie geht es um den sogenannten »Übungsverlust«, der eintritt, wenn eine gewonnene Routine durch eine Pause durchbrochen wird und wieder neu eingeübt werden muss:

»Ein (amerikanischer) Versuch an Schreibmaschinen zeigte z. B., daß dasjenige Maß der Geübtheit, welches beim erstmaligen Erlernen des Maschinenschreibens am 50. Tage erreicht wurde, nach einer Pause von mehr als 2 Jahren, während deren die Versuchsperson sich des Maschinenschreibens völlig entwöhnt hatte, schon am 13. Tag wieder erreicht war. In der Verkürzung der erforderlichen Übungszeit auf ca. $\frac{1}{4}$ zeigt sich der »Übungsrest«. Andererseits scheint auch durch experimentelle Nachprüfung bekannter Alltagserfahrungen festzustehen, daß selbst ein noch so hoher Grad von Geübtheit niemals gegen »Übungsverlust« immun macht, vielmehr jede Unterbrechung auch des höchstgeübten Arbeiters (Setzer, Buchhalter, Klaviervirtuose) in der fortdauernden Übung *alsbald* sich fühlbar macht, – was für die Frage der Arbeitsabwechslung (s. u.) von praktisch erheblicher Bedeutung ist.«¹¹

Weber bleibt äußerst skeptisch gegen die Psychophysik im Anschluss an Fechner, Wilhelm Wundt und Emil Kraepelin und betont die Diskrepanz, die zwischen der einfachen Annahme eines physischen Reizes als Auslöser zu einer parallel laufenden Emotion und dem komplexen Aufbau von Emotionen in sozialen Handlungsgefügen besteht, die selber wieder Auslöser werden können.

Siegfried Kracaurs Einsatz der »psychophysischen Entsprechungen«, die in seine *Theory of Film* entscheidenden Eingang gefunden haben, werden dort nicht auf Fechner zurückbezogen, sondern auf Freud und den französischen Psychologen Henri Wallon, der eine Gründerfigur der französischen *Filmologie* war und sich seit den vierziger Jahren mit Film psychologisch auseinander gesetzt hat. Von ihm zitiert Kracaure im Zuschauer-Kapitel u. a. den Aufsatz *De quelques problèmes psycho-physiques que pose le cinéma*.¹² Von Wallon stammt die folgende Kritik am Positivismus und seiner Opposition von Mensch und Natur:

»Es (das Objekt) und der Beobachter sind nicht hermetisch voneinander abgeriegelt, wie es der Positivismus und all die alten Doktrinen behaupten, nach denen das Universum und der Mensch sich wie zwei Entitäten gegenüberstehen, die mehr oder weniger von-

¹¹ Max Weber: Zur Psychophysik der industriellen Arbeit, in: ders.: Gesamtausgabe, Abt. I/Bd. 11, hrsg. v. Wolfgang Schluchter, Tübingen 1995, S. 150–380, hier S. 188 f.

¹² Henri Wallon: De quelques problèmes psycho-physiques que pose le cinéma, in: *Revue internationale de filmologie* 4/Nr.1 (August 1947), S. 15–18 (dt. Über einige psychophysische Probleme, die das Kino aufwirft, in: *Montage/AV* [12.01.2003], S. 94–98).

einander unterschieden sind. [...], denn es gibt sowenig eine entkörperte Beobachtung jedweden physischen Vorgangs wie es eine Intelligenz ohne Organe oder einen Menschen ohne Körper gibt.«¹³

Kracauer bezieht sich auf Wallons Filmstudien, um seine eigene Theorie vom Kino, das den Zuschauer »mit Haut und Haar« affiziere, zu belegen. Im Zentrum der Überlegung steht dabei die Bewegung selbst:

»Bewegung ist das A und O des Mediums. Nun scheint ihr Anblick einen ›Resonanz-Effekt‹ zu haben, der im Zuschauer kinästhetische Reaktionen wie zum Beispiel Muskelreflexe, motorische Impulse und ähnliches auslöst. Jedenfalls wirkt objektive Bewegung physiologisch stimulierend. [...] an der Tatsache, daß die Darstellung von Bewegung Widerhall in körperlichen Tiefenschichten findet, kann kaum gezweifelt werden. Es sind unsere Sinnesorgane, die hier unwillkürlich ins Spiel gebracht werden.«¹⁴

Die unwillkürliche Adaption an Rhythmen und Bewegungen liegt weit vor den Bedeutungen, die sich zwischen den Einstellungen in der Montage oder narrativen Dramaturgien ergeben – und hierin liegt die Analogie zur Musik, die Kracauer unterstreicht: »Abgesehen von ihrer jeweiligen Bedeutung, wirkt die Musik unmittelbar auf die Sinne; ihre Rhythmik erregt direkt das Sensorium. Die im Film dargestellten materiellen Phänomene und ihre Bewegungen erzeugen grundsätzlich denselben Effekt – ja die Filmbilder sind auf diesen Effekt deshalb doppelt angewiesen, weil sie ohne ihn leblos in die Fläche zurücksinken.«¹⁵

»[L]eblos in die Fläche« zurückzusinken, wäre das ästhetische Ende des Films – er hätte seine Kraft zur Verlebendigung verloren. Dass diese, die Verlebendigung, zum Telos der Filmästhetik bei Kracauer wird, ist im Zuschauer-Kapitel omnipräsent.

¹³ Henri Wallon: *Le réel et le mental. (A propos d'un livre recent)*, in: *Journal de psychologie normale et pathologique* Vol. 32 (1935) Nr. 5–6, S. 455–489, hier S. 456: »Entre lui (l'objet) et l'observateur, il n'y a pas cet intervalle étanche que postulent le positivisme et avec lui, toutes les vieilles doctrines pour qui l'univers et l'homme en viennent à se juxtaposer comme deux entités plus ou moins distinctes. Poussées à un degré suffisant de minutie, les mesures de la physique montrent que l'observation modifie le fait observé, car il n'y a pas d'observation désincarnée de toute action physique, pas plus qu'il n'y a d'intelligence sans organe ni d'homme sans corps.« (Übers. G.K.) Wallons Aufsatz ist eine ausführliche Auseinandersetzung mit dem 1935 erschienenen Buch von Lucien Lévy-Bruhl: *La Mythologie primitive. Le monde mythique des Australiens et des Papous*, Paris 1935.

¹⁴ Siegfried Kracauer: *Theorie des Films*, in: ders.: *Werke*, Bd. 3, hrsg. v. Inka Mülder-Bach, Frankfurt/M. 2005, S. 254f.

¹⁵ Ders.: *Marseiller Entwurf zu einer Theorie des Films. IV. Mit Haut und Haaren*, in: ders.: *Werke*, Bd. 3, hrsg. v. Inka Mülder-Bach, Frankfurt/M. 2005, S. 579.

Das »Leben« ist die animierte Natur, der Film das Experiment, das diese bloßlegt. »Whitehead«, schreibt Kracauer, »war sich zutiefst der Tatsache bewußt, daß naturwissenschaftliche Erkenntnis viel weniger umfassend ist als ästhetische Einsicht, und daß die Welt, die wir technologisch meistern, nur ein Teil der Realität ist, die sich den Sinnen [...] erschließt.« »Der Begriff des Lebens«, so folgert Kracauer, »mag auch diese Wirklichkeit meinen, die über die anämische Raumzeit-Welt der Naturwissenschaft hinausreicht.«¹⁶ Die Realität, die Kracauer meint in der Filmästhetik gerettet zu sehen, ist genau die experimentell hervorgebrachte, verlebendigte Natur, die sich in unserem Blick animiert. Das Experiment des Films unterscheidet sich vom naturwissenschaftlichen aber auch noch in anderer Hinsicht – während das naturwissenschaftliche Experiment auf die identische Wiederholbarkeit setzt, die das Gesetzmäßige überhaupt erst behaupten kann, lebt das ästhetische Experiment davon, dass es zeitlich offen ist und seine wiederholte Rezeption gerade nicht auf identische Reproduktion zielt, sondern auf die Unabschließbarkeit eines Prozesses, jenes der Zeichen, die sich zueinander in einer nicht auf Bedeutungsidentität festgelegten Bewegung befinden. Adorno hat den offenen Zeithorizont des ästhetischen Experiments ins Zentrum gerückt, wenn er dessen Dialektik als daraufhin gerichtet beschreibt, die »erkannte Forderung zu realisieren, ohne das Recht der Natur zu vergessen, an die die Forderung ergeht. Denn beide stimmen niemals im Bestehenden zusammen, sondern bloß in dem, was wird: dialektisch. Die Experimente sind die echt dialektischen Momente im Leben der Kunstwerke.«¹⁷

Die Natur, die zur Kamera spricht, ist eine andere als die der aufquiekenden Laborratte, das »Skalpell«, die Kamera (Walter Benjamin) schneidet Sichten frei und keine Fakten. Diese Sichten verdanken sich wechselnden Standpunkten, die – so die Einsicht von Nietzsches Perspektivismus – nicht nur der prinzipiellen Veränderbarkeit und ekstatischen Überblendung offenstehen, sondern auch antizipierbar sind. Damit greift das filmische Experiment auf die Subjektivität der Rezeption zu, ohne sie in einem Subjekt-/Objektschema festzuzurren. Im Experiment des Films steht also nicht nur die Identität des Objekts in Frage, sondern auch die des Subjekts. Im offenen Zeithorizont dessen, *was wird*, werden Subjektivität und Objektivität experimentell ineinander verwoben. Das »Leben der Kunstwerke« und das Leben ihrer Rezipienten werden ekstatisch verbunden im Moment der Verlebendigung, die im geteilten Zeitfenster sich ereignet. Das ist das Gelungenheitskriterium des ästhetischen Experiments, die Verwindung der Externalität der Versuchsanordnung mit der Interiorität von Sinnesempfindungen.

¹⁶ Kracauer, *Theorie des Films* (wie Anm. 14), S. 272.

¹⁷ Theodor W. Adorno: *Musikalische Aphorismen*, in: ders.: *Gesammelte Schriften*, Bd. 18, *Musikalische Schriften V*, hrsg. v. Rolf Tiedemann, Frankfurt/M. 2003, S. 11–53, hier S. 27.

Sergei Eisenstein hat diese Dualität ebenfalls dialektisch dynamisiert, wenn er schreibt:

»The dialectic of works of art is constructed upon a most interesting ›dyad.‹ The effect of a work of art is built upon the fact that two processes are taking place within it simultaneously. There is a determined progressive ascent towards ideas at the highest peaks of consciousness and at the same time there is a dual process: an impetuous progressive rise along the lines of the highest conceptual steps of consciousness and at the same time there is a penetration through the structure of the form into the deepest layers of emotional thinking. The polarity between these two creates the remarkable tension of the unity of form and content that distinguishes genuine works. All genuine works possess it.«¹⁸

Eisenstein, der experimentalpsychologischen Arrangements fasziniert gegenüber stand, hat niemals vergessen, dass die Form nicht nur die Penetration des innerfilmischen Sujets, sondern auch die des Zuschauers vollführt. »Emotional thinking« verbindet sich mit ekstatischen Zuständen des Zuschauers, die er unter Rückgriff auf den Lebensbegriff exemplifiziert. Und zwar an filmischen Objekten, die den materialistischen Naturbegriff von der physischen Realität der Umwelt, wie sie für Benjamin und Kracauer zugrunde gelegt scheint, noch unterläuft.

In seinen euphorischen Kommentaren zu Walt Disneys frühen Animationsfilmen entwickelt Eisenstein eine Poetik von Film und Leben, die ganz darauf abzielt, die permanente Umformung der zeichnerischen Linie zu neuen Formen mit einem Motiv der Plasmazität zusammen zu bringen. Animationsfilme sind, wie er schreibt, »mocking at their own form«.¹⁹ Das infinite Leben der endlos metamorphotisierenden Figuren wird zu einer ekstatischen Feier eines Lebens, das sich immer wieder neu erschafft, frei von Sinnproduktion und Verantwortung: »Disney is simple ›beyond good and evil.‹ Like the sun, like trees, like birds, like the duck and mice, deer and pigeons that run across his screen. [...] Disney's films, while not exposing sunspots, themselves act like reflections of sunrays and spots across the screen of the earth. They flash by, burn briefly and are gone.«²⁰ Das in Anführungszeichen gesetzte Nietzsche-Zitat ist nicht die einzige Allusion an die dionysische Feier der Verschmelzung mit dem Trieb, der Natur oder was sonst noch so zum Picknick mit dem Plasma als generischem Urgrund aufgerufen wird. Das appolinische Faustpfand, das der dionysischen Ekstase die Grenzen weist, ist einzig die Zeit selbst:

¹⁸ Eisenstein in seiner Rede an die Sowjetischen Filmschaffenden vom 8. Januar 1935, zit. n. Richard Taylor (Hg.): *The Eisenstein Collection*, London 2006, S. 80 (in der »Introduction« von Naum Kleiman zum Kapitel »On Disney«, das dort wieder abgedruckt ist).

¹⁹ Ebd. S. 88.

²⁰ Ebd. S. 93.

»And if most of them did not flash by us so quickly [...] we could be made angry by the moral uselessness of their existence on the screen.

But because of the fleeing ephemerality of their existence, you cannot reproach them for their mindlessness.

Even the string of a bow cannot be strained forever.

The same for the nerves.

And instants of this ›releasing‹ [...] are just as necessary as the daily dose of carefree laughter in the well-known American saying: ›A laugh a day keeps the doctor away.«²¹

Das energetische Modell von Spannung und Entladung, das Eisenstein anwendet, ist das der Nervenreizung, an anderer Stelle bringt er es in Zusammenhang mit einem anderen Element, das durch Licht und Wärme auf die Nerven wirkt, dem Feuer. In der Liebe zum Feuer, und hierin folgt er einer Untersuchung über Pyromanie des Psychiaters Paul Näcke, liegen folgende Gründe vor: »Foremost phototropism, characteristic of all living matter – that is, the attracting power of bright light, the sun, or fire. [...] thermotropism – that is, the magnetic power of warmth on the cells of an organism.« Eisenstein betont hier »the magnetic power of *movement* [...]«.²² Das synästhetische Modell einer Verbindung von visuellen, haptischen, taktilen Qualitäten in der Wahrnehmung ist das Modell für die Filmwahrnehmung, sie geht an unsere Nerven. Film ist eine synästhetisch erlebte Erfahrung, die subkutan über Licht und Bewegung in eine rhythmische Gestalt der Zeit gebracht wird. Das ist die poetische Plasmazität, die das Material des Films stellt und uns vor der »Verknöcherung« bewahrt. Denn hier ist »a rejection« am Werk, »of once-and-forever allotted form, freedom from ossification, the ability to assume dynamically any form. An ability that I would call ›plasmaticness.«²³

Eisenstein verortet diese Poetik in japanischen Holzschnitten, in Gorkys Beschreibung des Feuers in wechselnden Bildern von Tieren, deren Formen die Flammen annehmen, in den Schlangenmenschen in Lewis Carrolls Alice, die im Wonderland ganz klein und ganz groß werden kann, und mehr. Bewegung wird zum medienanthropologischen *Tertium comparationis* und es ist die Bewegung, die als Animation der Zeichnung wirkt. Das Pneuma des Films, so könnte man ergänzen, liegt im Rhythmus des Schnitts der Montage, der Temporalität der 24 Bilder pro Sekunde, des Vibrierens des Flickers, die als innere Unrast im vorgeführten Film selbst verbaut sind. Der Film gleicht darin der Attraktivität des Feuers, das nämlich – und hier zitiert Eisenstein Hegels *Vorlesungen über die Geschichte der Philo-*

²¹ Ebd. S. 92 [die Zeilenanordnung entspricht dem Original].

²² Ebd. S. 107.

²³ Ebd. S. 101.

sophie – »ist die physikalische Zeit; es ist diese absolute Unruhe, absolutes Auflösen von Bestehen, – das Vergehen von Anderen, aber auch seiner selbst; es ist nicht bleibend.«²⁴ Film vergeht in der physischen Zeit, nimmt aber immer wieder Form an, er verbrennt und wird im Apparat wieder animiert.²⁵

Würde Eisenstein bei der Feier des biologischen Lebens stehengeblieben sein, würden wir ihn heute vermutlich einem lebenswissenschaftlichen Paradigma zurechnen, das den Eigensinn des ästhetischen Formbegriffs ganz aufgegeben hat und wieder zurück springt in die Psychophysik. Eine Option, die Eisenstein *expressis verbis* ablehnt. Eisenstein hat mehr vor mit Disney. Das Komische an den Filmen lässt sich nicht mehr einfach mit der biologischen Regression auf plasmatische Verschmelzung erklären: Die Materie, die zum Material des Films wird, kann nicht das Plasma sein.

»In terms of their material, Disney's pictures are pure ecstasy – all the traits of ecstasy (the immersion of *self* in nature and animals etc.)

Their comicality lies in the fact that the *process* of ecstasy is represented as an *object*: literalised, formalised.

That is, Disney is an example (within the general formula of the comical) of a case of *formal ecstasy!!!* (Great!) (Producing an effect of *the same* degree of intensity as ecstasy!)«²⁶

Das Komische als Form basiert auf einer Verschiebung von der Metapher in die Metonymie, ein Vorgang, den Eisenstein auch ohne Wendung ins Komische an folgender, auf deutsch zitierter Hölderlinzeile aus *Der Wanderer* (1797) wirksam sieht:

»Fernhin *schlich* das hagere Gebirge, wie ein wandelnd Gerippe,
streckt das Dörflein *vergnügt* über die Wiesen sich aus ...«²⁷

Dass es das Dorf selbst ist, das sich »*streckt*«, fasziniert Eisenstein: »This kind of motor metaphor [...] is the very earliest, most ancient type of metaphor – *directly* motory. [...] Not objectively *visible*, even less »a comparison of something with something« [...] but rather a motori-subjectively *sensed* metaphor, *par excellence*.«²⁸

²⁴ G. W. F. Hegel: Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie, in: ders.: Werke in zwanzig Bänden, Bd. 18, hrsg. v. Eva Moldenhauer und Karl Markus Michel, Frankfurt/M. 1971, S. 330.

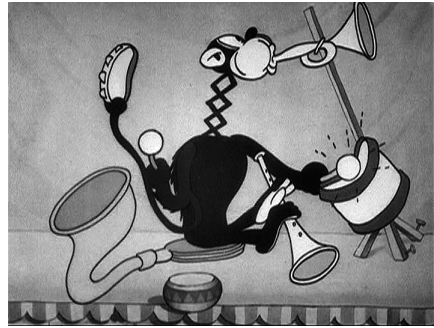
²⁵ Vgl. Lyotards filmästhetische Position in *L'Acinéma* als Explosion. Jean-François Lyotard: *L'Acinéma*, in: Revue d'Esthétique, Numéro spécial Cinéma: Théorie, lectures, Paris 1973, S. 357–369.

²⁶ Eisenstein, zit. n. Taylor, *The Eisenstein Collection* (wie Anm. 18), S. 126.

²⁷ Ebd. S. 141.

²⁸ Ebd.

Das ist es, was ihn so fasziniert an den sich hochschraubenden Hälsen des Disneyschen Bestiariums, an den länger werdenden Beinen beim Rennen etc.: dass die Konturen sich verselbständigen, zu einem zweiten Objekt werden, das neben dem ersten besteht und dieses nicht etwa metaphorisch ersetzt.



»And only after the contour of the neck elongates beyond the possible limits of the neck – does it become a comical embodiment of that which occurs as a sensuous process in the cited metaphors.«²⁹

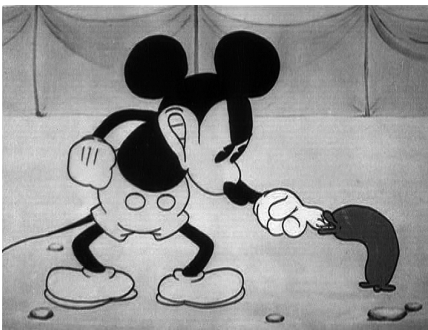
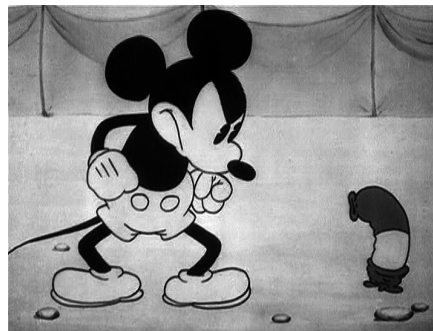
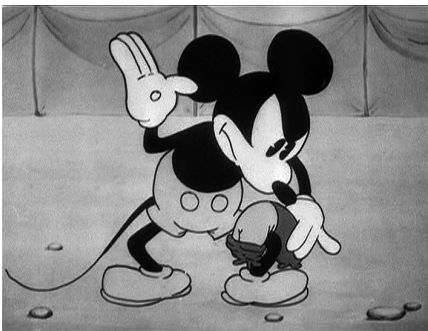
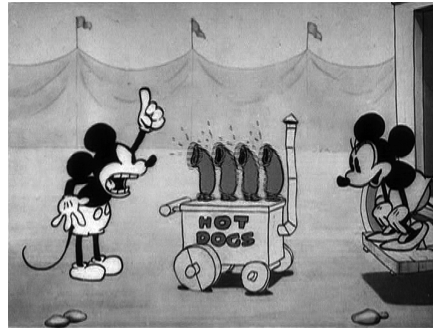
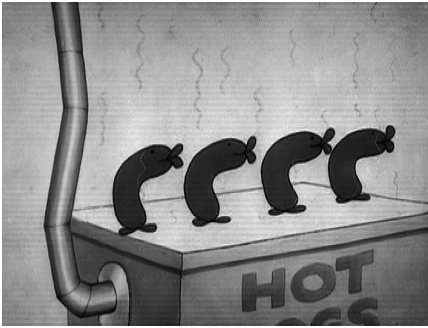
In Bezug auf *THE CARNIVAL KID* (USA 1929, Walt Disney) notiert Eisenstein – ohne den Titel des Films zu erwähnen – an einer Stelle: »[...] that there are the hotdogs whose skins are pulled down and are spanked.«³⁰ An diesem Film lassen sich die anarchischen Verschiebungen von Metaphern in Metonymien gut aufzeigen. Mickey fungiert darin als Würstchenverkäufer, der auf einem Jahrmarkt mit einem kleinen Karren sein mobiles Geschäft betreibt. Als einer der ersten Tonfilme, in denen Mickey spricht, intoniert er ein Staccato »Hooootdoggs, Hooootdoggs«, wobei er jedes Mal mit der Gabel in die Würstchen sticht, die daraufhin mit Bellen antworten. Im weiteren Verlauf werden die Hotdogs verschiedenen Transformationen unterzogen: vom Würstchen zum Hund, der beißt, zum Knaben, der den Hintern versohlt bekommt, etc. Die *hot dogs*, die bellen, sind keine Metaphern für Hunde. Vielmehr wird ihr Eigenname metonymisch gebraucht: aus den *hot dogs* werden Hunde, aus den *bites* Beißer, aus der Wurstpelle eine textile Hülle etc. Das Komische entsteht auf der Ebene eines motorisch-sinnlichen Wissens davon, wie man sich in Bewegung fühlt, und der objekthaften Darstellung ihrer Intention wie Schnell-Wegkommen oder ihrer Stimmung wie Sich-Agitiert-Fühlen etc.

Eisenstein ist fasziniert von Zolas Formel: »Une réalité vu à travers un tempérament.«³¹ Eine Welt aus einem Temperament heraus gesehen, oder mit Heidegger

²⁹ Ebd. S. 142.

³⁰ Ebd. S. 94.

³¹ Ebd. S. 158. Zola spricht allerdings nicht von der »Realität« sondern von »einer Ecke der Schöpfung«: »J'exprimerai toute ma pensée en disant qu'une œuvre d'art est un coin de la création vu à travers un tempérament.« (»Wenn ich sage, dass ein Kunstwerk eine Ecke der Schöpfung aus einem Temperament heraus gesehen ist, so hätte ich damit mein ganzes Denken zum Ausdruck gebracht.«) Émile Zola: *Mes haines, Texte de l'édition du Cercle du Livre précieux*, Paris 1866, S. 205–237, hier S. 234.



könnte man auch ergänzen, aus einer Stimmung heraus. Stimmungen sind Weisen der Weltwahrnehmung, sie sind nicht einfach falsche Filter oder Zerrspiegel, sondern sind unsere eigene Membran, die uns mit der Welt, wie wir sie wahrnehmen, verbinden. Filme, und ganz besonders die Disney-Filme, erzeugen diese Membran, die die Voraussetzung dafür ist, dass wir die Welt erfahren als eine, in der Wille und Vorstellung nebeneinander treten und gerade dadurch den Willen und den Wunsch hervortreten lassen, der unsere Vorstellung der Welt färbt und ihr durch die Verteilung von Licht und Schatten Plastizität verleiht.

Dabei basiert die Poetik des Films, die Eisenstein an Disneys Animationsfilmen entwickelt, auf einer dreifachen Konzeption des Lebens:

- I. Das biologische Leben als Materie oder Plasma, das als Substanz jeder Ausformung einzelnen Lebens vorausgeht.
- II. Das Kunstwerk als Experiment der Animation, die ihm selbst ein Leben verleiht.
- III. Das Kunstwerk als Experiment der Animation, die den Zuschauer zum Leben erweckt und sich als lebendig erfahren lässt.

In der Vermittlung dieser drei Ebenen wird der Film zum ästhetischen Experiment, in dem, so meine eingangs aufgestellte Definition des Experiments, etwas in seiner Natur zum Sprechen gebracht werden soll. In seiner scharfsinnigen Studie zur *Ästhetik der Lebendigkeit. Kants dritte Kritik* hat Jan Völker den Lebens- und Naturbegriff Kants auf ein Differenzprinzip gebracht: »Geht man noch einmal zurück zur dritten *Kritik*, dann kann Kants Definition des menschlichen Tiers als desjenigen Tiers, das ein organisches Wesen und zur gleichen Zeit ein Wesen ist, das seinen Unterschied in der Natur auszudrücken vermag, nun anders gelesen werden. Die Spezifität des Menschen liegt in seinem nicht-natürlichen Leben.«³²

Das Experiment des Animationsfilms bringt genau diesen Aspekt zum Sprechen: In der »ecstasy of form« geht es nicht um die stumpfe Feier des Organischen um den plasmatischen Suppentopf herum, sondern um die gesteigerte Erfahrung beseelter Natur, einer fingierten Natur, die Effekt eines menschlichen Tuns ist, einer Handlung, die sie fabriziert hat. »Dies ist Kants Lösung für die Frage des Geistes. Der Geist ist das Vermögen des Menschen, die Ordnung der Natur zu negieren, und darin liegt zugleich die paradoxe Natur des Menschen: Seine Natur ist es, die Natur zu negieren.«³³

Ob bellende Würstchen, sprechende Mäuse oder in ihrem Schatten lang gezogene Zaren: Im filmischen Experiment der Animation wird die Offenheit natürlicher Bestimmung als permanente metonymische Verschiebung erfahrbar gemacht. Definiert man das Experiment als Dispositiv, lässt es sich, wie Eisenstein gezeigt hat, als basaler Baustein einer Kinoästhetik einsetzen.

³² Jan Völker: *Ästhetik der Lebendigkeit. Kants dritte Kritik*, München 2011, S. 263.

³³ Ebd. S. 262.

Embodied Mediation: AVATAR and its Systems*

Bruce Clarke

1. Aeroflot

When AVATAR (USA 2009, James Cameron) debuted I did not run out to see it. I managed to miss opportunities to experience it in a theater, let alone in 3D. So this treatment of the cinematic text is extracted from its overlay of theatrical visual technologies. It will be a small-screen treatment. How small, you ask? In June, 2010, flying on Aeroflot from JFK to a conference in Riga, Latvia, AVATAR was an option on my entertainment center. So my maiden flight with AVATAR was on a Russian airliner, on the seat-back screen, listening with headphones. The outlines of this discussion first took shape during that viewing. When I got home I ordered the two-format set and watched the Blu-Ray disk on my 42" LCD TV. Later that summer, when I had the notion of preparing an AVATAR lecture, I put the DVD disk into my desktop drive and took notes and made drafts while it played on a 22" monitor. In more than one sense, the following essay is a »close reading« of selected aspects of the narrative.

I will examine the fictive technology that drives the story, in relation to the other »networks« named by the text. The avatar system is a media system and also, of course, a dream-flight technology. It couples an informatic telecommunications apparatus with an organic, bioengineered humanoid effector to transport its paraplegic but virtually disembodied »driver« into an actual but alien body, with capable legs and access to wings. A brief review of Gaian science, aka Earth system science, in light of Bruno Latour's observations on both Gaia and AVATAR, leads up to that central focus. The movie depicts Pandora's Gaia, *Eywa*, as »a global network«, as a telecommunications system in its own right. The avatar body is the cyberorganic microcosm of which *Eywa* is the superorganic macrocosm: both are embodied but metabiotic nodes in a mediatic network. And whereas direct connections to *Eywa* are possible through Pandoran biological organs, the avatar

* This article is an expanded and emended version of a lecture delivered at IKKM on November 3, 2010, »Embodied Mediation: Semiosis and Cybernetics in Avatar.« Thanks to Bernhard Siegert, Lorenz Engell, and the IKKM staff, to Linda Henderson for her support, and to Christopher Witmore and Jan Söffner for helpful suggestions. Thanks as well to Michael Cuntz for his productive interrogation of an earlier essay draft.

within its Earth-based system is both organic-cognitive and technological-informatic, both human(oid) and non-human – a doubly two-sided form, as I will explain. In the realm of the science-fiction film, it does not matter so much that AVATAR and its systems have their conceptual wires crossed. One can still draw some wider cultural conclusions from a consideration of their schematics.

2. The Cybernetics of Gaia

In an essay in *New Literary History*, »An Attempt at a ›Compositionist Manifesto«, Bruno Latour jokingly accuses director and screenwriter James Cameron of plagiarism, since his 2009 movie AVATAR, set on the fictional planet of Pandora, »should really be called *Pandora's Hope!*«¹ Latour's 1999 volume *Pandora's Hope* affirms that at the bottom of modernity's technoscientific box of ills lies the hope of reassembling a new worldview in which human and nonhuman actors alike form alliances for the composition of an inclusive and networked collective, the communitarian »parliament of things« envisioned at the end of *We Have Never Been Modern*. Latour reads the narrative outcome of Cameron's AVATAR in this sanguine light: »I take this film to be the first Hollywood script about the modernist clash with nature that doesn't take ultimate catastrophe and destruction for granted – as so many have before – but opts for a much more interesting outcome: a new search for hope on condition that what it means to have a body, a mind, and a world is completely redefined.«² Latour treats the story told by AVATAR, then, as one that resonates with his ongoing scholarly and philosophical crusade for the end of »nature« as constituted by modernity – for the redistribution of worldly agency in a »nonmodernist« fashion.

However, with a relatively new polemical twist, Latour aligns his version of the movie's vision with a broad reading of Gaian science: »I am under the impression that this film is the first popular description of what happens when modernist humans meet Gaia.«³ And while this encounter is »not pretty«, neither is it catastrophic, at least for the Pandorans. The peculiar and striking result is that Latour deflects the recent discourse of Gaia theory from the grim catastrophism of its progenitor, British atmospheric chemist James Lovelock, for instance, in his 2006 volume *The Revenge of Gaia*:

1 Bruno Latour: An Attempt at a ›Compositionist Manifesto«, in: *New Literary History* 41 (2010), p. 471; See Bruno Latour: *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies*, Cambridge, MA 1999; Bruno Latour: *We Have Never Been Modern*, Cambridge, MA 1993, trans. Catherine Porter.

2 Ibid. pp. 471–72.

3 Ibid. p. 471.

»The period we are now in is close to a crisis point for Gaia. The sun is now too hot for comfort, but most of the time the system has managed to pump down carbon dioxide sufficiently and to produce enough white reflecting ice and clouds to keep the Earth cool and to maximize the occupancy of Earth's niches. But [...] like many regulating systems with a goal, it tends to overshoot and stray to the opposite side of its forcing. [...] This is why the usual state of the Earth at present is an ice age. The recent crop of glaciations the geologists call the Pleistocene is, I think, a last desperate effort by the Earth system to meet the needs of its present life forms.«⁴

Lovelock's longstanding conviction is that Gaia has been in crisis throughout the Pleistocene era, such that he considers the current situation of global heating to be one of adding insult to injury. His cybernetic orientation goes back to his earliest versions of the Gaia hypothesis: the Gaian system is a natural homeostatic device, a planetary thermostat. Insofar as Lovelock's own thermostat, as it were, has been constantly set on crisis mode, however, he has obscured the vigorous systemic worldview otherwise there to be read in the wider discourse of Gaian science.⁵ Witness Bruno Latour stepping in to restore Gaian science as a hopeful sign of cultural renovation. Lovelock's later career as a cultural prophet of ecological dislocation seems to have freed Latour to coordinate the nonmodern aspect of Lovelock's maverick scientific contribution for his own agenda.

Latour's essay remarks: »there is no way to devise a successor to nature« – that is, to »nature« under the Modern Constitution – »if we do not tackle the tricky question of *animism* anew«.⁶ Now, the accusation of animism has plagued Gaian science from its inception. But for Latour that is precisely its badge of honor, the mark of Gaia theory's nonmodernity, its groping toward a new formulation of the agencies of worldly assemblages. In an address to the British Sociological Association, Latour noted that, »in spite of the goddess's name, Lovelock knows fully well that »she« is not a person, not even an organism, but the emergent property of all the feedback mechanisms that, on the whole, have balanced themselves well enough over the last billion years to maintain life on Earth inside some fluctuating

⁴ James Lovelock: *The Revenge of Gaia. Earth's Climate in Crisis and the Fate of Humanity*, New York, NY 2006, pp. 43–45.

⁵ For more on Gaia and glaciations, see James Lovelock: *The Ages of Gaia. A Biography of Our Living Earth*, New York, NY 1988, chapter 6; on Gaia as a thermostat: James Lovelock: *Gaia. A New Look at Life on Earth* (1979), New York, NY 1987, chapter 4; on Gaia and systems theory, see Bruce Clarke: *Neocybernetics of Gaia. The Emergence of Second-Order Gaia Theory*, in: Eileen Crist and H. Bruce Rinker (eds.): *Gaia in Turmoil. Climate Change, Biodepletion, and Earth Ethics in an Age of Crisis*, Cambridge, MA 2009, pp. 293–314.

⁶ Latour: *Compositionist Manifesto* (as note 1), p. 481.

albeit restricted limits.«⁷ With this accurate synopsis of current Gaia theory Latour affirms that, as Lovelock has argued for decades, the emergence of Gaian agency in the form of self-regulation at the level of the biosphere is not animistic – it is cybernetic. When Latour says, »call it ›animism‹ if you wish«, regarding »the odd resistance of reality: every consequence adds slightly to a cause«, and more forcefully, »consequences overwhelm their causes«, he parallels the neocybernetic dictum that, in the main, due to »inner states« that render them »nontrivial«, worldly processes are not deterministically linear but non-deterministically recursive.⁸ For instance, Gaia evolves precisely because it is the constantly emerging metabiotic consequence of feedback loops between biotic and abiotic processes. And yet, for the »modernist« sensibility, convinced that the world is essentially a scene of *inanimate* forces and effects, Gaia theory and other systems sciences still conjure the specter of animism – anthropomorphism, teleology, God knows what:

»It is this conceit that lies at the root of all the critiques of environmentalists as being too ›anthropocentric‹ because they dare to ›attribute‹ values, price, agency, purpose, to what cannot have and should not have any intrinsic value (lions, whales, viruses, CO₂, monkeys, the ecosystem, or, worst of all, Gaia). The accusation of anthropomorphism is so strong that it paralyzes all the efforts of many scientists in many fields – but especially biology – to go beyond the narrow constraints of what is believed to be ›materialism‹ or ›reductionism.‹ It immediately gives a sort of New Age flavor to any such efforts, as if the default position were the idea of the inanimate and the bizarre innovation were the animate. Add agency? You must be either mad or definitely marginal. Consider Lovelock, for instance, with his ›absurd idea‹ of the Earth as a quasi-organism – or the Navis with their ›prescientific‹ connections to Eywa.«⁹

This is a quite superb moment of counter-polemical on Latour's part. Nonetheless, if we press the cybernetic subtext here, Latour's distinction between the modernist and the nonmodern mindsets maps fairly well onto a distinction previously developed in the discourse of systems theory, between »control« and »autonomy«:

7 Bruno Latour: »A Plea for Earthly Sciences«, keynote lecture for the annual meeting of the British Sociological Association, East London, April 2007, under: <http://www.bruno-latour.fr/article> (31.01.2012). Also available in Judith Burnett, Syd Jeffers and Graham Thomas (eds.): *New Social Connections. Sociology's Subjects and Objects*, Houndmills, Basingstoke 2010, pp. 72–84.

8 Latour: *Compositionist Manifesto* (as note 1), p. 482, 484. On »nontrivial machines«, see, for instance, Heinz von Foerster: For Niklas Luhmann: »How Recursive is Communication?«, in: *Understanding Understanding. Essays on Cybernetics and Cognition*, New York, NY 2003, pp. 305–23.

9 *Ibid.* p. 481.

»In system theory, the autonomy/control distinction appears more specifically as a recursion/behavior distinction. The behavioral view reduces a system to its input-output performance or behavior, and reduces the environment to inputs to the system [...]. The recursive view of a system, as expressed in the closure thesis, emphasizes the mutual interconnectedness of its components.«¹⁰ In other words, stated in a neocybernetic idiom, it is entirely possible for Gaia to be a self-referential cognitive system producing self-maintaining regulatory dynamics without having to assume the agency or anima of a *conscious* system. In a way reminiscent of the anthropomorphic automated subway system in Latour's *Aramis, or The Love of Technology*, the narrative of AVATAR is also the story of a remote control regime forced to take into account the emergent autonomies of its own effectors.¹¹

As Latour rightly insists, only in a system that couples together human and nonhuman actors can such autonomies be fully distributed. Such a system is properly observed as a network of discrete and differential subsystems. All technological systems »need allies, friends, long chains of translators. There's no *inertia*, no *irreversibility*; there's no *autonomy* to keep them alive [...]. No; for technologies, every day is a working day [...]. You can't manage if there's no one left working to maintain the technologies that are up and running«.¹² That is, the extra-technological *maintenance* of a technological subsystem is part of the overall system: technologies are »self-maintaining« only when human actors are coupled to the nonhuman mechanisms. Within the terms of these conditions, however, the story of AVATAR really does retell with the highest Hollywood production values a classic Latourian fable about the emergence of *systemic* autonomy within sociotechnical networks by the transformation of passive intermediaries into active mediators. At the same time, the movie's very derivativeness reminds us that for all his creative brilliance, Latour has also lifted without acknowledgment a ready-made masterplot from the annals of cybernetics.

3. The Avatar System

This neocybernetic itinerary from first-order control regimes to second-order autonomies recurs in the transition *to* the movie AVATAR from Cameron's prior megahit, TITANIC (USA 1997, James Cameron). In *The Language of New Media*, Lev Manovich recalls how the beginning of TITANIC shows »an operator sitting

¹⁰ Francisco Varela: *Principles of Biological Autonomy*, New York, NY 1979, p. 86. See also Bruce Clarke and Mark B.N. Hansen (eds.): *Emergence and Embodiment. New Essays in Second-Order Systems Theory*, Durham, NC 2009.

¹¹ Bruno Latour: *Aramis, or the Love of Technology*, Cambridge, MA 1996, trans. C. Porter.

¹² *Ibid.* p. 86.

at the controls [...] wearing a head-mounted display that shows an image transmitted from a remote location. This display allows him to remotely control a small vehicle, and with its help, explore the insides of the ›Titanic‹ lying on the bottom of the ocean. In short, the operator is ›telepresent‹.¹³ Manovich addresses informatic telepresence as a precondition for active remote control, teleaction. A telepresence system draws signs from remote objects, allowing an operator first of all to control the activity of the remote equipment producing the signs. The frame narrative of Cameron's TITANIC places into the cinematic frame a representational technology for rendering an observer telepresent at an extreme location. Then teleaction adds interactivity to the control regime. ›Telepresence can be thought of as one example of *representational technologies used to enable action, that is, to allow the viewer to manipulate reality through representations*‹.¹⁴

›The ability to receive visual information about a remote place in real time allows us to manipulate physical reality in this place, also in real-time. If power, according to [Bruno] Latour, includes the ability to manipulate resources at a distance, then teleaction provides a new and unique kind of power – real-time remote control [...]. Coupled with a computer used for real-time control, electronic telecommunication leads to a new and unprecedented relationship between objects and their signs. It makes instantaneous not only the process by which objects are turned into signs but also the reverse process – the manipulation of objects through their signs.‹¹⁵

Informatic teleaction turns worldly phenomena at one location into transmissible signals received elsewhere, within a total circuit of telecommunication through which cognitive responses to those signifiers can be sent back to remote effectors and so alter the things that they signify. In this circuit, the signifying process does not merely represent a remote world, but also allows it to be worked over and in some degree refashioned. However, what would happen if the remote effectors of a teleaction system declared independence from their previous operators in favor of a new set of allegiances and obligations?

Let us now fast-forward to James Cameron's latest global blockbuster, AVATAR. The avatar in AVATAR is precisely a remotely-controlled teleactive informatic device. But it is also the instantiation of an informatic technology structurally coupled to biological and cognitive systems, living bodies socially interacting within a living world. AVATAR lifts the informatic interactivity of a virtual-reality or cyberspace scenario into a realm of autopoietic cognition. For a tale of rebellious

¹³ Lev Manovich: *The Language of New Media*, Cambridge, MA 2001, p. 164.

¹⁴ *Ibid.* p. 165.

¹⁵ *Ibid.* pp. 169–70.

teleactivity within the »natural« alien storyworld of Pandora, this cinematic fiction imagines the anthropomorphic fulfillment of a biocybernetic system by submitting a media technology to a condition of humanoid embodiment. A narrative realization of *embodied mediation*, the avatar in AVATAR is the organic metamorphosis of a media system.

At closer range, and as first focalized by the human characters, an unlinked avatar is an inert but living husk – a body awaiting animation. Bioengineered on Earth and grown in vitro en route, they appear as unborn adult fetuses floating in their amniotic vats. Dialogue informs us of their hybrid genome, mixed from human and Na’vi DNA, allowing the neural connections needed to hardwire the cross-over from a human mind to a Na’vi body. Fresh avatar bodies are decanted fully ready to be operated, and as Jake Sully reports early on to his video log, he is there »to drive these remotely-controlled bodies,« once his mind is linked to his avatar’s sensory and motor systems. In other words, an avatar is both the object of real-time remote control through its driver’s teleaction – essentially and by design, a drone – and also the living effector by which its telepresent operator can interact with or manipulate other objects or persons at the avatar’s location. An individual avatar, then, is just one node of a complex and regimented system, one component of a biotechnological consortium and technosocial network reaching back to a genetic-engineering infrastructure on planet Earth.

Moreover, in a way that the filmic discourse never spells out, the avatar system must also be assumed to incorporate a transceiving apparatus, an interactive telecommunications link. By some means of mutual neural-psychic communication, information about the perceptions and actions of a linked and functioning avatar is transmitted back to and received by the driver as he or she lies physically immobilized in a closed berth at a link station and phenomenologically immersed in that prosthetic body. The intentions and decisions of the remote driver must also be instantaneously transmitted to and received, reconstructed, and enacted by the avatar. On the side of the human driver’s instrumentation there may be some exterior transceiver attached to the link station, but on the side of the avatar there must be a transceiving device of some sort embedded within or genetically engineered into its body. In sum, one is to imagine a technologically-instantiated, mutual and material informatic circuit between the cultured and vat-grown hybridized Na’vi avatar body and the human mind in seemingly detached command, a command-and-control circuit to both carry out the driver’s intended behaviors and feed information back registering the avatar’s complex of bodily experiences.

The story will dismantle the corporate engineers’ assumption of such operational detachment in favor of the inexorable if unintended attachments built into any technological system. Gilbert Simondon remarked during the heyday of the first cybernetics that the progressive *concretization* of the technical object leads to a

state analogous to a natural system, »as if an artificial object differed in no way from a physical system studied in all knowable aspects of energy exchange and of physical and chemical transformations«;¹⁶ as with unforeseen developments in the avatar system, »in the concrete object each piece is not merely a thing designed by its maker to perform a determined function; rather, it is part of a system in which a multitude of forces are exercised and in which effects are produced that are independent of the design plan.«¹⁷

4. The Link – »I was in the place the eye does not see.«

This overdetermined media technology works insofar as it corresponds to its audience's more-or-less unconscious desire for such a hybrid or cyborg fusion to exist. The proxy and sign of such a desire is deposited in a magic little word: when the system works, there is a *link*. Nonetheless, quite helpfully for entertaining twists and turns of the story, the link between driver and avatar is inherently precarious. The link comes with contingencies of attachment: while the avatar is active its driver must be alert but immobilized; in order for the driver to take care of his or her own bodily needs their avatar must sleep. While linked, the driver is literally helpless, a kind of fetus umbilically connected to a technological womb and vulnerable to a forced abortion. These contingencies lead to any number of adventurous scheduling issues, vigorously exploited by the plot. But as important as these manufactured complications are the formal implications of the avatar regime. Both as an observing system in its own right and as an element of the tale under the viewer's observation, this hybridic biocybernetic apparatus generates significant existential contradictions. One could say that the cultural unconscious of this technological fabulation is meaningfully paradoxical. Stated in the idiom of form theory, the operational entity constituted by the avatar system is already a *two-sided form*. This particular formation already alerts us that the story at hand will climax with a posthuman metamorphosis.¹⁸

¹⁶ Gilbert Simondon: *On the Mode of Existence of Technical Objects* (1958), London 1980; retrieved at <http://accursedshare.blogspot.com/2007/11/gilbert-simondon-on-mode-of-existence.html> (19.04.2011).

¹⁷ Ibid.

¹⁸ »A difference-theoretical theory of form [...] treats forms as pure self-reference, made possible by the marking of the form as a boundary that separates two sides – made possible, in other words, by the fact that form is essentially a boundary«. Niklas Luhmann: *Art as a Social System*, Stanford, CA 2000, p.28, trans. Eva Knodt. See Bruce Clarke: *Two-Sided Form*, in: Bruce Clarke: *Posthuman Metamorphosis. Narrative and Systems*, New York, NY 2008, pp. 87–89, and more broadly, chapter 3, »System and Form«, pp. 61–93.

Consider the famous duck-rabbit image, for which it is easy to conceptualize but impossible to observe both images at once, that is, to observe the unity of its two possible constructions. To see one is to not see the other. At best, one oscillates ever so rapidly between the two options. As viewers of AVATAR, we are afforded a second-order observation and understanding of the avatar system's functions. But for us as well as for its sentient components as observers in their own right, while the system operates, only one side of its function can be indicated and observed at any given moment. The text of the film constantly cuts back and forth between two different bodies that are called by the same name. The question is: are they actually occupied by an identical mind? As I construct the story, the idea is that, due to its doubled bodily experiences, the person possessing this mind – »Jake Sully« – is gradually going to become someone else. Nevertheless, to speak about this process precisely, we will have to pry apart its main components and keep them distinct. Otherwise, our own narrative desire to reify the metaphor will condense them back into a spuriously seamless unity, the supposed psychic unity of our two-sided protagonist.

Jake's two-sided nature had already been intimated by his having an identical twin, now dead, whose murder back on Earth has displaced Jake into his twin's place as avatar driver. The question now becomes, who is »Jake Sully« when he drives and so inhabits his Na'vi avatar? His apprehended avatar gives the Na'vi its driver's name. However, that avatar is also an embodied being, and when the being in question is the person of the avatar in action, it is precisely *not* Jake Sully – precisely not, let us say, *Jake S*. When Jake S and his avatar body are linked, we will call the embodied being that breathes the Pandoran air unbreathable by humans *Jake A*. While Jake A is active, Jake S is elsewhere.

When the nearly naked Neytiri first looks down from her tree limb and recognizes this »dreamwalker« as an avatar (its Levis give it away) lost and floundering in her home forest, she understands it for what it has come to mean to her people, an interloping predator, an invasive falsity disguising an alien intent. This perception is directly articulated later by Tsu'tey when due to a broken link Jake A collapses in their midst: »Look! It is a demon in a false body!« Neytiri's initial and immediate inclination is to slay the trespasser. However, she is stayed by the first of several animistic plot devices – the testimony of the »seeds of the sacred tree« that hover about him, detecting something genuine and worth preserving in this dubious being, and which she understands to be »a sign from Eywa.«

From then on, Neytiri takes the person of this avatar at face value. But we must decline the invitation to identify with her empathy, and stay instead at our proper level of narrative observation. The problem is that the text equivocates with regard to how entirely immersed the mind of Jake S is in the body of Jake A. Can the mind of Jake S, while it is linked to Jake A, really detach itself from the thoughts

and utterances that are proper to the psychic and social systems that are simultaneously coupled by that avatar body? Or again, can the mind of Jake S be at once both a first-order hetero-observer and a second-order self-observer? After their night of lovemaking, Neytiri whispers to Jake A: »I am with you now, Jake. We are mated for life.« Right then, Jake S opens his eyes in the link berth, breaking his link with the post-coital avatar. Even after a broken link, however, the consequences of newly forged attachments continue.

5. Displacements of the Link 1: The Bond

The cinematic discourse fills these logistical and existential gaps in the workings of the avatar system with other signs elsewhere in the story. We can call these particular folds in the narrative discourse *displacements of the link*. They are precisely metonymies of the narrative desire pressing toward the ultimate condensations or metaphorical epiphanies of the story's conclusion. I will draw out two of these displacements. With regard to the first, many Pandoran life forms have an organ not possessed by terrestrial animals. On the first evening of Jake A's existence as a link-driven human-Na'vi hybrid, it bunks in the avatar camp, overseen by the den mother of the avatar project, the scientist Grace Augustine in her avatar incarnation. Jake A notices how his braided Na'vi ponytail ends in a cluster of waving filaments. Grace A remarks dismissively, »Don't play with that, you'll go blind.« But her masturbation joke strikes home: its function is neural intercourse. The ease of its operation stands counter to the complicated media-technological systemics of the link needed to connect a human mind to its living avatar body. This Pandoran organ suggests that a relatively immediate organic coupling of one sensorium to another is as easy as twisting two wires together.

In the Na'vi language, this function of this organ is *tsaheylu* – a making of »the bond,« direct neural contact between two beings, and also between the Na'vi altogether and Eywa, defined in the online Na'vi-English dictionary as *world spirit, Gaia*.¹⁹ As the story progresses, through acts of *tsaheylu* Jake A will bond with and ride upon a series of animals, will hear the Tree of Voices, and finally, connect with the Tree of Souls, the main line to Eywa. The Pandoran bond, then, is a naturalized displacement of and organic supplement to the biotechnological link between a human driver and its avatar. What then happens when Jake A, which being achieves personhood only through the link with Jake S, makes the bond with another Pandoran being? In a manner parallel to the delegation of narrative

¹⁹ *Na'Vi-English Dictionary*, v.11.341. Comp. Richard Littauer (Taronyu). <http://eanaeltu.learnnavi.org/dicts/NaviDictionary.pdf> (17.09.2011).

focalization from a narrator to one or more characters, this delegation of teleactive agency produces a mediation within a mediation. The mind attached to the avatar momentarily takes up a further attachment to *another* creature, adding it to the network under composition. In the process, the human link is remediated by the Na'vi bond, yielding a second-order displacement of the sentience that frames and is framed by these embedded levels.

Befitting the informatic structure of these species-specific phatic or connective operations – the link and the bond – the narrative discourse provides both with distinct signs. The cinematic sign of the *link* is a pulsing energy vortex suggesting the mind or spirit's speed-of-light leap across space to make contact between its sender and receiver, while the sign of the *bond*, when established between Pandoran vertebrates, is an opening or dilating eye. The film's semiotics represent the link as a transmission, the bond as a reception. Short of death, they both convey the establishing of a two-way circuit, but the link is focalized from the position of the sender, the bond by another's observation of the receiver. In the movie's final scene, when the mind of Jake Sully succeeds in passing through the eye of Eywa permanently into the body of Jake A, the reception of his living metempsychosis is figured as Eywa's accomplishment and marked instantaneously by the sign of the bond: we watch his Na'vi eyes open wide. To sum up this phase of the discussion, *tsaheylu* – the bond – may be understood as a displacement and renaturalization, an organic interiorization of the *connectivity* of the teleactive link. Bodily organs are put back into the place of exteriorized telecommunicational prostheses. I will come back to this.

6. Displacements of the Link 2: Eywa

In a second, more recondite displacement of the link, what is displaced and renaturalized is whatever it is that *powers* it. At one level, this is a practical matter of storyworld logic, but it is never addressed in the given discourse of the film. This occulting of power sources is entirely typical and endemic especially to science-fiction cinema. For instance, no one asks the text of *STAR WARS* to give an accounting of how a star cruiser repeatedly hits trans-galactic warp drive. The genre is used to banking on a limitless energy account. Viewing *AVATAR*, if one is worried about verisimilitude, one just assumes that back at headquarters, the primary link station taps into whatever generators run the base. When Grace repairs with her avatar team to the »mobile link at site 26«, and then later, when they haul that module all the way to the outskirts of the Tree of Souls, we assume the availability of mobile generators and their fuel sources. Similarly but more mysteriously, we must assume that avatar bodies can tap their organic meta-

bolisms to run the recondite circuitry of their embedded or bioengineered transceivers.

However, in this second or further displacement of the implications of the link, we go from occulted energy sources to *occult* energy sources. In AVATAR, all explicit discourse about energy, electrical or otherwise, in the service of communication is offered in reference to Eywa, the biosphere and/or biospirit of Pandora itself. Or, in short, energy becomes anima. This element of the fabula emerges from bits and pieces of dialogue. Out in the Pandoran forest, inserting an electrical probe into a tree, avatars driven by Grace and Norm make scientific conversation: »That is signal transduction from this root to the root of the tree next to it.« »So it's probably electrical, based on the speed of the reaction.« Before his conversion experiences, Jake S reports to his ongoing video log about Neytiri, »she's always going on about the flow of energy, the spirits of animals. I really hope this tree-hugger crap is not on the final.« Grace gives him an ethnographic tip: »Try to see the forest through her eyes.« A bit later he's more receptive: »I'm trying to understand this deep connection the people have to the forest. She talks about a network of energy that flows through all living things. She says, all energy is only borrowed.« The importance of Grace's ongoing witness of Jake S's cultural transformation is that through her mediation, native Na'vi beliefs about natural energies are granted human scientific validation through empirical measurement. Grace observes satellite images of the Tree of Souls: »It's their most sacred place. See the Flux Vortex in these false-color images? [...] There is something really interesting going on in there biologically.«

This verbal and visual imagery conveys the perennial Western muddle between science and spirituality, physics and metaphysics, energy and anima – Bruno Latour country indeed, and the air that science fiction breathes. We get a stereotypical polarization between the callous and mercenary insensitivity and convenient racism of the corporate exploiters and the incommunicable intuitions of the indigenous exploited race. Nonetheless, the scripted vocabulary of the film approaches the profundity of actual Gaian science, the vigorous systemic worldview I alluded to earlier – the interconnectedness and systemic co-evolution of life and its environment, the autopoietic biosphere that our culture is genuinely and desperately trying to bring to working cognition. In this mass-mediated entertainment, however, that vista must come into view through neural metaphors for geobiological processes, leading off into New Age equivocations between energy, mind, and spirit. Latour would seem to contend that, such as it is, this vision of an interconnected biosphere is at least one step beyond the dead atomistic reductivism of the modernist sensibility.

Couched in this popular vehicle, the properly sundry material and conceptual couplings of electronic, computational, and organic systems are reified and dis-

tributed in a Pandoran approximation of Gaia. From this complex of information and cognition, however, the narrative solicits animism rather than cybernetics – spiritual forces rather than emergent systemic functions. But when Grace pleads with her corporate masters for a moratorium on the assault on Home Tree, she does so both to honor the validity of Na’vi spiritual beliefs and in order to preserve its scientific usefulness as a field site. There is no necessary contradiction between these intentions:

»Those trees were sacred to the Omaticaya in a way that you can’t imagine [...]. I’m not talking about some kind of pagan voodoo here, I’m talking about something real, something measurable in the biology of the forest [...]. What we think we know is that there is some kind of electrochemical communication between the roots of the trees. Like the synapses between neurons. And each tree has 10^4 connections to the trees around it. And there are 10^{12} trees on Pandora [...]. It’s more connections than the human brain – get it? It’s a network. It’s a global network and the Na’vi can access it, they can upload and download data, memories – at sites like the one you destroyed.«

These heterogeneous informatic and cognitive systemic elements flow into the validated reality of Eywa, and like Gaia for real, Eywa is priceless, beyond all corporate accounting. Eywa is also the measurable reservoir and emergent personhood of the »network of energy that flows through all living things« on the planet, for which reason, as Jake S has now realized, the Na’vi have no need for the beads and trinkets with which the Earthling exploiters want to buy their planet.

Eywa presides at extreme moments such as the scene of the ritual effort to save Grace from her deadly wounds. Here at the threshold of death or transcendence, the filmic discourse gives us direct second-order observations of the two-sided form of the avatar system. We see it when Jake S undergoes his metempsychosis into Jake A. Grace’s dying human body also lies directly next to her avatar, which itself cannot live without a mind to drive it, but which is also the potentially permanent receptacle of her telecommunicated personhood. As the scene proceeds, the imagery of Eywa is driven to a spectacle of pagan delirium. With native drums pounding and the people gathered together each in Lotus position around the many-rooted Tree of Souls, the Na’vi bond directly to Eywa through their glowing *tsaheylu* connectors, tap into, access and augment Eywa’s global network. But what is more telling and less clichéd is this scene’s amplification of embodied mediation. Up from Pandora more filaments like root hairs above ground proliferate around Grace and her avatar, called forth to wire together Eywa’s mediation of the organic transmission of this person from one body to another, trying for enough, so to speak, bond-width to transmit an entire soul. But Grace makes it only half way. Both of her bodies die as »all that she is« ascends to Eywa.

7. Embodied Mediation

»In the place the eye does not see«, in the avatar body of Jake A and in the name of Grace, Jake S takes his righteous revenge against his forsaken corporate nation. The human system-designers of the Na'vi avatars do not appear to have taken into consideration the potentially corrupting or emancipating influence upon their human drivers of the *tsaheylu* filaments that come along with the Na'vi genome. Jake S goes off the reservation at least in part because through his immersion in Jake A he gets close enough to the Na'vi to access *their* network and measure the difference between his own, relatively clunky virtual technological link and Jake A's elegant and consummate organic bond. Jake S will ultimately transform into Jake A due to the formal pull of his avatar body's enhanced ability to mediate its world, the gratifying access his Pandoran frame has to Eywa's organic Internet.

The desire to return from technological exteriorizations to bodily reconnections is a significant trend in technoscience fictions of metamorphic displacements. Such stories seek to remediate disembodied mediations, to turn signs back into objects, to transform the word back into flesh, while at the same time overcoming the discreteness and separation of bodies and minds in some more encompassing holistic ensemble. If a human technology is not available for these purposes, an alien body or metaphysics can be made to do. For instance, in another striking narrative of human/alien encounter leading to a posthuman metamorphosis – the late African-American science-fiction author Octavia Butler's brilliant *Xenogenesis* trilogy – the alien Oankali seduce their human partners with organic capacities entirely reminiscent of the digital networks arising in the author's world in the 1980s. Friedrich Kittler might read the Oankali's advanced memory and communication functions as alien-ated media devices personifying the posthuman destination of the digital convergence of previously separate data streams. Even in the long slumber of the chrysalis phase of their developmental metamorphoses, like sleeping monitors or voice-activated recorders, the Oankali are always *on*. These alien designers of construct bodies resemble self-reproducing organic computers with nervous systems that naturally undergo metamorphic upgrades, passing on accumulated genetic memories, downloaded by lateral cellular transfer from one generation to the next.

Moreover, Butler's aliens also come organically equipped with sensory tentacles for direct neural connections among discrete bodies. Here is a telling prior telling of embodied mediation – the fictional return to organic conditions and capacities of technological and telecommunicational functions. As with the *tsaheylu* connectors on Pandora, the attraction of such organs is that through them communication no longer has to suffer real-world delays, need not go through the »bottleneck of the signifier« or the detour of social systems operationally distinct from the psychic

systems that they mediate.²⁰ In the first book of the *Xenogenesis* trilogy, the human heroine Lilith witnesses how through neural interconnection the Oankali can communicate without language. More so than Jake S in his link berth, more like the Na'vi around the Home Tree, the Oankali signify a social intimacy and solidarity that puts the fallibility of linguistic interaction in the shade: »Controlled multisensory stimulation. Lilith suspected it was the closest thing to telepathy she would ever see practiced.«²¹

And while this first of presumably many AVATAR movies to come does not exploit the suggestion of Grace's earlier wisecrack by presenting Neytiri and Jake A making the *tsaheylu* bond ponytail to ponytail – for their mating scene these filaments are discretely put away from cinematic display – Butler goes the distance. The *Xenogenesis* trilogy develops the sexual exchanges of her human and alien characters through the inclusion of an *ooloi*, a bodily-specialized member of the Oankali trained to be a sexual and reproductive mediator, with supplemental limbs extruding sensory filaments for binding the intercourse of mating pairs or clusters into a directly neural affair. Making love to her human mate, Joseph, with her bonded *ooloi*, Nikanj, in their midst, Lilith »never knew whether she was receiving Nikanj's approximation of Joseph, a true transmission of what Joseph was feeling, some combination of truth and approximation, or just a pleasant fiction [...]. Nikanj focused on the intensity of their attraction, their union. It left Lilith no other sensation. It seemed, itself, to vanish.«²²

In the end AVATAR tells a tale of posthuman metamorphosis, metempsychosis by embodied mediation. The soul of Jake Sully undergoes literal transmission into the avatar body already prepared by hybridization with the genome of his identical twin brother. The avatar system produces temporary technological metempsychoses, telecommunicational leaps, by beaming the minds of the drivers into the bodies of their vehicles for discrete periods of time. But on Pandora, the mind of Eywa is at the same time the body of Eywa, the planet and its life forms envisioned as an emergent networked sentience, a globally embodied media system. If he is to become one of the people, the human being Jake Sully must slough off his mortal coil and leap through the eye of Eywa into his proper quasi-Pandoran body. At that point, having expelled the temporary Earth-born irritant of the RDA mining company, the Pandoran system reasserts its operational closure, its cosmic autonomy.

²⁰ »Texts and scores – Europe had no other means of storing time [...]. All data flows [...] had to pass through the bottleneck of the signifier«, Friedrich Kittler: *Gramophone, Film, Typewriter*, Stanford, CA 1999, p. 4, trans. Geoffrey Winthrop-Young and Michael Wutz.

²¹ Octavia Butler: *Lilith's Brood* (the *Xenogenesis* trilogy), New York, NY 2000, p. 107.

²² *Ibid.* p. 162.

8. Performance Capture

There is a media technology that vanishes from AVATAR's text, and yet is greatly in evidence among its promotional paratexts. It could be thought of as yet another displacement of the link, but one outside the text to begin with, and by which the movie's imagery of corporealized mediation is returned to exterior technological conditions. *Posthuman Metamorphosis* and the earlier *Allegories of Writing* elaborated the thesis that, as constructed in a given narrative medium as an element of the fabula, the metamorphic body is itself an allegory of the transformativity of that medium. Thus, for instance, stated deconstructively, a literary character that undergoes a bodily metamorphosis is an allegory of writing – of erasure and translation, of the transposability and iterability of written signifiers, the deviations and corruptions of texts.²³ *Posthuman Metamorphosis* states a related idea systems-theoretically: »posthuman metamorphs couple the media systems that enact them to the social systems communicating them. The medium – whether the words of a text, the code of a program, a narrative frame, or a bodily frame – transforms the forms it brings forth [...]. Narratives of metamorphosis are allegories of narrative communication.«²⁴

The transformativity of narrative mediums extends beyond literary semiosis to any regime of the trace and its erasure, to anything that fits under the headings of analog and digital media technologies founded on informatic and communicational coding and storage regimes. When cinema is the medium of the metamorphosis, it leaves its own particular traces on the cinematic text and its fabula. AVATAR draws to a head just how many different media technologies are currently available for remediation within the cinematic medium.²⁵ Thus a significant amount of social chatter around this movie, when not obsessing its themes or complaining about its derivativeness, has been about the back-story of its innovations in CGI, computer-generated imagery. But I have not yet found discussed any notion that the story told by AVATAR is an allegory of the media technology that went into its own production.

You will have noticed, however, that my initial focus on Cameron's telepresence system for filming the sunken Titanic suggested viewing that prior episode as an anticipation of AVATAR's cinematic fantasy of the avatar as a literally embodied teleaction system within which its operator is bodily immersed. I will also suggest that an actual production technology – one that, unlike the 3D rendering,

²³ See Bruce Clarke: *Allegories of Writing. The Subject of Metamorphosis*, Albany, NY 1995.

²⁴ Clarke: *Posthuman Metamorphosis* (as note 18), p. 177.

²⁵ Jay Bolter and Richard Grusin: *Remediation. Understanding New Media*, Cambridge, MA 1999.

remains outside any version of the text of the film – presents the most telling subtext for the avatar system inside the film. This technology is the »performance capture« process perfected by Cameron’s production team. It marks an advance upon previous motion-capture processes, I am informed, because it bypasses the need to fill in the finer details of facial expressions with animation. Thus it is sometimes dubbed »e-motion capture.« It yields the faces of main characters believably »human-like,« even when their bodies are those of three-meter tall blue humanoids with tails. Right here, the animism of the fable reverts back to the hyper-animation of its text’s technological instance.

YouTube is full of promotional AVATAR clips showing this production technique.²⁶ A window with a finished scene is placed next to another showing a film of the performance-capture »filming« of the acted component of the scene. These clips render the two-sided form of the avatar system once again, through a display allowing a second-order observation of both sides of the production process. The actor’s body is wrapped in the usual motion-capture garb, to which has been added the performance-capture enhancement of a head-mounted camera aimed back at the actor’s face. The data from that real-time high-definition facial scan is then transmitted to the CGI computers, out of which process comes the realized representation of the screen character. In a word, as in a video game, the metamorphosed cinematic representation is precisely the *digitized* avatar – as it were, the transmitted emotive soul in a new, virtual body – of the performance-captured actor. The CGI studio-capture of the actor in cinematic performance is the actual transmission of which the temporarily or permanently transmitted mind of the human driver into its Na’vi avatar is the allegorical sign.

On this level at least, AVATAR is an allegory of computer-generated cinema. Its discourse is the inverted sign of its own production process. I remarked at the beginning that AVATAR takes the digital interactivity of a virtual-reality or cyberspace scenario and sends it through a biocybernetic system that everts it into a tale of teleactivity within a natural storyworld. The fable told by AVATAR envisions the renaturalization of the technological by way of the spiritual. But then, as Niklas Luhmann has suggested, »What is ›Spirit‹ if not a metaphorical circumlocution for the mystery of communication?«²⁷ AVATAR and other tales of embodied mediation dramatize a desire for which no amount of communication will ever suffice, and which thus keeps the mysterious wheels of social autopoiesis turning: the desire to return from signs back to objects by way of souls.

²⁶ A good short example, »Zoe Saldana VS Neytiri« is available at http://www.youtube.com/watch?v=fOHPCI_9-eQ&feature=related (31.01.2011).

²⁷ Luhmann: *Art as a Social System* (as note 18), p. 10.

AVATAR is thus, at every level, self-contradictory and wrapped up in its own paradoxes. But that's not a fault, really, that's what's most authentic about this fantasy. This is what can happen when, as Bruno Latour suggests, »a new search for hope« is enacted »on condition that what it means to have a body, a mind, and a world is completely redefined.«²⁸ However, the existence and the exhilaration of the text that tells this story rests on what is actually and always possible, the transformation of objects into signs – more precisely, objects being supplemented by their signs – taken out here to a somewhat miraculous extreme. Placed into its total package, further refining a process for the informatic duplication of physical bodies in digital bits, AVATAR celebrates the power of media-technological links to manipulate reality through its representations.

²⁸ Latour: *Compositionist Manifesto* (as note 1), p. 472.

Das Dispositiv der Eignung

Elemente einer Genealogie der Prüfungstechniken

Andreas Gelhard

GENEALOGIEN FRAGEN nach den Produktionsstätten der Selbstverständlichkeiten, die unsere Gegenwart bestimmen. Mit Blick auf das Jahrhundert der Psychologie bedeutet es daher einen großen Unterschied, ob man sich mit therapeutischen Methoden und ihren Auswirkungen auf die künstlerischen Avantgarden des 20. Jahrhunderts beschäftigt oder mit den alltäglichen Psychotechniken, die den Zugang zu Bildungsmöglichkeiten, Arbeitsstellen und Statuspositionen regeln. Im ersten Fall wird man Freuds *Traumdeutung* nicht nur als die wichtigste Neuerscheinung des Jahres 1900 betrachten, sondern als Auftakt einer ganzen Epoche. Im zweiten Fall lässt sich das Feld durch einige wenige Namen und Daten abstecken, denen in – hagiographischen oder kritischen – Abhandlungen zur Geschichte der Psychologie oft erstaunlich wenig Aufmerksamkeit entgegengebracht wird.

Zu den wichtigsten Wegbereitern der Angewandten Psychologie gehört zweifellos William Stern. Seine Abhandlung *Über Psychologie der individuellen Differenzen* erschien im Jahr 1900; sechs Jahre später gründete er mit Otto Lipmann in Potsdam das *Institut für angewandte Psychologie*; weitere sechs Jahre später präsentierte er das Konzept des Intelligenzquotienten auf dem *V. Kongress für experimentelle Psychologie* in Berlin.¹ Sterns Arbeiten wurden bald zu einem festen Referenzpunkt der aufkommenden Arbeits- und Organisationspsychologie. Hugo Münsterbergs bahnbrechende Studie über *Psychologie und Wirtschaftsleben*, die 1912 in einer deutschen und 1913 in einer amerikanischen Fassung erschien, stützt sich ausdrücklich auf Sterns *Ideen zu einer ›Differenziellen Psychologie‹*.² Münsterbergs Versuch, nicht nur die »bestangepassten Individuen« für die Aufgaben der wachsenden Industrieunternehmen zu finden, sondern diesen Individuen zugleich eine »harmonische Entfaltung der Persönlichkeit« zu sichern,³ prägt noch heute den Stil der psychotechnischen Eignungsprüfung.

¹ Zu diesen und den folgenden Daten vgl. Martin Tschechne: William Stern, Hamburg 2010.

² Hugo Münsterberg: *Psychologie und Wirtschaftsleben* (1912), neu herausgegeben und eingeleitet von Walter Bungard und Helmut E. Lück, Weinheim 1997.

³ Ebd. S. 34.

1.

Vieles spricht dafür, dass in dem Kreis um Stern und Münsterberg nicht nur ein neuer Wissenschaftszweig ins Leben gerufen, sondern ein neues Dispositiv installiert wurde. Probleme, die man lange Zeit mit großer Selbstverständlichkeit als moralische Angelegenheit betrachtet und mit den entsprechenden Instrumenten behandelt hatte, wurden innerhalb weniger Jahre als Probleme der beruflichen Eignung reformuliert und ganz neuen Behandlungsmethoden zugeführt. Eine der ersten soziologischen Analysen, die diese Umstellung eingehend untersuchten, ist Reinhard Bendix' große Studie über *Herrschaft und Industriearbeit*. Bendix zeigt vor allem an Industrieunternehmen in den USA, wie sich der Arbeiter von einem Adressaten »moralischer Ermahnungen« zu einem »Gegenstand wissenschaftlicher Tests« wandelte.⁴ Eines der wichtigsten Motive für diese Umstellung lag in den vergeblichen Versuchen, der mangelnden Leistungsbereitschaft vieler Arbeiter mit traditionellen Mitteln zu begegnen. Die neuen industriellen Arbeitsumfelder erzeugten physische und psychische Erschöpfungserscheinungen, die sich durch moralische Appelle nicht kurieren ließen. Eine der Konsequenzen aus diesem Problem, die heute vor allem mit dem Namen Frederic W. Taylors in Zusammenhang gebracht wird, deren Langzeitwirkung aber weit über den »Taylorismus« hinaus geht, bestand in dem Versuch, die Platzierung des Arbeiters im Produktionsprozess so weit zu optimieren, dass er seine Fähigkeiten optimal einsetzen und folglich – so die Annahme – auch zufriedener arbeiten kann. Letztlich impliziert schon Münsterbergs Suche nach den »bestangepaßten Individuen« die gewandelte Sicht des Arbeiters, die Bendix für die 1920er und 30er Jahre diagnostiziert: »Aus einem Menschen, dem man Tugendhaftigkeit und Hoffnung predigte, war er zu jemandem geworden, dessen Befähigungen und Verhaltensweisen durch Testmethoden ermittelt wurden.«⁵

Bendix fixiert das Bild des Arbeiters als Emblem der Umstellung von Predigt auf Psychotechnik. Seine Analysen bestätigen Michel Foucaults These, wonach das im 17./18. Jahrhundert dominierende »Spiel des Erlaubten und Verbotenen« im Laufe der letzten zweihundert Jahre zunehmend auf produktive, optimierende Machttechniken umgestellt wurde, die sich nicht mehr durch Begriffe wie Recht, Gesetz und Strafe charakterisieren lassen, sondern durch Begriffe wie »Technik«, »Kontrolle« und »Normalisierung«.⁶ In diesem Zusammenhang kommt der psychologischen Forschung im Stile Sterns und Münsterbergs ganz offenkundig eine

⁴ Reinhard Bendix: *Herrschaft und Industriearbeit. Untersuchungen über Liberalismus und Autokratie in der Geschichte der Industrialisierung*, Frankfurt/M. 1960, S. 382.

⁵ Ebd. S. 404.

⁶ Michel Foucault: *Der Wille zum Wissen. Sexualität und Wahrheit I*, Frankfurt/M. 1983, S. 110f.

zentrale Bedeutung zu. In *Der Wille zum Wissen* schreibt Foucault, wirksame Normalisierungstechniken müssten eher »qualifizieren, messen, abschätzen«, als Verbote und Gebote durchzusetzen, und er weist dabei ausdrücklich auf die Techniken der »psychologischen Prüfungen« hin.⁷

Foucaults Unterscheidung zwischen der klassischen Souveränitätsmacht und den »neuen Machtverfahren« der Disziplinar-, Kontroll- und Biomacht hat immer wieder zu dem Missverständnis geführt, hier werde ein Machttyp durch den anderen abgelöst. Die Gründe für dieses Missverständnis sollen hier nicht diskutiert werden. Fest steht, dass Foucault nicht die Ablösung, sondern den allmählichen Ab- und Umbau eines etablierten Machttyps durch neue Verfahren im Auge hat. In *Der Wille zum Wissen* schreibt er über die klassische Souveränitätsmacht, die mit der Leitunterscheidung erlaubt/verboten operiert: »Denn wenn auch viele ihrer Elemente überlebt haben und noch immer bestehen, so ist sie doch allmählich von ganz neuen Machtmechanismen durchdrungen worden (des mécanismes de pouvoir très nouveaux l'ont peu à peu pénétrée).«⁸

Die Frage, wie dieses Ineinander alter und neuer Elemente konkret zu denken ist, kann nicht allgemein, sondern nur an historischem Material entschieden werden. Der Begriff des Dispositivs hat in diesem Zusammenhang den Vorteil, dass er nicht nur nach den diskursiven, institutionellen und technischen Elementen einer historischen Formation fragt, sondern auch nach den spezifischen Problemen, die genau diese Formation als strategische Antwort verlangten. Foucault definiert ein Dispositiv nicht nur als ein Gebilde aus unterschiedlichen diskursiven, institutionellen und materiellen Elementen, sondern ausdrücklich auch als »Formation, die zu einem historisch gegebenen Zeitpunkt vor allem die Funktion hat, auf eine dringende Anforderung zu antworten (de répondre à une urgence).«⁹

⁷ Ebd. S. 172 f.

⁸ Ebd. S. 110. Vgl. Michel Foucault: *Histoire de la sexualité I. La volonté de savoir*, Paris 1976, S. 117.

⁹ Michel Foucault: *Das Spiel des Michel Foucault* (Gespräch mit D. Colas, A. Grosrichard, G. Le Gaufey, J. Livi, G. Miller, J.-A. Miller, C. Millot, G. Wajeman), in: ders.: *Schriften III*, Frankfurt/M. 2003, S. 391–429, hier S. 392 f. (Die Übersetzung wurde leicht modifiziert. Vgl. Michel Foucault: *Le jeu de Michel Foucault*, in: *Dits et écrits III*, Paris 1994, S. 298–329, hier S. 299). Der Begriff des Dispositivs ist ein heuristisches Instrument. Verwendet man ihn als Suchraster, so führt insbesondere die Frage nach den strategischen »Anforderungen«, die eine bestimmte Formation von Elementen motivieren, sehr schnell dazu, dass die Darstellung der historischen Zusammenhänge zu »glatt« wird und die zahlreichen Seitenwege und Fehlschläge hinter der »siegreichen Lösung« verschwinden. Foucault gesteht das in dem zitierten Gespräch selber zu (S. 408). Berücksichtigt man diese Einschränkungen, so ist aber gerade die Frage, durch welche historischen »urgences« sich die strategische Neuausrichtung eines Dispositivs oder der Umbau bestehender Dispositive erklären lässt, besonders aufschlussreich.

Diese Anforderungen sind oft so vielfältig, dass man sie nicht vollständig benennen kann. Im Folgenden werden daher nur einige wenige Motive berücksichtigt, die unmittelbar zum Aufbau des Eignungsdispositivs beitragen: vor allem das um 1900 noch offene Versprechen von herkunftsunabhängigen Bildungschancen und das Problem der physischen und psychischen Ermüdung in industriellen Arbeitsumfeldern. Schon bei dieser selektiven Analyse wird sich zeigen, dass in das einmal etablierte Eignungsdispositiv auch solche Theorien und Techniken eingehen, die ursprünglich zu ganz anderen Zwecken als solchen der Eignungsprüfung entwickelt wurden. Deutlichstes Beispiel sind Kurt Lewins Arbeiten zur Gruppendynamik, die mit ihren Überlegungen zur Konfliktbewältigung, zur Re-Eduktion und zur Bekämpfung der Diskriminierung gesellschaftlicher Minoritäten ursprünglich unmittelbar politische Ziele verfolgten.

2.

Eine umfassende Genealogie des Eignungsdispositivs müsste sich eingehend William Sterns Arbeiten zu Intelligenzprüfung widmen.¹⁰ Mit Blick auf die derzeit gängigen Testformate sind Sterns Arbeiten aber vor allem dort interessant, wo sie die Grenzen der bloßen Intelligenztests reflektieren und versuchen, sie durch angemessenere Instrumente der Eignungsprüfung zu ergänzen. Beispielhaft für diese Versuche, die »bloßen« Tests zu umfassenderen Apparaten der Eignungsprüfung auszubauen, ist Sterns Projekt zur Schülersauslese in Hamburg.

Sterns Arbeiten zur Schülersauslese reflektieren jenen »Umbau des Modus der sozialen Integration von Herkunft auf Karriere«, den Niklas Luhmann auf die Zeit um 1800 datiert. Nach Luhmann hatte die Umstellung von Herkunft auf Zukunft »die Schule zur zentralen Dirigierungsstelle für Chancen im späteren Leben« gemacht;¹¹ Stern registriert genau diese strategische Aufwertung der Schule, wenn er die Verantwortung des Psychologen gegenüber den Schülern betont, deren »ganzes Lebensschicksal durch die Zuweisung zu einer Begabtenklasse eine neue, in ihren Folgen nicht zu übersehende Wendung nimmt«.¹²

¹⁰ Vgl. Andreas Kaminski: Psychotechnik und Intelligenzforschung 1903–1933, in: Christopher Coenen, Reinhard Heil, Stefan Gammel und Andreas Woyke (Hg.): *Human Enhancement: Historische, philosophische und ethische Aspekte*, Bielefeld 2010, S. 117–142.

¹¹ Niklas Luhmann: *Das Erziehungssystem der Gesellschaft*, hg. v. Dieter Lenzen, Frankfurt/M. 2002, S. 70.

¹² William Stern: *Die Methode der Auslese befähigter Volksschüler in Hamburg*, in: *Zeitschrift für pädagogische Psychologie und experimentelle Pädagogik* 19 (1918), S. 132–143, hier S. 134.

Das uneingelöste Versprechen gleicher Bildungschancen war für die noch junge experimentelle Psychologie, die ihre Lehrstühle gerade erst aus den alten philosophischen Instituten herauszulösen begann, ein willkommener Ansatzpunkt zur Rechtfertigung ihrer psychodiagnostischen Verfahren. Sterns Projekt einer umfassenden »Psychologisierung des gesamten menschlichen Lebens« vollzieht in diesem Zusammenhang eine der funktionalen Umbesetzungen, von denen Foucault in seiner Bestimmung des Dispositiv-Begriffs spricht. Die um 1800 erhobene Forderung, nicht Herkunft, sondern Leistung über den sozialen Status entscheiden zu lassen, wird im Rahmen psychologischer Parameter reformuliert und auf das Konzept der »psychischen Fähigkeiten« zurückgeführt.¹³ Das hat einige deutliche Verschiebungen in der Struktur dieses diskursiven Elements zur Folge, deren dramatischste zweifellos die Aufwertung der Selektion gegenüber der Erziehung ist. Niklas Luhmann konstatiert für die Zeit seit 1800, die Pädagogik habe »Erziehung als ihr eigenstes Anliegen geliebt, Selektion dagegen als staatlich aufgezwungenes Amt abgelehnt«.¹⁴ Das von Stern und seinen Kollegen verfolgte Programm einer Psychologisierung aller Lebensbereiche arbeitet dagegen ganz wesentlich mit Techniken der Selektion. Als Element des Eignungsdispositivs ist die Umstellung von Herkunft auf Zukunft nicht mehr vorwiegend eine Sache der Erziehung, sondern eine der »Auslese«.

Die eigentümliche Mischung aus moralischen Skrupeln und wissenschaftlichem Ehrgeiz, mit der Stern seine Forschungen vorantrieb, führte dabei zu deutlich komplexeren Prüfungsverfahren als die Arbeiten seiner pragmatischer orientierten Kollegen. Das zeigt sich exemplarisch im Vergleich der beiden Projekte zur Schülerauslese, die Stern in Hamburg und Walther Moede in Berlin durchführten. Moede war mit seinem Kollegen Curt Piorkowski beauftragt worden, aus 180 Mädchen 60 auszuwählen, die eine höhere Schule besuchen durften.¹⁵ Stern und seine Mitarbeiter sollten aus einer Gruppe von 2000 Schülern 990 auswählen, die besonders geeignet waren, ein zusätzliches Jahr an der Volkshochschule mit

¹³ In seiner Studie über die *Intelligenz der Kinder und Jugendlichen* schreibt Stern über die Zeit um 1900: »Das Neue an ihr ist eine weitgehende Psychologisierung des gesamten menschlichen Lebens. Die nichtpsychologischen Unterscheidungsmerkmale zwischen Mensch und Mensch, die früher ganz überwiegend alles Lebensschicksal bestimmten: die Verschiedenheit des Besitzes und der Herkunft, treten zurück; an ihrer Stelle sollen die psychischen Fähigkeiten in früher unbekannter Weise entscheidend wirken«. William Stern: *Die Intelligenz der Kinder und Jugendlichen und die Methoden ihrer Untersuchung*. An Stelle einer dritten Auflage des Buches: *Die Intelligenzprüfung an Kindern und Jugendlichen*, Leipzig 1920, S. 140.

¹⁴ Luhmann: *Das Erziehungssystem der Gesellschaft* (wie Anm. 11), S. 62 f.

¹⁵ Walther Moede und Curt Piorkowski: *Die psychologische Schüleruntersuchung zur Aufnahme in die Berliner Begabenschulen*, in: *Zeitschrift für pädagogische Psychologie und experimentelle Pädagogik* 19 (1918), S. 127–132, hier S. 128 und 130.

Fremdsprachenunterricht zu absolvieren. Wegen der großen Zahl von Kandidaten stützten sie sich auf eine Vorauswahl von 1400 Kindern, die durch die Lehrer der Volksschulen vorgenommen wurde.¹⁶ Bei beiden Projekten kamen Verfahren zum Einsatz, die stark an die Formate der klassischen Intelligenztests angelehnt waren. Die Schüler waren aufgefordert, Begriffe zu erklären, Begriffsreihen zu ordnen, Konjunktionen in Lückentexten zu ergänzen, aus drei vorgegebenen Wörtern einen sinnvollen Satz zu bilden und die Lehre von Fabeln zu finden.¹⁷

Die entscheidenden Differenzen zwischen Stern und seinen Berliner Kollegen betrafen dabei weder die Machart der Tests noch ihre konzeptionelle Rahmung. Stern sieht den »Hauptmangel« des Berliner Verfahrens nicht in der Konstruktion oder Durchführung der Tests, sondern darin, dass »man in Berlin allein die Testprüfung ausschlaggebend sein ließ«.¹⁸ Wer die »Verantwortung des Psychologen« betont, der »über das Lebensschicksal der Kinder« entscheidet,¹⁹ der darf sich nach Stern nicht den »Imponderabilien des Augenblicks« ausliefern, die bei derartigen Tests nie ganz auszuschalten sind.²⁰ Um in diesem Punkt Abhilfe zu schaffen, entwickelte die Gruppe um Stern ein psychotechnisches Instrument, das sich nicht sofort breitenwirksam durchsetzte, das im Laufe des 20. Jahrhunderts aber beständig an Bedeutung gewinnen sollte: die systematische Verhaltensbeobachtung. Nach den Prinzipien der Differentiellen Psychologie genügte es nicht, quantitativ auswertbare Tests durchzuführen; sie verlangten auch eine »psychographische Beobachtung des einzelnen Zöglings«, die eine »individualisierte und qualitative Analyse« erlaubt.²¹ Entsprechend entwarfen Sterns Mitarbeiter einen ausführlichen Beobachtungsbogen, dessen Dokumentation in dem zitierten Bericht allein vierinhalb Druckseiten einnimmt. Der Bogen enthält Rubriken wie »Anpassungsfähigkeit«, »Aufmerksamkeit«, »Ermüdbarkeit«, »Gedächtnis«, »Phantasie«, »Denken« und »Sprachlicher Ausdruck«. Jeder einzelne Punkt ist mit sehr detaillierten Unterfragen versehen, die feststellen sollen, ob der Grund für eine langsame Anpassung an neue Anforderungen in übergroßer Vorsichtigkeit oder in geistiger Schwerfälligkeit liegt, ob die Ermüdung sich in langsamerem oder schlechterem Arbeiten niederschlägt etc.²² Dabei formulieren die Erläuterungen zur Anwendung des Beobachtungsbogens bereits eine Komplikation der Prüfungssituation,

¹⁶ Stern: Die Methode der Auslese befähigter Volksschüler (wie Anm. 12), S. 133 und 135.

¹⁷ Vgl. Moede und Piorkowski: Die psychologische Schüleruntersuchung (wie Anm. 15), S. 129f.; Stern: Die Methode der Auslese befähigter Volksschüler (wie Anm. 12), S. 142f.

¹⁸ Stern: Die Methode der Auslese befähigter Volksschüler (wie Anm. 12), S. 134.

¹⁹ Vgl. Moede und Piorkowski: Die psychologische Schüleruntersuchung (wie Anm. 15), S. 128.

²⁰ Stern: Die Methode der Auslese befähigter Volksschüler (wie Anm. 12), S. 134.

²¹ Ebd. S. 134f.

²² Ebd. S. 139.

mit der sich die psychologischen Testentwickler in den kommenden 100 Jahren immer wieder herumschlagen werden: »Es ist *nicht* erwünscht, daß zur Feststellung der erfragten Eigenschaften besondere Proben oder Experimente veranstaltet werden. In den Beobachtungsbogen sollen nur Aufzeichnungen über das *natürliche* und *spontane* Verhalten des Kindes aufgenommen werden.«²³ Ich werde in Abschnitt 4 darauf zurückkommen. Zunächst seien die ganz anderen Anforderungen genannt, auf die die Angewandte Psychologie im Umfeld der wachsenden Industrieunternehmen zu antworten hatte.

3.

Vergleicht man Sterns Arbeiten zur Schülersauslese mit Münsterbergs betriebspsychologischen Projekten, so lassen die ganz unterschiedlichen Anforderungen der verschiedenen Untersuchungsfelder sehr deutlich die Konstanz der psychotechnischen Grundüberzeugung hervortreten: Ganz gleich, ob über den Besuch einer weiterführenden Schule entschieden werden oder die Produktivität einer Näherei erhöht werden soll, die eingesetzten Tests beanspruchen immer, die »psychischen Eigenschaften« der Probanden zu erheben, die sie zur Erfüllung der vorgegebenen Anforderungen mehr oder weniger geeignet erscheinen lassen. Stern resümiert den Verwendungszweck von Begabungstests *und* Beobachtungsbögen in der Anweisung, es gelte die für die schulische Eignung relevanten »psychischen Eigenschaften des Kindes« festzustellen.²⁴ Münsterberg geht noch einen Schritt weiter, indem er diese Art der Eignungsprüfung nicht nur als ein besonders wichtiges, sondern schlicht als »das psychotechnische Problem« behandelt: »Es gilt bestimmte wirtschaftliche Aufgaben unter dem Gesichtspunkt der für sie notwendigen oder wünschenswerten psychischen Eigenschaften zu analysieren und gleichzeitig Methoden zu finden, um diese Eigenschaften zu prüfen.«²⁵

Entsprechend umstandslos schließt Münsterberg an Taylors Programm des Scientific Management an. Als Beispiel für die Erfolge dieses Programms nennt er ein Projekt Sanford E. Thompsons, der zum engeren Mitarbeiterkreis Taylors gehörte. Thompson griff auf eine der ältesten Techniken der experimentellen Psychologie – die Messung der Reaktionszeit – zurück, um eine »Individualauslese« unter den Arbeiterinnen einer Fabrik durchzuführen, die auf die Herstellung von Stahlkugeln spezialisiert war. Aufgabe der Arbeiterinnen war es, die Kugeln auf Unebenheiten zu prüfen und ungenügende Exemplare auszusortieren. Thomp-

²³ Ebd. S. 138.

²⁴ Ebd. S. 136.

²⁵ Münsterberg: Psychologie und Wirtschaftsleben (wie Anm. 2), S. 44.

son testete nicht die integrale Tätigkeit, sondern maß lediglich bei 120 Arbeiterinnen die durchschnittliche Reaktionszeit. Nachdem er nur die 35 erfolgreichsten Absolventinnen des Tests zurückbehalten hatte, stellte er fest, dass diese das Pensum der gesamten Gruppe nach kurzer Zeit auch allein bewältigten.²⁶

Münsterberg selbst hat in verschiedenen Zusammenhängen Eignungstests durchgeführt, die eine komplexe Tätigkeit in ihre einzelnen Elemente zerlegen, um die benötigten Fähigkeiten gleichsam »unvermischt« überprüfen zu können. Für die Bell Telephone Company testete er zum Beispiel Telefonistinnen, indem er den »Telephonakt« in »acht verschiedene psychophysische Funktionen« zerlegte. Die Kandidatinnen wurden nicht mit dem Hörer in der Hand geprüft, sondern mussten Zahlen memorieren und niederschreiben (Gedächtnis), in einem Zeitungsartikel möglichst jedes »a« durchstreichen (Aufmerksamkeit), mit der Bleifeder einen Punkt auf dem Tisch treffen (Geschicklichkeit) etc.²⁷

Langfristig zeigt sich hier dasselbe Phänomen wie im Falle der Schülersauslese: Die wichtigsten Neuerungen entstehen dort, wo diese einfachen Versuche, die Produktivität der Arbeiterinnen und Arbeiter zu steigern, scheitern. Vor allem eine Herausforderung war dabei entscheidend für die weitere strategische Ausrichtung des Eignungsdispositivs: das Problem der physischen und psychischen Erschöpfungszustände in industriellen Arbeitsumfeldern. Münsterbergs Antwort auf das um 1900 breit diskutierte »Monotonieproblem«²⁸ ist dabei vor allem deshalb aufschlussreich, weil es ihn zu einer besonders plakativen Formulierung der reinen psychotechnischen Lehre provoziert: Anhand zahlreicher Beispiele versucht er den Nachweis, dass das Leiden unter monotonen Arbeitsabläufen weniger auf die Struktur dieser Abläufe als auf die »innere Disposition« des einzelnen Arbeiters zurückzuführen ist. Psychische Erschöpfungszustände sind nach Münsterberg am besten zu vermeiden, indem man herausfindet, wie die einzelnen Arbeiterinnen und Arbeiter mental auf die »Auffassung der sich wiederholenden Eindrücke vorbereitet« sind. Sollte es möglich sein, »durch kurze Versuchsreihen« festzustellen, »ob ein Bewußtsein unter der Monotonie leiden wird oder nicht«, so ließen sich alle Pläne zur Änderung der äußeren Arbeitsbedingungen beiseiteschieben, weil eine sorgfältige »Auslese der Geeigneten« auch das Monotonieproblem löst.²⁹

Münsterbergs nachlässiger Umgang mit dem Problem der Monotonie und seine Ansicht, dass das Thema in der einschlägigen Literatur eine »zu große Rolle spielt«,³⁰ wurde von vielen seiner Kollegen nicht geteilt. In Großbritannien gründeten das *Medical Research Council* und das *Department of Scientific and Industrial*

²⁶ Ebd. S. 43 f.

²⁷ Ebd. S. 68–72.

²⁸ Ebd. S. 120.

²⁹ Ebd. S. 127 f.

³⁰ Ebd. S. 119.

Research im Jahr 1917 das *Industrial Fatigue Research Board*, das sich eingehend mit dem Problem der industriellen Erschöpfungszustände befasste. Elton Mayo, einer der einflussreichsten US-amerikanischen Industriepsychologen der 1920er Jahre, berichtet in seinem Buch *The Human Problems of an Industrial Civilization* ausführlich von der Arbeit des Boards, weil seine eigenen Untersuchungen in den USA zu ganz ähnlichen Ergebnissen führten wie die Versuche der britischen Kollegen.³¹ Wichtigstes gemeinsames Ergebnis der verschiedenen Forschergruppen war, dass nicht nur individuelle Dispositionen darüber entscheiden, ob eine Arbeit als langweilig und ermüdend wahrgenommen wird, sondern auch und vor allem die Qualität der sozialen Beziehungen am Arbeitsplatz.³²

Die Unterschiede zu Münsterbergs Analyse stechen ins Auge: Nicht das Individuum und seine Dispositionen, sondern die sozialen Beziehungen am Arbeitsplatz sind nach Mayo von entscheidender Bedeutung für die so unterschiedlich ausgeprägten Fähigkeiten, monotone Arbeitsabläufe ohne seelische Erschöpfungszustände zu bewältigen. Unverändert bleibt hingegen das Projekt, das Problem der Monotonie mit psychologischen Mitteln zu bewältigen. Die gegebenen industriellen Strukturen fungieren als fester Rahmen, in dem der Psychotechniker damit experimentieren kann, ob eine Überprüfung individueller Dispositionen oder die Verbesserung zwischenmenschlicher Beziehungen zu besseren Ergebnissen führen.

³¹ Elton Mayo: *The Human Problems of an Industrial Civilization*, New York 1933, S. 3 und S. 42. Die ersten beiden Kapitel des Buches tragen die Titel »Fatigue« und »What is monotony?«.

³² Ebd. S. 35. Mayo zitiert in diesem Zusammenhang eine Studie von May Smith, die die Auswirkungen guter und schlechter sozialer Beziehungen in industriellen Umfeldern höchst plakativ gegenüberstellt: »Die Autorin verbrachte kürzlich einige Zeit in zwei Fabriken, in denen dieselbe repetitive Arbeit verrichtet wird. In der einen Fabrik gab es viele Klagen über Langeweile, in der anderen keine. In der einen zeigten die meisten Gesichter eine matte Schicksalsergebenheit, in der anderen waren das allgemeine Wohlbefinden und die Freude an der Arbeit offensichtlich. Wenn eine Studie über monotone Arbeit in beiden Fabriken nach denselben Prinzipien durchgeführt worden wäre, wäre das Ergebnis sehr unterschiedlich ausgefallen. In der einen Fabrik interessierte sich offenbar niemand für die Arbeiter, es gab keinen *esprit de corps* und es herrschte eine allgemeine Trägheit; das einzige Interesse bestand darin, das wöchentliche Geld zu bekommen, und das ist ein höchst unbeständiges Interesse. In der anderen Fabrik herrschte nicht nur ein wirkliches Interesse an der Arbeit und ihrem Fortschritt, sondern auch das Bedürfnis, Bestätigung durch Vorgesetzte zu erhalten und ein Interesse an vielen sozialen Aktivitäten, die den Zusammenhalt der Beschäftigten stärken. *Die monotone Arbeit ist ein Zug des Musters, aber sie ist nicht das Muster*«, zitiert nach ebd. S. 37 (Übers. A.G.).

4.

Das programmatische Schlagwort, unter dem sich die Bemühungen der Forscher des *Industrial Fatigue Research Board* und ihrer US-amerikanischen Kollegen retrospektiv zusammenfassen lassen, liefert Elton Mayo mit seiner Lehre von den *human relations*. Bendix betont die Bedeutung Mayos für die US-amerikanischen Managementtheorien und dokumentiert den Trend zum Zwischenmenschlichen an einer Reihe von Artikeln der *Management Revue* und ihre Vorläufer. In diesen Zeitschriften machte sich zu Beginn der 1920er Jahre die Einsicht breit, dass die »Organisation zwischenmenschlicher Beziehungen« zu lange als ein nur zweitrangiger Aspekt der Unternehmensführung betrachtet worden sei.³³ Dem entspringt eine neue Aufmerksamkeit für die Aufgaben der Personalführung, die es schon bald nahelegte, auch die Manager in die Untersuchungen mit einzubeziehen. Diese Ausweitung des Untersuchungsfeldes widersprach zwar dem traditionellen Autoritätsanspruch der Führungskräfte, ließ sich aber nicht vermeiden, wenn man »zwischenmenschliche Beziehungen« tatsächlich als ein Hauptproblem erfolgreicher Unternehmensführung ernst nehmen wollte.

Als Initial der Lehre von den *human relations* gilt allgemein die Untersuchung des Arbeitsverhaltens von sechs jungen Frauen, die Mayo in den Jahren 1924–27 in den Hawthorne-Werken durchführte. Das Experiment umfasste verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen und führte zu dem überraschenden Ergebnis, dass sich die Produktivität der Arbeiterinnen nicht nur erhöhte, nachdem die Verbesserungen eingeführt worden waren, sondern dass sie auch weiter anstieg, nachdem man die Maßnahmen wieder rückgängig gemacht hatte.³⁴ Mayo zog daraus den Schluss, dass nicht die Verbesserungsmaßnahmen selber, sondern das durch die Teilnahme am Experiment gestärkte Gruppengefühl unter den Frauen zu dem so deutlich bemerkbaren Anstieg ihrer Arbeitsleistung geführt hatte. Entscheidend war letztlich, dass aus »sechs Einzelwesen« eine »Arbeitsgruppe« geworden war.³⁵

Das Bemühen, Mayos Einsichten in die Bedeutung des Zwischenmenschlichen zu beherzigen, wird in den Jahrzehnten nach dem Hawthorne-Experiment zu einem zentralen Anliegen zahlreicher industrieller Ausbildungsprogramme. Als Beispiel nennt Bendix ein Programm der General Electric, in dem jährlich 1000 College-Absolventen von Angestellten des Werkes ausgebildet werden. Ein Charakteristikum dieses Programms ist die große Bandbreite der eingesetzten Prü-

³³ American Management Review, Bd. 12, April 1923, S. 7, zitiert nach Bendix: Herrschaft und Industriearbeit (wie Anm. 4), S. 395.

³⁴ Mayo: The Human Problems of an Industrial Civilization (wie Anm. 31), S. 64 f.

³⁵ Vgl. Elton Mayo: The Social Problems of an Industrial Civilization, Boston 1945, S. 72 f.; zitiert nach Bendix: Herrschaft und Industriearbeit (wie Anm. 4), S. 406 f.

fungstechniken: Die Teilnehmer werden »laufend durch Tests, Interviews und andere mehr informelle Methoden geprüft«.³⁶ Bendix zitiert einen Artikel aus *Fortune*, der das Programm ausführlich beschreibt und sein Grundanliegen ganz im Sinne Mayos formuliert: »Wenn es nicht so sehr die Aufgabe des Managers ist, selber zu arbeiten, sondern die Arbeiten der anderen Arbeitnehmer zu lenken, dann folgt daraus, daß er vor allen Dingen die Fähigkeit besitzen muß, mit anderen Menschen gut auszukommen.«³⁷

Entsprechend wird in dem Lehrgang alles getan, um den Teilnehmern nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch zu vermitteln, wie wichtig es ist, mit Menschen umgehen zu können: Wochenendtreffen, gemeinsame Abendessen und informelle Zusammentreffen unterschiedlichster Art sollen dafür sorgen, dass den »Wünschen nach Geselligkeit auch innerhalb des Unternehmens entsprochen wird«.³⁸ Auch die Freizeitgestaltung wird als Möglichkeit genutzt, soziales und kommunikatives Geschick zu entwickeln und den Erfolg der Bemühungen einer aussagekräftigen Überprüfung zu unterziehen. Der *Fortune*-Artikel liefert dafür ein Beispiel von emblematischer Prägnanz: »Irgendwann während der Ausbildung müssen die Teilnehmer des Lehrgangs versuchen, eine Anstellung für eine reguläre Position zu erlangen, und das Unternehmen hat das Ausbildungsprogramm absichtlich so gestaltet, daß die Erlangung einer solchen Position in großem Maße von der Art abhängt, wie der Teilnehmer es versteht, die bei dem Wechsel von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz gewonnenen Kontakte auszunutzen«.³⁹

Dieses kleine Prüfungsszenario kann ohne allzu große Übertreibung als eine Urszene der Testentwicklung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts betrachtet werden. Die Umstellung sozialer Selektion von Herkunft auf Karriere führt nicht nur zu einem Innovationsschub im Bereich der Schülerauslese, sondern generiert ganz allgemein die Vorstellung, jeder »Teilnehmer an Gesellschaft« habe »einen Lebenslauf zustandezubringen«.⁴⁰ Das hat nicht nur tiefgreifende Konsequenzen für die nachträgliche Darstellung, sondern auch für die vorgreifende Planung des eigenen Lebens. Das Konzept des Lebenslaufs verlangt von denjenigen »Teilnehmern an Gesellschaft«, deren Karriere die Gestalt des Berufes aufweisen soll, nicht nur die Fähigkeit, die Übergänge zwischen verschiedenen Ausbildungs- und Beschäftigungsverhältnissen so darzustellen, dass sie zugleich geplant und aussagekräftig wirken, sondern auch ganz real sicherzustellen, dass der Faden nicht abreißt und aus Übergängen keine Brüche werden.

³⁶ Bendix: Herrschaft und Industriearbeit (wie Anm. 4), S. 418.

³⁷ »The Crown-Princess of Business«, in: *Fortune*, Oktober 1953, S. 153, zitiert nach: Bendix: Herrschaft und Industriearbeit (wie Anm. 4), S. 419.

³⁸ Ebd.

³⁹ Ebd.

⁴⁰ Luhmann: Das Erziehungssystem der Gesellschaft (wie Anm. 11), S. 93.

Folgt man Luc Boltanski und Ève Chiapello, so ist der geschickte Umgang mit Kontakten, den das Prüfungsszenario der General Electric durchspielt, spätestens im Laufe der 1990er Jahre zur Schlüsselqualifikation schlechthin geworden. Ihre Studie über den *Neuen Geist des Kapitalismus* folgt ganz anderen methodologischen Parametern als die hier vorgeschlagene Genealogie von Prüfungstechniken. Ihre Grundthese, dass sich Gesellschaften durch die Art der Prüfungen (*épreuves*) charakterisieren lassen, mit deren Hilfe sie den Zugang zu Ausbildungsmöglichkeiten, Arbeitsstellen, gesellschaftlichem Ansehen und ökonomischen Gütern regeln,⁴¹ kommt den Erkenntnisinteressen einer solchen Genealogie aber stark entgegen. Boltanski und Chiapello konstatieren im Laufe der 1990er Jahre eine Verschiebung der etablierten Prüfungsformate, die wie ein verspätetes Echo auf Mayos Lehre von den *human relations* wirkt und das »Streben nach zwischenmenschlichem Kontakt« in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit rücken.⁴² Wo immer breitere Berufsfelder auf befristete Arbeitsverhältnisse und auf Projektarbeit in wechselnden Teamzusammensetzungen umgestellt werden, steht der Einzelne immer häufiger vor der Aufgabe, mit Hilfe der bislang geknüpften Kontakte den Fortgang der eigenen Karriere zu sichern. Für Kontinuität sorgt dabei nicht mehr der feste Arbeitsplatz, sondern das Netzwerk von ehemaligen, gegenwärtigen und künftigen Partnern. Die Kunst, den Faden nicht abreißen zu lassen, wird unter diesen Bedingungen zur Schlüsselqualifikation und der »Projektwechsel« zur »Prüfung *par excellence*«.⁴³

»Man kann niemanden nach einem einzigen Projekt beurteilen, weil sich die Wertigkeit der Menschen [...] in der modellhaften Prüfung des Übergangs von einem Projekt zu einem anderen zeigt. Erst wenn ein Projekt zu Ende geht, treten die unumgänglichen Verbindungsengpässe zutage und erst dann lässt sich eine Bewertung vornehmen: eine positive Bewertung für all jene, die im Laufe des zu Ende gegangenen Projekts ihren Ruf gefestigt haben und denen es gelingt, sich in ein neues Projekt einzufügen, oder – im Gegenteil – eine negative, wenn der Projektbewerber aufgrund seiner Unfähigkeit, Beziehungen aufrechtzuerhalten oder auszubauen bzw. sich mit seinen Mitarbeitern abzustimmen, auf der Strecke bleibt. Der Kontakt ist nämlich ein Kapital, das dem jeweiligen Nutznießer nicht gehört. Deswegen besteht immer die Möglichkeit, dass es ihm als Strafe von seinen jeweiligen Kontaktpartnern entzogen wird.«⁴⁴

⁴¹ Luc Boltanski und Ève Chiapello: *Der neue Geist des Kapitalismus*, Konstanz 2003, S. 360.

⁴² Ebd. S. 144.

⁴³ Ebd. S. 166.

⁴⁴ Ebd. S. 172 f.

Diese Beobachtung ist für eine Genealogie der Prüfungstechniken im 20. Jahrhundert von besonderer Bedeutung, weil sie ausschließlich auf Fähigkeiten abhebt, die nicht mit traditionellen Testformaten zu überprüfen sind. »Kontakt« ist ein Begriff mit Hang zum Informellen, der sich nicht auf eine klar umrissene professionelle Sphäre beschränken lässt. Daher das Bemühen, im Rahmen des Ausbildungsprogramms den »Wünschen nach Geselligkeit« entgegenzukommen, aber auch die Notwendigkeit, »eher informelle Methoden« einzusetzen, wenn es um die Überprüfung des von Bendix noch so genannten »menschlich-sozialen Geschicks« geht.⁴⁵

Die systematische Verhaltensbeobachtung wird unter diesen Bedingungen zum bevorzugten Prüfungsverfahren. Boltanski und Chiapello bemerken in einer Anmerkung zum *Neuen Geist des Kapitalismus*, dass eine »Beglaubigung« der geforderten Fähigkeiten nur noch durch »Verhaltensbeobachtung und individuelle Prüfungssituationen in realen Kontexten« möglich ist.⁴⁶ Damit stehen die Entwickler der einschlägigen Prüfungsformate erneut vor der Frage, die schon Stern in seinen Arbeiten zur Schülersauslese aufgeworfen hatte: Wie lässt sich das *natürliche* und *spontane* Verhalten der Probanden im Rahmen möglichst streng standardisierter Verfahren beobachten? Eine der erfolgreichsten Lösungen dieses Problems wurde unter dem Titel der Gruppendynamik entwickelt und verbindet sich heute vor allem mit dem Begriff des Feedback.

5.

Die Erfindung des psychologischen Begriffs der Gruppendynamik wird im Allgemeinen Kurt Lewin zugeschrieben.⁴⁷ Lewin gebrauchte ihn erstmals 1939 im Zusammenhang seiner berühmten Untersuchungen über die Auswirkungen autoritärer und demokratischer Gruppenatmosphären auf die Gruppenmitglieder.⁴⁸ In diesem Zusammenhang fehlt dem Begriff noch jedes Moment der »Selbsterfahrung«; er bezeichnet einfach den durch unterschiedliche Führungsstile beeinflussbaren Gruppenprozess. Die Herkunft des Begriffs liegt also in psychologischen Projekten, die von den Anforderungen des industriellen Managements denkbar

⁴⁵ Vgl. Bendix: *Herrschaft und Industriearbeit* (wie Anm. 4), S. 414.

⁴⁶ Boltanski/Chiapello: *Der neue Geist des Kapitalismus* (wie Anm. 41), S. 692, Anm. 47.

⁴⁷ Vgl. Helmut E. Lück: Kurt Lewin. Eine Einführung in sein Werk, Weinheim/Basel 2001, S. 132–34. Dort auch Hinweise zu vereinzelt früheren Vorkommen des Begriffs bei anderen Autoren.

⁴⁸ Vgl. Kurt Lewin: *Experiments in Social Space* (1939), in: *Resolving Social Conflicts – Field Theory in Social Science* [Reprint der beiden 1948 und 1951 erschienenen Bände in einem Band], New York 1997, S. 59–67, hier S. 61.

weit entfernt sind. Die Erkenntnis, dass der Zusammenhalt einer klug geleiteten *in-group* und die Bindung durch ein starkes »Wir-Gefühl« die Veränderung von festgefahrenen Einstellungen und Werturteilen begünstigt,⁴⁹ stand zunächst im Zusammenhang der US-amerikanischen Pläne zur Re-Edukation der deutschen Bevölkerung nach dem Zweiten Weltkrieg und wurde von Lewin auch auf andere Felder ausgedehnt, wo es die gewohnheitsmäßige Diskriminierung von Minoritäten zu bekämpfen galt. Zu Lewins Auftraggebern gehörten nicht nur das *Office of Strategic Services* und verschiedene andere Ministerien und Behörden, die mit der Planung der Nachkriegsordnung befasst waren, er kooperierte auch mit der *State Commission Against Discrimination*, dem *American Council on Race Relations* und einigen weiteren Organisationen, die sich die Verbesserung der Beziehungen zwischen weißer und farbiger Bevölkerung in den USA zur Aufgabe gemacht hatten.⁵⁰

Lewins Experimente mit verschiedenen Verfahren des *social management* waren also nicht von vornherein für die Schulung oder Eignungsprüfung von Mitarbeitern großer Industrieunternehmen entwickelt. Eines der bekanntesten Beispiele für seine Bemühungen auf dem Feld der geplanten Verhaltensänderung zielt nicht auf die Produktivität von Industriearbeitern, sondern auf die Ernährungsgewohnheiten von Hausfrauen. Dieses Beispiel dient ihm auch in seinem großen Aufsatz über *Frontiers in Group Dynamics* zur Erläuterung seiner Theorie geplanter Verhaltensänderung, die nicht nur das Durchbrechen alter Gewohnheiten (»unfreezing«) und die eigentliche Verhaltensänderung (»moving«) verlangt, sondern auch und vor allem die Verstetigung der neuen Einstellungen und Gewohnheiten (»freezing«).⁵¹ Ziel des Projekts war es, den Milchkonsum der Hausfrauen – und folglich der Haushalte, die sie versorgen – zu erhöhen. Ein Teil der Frauen wurde mit Informationsbroschüren über die Vorteile frischer Milch versorgt, ein anderer Teil in einer Gruppendiskussion Schritt für Schritt zu der Entscheidung geführt, den Frischmilchkonsum ihres Haushaltes zu steigern. Zwei Stichproben nach zwei und vier Wochen belegen eine weitaus größere Erfolgsrate bei den Probandinnen der Diskussionsgruppe. Lewin fixiert das als einen unter zahlreichen Belegen für die »Überlegenheit des Gruppenentscheidungsverfahrens« im Bereich des *social ma-*

⁴⁹ Vgl. Kurt Lewin: *Conduct, Knowledge and Acceptance of New Values* (1945), in: ebd. S. 48–55, hier S. 55.

⁵⁰ Vgl. Kurt Lewin: *Action Research an Minority Problems* (1946), in: ebd. S. 143–152, hier S. 146f.

⁵¹ Vgl. Kurt Lewin: *Frontiers in Group Dynamics* (1947), in: ebd. S. 301–336, hier S. 330; deutsch: *Gleichgewichte und Veränderungen in der Gruppendynamik*, in: ders.: *Feldtheorie in den Sozialwissenschaften. Ausgewählte theoretische Schriften*, übers. von A. Lang und W. Lohr, Bern/Stuttgart 1963, S. 223–270, hier S. 262f.

nagement.⁵² Durch den Einsatz in solchen Versuchen zur geplanten Verhaltensänderung gewinnt der Begriff der Gruppendynamik gleichsam von selbst die Konnotation eines psychologischen Trainingsprogramms. In diesem Sinne gebraucht ihn auch der Verfasser des *Fortune*-Artikels in seiner Beschreibung des Ausbildungsprogramms der General Electric: »Der Lehrgangsteilnehmer erhält seine Ausbildung als Mitglied einer Gruppe und nicht als vereinzelt Individuum, und das wechselnde Geben und Nehmen in den Gruppendiskussionen exemplarischer Fälle stellt in sich selbst eine praktische Lektion in Gruppendynamik dar.«⁵³

Schon diese wenigen Beispiele zeigen, dass Lewin keineswegs auf die Optimierung von Selektionsverfahren in Schule und Industrieunternehmen spezialisiert war. Wenn er dennoch zu einem der wichtigsten psychotechnischen Zulieferer des Eignungsdispositivs werden konnte, so mag das unter anderem daran liegen, dass der Stil, in dem er seine Forschungen betrieb und institutionalisierte, in besonderem Maße geeignet war, Mayos Emphase des Sozialen mit Münsterbergs psychotechnischem Ingenieursgeist zu verbinden. Das zeigt sich zum Beispiel in einem Aufsatz über *Das Forschungsinstitut für Gruppendynamik am Massachusetts Institute of Technology*, in dem Lewin die naheliegende Frage behandelt, weshalb ein psychologisches Institut an einer Ausbildungsstätte für Ingenieure angesiedelt wird. Lewins sehr geradlinige Antwort lautet: Weil die Kombination aus »Kenntnis allgemeiner Gesetzmäßigkeiten und Diagnose der spezifischen Situation«, wie sie die Ingenieurwissenschaften entwickelt haben, am besten den Anforderungen erfolgreichen »Sozialmanagements« entspricht.⁵⁴ Um dieses Potential zu nutzen, gilt es nur den Blick des Ingenieurs auf den Umstand zu lenken, dass die Gruppendynamik ein entscheidender Faktor für die Produktivität eines Unternehmens ist. Wo die traditionelle Psychotechnik versuchte, »Individuen »auszulesen«, die Maschinen bedienen konnten«, gilt es nun den Blick dafür zu öffnen, dass die Hauptquelle vieler Dysfunktionalitäten in den »mangelnden Fähigkeiten im Umgang mit dem sozialen Leben« liegt.⁵⁵ Das klingt nicht zufällig wie ein Echo auf Mayos Klage über die Inkompetenz der jungen Manager auf dem Feld des Sozialen: die von Lewin mitbegründete Zeitschrift, in der *Frontiers in Group Dynamics* erschien, trägt den Titel *Human Relations*.

⁵² Ebd. S. 330; dt.: S. 265.

⁵³ »The Crown-Princess of Business« (wie Anm. 37), S. 419.

⁵⁴ Kurt Lewin: *Das Forschungsinstitut für Gruppendynamik am Massachusetts Institute of Technology* (1945), in: *Gestalt Theory* 31, Nr. 3/4 (2009), S. 440.

⁵⁵ Ebd. S. 445 und 439.

6.

Entscheidend für den erfolgreichen Einbau der Gruppendynamik in das Dispositiv der Eignung war das von Lewin gegen Ende seines Lebens entwickelte Konzept des Feedback. Dieses Konzept erlaubt es, die Rolle des Verhaltensbeobachters zu dezentralisieren und vorübergehend an jeden beliebigen Kollegen, Mitschüler, Vorgesetzten, Lehrer, Kunden oder Klienten eines Probanden zu delegieren. Es ermöglicht so Techniken der Verhaltensbeobachtung, die den von Boltanski und Chiapello diagnostizierten Verschiebungen der Arbeitsverhältnisse gewachsen sind. Die Geschichte dieser Technik ist bereits eingehend beschrieben und einer kritischen Analyse unterzogen worden. Schon Bendix spricht angesichts der Wochenendausflüge, gemeinsamen Abendessen und informellen Zusammenkünfte, die die Beziehungen zwischen Mitarbeitern und Managern bei der General Electric verbessern sollen, von »Methoden der Überwachung«. ⁵⁶ Ulrich Bröckling verschärft diese Kritik mit Blick auf moderne Techniken des 360-Grad-Feedback zu der Diagnose, die psychologischen Instrumente der Verhaltensbeobachtung ließen sich als »demokratisiertes Panopticon« beschreiben. ⁵⁷

Der Begriff des Feedback optimiert aber nicht nur die Möglichkeiten der Verhaltensbeobachtung, er schafft auch ein psychologisches Double philosophischer Autonomiekonzepte, indem er Handeln als »selbststeuernden« Prozess modelliert. Das zeigt sich im zweiten Teil des Aufsatzes über *Frontiers in Group Dynamics*, der in keinem der gängigen Aufsatzbände Lewins vollständig enthalten ist. Lewin greift darin das Beispiel der geplanten Verhaltensänderung bei Hausfrauen auf und entwickelt eine detailliertere Theorie der Bedeutung sozialer »Kanäle«, die durch so genannte *gate keeper* kontrolliert werden. Der in modernen Gesellschaften wichtigste Kanal, über den Nahrungsmittel auf den Tisch gelangen, ist der Einkauf im Lebensmittelhandel; wer für den Einkauf zuständig ist, wie die Probandinnen des Hausfrauen-Versuchs, entscheidet, was den Kanal passieren darf und was »draußen« bleibt. Aus Sicht des *social management* lautet die unmittelbare Lehre dieser Theorie: »den sozialen Prozess zu ändern bedeutet, die *gate keeper* zu beeinflussen oder zu ersetzen«. ⁵⁸ Weit folgenreicher als diese These zur Rolle der *gate keeper* waren aber Lewins Überlegungen zur spezifischen Struktur der sozialen Kanäle selbst, die er unter dem Schlagwort »Feedback-Problem« abhandelte:

⁵⁶ Bendix: Herrschaft und Industriearbeit (wie Anm. 4), S. 420.

⁵⁷ Vgl. Ulrich Bröckling: Das unternehmerische Selbst. Soziologie einer Subjektivierungsform, Frankfurt/M. 2007, S. 236–247.

⁵⁸ Kurt Lewin: *Frontiers in Group Dynamics II. – Channels of Group Life; Social Planning and Action Research*, in: *Human Relations* 1 (1947), S. 143–153, hier S. 145 (Übers. A.G.).

»Viele Kanäle des sozialen Lebens haben nicht nur einen Anfang und ein Ende, sondern sind zirkulär strukturiert. Der größte Teil der Kanäle, der das Essen vom Lebensmittelladen in die Mäuler der Familienmitglieder oder in den Mülleimer leitet, ist tatsächlich Teil eines anderen zirkulären Prozesses. Dieser Prozess beinhaltet Geschirrspülen, Haushaltsgeld vom Ehemann bekommen und andere Bereiche des Haushaltsführung, die einander zirkulär folgen. Viele dieser Bereiche stehen in gegenseitiger Abhängigkeit, sofern das Ende des einen den Beginn des anderen bedeutet. Organisiertes soziales Leben ist voll von solchen zirkulären Kanälen. Einige dieser zirkulären Prozesse entsprechen den von technischen Ingenieuren so genannten Feedback-Systemen, das heißt Systemen, die eine Art von Selbststeuerung aufweisen.«⁵⁹

Der Rekurs auf technische Feedback-Verfahren dient Lewin dazu, eine intelligente Art von planvollem Handeln gegen schlichtere Varianten abzusetzen. Das Attribut »intelligent« lässt sich dabei ganz im Sinne Sterns als Fähigkeit verstehen, sich an die wandelnden Gegebenheiten der Umwelt anzupassen. In seiner Studie über *Die Intelligenz der Kinder und Jugendlichen* gibt Stern die folgende Definition von Intelligenz: »Intelligenz ist die allgemeine Fähigkeit eines Individuums, sein Denken bewußt auf neue Forderungen einzustellen; sie ist allgemeine geistige Anpassungsfähigkeit an neue Aufgaben und Bedingungen des Lebens.«⁶⁰ Selbststeuerndes Handeln im Sinne Lewins kann man also insofern als intelligent bezeichnen, als es nach dem ersten Handlungsschritt sein Ergebnis überprüft und danach die weiteren Schritte ausrichtet. Dabei kann nicht nur eine Korrektur des geplanten zweiten Schritts, sondern auch eine Umstellung des gesamten Plans die Folge sein.

Damit liegen um 1950 bereits alle Bestandteile bereit, aus denen die derzeit gängigen Kompetenz-Konzepte gebaut sind. Stellvertretend seien nur John Erpenbeck und Lutz von Rosenstiel zitiert, die in ihrer Einleitung zu dem 2007 erschienenen *Handbuch Kompetenzmessung* betonen, der Begriff der Kompetenz bezeichne nicht einfach »beliebige Handlungsfähigkeiten«, sondern nur »solche Fähigkeiten oder Dispositionen, die ein sinnvolles und fruchtbares Handeln in offenen, komplexen, manchmal auch chaotischen Situationen erlauben«. In diesem Zusammenhang gewinnt die Idee der schöpferischen Reaktion auf »Neues« geradezu programmatische Qualität. Eines der wichtigsten Argumente der Handbuchherausgeber für die breitenwirksame Einführung von Kompetenztests lautet, man habe es im Alltag nicht mit Automaten, sondern mit »kreativen Subjekten« zu tun, die Probleme nicht nach abfragbaren Schemata lösen.⁶¹

⁵⁹ Ebd. S. 147 (Übers. A. G.).

⁶⁰ Stern: *Die Intelligenz der Kinder und Jugendlichen* (wie Anm. 13), S. 2 f.

⁶¹ John Erpenbeck und Lutz von Rosenstiel (Hg.): *Handbuch Kompetenzmessung*. Erken-

Boltanski und Chiapello setzen einige Hoffnung in derartige Konzepte, von denen sie sich neue Gerechtigkeitsstandards in zunehmend informellen Arbeitsumfeldern versprechen. Dabei übersehen sie, dass Kompetenztests keine neutralen Verfahren sind, die man »von außen« auf die Arbeitswelt applizieren kann, sondern Produkte einer boomenden Psychoindustrie, die auf den Absatz von Test- und Trainingstechniken setzt. Kompetenzkonzepte fungieren als psychologische Doubles philosophischer Autonomiebegriffe, die Selbstbestimmung in Selbststeuerung übersetzen und Freiheit zu einem Element des um 1900 entwickelten Eignungsdispositivs umdeuten.⁶²

nen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis, Stuttgart ²2007, S. XI und XIX.

- ⁶² Eine eingehende Begründung dieser Diagnose führte weit über den Rahmen der vorliegenden Skizze hinaus. Einen ersten Schritt in diese Richtung habe ich unter dem Titel »Kritik der Kompetenz« versucht (Zürich/Berlin 2011). Der vorliegende Aufsatz ist Teil einer umfassenderen Aufarbeitung des historischen Feldes, die ich an der TU Darmstadt mit Andreas Kaminski begonnen habe. Vgl. dessen Aufsatz: Prüfungen um 1900. Zur Genese einer Subjektivierungsform, in: *Historische Anthropologie* 19 (2011), S. 331–353.

Wird die Wissenschaft aus den Plagiatsfällen lernen?

Martin Heidingsfelder

WENN MAN IN DER FERNEN ZUKUNFT auf das Jahr 2011 zurückschaut, so wird man zuallererst an die griechische Tragödie und den Euro denken. Aber auch die deutsche Wissenschaftsgeschichte wurde um eine Episode bereichert, die eine Chance zum Aufbruch enthielt. Es wird in der Zukunft gefragt werden: Haben die Universitäten, die Wissenschaft, die Politik und die Personen, die diese historische Chance hatten, sie genutzt, um etwas nachhaltig zu verändern?

Im Februar 2011 wurde ein Plagiatsfall entdeckt, der die bisher bekannten Dimensionen des Wissenschaftsbetruges in Deutschland und der damit einhergehenden öffentlichen Aufmerksamkeit für einen solchen Fall gesprengt hat. Den deutschen Verteidigungsminister, den Liebling der Götter, traf der Zorn einiger Netzaktivisten, die sich zusammenfanden, um zu dokumentieren, was dieser in seiner Doktorarbeit alles plagiiert hatte. In »abstrus« klingenden Statements versuchte der tragische Held, sich von der Realität abzuwenden, verfiel der Hybris, indem er Journalisten der Bundespressekonferenz brüskierte. »Das Schicksal nahm seinen Lauf«. Glaubwürdigkeit und Integrität waren die Eckpfeiler seines Heldenerfolges. Im Vertrauen auf seine Unverwundbarkeit war der Freiherr bei seinem Höhenflug der Sonne schon viel zu nahe gekommen. Der Fortgang dieser Tragödie ist bekannt. Die Ansätze für weiteres Abheben – »Vorerst gescheitert« und »EU-Berater für Internet« – waren schon zum Jahresende erkennbar.

Im März 2011 wurde ein zweiter Plagiatsfall öffentlich: Nur die Tochter einer regional verehrten, kleinen Gottheit, aber ebenfalls tragisch.

Im April 2011 betraten ein Emporkömmling aus Baden-Württemberg und die weibliche Ikone der liberalen Glaubensrichtung in Europa die Bühne. Letztere übte sich, Angerona gleich, in eisernem Schweigen, im Anschluss an die Titelentziehung flehte sie ihre Freundin Justitia um Hilfe an. Dabei hätte sie doch in Zeiten der griechischen Tragödie mit historischen Bezügen zur Lateinischen Münzunion brillieren können. Aber die Kenntnis um das liebe Geld war trotz des einschlägigen Dissertationsthemas letztendlich nur gering ausgeprägt.¹ Deshalb wäre ohnehin jede Äußerung zur Eurokrise wahrscheinlich nicht ernst genommen worden. Das mediale Spiel mit der Öffentlichkeit suchte erst wieder ein Held

¹ Unter: <http://www.youtube.com/watch?v=1gVSRXrJVjk> (01.02.2012).

griechischer Abstammung. Er flog hoch, sehr hoch. Der Dahrendorf-Schüler durfte am »Altar der Eitelkeiten« (Anne Will) und »öffentlich rechtlichen Bedürfnisanstalten« (Markus Lanz) das Hochamt zelebrieren. Er fällt – wie alle anderen vor ihm. Eine Episode reiht sich an die andere. Am Ende des Jahres sind knapp zwanzig tragische Heldinnen und Helden tief gefallen. Ein gutes Dutzend davon sind Politiker. Einige wenige durften zwar trotz massiver Verfehlungen ihre Dokortitel behalten, aber der Glaube an eine redliche Wissenschaft in Deutschland ist durch die fehlende Öffentlichkeit der Verfahren und Gutachten tief erschüttert.

Zieht man eine weite Klammer um diese Episoden, erkennt man die Tragik für die Politik, die, wohlwissend um den Zustand des Wissenschaftssystems zur Säule erstarrt, dem furiosen Treiben der Netzaktivisten zusieht. Aufforderungen zum Handeln werden geflissentlich ignoriert. Sache der Länder, Sache der Universitäten, Sache der Staatsanwaltschaft, Sache des Ältestenrates, Sache des Bildungsausschusses, Sache der betreffenden Person – aber bestimmt nicht Sache der Verantwortungsträger. Diese verschieben geschickt die Diskussion. Also wie immer, wenn keiner auf die Straße geht, bleiben die Versager halt auf ihren Mandaten sitzen, bis sie die Pensionsgrenze erreichen. Im Falle der liberalen Europaabgeordneten kann das Renteneintrittsalter schon mit 41 im nächsten Sommer beginnen. Berufsunfähigkeit wird das Volk ihr gerne attestieren. Wissenschaftliches Fehlverhalten sowie politisches Versagen bleiben relativ folgenlos.

Für die deutsche Wissenschaft ist es eigentlich noch schlimmer. Der Versuch, den Sumpf mit Hilfe der Frösche trockenulegen, muss natürlich im Ansatz schon scheitern. Eine Möglichkeit ist da das bekannte »Delay of Game«, das sich in ausgewogenen Situationen immer als Mittel der Wahl bewährt. Wurden der freie Fall des Freiherrn und des der Sonne zu nahe gekommenen griechischen Helden noch im Rekordtempo abgehandelt, scheinen die weniger populären Fälle immer komplexer zu werden, sodass nicht mehr innerhalb einiger Wochen oder weniger Monate entschieden wird, sondern in Zeiträumen, die sich in Semestern zählen lassen. Die Spielverzögerung widerspricht übrigens den Empfehlungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG).

»Wir haben sorgfältig, innerhalb von nur zwei Semestern, in einer schwierigen Entscheidung, uns für die vorläufige Entziehung des Dokortitels von xy entscheiden müssen, gleichzeitig aber unser Wohlwollen durch die Vergabe einer neuen Promotionsstelle für xy signalisiert.«

So könnte der Froschor bald aus den Sümpfen quaken, ein »Worst-Case-Szenario«, aber nicht ganz unwahrscheinlich. Wenn man den Fröschen lauscht, so werden schon die ersten Kastraten vernehmbar, die mit süßlicher Stimme »Plagiate sind nur ein geringer Teil des Wissenschaftsbetruges« und »Man soll die Dinge nicht so hoch hängen« singen. Die verklausulierte Formel, der Aufruf zur kollekt-

tiven Untätigkeit. Exkurs: Da gab es noch eine Kröte, die davon sprach, keinen wissenschaftlichen Assistenten eingestellt zu haben. Da darf man trotz Kröten-Bildungsgipfels nicht wirklich mit einer Drainage rechnen.

Eine weitere Möglichkeit, insbesondere für die ängstlichen Frösche, ist der »Freispruch selbst bei offensichtlichem wissenschaftlichem Fehlverhalten (scientific misconduct)«. Bei den prominenten Verdachtsfällen des Sommers 2011 handelt es sich u. a. um zwei Kultusminister. Der eine ist Vorsitzender der Kultusministerkonferenz und Kultusminister in Niedersachsen, der andere Kultusminister in Sachsen. Wissenschaftlich wären selbst diese Freisprüche »konsequent anzuzweifeln«. Das erfolgt von Seiten der Wissenschaft aber nicht. Es wäre zumindest nachzufragen, ob im Falle Althusmann eine Verfahrensbeilegung mit Auflagen nicht die bessere Variante gewesen wäre. Nun wird ein neuer Typus der Vermeidung von Dokortitelentzug verfolgt werden. Dieser wird lauten: »kein Vorsatz«. Was – trotz liederlicher Prüfung der Untersuchungskommission – dann noch als »Quasi-Freispruch« verkauft wird. Bei dieser liberalen Einstellung zum Thema darf man gespannt sein, wann die Universität Heidelberg an Silvana Koch-Mehrin den Titel zurückgibt. Auch der Freiherr streitet bis heute seinen Vorsatz unglaublich ab. Veronica Saß klagt vor dem Verwaltungsgericht Freiburg gegen die Aberkennung ihres Titels. Wenn es Schule macht, dass an den Universitäten unterschiedlich beurteilt und gewogen wird, dann wird der Gang zu den obersten Gerichten kommen und die werden den Regierungen auferlegen, was schon lange hätte geschehen müssen. Die gesetzliche Grundlage für diese Dinge muss geschaffen werden.

Vielleicht war es der allgemeinen Friedenspflicht kurz vor Weihnachten 2011 geschuldet, den festlichen Glanz nicht mit einem Dokortitelentzug zu schmälern. Althusmann war da nur ein Auftakt. Die Süddeutsche Zeitung formulierte das folgendermaßen:

»Zu diesen Mängeln gehört laut Lettl, dass Althusmann in seiner Arbeit fremde Textfragmente wiedergibt, ohne das im Text beispielsweise durch Anführungszeichen deutlich zu machen. Stattdessen habe Althusmann lediglich in den Fußnoten mit dem Hinweis »vergleiche« auf die Quellen aufmerksam gemacht. Das sei ein Mangel von erheblichem Gewicht, betonte Lettl. Dieser »Verstoß gegen die gute wissenschaftliche Praxis« bedeute aber kein wissenschaftliches Fehlverhalten im Sinne der Satzung der Universität Potsdam, die sich an Vorschlägen der Deutschen Forschungsgemeinschaft orientiere.«

Liest man die oben stehende Passage genau, wird klar, dass man in Zukunft wörtlich zitieren darf, ohne Anführungszeichen zu verwenden. Dies ist kein wissenschaftliches Fehlverhalten mehr. Warum unterblieb an dieser Stelle der Aufschrei der Wissenschaftler? Wo war bei diesem Urteil der wissenschaftliche Diskurs über das Urteil? Was ist passiert?

Zu Beginn des Jahres 2012 machte ein Doktorvater Professor emeritus Kluge von sich reden, der seinen Absolventen, immerhin Kultusminister in Sachsen, bezüglich seiner Doktorarbeit als »Scharlatan« und die zweimalige Überprüfung auf Plagiate ohne Titelentzug als »Armutzeugnis« bezeichnete. Der Vorsitzende der ersten Überprüfungscommission veranlasste die Einsetzung der zweiten Prüfungskommission. Der neue Vorsitzende war zufällig Verfassungsrichter in Sachsen. Schon sind wir wieder im Sumpf. Der unterstützende Aufschrei für den Kollegen Kluge unterblieb. Das Märchen von den Selbstreinigungskräften der Wissenschaft fand nicht statt. Die tragischen Helden reißen die Wissenschaft mit sich in den Abgrund. Kein Protest anderer Universitäten, keine Aussage zu Zweifeln an dieser Entscheidung, kein Diskurs über Bernd Althusmann als Kultusminister, kein Diskurs über Roland Wöller als Kultusminister. Die Universität hat gesprochen, Diskussion beendet.

Dieses ausgesprochene Schweigen ist allerdings die Hybris der Wissenschaft und hat deshalb großes Potential, ebenfalls einen tragischen Verlauf zu nehmen. Daher appelliere ich an alle Wissenschaftler, die persönliche Verantwortung wahrzunehmen und die saubere, redliche Wissenschaft einzufordern. Es darf hier nicht die Haltung eintreten: »Das geht mich, meine Fakultät, meine Universität oder die Gesellschaft nichts an«. Der Diskurs über jedes einzelne wissenschaftliche Ergebnis, über jede einzelne wissenschaftliche Arbeit, über jedes Promotionsüberprüfungsverfahren muss wieder ein wesentlicher Teil des wissenschaftlichen Lebens werden. Nur so können die zahlreichen Plagiatsfälle und die Plagiatsverdachtsmomente zur Evolution des Wissens und der Wissenschaft beitragen. Wir reden hier von einem Fundament der Wissenschaft. Solange Wissenschaft im Sumpf steht und Plagiate Risse verursachen, die morsche Strukturen nach sich ziehen, wird die Wissenschaft verfälscht. Es geht darum einen Sockel zu bilden, damit neue Generationen von Wissenschaftlern von der gesicherten Position aus neue Erkenntnisse erarbeiten können.

Praktisch heißt dies, die Möglichkeiten des Internets zum Aufbau dieses Sockels konsequent und umfassend zu nutzen. Arbeitsschritte des wissenschaftlichen Arbeitens müssen wie Primärdaten aufbewahrt und dokumentiert werden. Die Aufbewahrungsfristen für Primärdaten und Dokumentation müssen zeitlich weiter ausgedehnt werden. Es sollten sämtliche wissenschaftlichen Arbeiten online veröffentlicht werden, auch rückwirkend. Es sollte ein Kategoriensystem eingeführt werden, das die Evidenz dieser Online-Quellen beurteilt. Nur die Transparenz des Wissens führt zu einer schnellen Verbreitung derselben. Die schnelle Distribution von fundiertem Wissen dient der Menschheit. Folglich haben die Plagiateure, Wissenschaftsfälscher und anderen Taugenichtse, die einer freien Entfaltung des Wissens im Wege stehen, aussortiert zu werden. Nicht nur aus der Wissenschaft, sondern auch aus den Funktionen, die dem Gemeinwohl dienen. Auf die

Karussellbremser, die schweigen oder sich nur vorsichtig artikulieren, um ihre Partikularinteressen nicht zu gefährden oder wegen einer gewissen lethargischen Haltung, darf keine Rücksicht genommen werden. Wissenschaftliche Arbeiten mit falschen Ergebnissen müssen, wie die falschen Doktoren, aus dem Verkehr gezogen werden – und dies auch rückwirkend. Sieht man sich die Rezeption von Plagiatureuren wie Arne Heller an,² bedarf es dazu kaum weiterer Argumente.

Aber zurück zur Ausgangsfrage. Ja, die Wissenschaft hat aus den Plagiatsfällen gelernt. Aber wird sie auch handeln? Das ist die entscheidende Frage. Die Plagiatswikis haben einen wertvollen Beitrag zur Verringerung der Plagiate geleistet. Sicherlich wird nun besser gearbeitet und genauer hingeschaut. Dabei sind die Universitäten aber die Getriebenen und nicht die Akteure. Einige Universitäten und Verantwortung tragende Wissenschaftler tendieren dazu, in den alten Positionen zu verharren. Es scheint, als würde die große Chance versäumt. Wo sind die klaren Bekenntnisse gegen Plagiate aus den Universitäten von den besten Wissenschaftlern unseres Landes? Ist die Angst vor Plagiaten im eigenen Haus, am eigenen Lehrstuhl, so groß? Das Schweigen und die Untätigkeit sind, wie der Fall Silvana Koch-Mehrin exemplarisch zeigt, tragisch. Möge die Wissenschaft die Zeichen erkennen und das kollektive Schweigegelübde endlich brechen.

Globale Fußnote: Der vorstehende Text hat nicht den Anspruch, ein wissenschaftlicher Artikel zu sein und somit den wissenschaftlichen Zitierregeln zu unterliegen. Die Quellen der »abstrusen« Gedanken rühren aus der monatelangen Beschäftigung mit Plagiaten und zahlreichen Medienpublikationen dazu sowie der Beobachtung von Mitbürgern und Wissenschaftlern, die sich zu diesem Thema äußerten. Dazu lieferte die Lektüre von diversen Wikipedia-Artikeln Hinweise, einen roten Faden zu spinnen. Georg Schramms »Sprache der Politik« und »Den Zorn der Vernunft pflegen« bildeten die Basis, um aus alten Weisheiten analoge und wenige neue Gedanken entstehen zu lassen. Als Quelle höherer Evidenz sei noch die Denkschrift der Deutschen Forschungsgemeinschaft »Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis« erwähnt. Diese Denkschrift sollte angesichts der aufgetretenen Fälle umgehend überarbeitet und die Empfehlungen deutlich verschärft werden. Wenn sich nun allerdings niemand über dieses zugegebene Ideenplagiat eines Plagiatsuchers oder über die Plagiateure im Wissenschaftsbetrieb empört, weiß der Autor, dass die Botschaft nicht gelesen und verstanden wurde. Dann muss halt, Sisyphos gleich, der Verfasser diesen schweren Stein noch länger bergan wälzen und donnernd ins Tal rollen lassen. Das Zeug zum tragischen Helden steckt in jedem von uns.

² Unter: <http://de.vroniplag.wikia.com/wiki/Ah/Rezeption> (01.02.2012).

Wahrheit und Diebstahl

Georg Stanitzek

MICH AUF DIE HIER VORGETRAGENE heroische und tragische Semantik einzulassen, zögere ich zwar. Aber natürlich ist es nur gerecht, Martin Heidingsfelder ebenso wie PlagDoc und ihren Kolleginnen und Kollegen für die Einrichtung und für den Betrieb der digitalen Plagiatsnachweis-Wikis zu loben und ihnen Dank zu sagen. Wie aber? Man sollte ihr Unternehmen mit einem Wort charakterisieren, das die frühe Moderne für vergleichbare Bemühungen um Fortschritt geprägt hat: Weltverbesserung. Denn eben darum handelt es sich, und wenn sich in einem Aufklärungsorgan wie der *Allgemeinen deutschen Bibliothek* von 1791 obendrein die Wendung »Welt- und Sittenverbesserer« findet, trifft das den Sachverhalt noch genauer, insofern sich mit dem Plagiats-Wiki eine technische Erfindung fast unmittelbar zur Reinigung der Sphäre der intellektuellen Kommunikationsmoral geeignet erwiesen hat. Daher ist aller ironische Hintersinn unangebracht, den der Wortgebrauch häufig mit sich führt, wenn man naiven Utopisten Weltverbesserei nachsagt. Vielmehr bieten GuttenPlag und verschwisterte Projekte eine bewundernswerte Ingenieurskunst in Form von nur zu evident und entsprechend effektiv funktionierenden Programmierleistungen. Die Welt der Wissenschaft verdankt den Programmierern und den ihnen nachschwärmenden Rechercheuren eine bedeutende Verbesserung.

Diese Weltverbesserung ist umso bemerkenswerter, als sie zunächst außerhalb der Wissenschaft initiiert und vorgetragen wurde. Insofern ist die Sorge verständlich, dass die Verbesserung in dem Bereich der Welt, auf den sie zugeschnitten ist, auch die gehörigen Konsequenzen haben wird. Das ist die Sorge jedes ethisch verantwortlichen Erfinders. Was kann die Wissenschaft aus den Plagiatsfällen lernen? Was können diese Fälle zur wissenschaftlichen Evolution beitragen? Ich fürchte, die Antwort wird lauten müssen: wenig. Die betrügerischen Verfehlungen des adligen Juristen gegen jedes wissenschaftliche Ethos haben eine so unfassbar sensationelle Dimension, dass sich aus ihnen paradoxerweise wissenschaftlich wenig lernen lässt. Vermutlich wäre eine psychotherapeutische Behandlung angezeigt; und sie wäre prinzipiell wohl auch möglich. Denkbar ist auch, dass im Anschluss der Bezug auf diesen Fall die psychologische Literatur bereichern würde. Aber sonst? In der Wissenschaft kennt man Vergleichbares allenfalls aus dem Zusammenhang der universitären Lehre, bekommt man es doch mit Studierenden zu tun, die in

der Schule gelernt haben, Referate und ähnliche Ausarbeitungen auf der Basis von Informationsbeschaffung im Internet zu kompilieren. Solche Collagen sind allerdings in der Regel weit weniger monströs als im Bayreuther Fall. Und wenn nach spätestens drei Semestern die Grundregeln des Zitierens, Paraphrasierens und Nachweisens dann doch gelernt sind, kann das Wissen um die Leistungsfähigkeit von Plagiatsfindesoftware das seinige dazu beigetragen haben.

Die Bedeutung des Plagiatsproblems für die wissenschaftliche Forschung wird leicht überschätzt. Es scheint sich viel eher um ein Problem des Grenzverkehrs zu handeln. Nicht zufällig wurde die weltverbessernde Erfindung an einem Personal durchexerziert, das sich seinerseits außerhalb der Wissenschaft mit akademischen Meriten eine Art Zusatzreputation erwirtschaften wollte. Insofern ging es hier um die Konvertibilität von im Rahmen der Wissenschaft zu gewinnender – dann aber eben auch: zu verlierender – Reputation in andere gesellschaftliche Bereiche. Und dass die prominenteste Plagiatsaffäre mit dem wünschenswerten Abschied des Plagiators aus der Politik abschloss, dazu hat die über das Plagiatswiki präsentierte empirische Datenlage wohl beigetragen. Aber in die finale Krise wurde die Affäre weit eher durch die Worte eines Bildzeitungskolumnisten getrieben: »Ich habe keine Ahnung von Doktorarbeiten. Ich flog durchs Abitur und habe nie eine Universität von innen gesehen. Also, ich kann von außen sagen: Macht keinen guten Mann kaputt. Scheiß auf den Doktor«. Die provokativen Worte waren wohl gewählt, und mit ihnen war die Sache entscheidungsreif.

Als guten Mann, *vir bonus*, bezeichnet die alteuropäische Rhetorik nämlich den Perfektionstyp eines Redners als Person, die Vertrauen verdient und der Autorität zukommt. Es geht hier schlicht gesagt um Sitten und Anstandsregeln, um Standards, nach denen man Achtung und Missachtung zuteilt. Der Adel pflegt in dieser Hinsicht traditionell eigene Vorstellungen. Zu Zeiten der Französischen Revolution hat sie der Weltverbesserer Adolph Freiherr Knigge gut auf den Punkt gebracht, indem er aus eigener Erfahrung über die laxen intellektuellen Manieren von Aristokraten berichtet hat: Selbstverliebt kultivieren sie in Sachen geistigen Eigentums ein schlechtes Gedächtnis, das sie aller Dankbarkeit entbindet.¹ Nach

¹ »Es bat mich einmal der *** von ***, der sonst in der That viel gute Eigenschaften hatte, ihm ein paar Aufsätze in französischer und teutscher Sprache zu verfassen, die er bey einer gewissen Gelegenheit öffentlich vorlesen wollte, um die Gemüther zu lenken. »Es fehlt mir an Zeit, mein Lieber!« sagte er »sonst würde ich Sie nicht bemühen; doch, Sie sind auch in dergleichen Arbeiten geübt, als ich.« Ich wendete einige Stunden Fleiß und Anstrengung daran, und als ich ihm das Ganze brachte, drückte er mich an seine Brust, dankte mir unter vier Augen in den zärtlichsten, herablassendsten Ausdrücken dafür, und schwur, sehr übertrieben: meine Arbeit sey ein Meisterstück von Beredsamkeit. Kurz! Er gebehdete sich, wie wenn ich ihm den wichtigsten Dienst geleistet hätte, bat mich aber, die Sache zu verschweigen, welches ich auch that. Nach ein paar Jahren kam ich des Morgens in *** zu ihm. Er erzählte mir allerley zu seinem eignen Lobe – ich hörte demüthig zu –

der Französischen Revolution gibt es aber nur einen Ort, an dem das *ancien régime* im alten Glanz weiter existiert: auf dem Boulevard. Damit ist die Linie angegeben, auf die der Konflikt um das dreiste Plagiat zulief und an der er sich entscheiden sollte. Zur Frage standen die Zuständigkeit und die Kriterien für die Beurteilung der Qualität einer Person. Sportiver *glamour* oder intellektuelle Redlichkeit? Soll der *vir bonus* dem Maßstab des Boulevards oder demjenigen der Wissenschaft genügen? Beim Streitfall handelte es sich um einen Test auf den der Wissenschaft gesellschaftlich entgegengebrachten Respekt. Dass dieser Test vorläufig glücklich ausgegangen ist, indem sich mit dem Abgang des adligen Hochstaplers eine traditionell eher bürgerliche Wertschätzung geistigen Eigentums und wissenschaftlicher Arbeit durchgesetzt hat, muss für die Zukunft allerdings nicht viel besagen.

Für die wissenschaftliche Forschung selber inklusive die Kommunikation ihrer Ergebnisse dürften die Plagiatsfälle aber allenfalls Symptomwert besitzen. Die Diagnosen von Beobachtern wie Jürgen Kaube oder Peter Sloterdijk bis hin zum Führungspersonal der Deutschen Forschungsgemeinschaft kommen in der Deutung dieser Symptomatik überein, wenn sie eine Überforderung des wissenschaftlichen Publikums durch eine Überproduktion von Publikationen konstatieren. Das ist ein beunruhigender Befund, weil sich wissenschaftlicher Fortschritt ja nur im Bezug von Veröffentlichungen auf vergangene Veröffentlichungen ereignen kann. Fragen werden beantwortet, Desiderate konstatiert, Fragestellungen modifiziert, vorgeschlagene Begriffe aufgenommen, relativiert und verworfen, Irrtümer ausgeräumt. Fällt aber die Lektüre unter den Bedingungen der genannten Überproduktion aus, muss man umgekehrt für die Produktion eine Unterforderung in puncto der notwendigen Antizipation kritischer Beobachtung annehmen. Als Nebeneffekt können Nischen für korrupte Produkte, unsauberes Zitieren, Dubletten, Plagiate und ähnliches entstehen.

Einen interessanten Versuch, das Überproduktions- und das Plagiatsproblem im Zusammenhang historisch und systematisch zu konturieren, hat Remigius Bunia vorgelegt. Er unterscheidet für die moderne Wissenschaft zwei parallel existierende »Ökonomien wissenschaftlichen Zitierens«. Einerseits gibt es eine »Ökonomie der Reputation«, in der wissenschaftliche Publikationen als Werte behandelt werden, die im Einfluss, der Sichtbarkeit oder Bedeutung der publizierenden Wissenschaft-

›Und das alles‹ fuhr er fort ›habe ich durch ein Paar *Memoires* bewürkt, die mir, ohne mich zu rühmen, nicht übel gerathen sind. Sie sollen sie selbst lesen. Nehmen Sie es mit sich nach Hause!‹ Er überreichte mir darauf meine eigne Geistes-Waare, nur von seiner Hand geschrieben, und ich steckte sie ein, legte aber zu Hause meine *Concepte* dazu, und schickte ihm dann die Papiere zurück. Er wurde ein wenig beschämt, und wir scherzten nachher darüber – Allein so sind auch oft die Besten von ihnen!« Adolph Freiherr Knigge: Ueber den Umgang mit Menschen (1796), hrsg. v. Michael Rüppel, Göttingen 2010, S. 308f.

ler/innen bestehen und nach verschiedenen Methoden gemessen werden können. Andererseits gibt es daneben eine urheberrechtlich abgesicherte »Ökonomie der finanziellen Vergütung«, die dafür sorgt, dass Wissenschaftler/innen am mit der Veröffentlichung ihrer Erkenntnisse erzielbaren Gewinn beteiligt werden. Haben diese beiden Ökonomien jeweils für sich genommen ihren Sinn und ihr Recht, so ist in jüngster Zeit ihre wünschenswerte Trennung teilweise aufgehoben worden. Es sind nämlich in den letzten Jahrzehnten Anreiz- und Förder-, aber umgekehrt auch Bestrafungsmechanismen implementiert worden, die beispielsweise anstelle weniger durchdachter Publikationen deren schiere Menge auch finanziell vergüten oder die, statt eine Vielzahl von Promotionen bloß als Ausweis von Reputation zu verstehen, sie obendrein noch materiell vergüten. Mit solchen Strukturen werden zugleich Treibhäuser für Plagiate aufgebaut. Die aktuellen Plagiatskandale ordnet Bunia einerseits als Rückbesinnungsversuche auf eine separate »Ökonomie der Reputation« ein, die auf eine möglichst große Verbreitung der eigenen Ideen setzt. Man könnte hier auch von einer intellektuellen Kultur der Gabe sprechen, die im Sinne von Marcel Hénaff keineswegs als ausschließende Alternative zur Geldökonomie begriffen, aber von dieser doch strikt unterschieden werden sollte. Andererseits regt Bunia an, über Reformen, das heißt andere Regulierungen der Publikationsmärkte respektive Zitierökonomien nachzudenken. Beispielsweise ließe sich unter verschiedenen Publikationstypen die Rezension besonders auszeichnen und belohnen. Was wiederum nur zum Ziel führen würde, wenn man die Art von freundschaftsdienlichen Besprechungen erkennt und ausschaltet, zu der die in Graduiertenkollegs und Exzellenzclustern waltenden Vernetzungsimperative verführen können. Und so fort. Und gar nicht einfach.

Vorläufig wäre insofern einmal andersherum zu fragen: Wie kann denn Wissenschaft trotz der genannten Probleme möglich sein? Warum kümmert sie sich nicht zentral um Fälle von Plagiat und Fälschung? Was steht ihrer Scharfsicht hier im Weg? Folgt man dem begrifflichen Vorschlag der soziologischen Systemtheorie, ist Wissenschaft als soziales System durch einen binären Code gekennzeichnet, der nach wahr/unwahr unterscheidet. Alle wissenschaftliche Kommunikation bezieht sich auf diesen Code, der in einer Hinsicht durchaus als Präferenzcode verstanden werden kann. Denn Wahrheit als positiver Wert steht für die Anschlussfähigkeit von Kommunikationen im System. Ohne die Referenz auf Unwahrheit – und sei es in der einfachen Form von Irrtum oder Fälschung – geht es natürlich nicht, aber sie dient doch jeweils nur dazu, Sackgassen zu blockieren, um die Forschung stattdessen auf das Gebiet des Anschlussfähigen zurückzuorientieren. Insofern ist es trivial, dass Reputation in der Regel nur auf diesem Gebiet zu erreichen ist; sodass es im Zusammenhang der Wissenschaft schwer fällt, sich auf die Plagiatsfrage auch nur zu konzentrieren. Falsches oder Unrichtiges bleibt liegen oder wird unter den Tisch fallen gelassen; im seltenen schlechtesten Fall wirkt es am Aufbau

einer Forschungsblase mit, die bald platzen wird. Plagiatserkennung, »Plagiatsstöberei« für sich genommen ist demgegenüber keine in sich anschlussfähige und als solche reputierliche Forschungsleistung. (Dass es sich bei diesem Absatz um kein Plagiat handelt, verdeutlicht, dass anerkannt einflussreiche Forschung gar keiner namentlichen Zitierung bedarf; es reichen begriffliche Benennungen.)

Natürlich gibt es in einigen wenigen Disziplinen einschlägige Forschungen zum Plagiat. An erster Stelle ist wohl die Wissenschaftsforschung zuständig, zum Beispiel der Frage nachzugehen, ob in der Gegenwart tatsächlich eine Zunahme an wissenschaftlichen Plagiatsvorkommnissen zu verzeichnen ist gegenüber einigen Jahrzehnten zuvor – oder ob sich inzwischen einfach nur die technischen Erkennungsmethoden verbessert haben. Die fortschreitende Digitalisierung auch älterer Literatur wird eine solche Forschung empirisch befeuern können. Aber der Begriff des Empirischen darf ebenso wenig wie die technische Dimension der so genannten Plagiatserkennung über die hermeneutischen Probleme hinwegtäuschen, die sich mit dem Begriff des Plagiats als solchem verbinden. Zum Beispiel gibt es historisch und regional sehr unterschiedliche Zitierstile. Dass es sich bei der Zitierweise vieler Branchen der deutschsprachigen wissenschaftlichen Literatur im globalen Vergleich um eine Spezialität handelt, erfährt man leicht, wenn man in angelsächsischen Zeitschriften ähnlich zu verfahren wünscht. Sie mögen das dort nicht, die Vielzahl von fußnotenförmigen Nachweisen erscheint ihnen nicht nur als überaus pedantisch, sondern als überzogene Inanspruchnahme einer Lizenz zur Digression. Diese Sicht ist insofern nachvollziehbar, als Fußnoten den kontinuierlichen Lesefluss ablenken. Umgekehrt erscheint aus deutscher Perspektive die amerikanische Anmerkungsarmut als vergleichsweise essayistisch. (Das objektiv Komische daran ist, dass der Begriff des Essays und derjenige der Digression sachlich konvergieren.) »Wissenschaftlich« sind beide Zitierstile, und nimmt man hinzu, dass es auch nur unter unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen wiederum sehr verschiedene Zitierkonventionen gibt, versteht man, warum Plagiatsdefinitionen besser allgemein und ein wenig unscharf bleiben.

Einen zweiten beachtlichen Schwerpunkt der Erforschung von Plagiatsfragen bildet die literaturwissenschaftliche Einfluss- und Intertextualitätsforschung. Abkürzungshalber soll hier nur auf die jüngsten Arbeiten von Anne-Kathrin Reulecke hingewiesen sein, die in Erinnerung zu rufen geeignet sind, mit welcher vertrackten Komplexität man es in dieser Perspektive zu tun bekommt. Lässt sich doch die Literaturgeschichte als große Serie von Erbschaften, Entnahmen und Entlehnungen, Ein- und Umbauten von Texten schreiben, sodass man sogar die Literatur insgesamt als »Zitatenteich« bezeichnen konnte. Das gehört nicht zum Thema? Leider doch, denn im Zuge der gegenwärtig populären digitalen Plagiatsjagd droht das Wissen um diese Komplexität verloren zu gehen. Was hier geschieht, kann man am besten mit dem Hinweis auf ein anderes digitales Welt-

verbesserungstool erläutern, nämlich auf die erstaunliche Website »Metricalizer«, die eine automatische Analyse von Versmaß und Reimschema eines beliebigen eingegebenen Gedichts anfertigt. Das ist eine wunderbare Sache, solange klar bleibt, dass dies allererst der Anfang eines Verständnisses sein kann. Indem insbesondere die Reibungspunkte zwischen Prosodie und Metrik angezeigt werden, wird das von den Betreibern der Seite auch betont. Fatal wird es, wenn man die Arbeit mit dieser Rechneranalyse für getan hielte. Ebenso verhält es sich mit der Plagiatserkennung in der Gegenwartsliteratur. Manche Plagiatsdebatten im aktuellen Literarischen Leben erübrigen sich einfach, wenn man sich klar macht, dass Michel de Montaigne ganz bewusst Passagen berühmter Autoren in seinen Text gemischt hat, unausgewiesen – um die Lesefähigkeit seines Publikums auf die Probe zu stellen. Und dass er damit vielleicht nur Vergil gefolgt ist, der Plagiatskritikern geantwortet hat, sie sollten so etwas doch einmal selbst versuchen und sie würden dabei lernen, dass man leichter dem Herkules seine Keule als dem Homer einen Vers entwendet. Plagiate sind keine grammatischen Phänomene, und aus errechneten identischen Zeichen- und Wortfolgen, selbst aus der Wiederholung von Geschichten und Argumenten allein ist wenig zu schließen.

Brief an Papst Leo X. betreffend die Bewahrung, Vermessung und zeichnerische Aufnahme der antiken Baudenkmäler Roms [um 1518]*

Raffaello Santi

ES GIBT VIELE, HEILIGSTER VATER, die mit ihrem kleingeistigen Urteilsvermögen die großartigsten Dinge zu ermessen trachten, welche von den Römern hinsichtlich der Waffentaten oder von der Stadt Rom hinsichtlich der bewunderungswürdigen Kunst, den reichen Verzierungen und der Großartigkeit der Bauwerke geschrieben stehen, und jene eher für fabulös als wahr halten.¹ Mir aber pflegt es anders zu ergehen: Indem ich mir anhand der Überreste, die man von Rom noch sehen kann, die Göttlichkeit jener antiken Geister vergegenwärtigt habe, halte ich den Glauben nicht für unvernünftig, dass viele Dinge uns heute

* Übersetzt nach der früheren, von dem Literaten Baldassare Castiglione für Raffaello Santi ausformulierten Textversion (sog. Version A), überliefert durch die Erstpublikation: Lettera non più stampata del Conte Baldessar Castiglione a Papa Leone X., in: Giovanni Antonio und Gaetano Volpi (Hg.): *Opere Volgari, e Latine del Conte Baldessar Castiglione. Novellamente raccolte, ordinate, ricorrette, ed illustrate*, Padua 1733, S. 429–436, und zuletzt textkritisch neu ediert durch Francesco P. Di Teodoro: *Raffaello, Baldassar Castiglione e la lettera a Leone X (Saggi Studi Recherche)*, Bologna ²2003, S. 176–184. Hingewiesen sei noch auf die ältere deutsche Übersetzung dieser Textversion, welche allerdings die zeichentechnischen Passagen auslässt: *Künstler-Briefe. Übersetzt und erläutert von Dr. Ernst Guhl* [Bd. 1], Berlin 1853, S. 135–145 bzw. Zweite, umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage von Dr. Adolf Rosenberg. Erste Hälfte: *Das XV. und XVI. Jahrhundert*, Berlin 1879, S. 99–106, neu abgedruckt u.a. bei Hermann Uhde-Bernays (Hg.): *Künstlerbriefe über Kunst*, Dresden 1926, S. 51–62 bzw. ³1956, S. 27–38; Hinweise auf weitere Übersetzungen finden sich in Anm. 5 des nachfolgenden Kommentars. Im Unterschied zur eher freieren Guhlschen Übersetzung ist hier versucht worden, dem originalen Wortlaut weitgehend nahe zu bleiben, ohne allerdings das Erzielen eines lesbaren Sprachflusses zu gefährden. Diesbezüglich haben vor allem die nach heutigem Empfinden monoton wirkenden unzähligen Satzanfänge mit der Konjunktion »und« variiert werden müssen. Notwendig erschien es außerdem, endlos anmutende, durch Komma, Semikolon oder Kolon unterteilte Satzketten an geeigneten Stellen zu unterbrechen, um kürzere Satzgefüge zu erhalten. Neu gesetzte Absätze markieren das Ende von Themeneinheiten. – Die Übersetzer sind Olaf Müller, Mainz/Jena, für wertvolle Übersetzungshinweise zu Dank verpflichtet.

¹ Anm. d. Übers.: Die Rede ist, wie im Folgenden deutlich werden wird, von den antiken Römern und deren Hauptstadt Rom.

unmöglich erscheinen, welche für diese nur allzu leicht waren. Darum, weil ich diese Altertümer ausgiebig studiert und dabei nicht wenig Sorge darauf verwendet habe, diese sorgfältig aufzuspüren und mit Fleiß zu vermessen, und ich außerdem die vorzüglichen Autoren gelesen habe, um die Bauwerke mit den Schriftzeugnissen in Vergleich zu setzen, denke ich, eine gewisse Kenntnis der antiken Architektur erlangt zu haben. Was mir in einem Punkt, nämlich im Erkennen einer so vortrefflichen Sache, ein überaus großes Vergnügen bereitet, zugleich aber auch den allergrößten Schmerz, da ich den Leichnam jener vornehmen Heimatstadt, die einst die Königin der Welt gewesen war, auf eine derart elende Weise zerfetzt sehe.

Und deshalb, weil sich jedem von uns die Ehrfurcht gegenüber den Eltern und der Heimat geziemt, fühle ich mich verpflichtet, meine bescheidenen Kräfte darauf zu verwenden, damit so gut wie möglich ein wenig von dem Bild, und so gleichsam der Schatten derjenigen lebendig gehalten werden kann, welche wahrhaft die universale Heimatstadt aller Christen ist und für eine gewisse Zeit so vornehm und mächtig war, dass schon die Menschen zu glauben begannen, jene wäre als einzige unter dem Himmel über das Schicksal erhaben gewesen und so entgegen dem natürlichen Lauf der Dinge vor dem Tode gefeit, um für immer fortzuwähren. Doch dann schien es, als habe sich die Zeit, gleichsam neidisch auf den Ruhm der Sterblichen, nicht völlig auf ihre alleinigen Kräfte verlassen, sondern sich mit dem Schicksal sowie mit den gottlosen und frevlerischen Barbaren vereinigt, welche deren gefräßiger Feile und dessen giftigem Biss die ruchlose Wut, das Eisen und das Feuer hinzufügten und alle jene Mittel, die ausreichend waren, um sie zu zerstören. Worauf jene berühmten Bauwerke, welche heutzutage mehr denn je blühend und schön wären, durch die frevlerische Wut und grausame Gewalt niederträchtiger Menschen, oder vielmehr Raubtiere, verbrannt und zerstört wurden; allerdings nicht so stark, dass nicht das Gefüge des Ganzen, wenngleich ohne die Ornamente, übrig geblieben wäre, und damit sozusagen die Knochen des Körpers ohne das Fleisch.

Aber warum beklagen wir uns über die Goten, Vandalen und andere derart böswillige Feinde, wenn dieselben, welche wie Väter und Vormunde diese armseligen Überreste Roms beschützen sollten, selbst über lange Zeit hinweg sich befleißigt haben, diese zu vernichten? Wie viele Päpste, Heiligster Vater, welche das gleiche Amt wie Eure Heiligkeit besaßen, nicht aber das gleiche Wissen und die gleiche Größe des Geistes, noch jene Milde, welche Eure Heiligkeit Gott gleichen lässt – wie viele Päpste, sage ich, befleißigten sich, die antiken Tempel, Statuen, Triumphbögen und andere ruhmreiche Bauwerke zu zerstören! Wie viele ließen es zu, dass man, allein um Pozzuolanerde zu gewinnen,² die Fundamente

² Anm. P. H. J.: Die vulkanische Pozzuolanerde (benannt nach dem Küstenort Pozzuoli, der

ausgrub, wodurch in kurzer Zeit die Gebäude einstürzten! Wie viel Kalk ist aus den Statuen und anderem antiken Zierrat gebrannt worden! Ich wage zu sagen, dass dieses ganze neue Rom, welches man heute sieht, wie großartig es auch sei, wie schön, wie ausgeschmückt von Palästen, Kirchen und anderen Gebäuden wir es auch erblicken, in seiner Gesamtheit mit dem aus antikem Marmor gewonnenen Kalk gebaut ist. Nicht ohne großes Bedauern kann ich mich erinnern, dass seitdem ich in Rom lebe, was noch keine elf Jahre ausmacht, überaus viele schöne Dinge wie die Pyramide in der Via Alessandrina,³ jener vom Glück wenig begünstigte Torbogen⁴ sowie zahlreiche Säulen und Tempel zerstört worden sind, vor allem durch Herrn Bartolomeo della Rovere.⁵

Daher darf es aber, Heiligster Vater, nicht zu den letzten und geringsten Gedanken Eurer Heiligkeit gehören, dafür Sorge zu tragen, dass jenes Wenige, welches von dieser antiken Mutter des Ruhmes und der Größe Italiens übrig geblieben ist und zum Zeugnis von Wert und Tugend dieser gottähnlichen Geister gereicht, welche sogar bisweilen mit ihrem Andenken heutzutage unter uns lebende Geister zur Tugend ermuntern, nicht von den Böswilligen und Unwissenden verwüstet und ausgerottet wird, denn leider hat man bisher dadurch jene Geister beleidigt, die mit ihrem Blut der Welt so viel Ruhm geboren haben. Vielmehr sollte Eure Heiligkeit danach trachten, den Vergleich mit den Alten lebendig zu erhalten, ihnen ebenbürtig zu werden und sie zu übertreffen, so wie Ihr gut daran tut, mit großen Bauwerken, mit dem Stärken und Begünstigen der Tugenden, Erwecken der Talente und Belohnen tugendhafter Anstrengungen den allerheiligsten Samen des Friedens unter den christlichen Fürsten auszusäen. Denn wie aus dem Unheil des Krieges die Zerstörung und der Untergang der Wissenschaften und der Künste herrührt, so erwachsen aus Frieden und Eintracht das Glück der Völker und die zu preisende Muße, aus welcher heraus man sich sogleich bemühen kann, den Gipfel des Herausragenden zu erreichen – wohin durch den göttlichen Ratschluss Eurer Heiligkeit in unserem Zeitalter zu gelangen alle hof-

westlich von Neapel am Fuß eines erloschenen Vulkans, dem sog. Cratere degli Astroni, gelegen ist) war die Grundsubstanz eines betonähnlichen Baustoffs.

³ Anm. P.H.J.: Pyramidenförmiges Grabmal, sog. Meta Romuli, das sich in Nähe des Vatikans bei der Kirche S. Maria in Traspontina erhoben hatte. Dessen Abriss begann allerdings schon 1499 und damit einige Jahre vor Raffaels Ankunft in Rom (1508). Die Via Alessandrina, benannt nach Papst Alexander VI. (reg. 1492–1503), hieß später Borgo Nuovo und ging ab 1936 im Neubau der auf die Peterskirche zuführenden Via della Conciliazione auf.

⁴ Anm. d. Übers.: In der geringfügig späteren Textversion B (siehe dazu Kommentar, Anm. 5) wird besagter Torbogen als Teil der Diokletiansthermen lokalisiert.

⁵ Anm. P.H.J.: Der Genannte ist ein von Papst Julius II. (reg. 1503–1513) protegierter Cousin. Da dessen Leben und Wirken weitgehend unbekannt sind, lässt sich der gegen ihn erhobene Vorwurf nicht erhärten.

fen. Und dieses bedeutet, wahrlich ein mildtätigster Hirte, überdies der ganzen Welt ein bester Vater zu sein.

Ich befinde mich also von Eurer Heiligkeit dazu beauftragt, dass ich das antike Rom zeichnerisch aufnehme, so viel man davon kennen kann anhand von dem, was man heutzutage sieht, mit den Gebäuden, welche von sich solche Überreste zeigen, dass sie mit richtiger Beweisführung unfehlbar in denjenigen Zustand zurückgeführt werden können, in welchem sie sich befanden, indem ich jene Glieder, die vollständig zerstört sind, so dass man nichts mehr davon sieht, mit jenen in Übereinstimmung bringe, die noch vor unseren Augen stehen. Jegliche mir mögliche Gelehrsamkeit habe ich darauf verwendet, damit der Wille Eurer Heiligkeit ohne Missverständnisse bestens befriedigt bleibe. Obwohl ich vielen lateinischen Autoren dasjenige entnommen habe, was ich zu demonstrieren beabsichtige, bin ich jedoch unter diesen in erster Linie dem Publius Victor⁶ gefolgt, welcher zu den Jüngsten zählt und somit eher detaillierte Nachricht von den jüngsten Dingen geben kann.

Und weil es eventuell Eurer Heiligkeit so scheinen könnte, als ob das Unterscheiden der antiken Bauwerke von den modernen und der ältesten von den weniger alten schwierig sei, werde ich auch die ältesten nicht übergehen, um in Eurem Bewusstsein keinerlei Zweifel zurückzulassen; vielmehr meine ich, dass dies mit geringer Mühe möglich ist, weil man von Roms Bauwerken drei Arten vorfindet: Die einen davon sind sämtliche antiken und noch älteren, deren Entstehungsdauer bis zu jener Zeit reicht, als Rom von den Goten und anderen Barbaren verwüstet und zerstört wurde; die anderen entstanden, solange die Goten Rom beherrschten und noch hundert Jahre danach, die dritten von da an bis in unsere Zeiten hinein. Die demnach modernen und aus unserer Epoche stammenden Gebäude sind allseits bekannt, indem sie neu sind; wie auch deshalb, weil sie weder eine so schöne Bauart aufweisen wie jene aus der Kaiserzeit, noch eine so plumpe wie jene aus der Zeit der Goten, so dass sie den ersteren, obwohl durch eine längere Zeitspanne von ihnen getrennt, dennoch hinsichtlich der Qualität am nächsten stehen und gleichsam ihren Platz zwischen den einen und den anderen einnehmen. Und diejenigen aus der Zeit der Goten, obwohl jenen aus der Kaiserzeit zeitlich näher stehend, unterscheiden sich in ihrer Qualität davon aufs äußerste, und beide zusammen sind wie zwei Extreme, welche den modernsten Gebäude die Mitte überlassen. Es ist also keinesfalls schwierig, jene aus der Kaiserzeit zu erkennen, sind dieselben doch die hervorragendsten, mit großartiger Kunstfertigkeit und in einer schönen Bauart gemacht – und diese allein beabsichtige ich, vorzustellen. Auch braucht nicht in irgendjemandes Herzen der Zweifel

⁶ Anm. d. Übers.: Ergänzung anstelle einer Auslassung gemäß der späteren Textversion B (siehe dazu Kommentar, Anm. 5).

entstehen, von den antiken Bauwerken wären die weniger alten auch weniger schön oder weniger wohlverstanden, denn alle basierten auf ein und derselben Regelmäßigkeit.⁷

Und obwohl zahlreiche Gebäude von den besagten antiken mehrere Male neu errichtet wurden, wie man etwa liest, dass am selben Ort, wo sich die Domus Aurea des Nero befunden hatte, daraufhin die Thermen des Titus, dessen Palast und das Amphitheater erbaut wurden,⁸ folgten nichtsdestoweniger alle derselben Regelmäßigkeit der anderen Bauten, die noch weitaus älter als jene aus der Zeit des Nero oder zeitgleich mit der Domus Aurea waren. Und obwohl die Literatur, die Bildhauerei, die Malerei und gleichsam alle anderen Künste über einen langen Zeitraum hinweg im Niedergang begriffen waren und bis in die Epoche der letzten Kaiser weiter verfielen, beachtete man dennoch die Architektur und bewahrte sie sich anhand guter Regelmäßigkeit, mit derselben man baute wie die ersten Kaiser, so dass diese unter allen Künsten die letzte war, welche verloren ging. Dieses kann man an vielen Dingen erkennen, unter anderem am Konstantinsbogen: Dessen Gestaltung ist schön und gut gemacht in allem jenen, was der Architektur zugehört, die Bildhauerarbeiten aber desselben Bogens sind äußerst fade, ohne Kunstfertigkeit oder irgendeine Qualität. Aber diejenigen, welche Spolien des Trajan oder Antoninus Pius sind, erscheinen über die Maßen hervorragend und von perfekter Machart. Das Gleiche sieht man an den Diokletiansthermen, nämlich dass die Skulpturen äußerst plump sind und die Überreste an Malerei, welche man davon erblickt, mit jenen aus der Zeit des Trajan und Titus nichts zu tun haben; dennoch ist die Architektur vornehm und wohlverstanden.

Aber da Rom von den Barbaren vollständig zerstört und verbrannt wurde, schien es, als hätten jener Brand und jene klägliche Zerstörung zusammen mit den Gebäuden auch die Kunst des Bauens verbrannt und zerstört. Weil sich das Schicksal der Römer so sehr gewendet hatte und es an die Stelle unendlicher Siege und Triumphe Unheil und elende Knechtschaft treten ließ – so als ob es jenen, welche bereits von den Barbaren unterjocht und zu Sklaven gemacht waren, nicht mehr zugestanden hätte, auf diejenige Weise und mit jener Großartigkeit zu wohnen, wie sie es taten, als sie noch die Barbaren unterjocht hatten –, änderte sich plötzlich mit dem Schicksal auch die Art zu bauen und zu wohnen, und es entstand ein Extrem, das dem anderen so fern ist wie die Knechtschaft der Freiheit. Und man

⁷ Anm. P.H.J.: Der Begriff »Regelmäßigkeit« wird fortan für das Wort »ragione« verwendet, sofern sich dieses auf Architekturen bezieht, und meint regelbasierte ausgewogene proportionale wie strukturelle Verhältnisse, auf denen die antike und ebenso die frühneuzeitliche Baukunst beruhen.

⁸ Anm. P.H.J.: Gemeint sind die Neubauten des als »Kolosseum« bekannten Amphitheaters und der Titusthermen auf dem benachbarten Mons Oppius sowie der Umbau des Kaiserpalastes auf dem Palatin.

sank entsprechend seines Elends zu einer Bauweise ohne Kunst, ohne Maß und ohne irgendeine Anmut herab; zudem schien es, als ob die Menschen jener Zeit zusammen mit der Freiheit ihren ganzen Einfallsreichtum und ihre Kunstfertigkeit verloren hätten, weshalb sie derart tölpelhaft wurden, dass sie nicht mehr wussten, gebrannte Ziegel herzustellen, geschweige denn irgendwelche Art von Bauzier. Vielmehr legten sie die antiken Mauern frei, um ihnen die Ziegelsteine zu entnehmen, außerdem zerstießen sie die Marmorstücke und mauerten mit diesen, um mit jenem Gemisch die Ziegelwände voneinander zu scheiden, wie man heutzutage an jenem *Turm* erkennt, welchen sie *della Milizia* nennen.⁹ Und so fuhren sie eine gute Zeitspanne in dieser Unwissenheit fort, was man allen Dingen jener Epoche ansieht. Außerdem schien es, als ob dieser furchtbare und grausame Sturm des Krieges und der Zerstörung nicht allein über Italien hinwegfegte, sondern dieser sich auch nach Griechenland ausbreitete, wo einst die Erfinder und vollendeten Meister aller Künste lebten. Daher entstand auch dort eine äußerst schlechte und wertlose Art der Malerei, Bildhauerei und Architektur.¹⁰

Es schien sodann, als ob die Deutschen damit begonnen hätten, ein wenig von dieser Kunst wieder zu erwecken, aber in den Bauzierden waren sie plump und äußerst weit entfernt von der schönen Bauart der Römer, welche, über das Gefüge des gesamten Gebäudes hinaus, die herrlichsten Kranzgesimse, schöne Friese und Architrave hatten sowie mit Kapitellen und Basen überreich verzierte und mit der Proportion des Mannes und der Frau abgemessene Säulen. Außerdem setzten die Deutschen (deren Bauart an vielen Orten noch fortbesteht) zur Zierde oftmals irgendeine kauernde und schlecht gestaltete Figurine als Konsole ein, um damit einen Balken¹¹ zu stützen, außerdem seltsame Tiere, Gestalten und Laubwerk, allesamt plump und außerhalb jeglichen natürlichen Verstandes. Auch hatte ihre Architektur diesen Ursprung, dass sie von noch nicht gefällten Bäumen herrührt, deren Äste gebogen und miteinander verbunden ihre Spitzbögen bilden. Und obgleich dieser Ursprung nicht gänzlich verachtenswert erscheint, ist er dennoch schwach, weil Hütten mit Giebeln und Dächern, die aus verzapften und gemäß dem Gebrauch von Säulen versetzten Balken konstruiert sind, wie sie Vitruv anlässlich des Ursprungs der dorischen Säulenordnung beschreibt, wesentlich besser standhalten würden als die Spitzbögen, welche zwei Zentren haben. Aber noch

⁹ Anm. P.H.J.: Noch heute »Torre delle Milizie« genannter, hinter den Trajansmärkten aufragender Turm.

¹⁰ Anm. P.H.J.: Gemeint ist die christliche Kunst des byzantinischen Kulturraums, die sich in Früh- und Hochmittelalter auch in Italien verbreitet hatte (damals gemeinhin als sog. *maniera greca* bezeichnet).

¹¹ Anm. P.H.J.: Balken ist die wörtliche Bedeutung des Begriffs »trave«, doch könnte damit auch ein Gesims gemeint sein. Demgegenüber fängt eine Figurenkonsole in der gotischen Baukunst v. a. Dienste (vertikale Gliederungselemente) oder Gewölberippen ab.

wesentlich besser stützt, dem mathematischen Verständnis folgend, ein Halbkreisbogen, bei dem jede Linie auf ein einziges Zentrum zuläuft. Weswegen ein Spitzbogen, abgesehen von der Schwäche,¹² auch nicht jene Anmut erreicht in unserem Auge, dem die Vollkommenheit des Kreises gefällt, woran man ersehen mag, dass die Natur fast nie nach einer anderen Form trachtet.

Aber weder ist es notwendig, von der römischen Architektur zu sprechen, um sie mit der barbarischen in Vergleich zu setzen, weil der Unterschied als bestens bekannt gilt, noch ihre Ordnung zu beschreiben, hat davon doch schon auf ausgezeichnete Weise Vitruv geschrieben. Es soll also genügen zu wissen, dass die Bauwerke Roms bis in die Zeit der letzten Kaiser hinein immer mittels guter architektonischer Regelmäßigkeit errichtet wurden und darum mit den ältesten übereinstimmten, wodurch keinerlei Schwierigkeit besteht, diese von jenen zu unterscheiden, welche aus der Zeit der Goten und den vielen noch darauf folgenden Jahren stammen, denn diese bildeten gleichsam zwei Extreme und völlige Gegensätze. Und genauso wenig bereitet es Mühe, dieselben von unseren modernen anhand zahlreicher Eigenschaften zu unterscheiden, aber insbesondere anhand der Neuheit, welche sie augenfällig werden lässt.

Nachdem ich also zur Genüge erklärt habe, welche von den antiken Bauwerken Roms jene sind, die ich Eurer Heiligkeit gemäß Ihrer Absicht vorzustellen gedenke, und außerdem noch, welch vergleichsweise leichte Sache das Unterscheiden jener von allen anderen sei, verbleibt noch, dass ich von der Weise spreche, welche ich angewandt habe, sie zu vermessen und zu zeichnen, damit Eure Heiligkeit wisse, ob ich das eine wie das andere ohne Fehler bewerkstelligt haben werde, und damit Sie erkenne, dass ich mich in der Beschreibung, die folgen wird, nicht vom Zufall und allein von der Praxis habe leiten lassen, sondern von wahrer Vernunft. Und indem ich bislang nichts dergleichen weder geschrieben gesehen noch erfahren habe, dass von irgendeinem der Alten mit der Kompassnadel gemessen worden wäre, und dies die Weise ist, die ich zu gebrauchen pflege, schätze ich, dass dies eine Erfindung der Modernen sei. Und folglich werde ich, indem ich auch in diesem dem Geheiß Eurer Heiligkeit gehorchen will, eingehend erläutern, wie man hierin vorzugehen habe, bevor man zum anderen schreitet.

Man fertige also ein rundes und planes Instrument an, einem Astrolab vergleichbar, dessen Durchmesser mehr oder weniger zwei Spannen betragen wird,¹³ so wie es demjenigen zusagt, welcher mit ihm arbeiten will. Außerdem wird man den kreisförmigen Rand dieses Instruments in acht gleichmäßige Abschnitte einteilen

¹² Anm. P. H. J.: Schwäche in statischem Sinne. Es handelt sich hier um ein ästhetisch geleitetes Vorurteil, denn in Wahrheit ist der Spitzbogen, wie die gotische Baukunst lehrt, dem Halbkreisbogen statisch überlegen.

¹³ Anm. P. H. J.: entspricht ungefähr einem halben Meter (1 palmo romano / röm. Spanne = 0,249 m).

und an jedem jener Abschnitte den Namen von einem der acht Winde anbringen,¹⁴ wobei er in zweiunddreißig weitere kleinere Abschnitte zu unterteilen ist, welche man Grade nennen wird.¹⁵ So wird man vom ersten Grad des Nordwindes aus eine gerade Linie durch den Mittelpunkt des Instruments bis an den kreisförmigen Rand ziehen und diese wird auf der Gegenseite des ersten nördlichen Grades den ersten Grad des Südwindes ergeben. Auf die gleiche Weise wird man ebenfalls vom kreisförmigen Rand aus eine weitere Linie ziehen, welche durch das Zentrum führend die Linie des Süd- und Nordwindes kreuzen wird, im Zentrum vier rechte Winkel bilden und auf der einen Seite des Umkreises den ersten Grad des Ostwindes, auf der anderen den ersten des Westwindes bezeichnen. So wird zwischen diesen Linien, welche die oben genannten vier Hauptwinde ergeben, Platz für die anderen vier Nebenwinde verbleiben, welche der Nordosten, Südwesten, Nordwesten und Südosten sind, und diese wird man mit den gleichen Graden und Einheiten¹⁶ antragen, von denen bei den anderen die Rede gewesen ist. Haben wir dieses gemacht, werden wir in dem Punkt des Zentrums, wo sich die Linien kreuzen, einen Mittelpunkt aus Eisen anbringen, der, spitz wie ein kleiner Nagel, senkrecht steht, und auf diesem eine Magnetnadel ins Gleichgewicht setzen, wie man solches üblicherweise bei den Sonnenuhren zu machen pflegt, welche wir alle Tage sehen. Danach werden wir diesen Sitz der Magnetnadel mit einem Glas oder mit einem dünnen transparenten Horn verschließen, aber so, dass diese es nicht berühre, damit ihre Bewegung weder behindert noch sie vom Wind verdreht werde. Dann wird man die Mitte des Instruments, gleichsam als Durchmesser, mit einem Zeiger versehen, welcher stets nicht nur die sich gegenüberliegenden Winde anzeigen wird, sondern auch noch die Grade, wie die Armilla am Astrolab, und diesen wird man das *Visierlineal* nennen, das auf eine Weise angebracht ist, dass man es herumdrehen können wird, während der Rest des Instruments unbeweglich verharret. Mit diesem werden wir also jede Art von Gebäude vermessen, von welcher Gestalt es auch sei, ob rund, rechteckig oder mit allen erdenklichen komplizierten Ecken und Mauerverläufen.

Die Arbeitsweise ist solcher Art, dass man an dem Ort, welchen man vermessen will, das Instrument möglichst eben aufstellt, damit sich die Magnetnadel in ihre waagrechte Lage begibt, und man sich daraufhin der zu vermessenden Wand so

¹⁴ Anm. P.H.J.: Gemeint sind die seit dem Altertum von Windrichtungen abgeleiteten Himmelsrichtungen: »tramontana« (Norden), »greco« (Nordosten), »levante« (Osten), »scirocco« (Südosten), »ostro« (Süden), »lebecchio« (Südwesten), »ponente« (Westen), »maestro« (Nordwesten).

¹⁵ Anm. P.H.J.: Missverständliche Formulierung; gemeint ist, dass jeder der 8 Sektoren in 32 Grade unterteilt werden soll.

¹⁶ Anm. P.H.J.: Eine Tautologie, indem von »gradi e modi« die Rede ist. Die zuerst genannten Grade sind der Name für die Einheiten (ital.: »modi«) eines Winkelmessers.

weit annähert, wie es der Kreisumfang des Instruments zulässt,¹⁷ und diesen drehe man so weit, bis die Magnetnadel genau in Richtung des Windes steht, der als Nordwind angezeigt wird. Und steht sie gleichsam in dieser Richtung ordentlich still, richte man das Visierlineal mit Hilfe einer Messlatte aus Holz oder Messing geradewegs auf die Flucht jener Wand oder der Straße oder einer anderen Sache aus, welche man vermessen will, wobei man das Instrument fixiert belässt, damit die Magnetnadel ihre Ausrichtung gegen den Nordwind bewahrt. Dann vergegenwärtige man sich, nach welchem Wind und auf wie viele Grade genau die Fluchtlinie jener Wand, welche man in Ruten, Ellen oder Spannen messen wird, gerichtet ist, eben bis zu jener Grenze, welche das Visierlineal als gerade Linie überträgt, und diese Zahl notiere man sich, das heißt: so viele Ellen und so viele Grade des Südwindes, Südwestwindes oder welcher es sonst sei. Danach muss man, weil das Visierlineal nicht mehr dieser Fluchtlinie dient, sich umwenden, um dort, wo die soeben gemessene Linie endet, mit der anderen Fluchtlinie zu beginnen, die man zu messen hat.¹⁸ So richtet man es auf jene aus, um auf die gleiche Weise die Grade des Windes und die Zahl des Längenmaßes zu notieren, und fährt solange damit fort, bis man das ganze Gebäude umschritten haben wird. Und dies, schätze ich, möge insoweit vom Vermessen genügen, obgleich es ebenso notwendig ist, die Höhen und Rundungen zu erfassen, welche man aber auf eine andere Weise misst – wie sich später an geeigneterer Stelle erweisen wird.

Nachdem auf jene Weise, wie erläutert, gemessen worden ist und alle Längenmaße und Winkel aufgezeichnet worden sind, das heißt, so viele Ruten oder Spannen bei so viel Graden dieses oder jenes Windes, erscheint es angebracht, um das Ganze gut zu zeichnen, ein Papier in einer dem Kompass eigenen Form und Abmessung zu haben, das eben deshalb auf jene gleiche Weise mit den gleichen Graden der Winde unterteilt ist – eines solchen bedienen wir uns, wie ich zeigen werde. Man wird also das Papier zur Hand nehmen, auf welchem man das Gebäude zeichnen soll, und auf diesem zuerst eine Linie ziehen, welche gleichsam als Hauptachse in Richtung des Nordwindes dient. Dann legt man das Papier darauf, auf welches man den Kompass gezeichnet hat, und richtet es in der Weise aus, dass beim gezeichneten Kompass die Linie des Nordwindes mit jener übereinstimmt, welche auf dem Papier gezogen ist, worauf man das Gebäude zu zeichnen hat. Danach vergegenwärtigt man sich die Anzahl an Fuß, welche man sich beim Messen notiert hatte, und die Grade jenes Windes, gegen welchen die Mauer gerichtet ist, oder die Straße, welche man zeichnen will. Und so sucht man sich den gleichen

¹⁷ Anm. P.H.J.: Gemeint ist, dass die Messscheibe des Instruments mit ihrem Rand die zu vermessende Wand an einem ihrer Enden berühren soll.

¹⁸ Anm. P.H.J.: Gemessen wird in diesem Fall an einer Gebäudekante, an der die Fluchtlinien zweier Mauerzüge durch Zusammenstoßen enden.

Grad jenes Windes auf dem gezeichneten Kompass, wobei man diesen so festhält, dass die Linie des Nordwindes mit der anderen übereinstimmt, die man auf das Zeichenpapier eingezeichnet hat, zieht die gerade Linie des besagten Grades so, dass sie durch das Zentrum des gezeichneten Kompasses verläuft, und trägt sie auf dem Papier ein, worauf man zeichnen will. Daraufhin prüft man nach, wie viele Fuß man in Richtung jenes Grades anvisiert hat, und so viele davon wird man in dem von uns gewählten kleinmaßstäblichen Fuß auf der Linie jenes Grades antragen: Falls man, zum Beispiel, entlang einer Mauer 30 Fuß und 6 Grad ab dem Ostwind anvisiert hat, wird man 30 Fuß abmessen und antragen. Und auf diese Weise geht es nach und nach, so dass es sich mit etwas Übung mit größter Leichtigkeit vollbringen lässt; außerdem wird dies gleichsam eine Zeichnung des Grundrisses ergeben und eine Erinnerungshilfe, um alles Verbleibende zu zeichnen.

Und weil meinem Urteil zufolge viele sich in Hinblick auf das Zeichnen von Bauwerken täuschen, indem sie anstatt jenes zu tun, was dem Architekten gebührt, dasjenige tun, was dem Maler gebührt, werde ich darlegen, an welche Weise man sich, wie mir scheint, zu halten habe, damit man alle Maße richtig abgreifen könne und damit man darin alle Glieder eines Bauwerks ohne Fehler zu finden wisse. Demnach zerfällt die Zeichnung von Gebäuden in drei Teile: Der erste davon ist der Grundriss, oder, anders gesagt, die plane Zeichnung, der zweite ist die Außenwand mit ihren Bauzierden, der dritte ist die Innenwand, ebenfalls mit ihren Bauzierden. Der Grundriss ist jener, welcher das ganze ebene Areal des Bauplatzes einteilt, oder, anders gesagt, die Zeichnung des gesamten Gebäudefundamentes, wenn es bereits das Oberflächenniveau des Erdbodens erreicht hat. Selbst wenn das entsprechende Areal auf einem Berg liegt, muss es auf eine ebene Fläche übertragen werden, und es muss bewerkstelligt werden, dass die Grundlinie des Berges zur jeweiligen Grundlinie der Gebäudeniveaus parallel ist. Und um dies zu erreichen, muss man die eben verlaufende Linie am Fuß des Berges erfassen und nicht die Umrisslinie in der Höhe, so dass über ersterer alle Mauern ins Lot fallen und senkrecht stehen.¹⁹ Und man nennt diese Zeichnung Grundriss, weil, vergleichbar der Fläche, welche die Fußsohle als Fundament des menschlichen Körpers einnimmt, so dieser Grundriss das Fundament des gesamten Gebäudes ist.²⁰

¹⁹ Anm. P.H.J.: Den Schluss des Satzes bildet eine Tautologie, indem von »piombati e perpendicolari [...] muri« die Rede ist. Beide Adjektive spielen etymologisch auf das Lot an, das erste auf dessen Senkblei, das zweite auf die aus dem Gebrauch des Instruments resultierende Qualität des Lot- bzw. Senkrechten.

²⁰ Anm. P.H.J.: Im Deutschen funktioniert das in dem anthropologisierenden Vergleich enthaltene Wortspiel nicht, das sich aus den Homonymen »pianta« als zeichentechnischem Begriff für den planen Grundriss und »pianta del piede« als traditioneller italienischer Bezeichnung der Fußsohle ergibt.

Hat man den Grundriss gezeichnet und ihn in seine Abschnitte mit deren Breiten eingeteilt, ob er nun in kreisrunder, quadratischer oder irgend einer anderen Form sei, muss man, wobei immer alles im kleinen Maßstab gemessen wird, eine Linie in der Breite der Grundfläche des gesamten Gebäudes ziehen, außerdem vom Mittelpunkt dieser Linie aus eine andere gerade Linie, welche auf der einen und der anderen Seite einen rechten Winkel erzeugt, und diese sei die den Eingang des Gebäudes markierende Linie. Von den beiden Enden der Breitenlinie aus wird man über der Grundlinie²¹ zwei parallele senkrechte Linien ziehen, und diese beiden Linien seien so hoch wie das Gebäude auszufallen hat. Dann trage man zwischen diesen beiden äußeren Linien, welche die Höhe ergeben, das Maß der Säulen, Pilaster, Fenster und anderer Bauzierden an, welche im Grundriss des gesamten Gebäudes in dessen vorderer Hälfte eingezeichnet sind.²² Und von jedwedem Randpunkt der Säulen, Pilaster, Öffnungen oder auch Verzierungen der Fenster ausgehend wird man das Ganze einteilen, indem man immer parallele Linien zu jenen beiden äußeren Linien zieht. Daraufhin nehme man für die Horizontale die Höhe der Basen, Säulenschäfte, Kapitelle, Architrave, Fenster, Frieße, Gesimse und derartiger Dinge,²³ und diese legt man allesamt fest mit zur Linie des Gebäudeniveaus parallelen Linien.

Und keinesfalls verkürze man an der Flanke des Gebäudes, obwohl es rund oder auch viereckig sei, wie es, um ihnen das Zeigen zweier Fassaden zu ermöglichen, einige machen, indem sie jene verkürzen, welche sich vom Auge weiter entfernt, denn sobald die Zeichnungen sich verkürzen, werden sie durch Schneiden der pyramidal verlaufenden Sehstrahlen des Auges erzeugt, was die Funktionsweise der Perspektive ist und dem Maler gebührt, nicht dem Architekten, kann derselbe doch aus der verkürzten Linie keinerlei genaues Maß abgreifen. Letzteres aber ist notwendig in dieser Kunstfertigkeit, welche alle Maße sucht, die tatsächlich vollkommen sind, nicht jene, die als solche nur dem Auge erscheinen, es aber nicht sind. Deshalb gehören in die Zeichnung eines Architekten die Maßstrecken, die für jede Richtung immer mit Hilfe paralleler Linien gezogen sind.²⁴ Wenn sich aber die festgelegten Maßstrecken zuweilen über einem Grundriss in Rundform

²¹ Anm. P.H.J.: Ein Pleonasmus, indem beide Male dieselbe Linie gemeint ist.

²² Anm. P.H.J.: Im Sinne eines horizontal geführten Schnittes durch das Mauerwerk und das von der Vertikalgliederung erzeugte Relief der Außenwand. Der Schwenk in die Grundrisszeichnung soll deren ursächlichen Zusammenhang mit der Aufrisszeichnung der Außenwand unterstreichen.

²³ Anm. P.H.J.: Die unsystematisch anmutende, da die Fenster zwischen die zusammengehörenden Gebäukteile Architrav, Fries und Kranzgesims einordnende Reihung folgt der Textvorlage.

²⁴ Anm. P.H.J.: Da die Rede ist von »misure tirate sempre con linee parallele«, sind mit letzteren offensichtlich Hilfslinien gemeint, an denen Strecken maßstabsgerecht angetragen werden.

tatsächlich verkürzen und dadurch vermindern, oder sie womöglich auch über den Seiten eines Dreiecks oder anderen Formen gewählt sind,²⁵ so findet man sie sogleich in der Grundrisszeichnung wieder; ebenso erscheinen dann jene, welche sich im Grundriss verkürzen, wie Gewölbe, Bögen, Dreiecke, perfekt in ihren geraden Zeichnungen.²⁶ Und deshalb muss man immer die richtigen Maße in Spannen, Fuß, Finger und Gran bis zu deren kleinsten Teilungen parat haben.

Der dritte Teil dieser Zeichnung ist jener, welchen wir als die Innenwand mit ihren Bauzierden benannt haben. Und dieser ist nicht weniger notwendig als die anderen beiden und wird auf die gleiche Weise vom Grundriss ausgehend mit parallelen Linien erzeugt wie die Außenwand und zeigt die innere Hälfte des Gebäudes, als ob es in der Mitte geteilt wäre: Er führt den Hof vor Augen, die Entsprechung der Gesimshöhen zwischen außen und innen sowie die Höhe der Fenster, der Portale und der Bögen der Gewölbe in Tonnen- oder Kreuzgratform oder von welcher anderer Gestalt sie auch seien. Kurzum, man kann sich mit diesen drei Darstellungsmodi alle Teile eines Gebäudes eingehend von innen und außen vergegenwärtigen. Und diesem Weg sind wir gefolgt, wie man aus dem Fortschritt unserer Vermessungsarbeit ersehen wird. Da es nun an der Zeit ist, dass ich mit dieser beginne, werde ich zuerst hier die Zeichnung eines einzelnen Gebäudes in allen drei der oben genannten Darstellungsmodi beilegen, damit sich alles klar zusammenfügt, was ich gesagt habe.

Falls mir dann beim Verbleibenden so viel Glück beschieden sein wird, wie darin, dass ich Eurer Heiligkeit, dem ersten und obersten Fürsten des christlichen Erdkreises gehorchen und dienen darf, da werde ich sagen können, der allerglücklichste zu sein unter der Gesamtheit Ihrer alleruntertänigsten Diener, und so werde ich fortfahren, zu preisen, dass ich den Anlass dieses meines Glückes in der heiligen Hand Eurer Seligkeit erkannt habe, deren allerheiligste Füße ich auf zutiefst ergebene Weise küsse.

Aus dem Italienischen von Peter Heinrich Jahn und Michael Cuntz

²⁵ Anm. P.H.J.: Mit den »altre forme« sind weitere Formen gemeint, die schräge Mauerläufe verursachen, z. B. Polygone.

²⁶ Anm. P.H.J.: Mit den »triangoli« dürften vor allem Dachschrägen gemeint sein. Der hier wörtlich übersetzte Begriff »dritti disegni« meint unverzerrte Abbildungen im Sinne des Aufrisses.

Kommentar zum so genannten Brief Raffaels an Papst Leo X.

Peter Heinrich Jahn

UM DAS JAHR 1518 versuchte der berühmte Maler Raffaello Santi (1483–1520),¹ seinem Auftraggeber, dem Medici-Papst Leo X. (reg. 1513–1521), im Sinne eines Exposés ein archäologisches Projekt zu erläutern,² das aber bald schon am plötzlichen Tod der genannten Protagonisten scheitern sollte, noch bevor es richtig angelaufen war. Wie dem gemeinhin lapidar als »Raffael-Brief« bezeichneten Schreiben zu entnehmen ist, ging es darum, die in Rom noch vorhandenen antiken Ruinen zunächst zu identifizieren, sodann diese einer Autopsie zu unterziehen und zu vermessen, um schließlich auf der Grundlage der erhobenen Daten die Bauwerke, von denen die architektonischen Relikte zeugen, zu rekonstruieren.³ Obgleich sich jener renaissancezeitliche Text also vorrangig mit Archäologie und den dazu benötigten dokumentierenden Verfahren beschäftigt, ist er doch auch eine Schlüsselquelle für eine Mediengeschichte des frühneuzeitlichen architektonischen Entwerfens. Warum, wird man sich fragen? Eine Antwort versucht der vorliegende Kommentar zu geben.

Zunächst einmal, mehr allgemein betrachtet, stehen zukünftige Entwurfsprozesse am Ende des ganzen Vorhabens, denn obgleich das Interesse vordergründig archäologischer Natur war, verbarg sich dahinter ein weiteres, für die Renais-

¹ Zu Person und Werk siehe des Überblicks halber z. B. Christof Thoenes: *Raffael 1483–1520*, Köln u. a. 2005.

² Zur Textgenese mittlerweile grundlegend: Francesco P. Di Teodoro: *Raffaello, Baldassar Castiglione e la lettera a Leone X.*, Bologna 2003, S. 1–56 (*Saggi Studi Recherche*); vgl. außerdem Christof Thoenes: *La »lettera« a Leone X.*, in: Matthias Winner u. Christoph Frommel (Hg.): *Raffaello a Roma. Il convegno del 1983*, Rom 1986, S. 373–381 sowie Ingrid D. Rowland: *Raphael, Angelo Colocci, and the Genesis of the Architectural Orders*, in: *Art Bulletin* 76 (1994), S. 81–104.

³ 1515 wurde Raffael von Papst Leo X. zum Präfekten über die antiken Baudenkmäler Roms ernannt; außerdem kolportieren diverse Quellen, dass er tatsächlich an deren zeichnerischer Bestandsaufnahme gearbeitet hatte. Zu jenem sog. Romplan Raffaels vgl. Hubertus Günther: *Das Studium der antiken Architektur in den Zeichnungen der Hochrenaissance*, Tübingen 1988 (*Römische Forschungen der Bibliotheca Hertziana* Bd. 24), S. 60–63, 318–327, Mario Carpo: *Metodo ed ordini nella teoria architettonica dei primi moderni: Alberti, Raffaello, Serlio e Camillo*, Genf 1993 (*Travaux d’Humanisme et de Renaissance* Bd. 271), S. 41–46, 151–153.

sancekultur nur allzu typisches Ziel, nämlich von der Antike zu lernen, in diesem Fall von deren Baukunst. Die vorrangigen Adressaten eines aus der angedachten Kampagne zu gewinnenden verbindlichen Referenzwerkes zur antiken römischen Baukunst, einer Art Atlas, nach Stadtregionen gegliedert in Anlehnung an die damals einem gewissen Publius Victor zugeschriebene topographische Beschreibung des spätantiken Rom,⁴ verkörperten demnach weniger die Altertumsforscher, damals Antiquare genannt, sondern die Architekten, denen es als Vorlagenwerk dienen sollte, damit sie in Zukunft noch besser, als dies im frühen 16. Jahrhundert bereits der Fall war, im Geist der Antike würden gestalten können. Im Visier hatte man aber auch deren Auftraggeber, weil sich diese anhand der darin enthaltenen Grund- und Aufrisse die antike Baukunst vergegenwärtigen und zum Maßstab ihrer Baupolitik nehmen sollten. Da zudem geplant war, das archäologische Dokumentationswerk in Druck zu geben,⁵ geht es also nicht nur um bildmediengestützte Aneignung von Architektur, sondern auch um deren ebenso bildmediengestützte Verbreitung und Rezeption.⁶

Im Speziellen ist der Raffael-Brief für eine Mediengeschichte des modernen Entwerfens insofern eine Schlüsselquelle, als er nicht nur eines der frühesten Bekenntnisse zu einem zeichnerischen Verfahren überliefert, mit dessen Hilfe bis heute vorrangig Architektur, aber ebenso technische Objekte in verkleinertem Maßstab verzerrungsfrei und damit maßgenau repräsentiert werden, sondern vor

⁴ De regionibus urbis Romae (4. Jh.). Laut Rowland: Raphael & Colocci (wie Anm. 2), S. 88, ist die Stadt darin in 13 Regionen unterteilt.

⁵ Eine geringfügig spätere Redaktion des Textes (sog. Version B), die am Schluss um Ausführungen zur damals althergebrachten Perspektivzeichnung und den Säulenordnungen erweitert ist, war offenbar als Vorwort einer Publikation gedacht. Das Manuskript hierzu, von der Hand des mit Raffael befreundeten Apostolischen Sekretärs und Humanisten Angelo Colocci (1474–1544), der als Erforscher antiker Maßeinheiten hervortrat, verwahrt die Bayerische Staatsbibliothek in München (Cod. it. 37b), ediert bei Di Teodoro: Raffaello (wie Anm. 2), S. 133–170. Eine deutsche Übersetzung jener Textfassung findet sich bei Julius Vogel: Bramante und Raffael. Ein Beitrag zur Geschichte der Renaissance in Rom, Leipzig 1910, S. 14–25 (Kunstwissenschaftliche Studien 4). Allerdings ist Colocci's Ergänzung weggelassen, weil Vogel diese noch als Kommentar des späten 16. Jhs. missverstanden hatte. Sie liegt inzwischen in einer englischen Übersetzung vor: Carlo Pedretti: A Chronology of Leonardo da Vinci's Architectural Studies after 1500. In Appendix: A Letter to Pope Leo X on the Architecture of Ancient Rome, Genf 1962 (Travaux d'Humanisme et de Renaissance Bd. 54), S. 170 f. Der vorangehende Übersetzungstext ab S. 162 basiert dagegen auf einer Synthese der Versionen A und B. Die Bezeichnung der Textvarianten mit den Versalbuchstaben A–C spiegelt die Reihenfolge ihres Bekanntwerdens wider, nicht diejenige ihres Entstehens.

⁶ Zum Prinzip und dessen Geschichte vgl. Mario Carpo: Architecture in the Age of Printing: Orality, Writing, Typography, and Printed Images in the History of Architectural Theory, Cambridge, MA/London 2001, zuletzt resümiert von ders.: The Alphabet and the Algorithm (Writing Architecture), Cambridge, MA/London 2011, S. 12–15.

allem erstmalig dessen Anwendung, Zweck und Verfertigung erklärt wird.⁷ Gemeint ist das zeichnerische Projizieren dreidimensionaler Körper auf eine zweidimensionale, vom Zeichenträger gebildete Projektionsebene, wobei darauf die vom abzubildenden Gegenstand aus ziehbaren Projektionslinien rechtwinklig auftreffen. Daher nennt man dieses zu den Parallelprojektionen zählende Abbildungsverfahren heutzutage gemeinhin »Orthogonalprojektion« (Abb. 1, S. 88). Dessen Vorteil liegt im Unterschied zu den perspektivischen Abbildungsverfahren darin, dass es Maßstrecken und deren Verhältnis zueinander unverzerrt und daher korrekt darzustellen vermag, sodass diese in der Zeichnung anhand eines Maßstabs abgegriffen werden können; erkauft ist dies durch den Nachteil, dass auf Kosten einer räumlichen Anmutung die Abbildung eines Körpers, der Anzahl der gewünschten Ansichten gemäß, in mehrere flächige Teilprojektionen zerlegt werden muss.⁸ Raffael begründet den Vorteil mit einem berühmt gewordenen Argument des Kunstschriftstellers Leon Battista Alberti (1404–1472), nämlich, dass aus besagten Gründen die Perspektivdarstellung lediglich für die Maler, nicht aber für Architekten praktikabel sei.⁹

⁷ Zur Verortung des Raffael-Briefes innerhalb der Geschichte architektonischer Praxis vgl. Wolfgang Lotz: *The Rendering of the Interior in Architectural Drawings of the Renaissance*, in: ders.: *Studies in Italian Renaissance Architecture*, Cambridge, MA/London 1977, S. 1–65, insbes. S. 20–31, 39 f.; Christof Thoenes: *Vitruv, Alberti, Sangallo. Zur Theorie der Architekturzeichnung in der Renaissance*, in: ders., *Opus incertum. Italienische Studien aus drei Jahrzehnten*, München/Berlin 2002, S. 317–341; James S. Ackerman: *The Origins of Architectural Drawing in the Middle Ages and Renaissance*, in: ders.: *Origins, Imitation, Conventions. Representation in the Visual Arts*, Cambridge, MA/London 2002, S. 27–65, Carpo: *Alphabet & Algorithm* (wie Anm. 6), S. 17–20.

⁸ Zum Prinzip des Verfahrens und dessen Karriere im Rahmen architektonischen Entwerfens vgl. das Kapitel »Seeing through Paper« bei Robert Evans: *The Projective Cast: Architecture and its Geometries*, Cambridge, MA/London 1995, S. 107–121, bzw. die deutsche Übersetzung desselben: *Durch Papier sehen*, in: Jutta Voorhoeve (Hg.): *Welten schaffen. Zeichnen und Schreiben als Verfahren der Konstruktion*, Zürich 2011 (*Wissen im Entwurf* 4), S. 157–174. Speziell zum Raffael-Brief ebd., 1995, S. 113–119 bzw. 2011, S. 160–171. Diesbezüglich für die technische Zeichnung vgl. u. a. Jörg Sellenriek: *Zirkel und Lineal. Kulturgeschichte des Konstruktiven Zeichnens*, München 1987, S. 155–158, 170–178, Eugene S. Ferguson: *Engineering and the Mind's Eye*, Cambridge, MA/London 1992, S. 82–96. Einen begriffs- und inventionsgeschichtlichen Überblick gibt Carpo: *Alphabet & Algorithm* (wie Anm. 6), S. 18–20.

⁹ Leon Battista Alberti: *De re aedificatoria*, Florenz 1485 (ALBERTI INDEX, 4. Band: Faksimile – Veröffentlichungen des Zentralinstituts für Kunstgeschichte in München VI, München 1975), II. Buch, fol. 21r, Zeile 22–29; vgl. Ackerman: *Origins* (wie Anm. 7), S. 28 f., 49 f., Thoenes: *Vitruv* (wie Anm. 7), S. 317–323, Lotz: *Rendering* (wie Anm. 7), S. 20–22. – Die Erklärung zentralperspektivischer Darstellungen als Schnitte durch die Sehpypamide (»intersecare li raggi piramidali dell'occhio«) folgt ebenfalls Alberti, nun aber dessen damals noch ausschließlich in Form von Abschriften kursierenden malereitheoretischen Traktat (um 1435/36): *Della Pittura – Über die Malkunst*. Herausgegeben, einge-

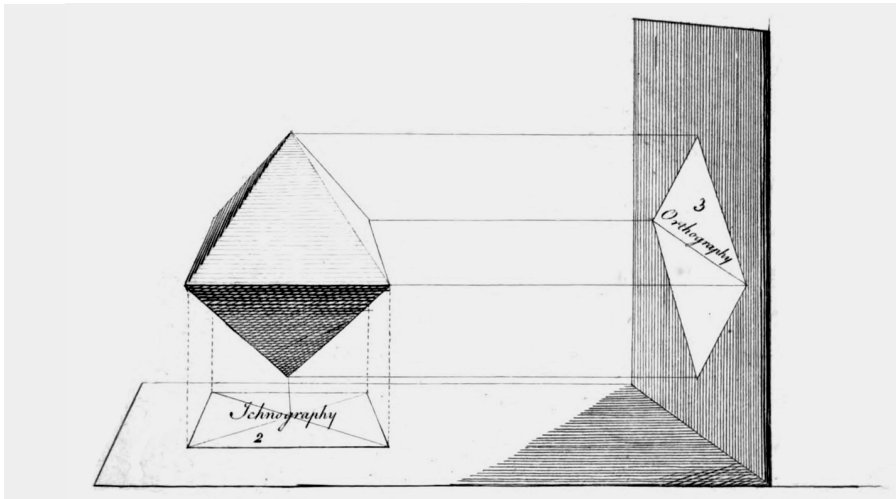


Abb. 1: Geometrisches Prinzip der Orthogonalprojektion, entnommen aus Daniel Fournier: *A Treatise of the Theory and Practice of Perspective*, London 1764, Tafel II.

Deutlich wird aus dieser Paraphrase, dass das Verfahren der Orthogonalprojektion keineswegs zu Zeiten Raffaels erfunden wurde, sondern dass dieses schon dem eben genannten Alberti bekannt und letztlich noch älter gewesen sein musste.¹⁰ Dennoch scheint es sich um 1500 noch nicht allseits durchgesetzt zu haben, wäre doch sonst kein Bedarf vorhanden gewesen, seine Anwendung besonders zu propagieren. Ohnehin wird der berühmte Maler, der sich auch durch Entwerfen von Architektur hervorgetan hatte, seine Gedanken zur Vermessungs- und zur Zeichenmethode nicht alleine entwickelt haben. Es spricht vieles dafür, dass ihm der bei der Leitung der Bauhütte von St. Peter und beim Bau der päpstlichen Villa auf dem Monte Mario (spätere Villa Madama) assistierende professionelle Architekt Antonio da Sangallo der Jüngere (1483–1546) zur Seite stand,¹¹ ebenso wie ihm

leitet, übersetzt und kommentiert von Oskar Bätschmann und Sandra Gianfreda, Darmstadt 2010, insb. Kap. 13, S. 85; vgl. den Kommentar ebd., S. 12–16. Zuletzt hierzu Samuel Y. Edgerton: *The Mirror, the Window, and the Telescope: How Renaissance Linear Perspective Changed Our Vision of the Universe*, Ithaca, NY/London 2009, S. 7–9, 126–132.

¹⁰ Die Schlüsselrolle Albertis bei der Propagierung des Verfahrens hat jüngst noch einmal explizit Carpo: *Alphabet & Algorithm* (wie Anm. 6), S. 17–20, betont. Zur mittelalterlichen Vorgeschichte vgl. u. a. Ackerman: *Origins* (wie Anm. 7), S. 30–44, Wolfgang Lefèvre: *The Emergence of Combined Orthographic Projections*, in: ders. (Hg.): *Picturing Machines 1400–1700*, Cambridge, MA/London 2004 (*Transformations – Studies in the History of Science and Technology*), S. 209–244.

¹¹ So die These von Thoenes: *Lettera* (wie Anm. 2), S. 376, ders.: *Vitruv* (wie Anm. 7),

der befreundete Literat und Humanist Baldasar Castiglione (1478–1529) bei der Ausformulierung des Schreibens und bei der Festlegung der historischen und politischen Inhalte geholfen hatte.¹²

Dem Zeichnen eines antiken Baudenkmals voraus ging die Vermessung von dessen Ruinen, wozu unter anderem, was als damaliges *Novum* gepriesen wird, ein mit einem Kompass ausgestatteter Richtungsmesser zum Einsatz kam, um damit die topographische Lage der Mauerzüge zu bestimmen (Abb. 2). Zwei Irrtümer erweisen allerdings, dass Raffael von Vermessungstechnik und deren Praxis nur bedingt Ahnung hatte: Zum einen wird beim Vergleich mit dem Astrolab dessen Visierlineal, in der Fachsprache vom Arabischen abgeleitet »Alhidade« genannt, fälschlich als »armilla« bezeichnet und damit unpassend auf den Haltering des besagten astronomischen Instruments verwiesen. Zum anderen musste bei dem beschriebenen Richtungsmesser mit einer Messlatte nicht das Visierlineal mit den Mauerfluchten in Übereinstimmung gebracht werden, da dieses zu Zwecken der Feinjustierung, wie der Name schon sagt, mit einer optischen Visiervorrichtung versehen war,¹³ son-

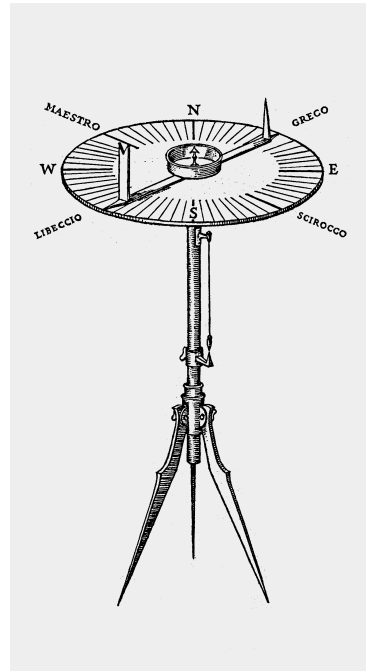


Abb. 2: Rekonstruktion des im Raffael-Brief beschriebenen Richtungsmessers, entnommen aus Carlo Pedretti: *A Chronology of Leonardo da Vinci's Architectural Studies after 1500*, Genf 1962, S. 159/Fig. 86.

S. 340f. Zum Verhältnis der beiden Künstler vgl. Christoph Luitpold Frommel: Raffael und Antonio da Sangallo der Jüngere, in: Raffaello a Roma (wie Anm. 2), S. 261–304, bzw. dessen Einführung in ders./Nicholas Adams (Hg.): *The Architectural Drawings of Antonio da Sangallo the Younger and his Circle*, Vol. I, Cambridge, MA/London 1994, S. 1–60, hier S. 26–32.

¹² Ein Konzept von dessen Hand (sog. Version C) verwahrt das Castiglione-Archiv in Mantua, ediert bei Di Teodoro: *Raffaello* (wie Anm. 2), S. 65–115.

¹³ Das drehbare Lineal wird im Raffael-Brief nicht als »alidada« bezeichnet, sondern, abgeleitet von dem Verb »traguardare« (dt.: dazwischenblicken), als »traguardo«. Denselben Namen trägt es, an beiden Enden mit einer Visiereinrichtung versehen (sog. Absehen), in der nicht weiter erläuterten Illustration eines vergleichbaren Richtungsmessers (allerdings mit abweichender Gradeinteilung) bei Vincenzo Scamozzi: *Dell' Idea della Architettura Universale*, Parte Prima, Venezia 1615, II. Buch, Kap. 14, Tafel auf S. 143. Eine Reproduktion besagter Tafel bei Pedretti: *Chronology* (wie Anm. 5), S. 160/Fig. 87.

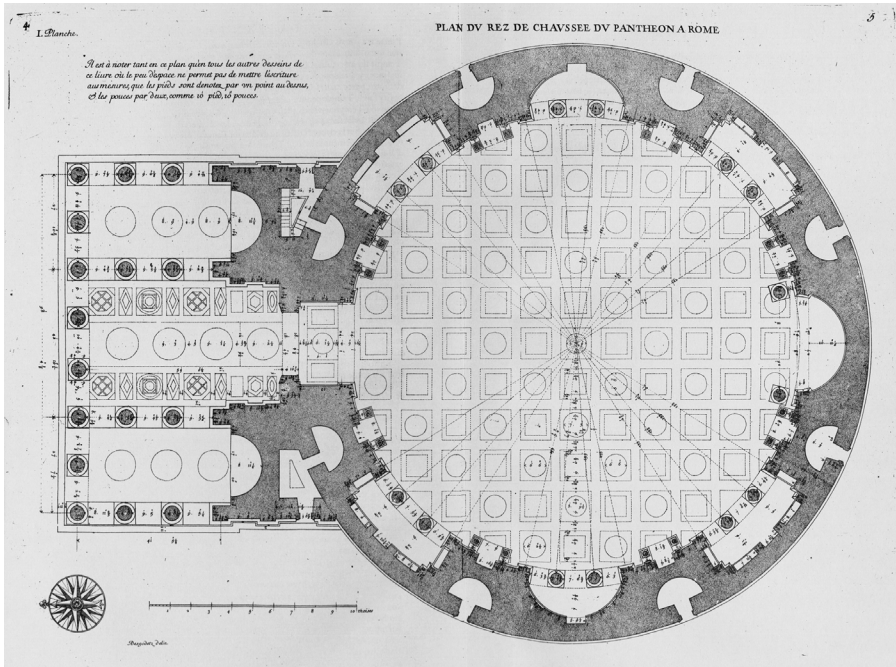
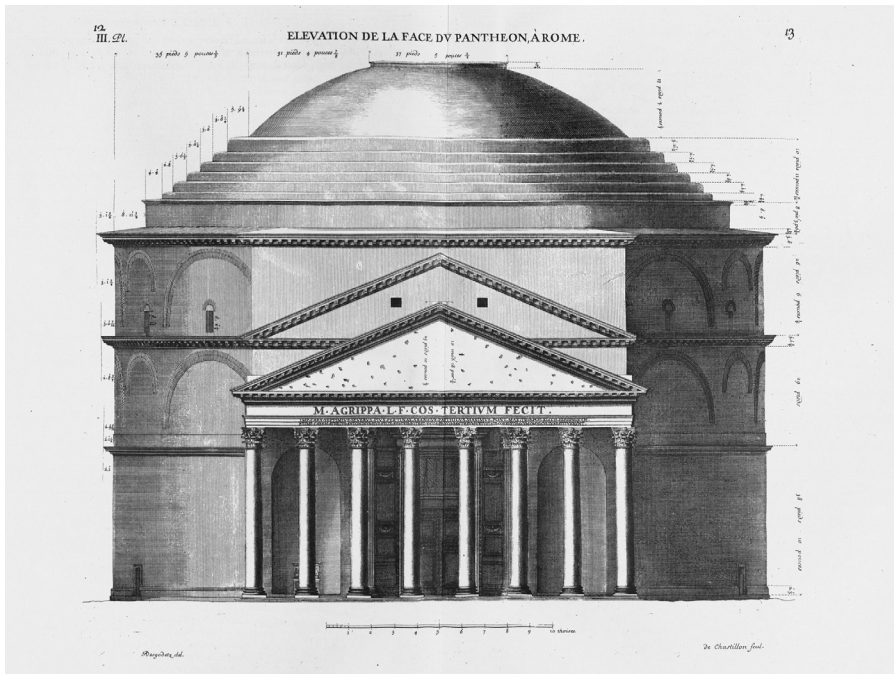


Abb. 3: Beispiel für die orthogonal projizierte Aufnahme eines antiken Baudenkmals (Rom, Pantheon) in Grundriss, Fassadenriss und Längsschnitt, entnommen aus Antoine Desgodetz: *Les édifices antiques de Rome*, Paris 1682, Tafeln I, III (S.91) und VI (S.92).

dern die durch das Stativ repräsentierte vertikale Mittelachse des Geräts.¹⁴ Das Messen von Strecken findet bedauerlicherweise anstelle einer Erläuterung nur beiläufig Erwähnung, wobei insbesondere das Erklären der Höhenmessung auf eine passende, aber sich dann letztlich nicht mehr ergebende Gelegenheit aufgeschoben wird. Horizontale Längen- und Breitenmessungen erfolgten anscheinend durch ein trigonometrisches Peilverfahren, denn an zwei Stellen ist diesbezüglich dezidiert von anvisierten Maßen die Rede;¹⁵ kürzere Strecken ließen sich aber auch konventionell mit Hilfe von Knotenseil, Bodenzirkel oder Messstab messen. Eine wenig später als Vorwort der geplanten Publikation konzipierte Textfassung empfiehlt als Instrument für die Höhenmessung einen so genannten Quadranten,

¹⁴ Das Messverfahren ist bei Pedretti: *Chronology* (wie Anm. 5), S. 168 f./Fig. 88 f., illustriert.

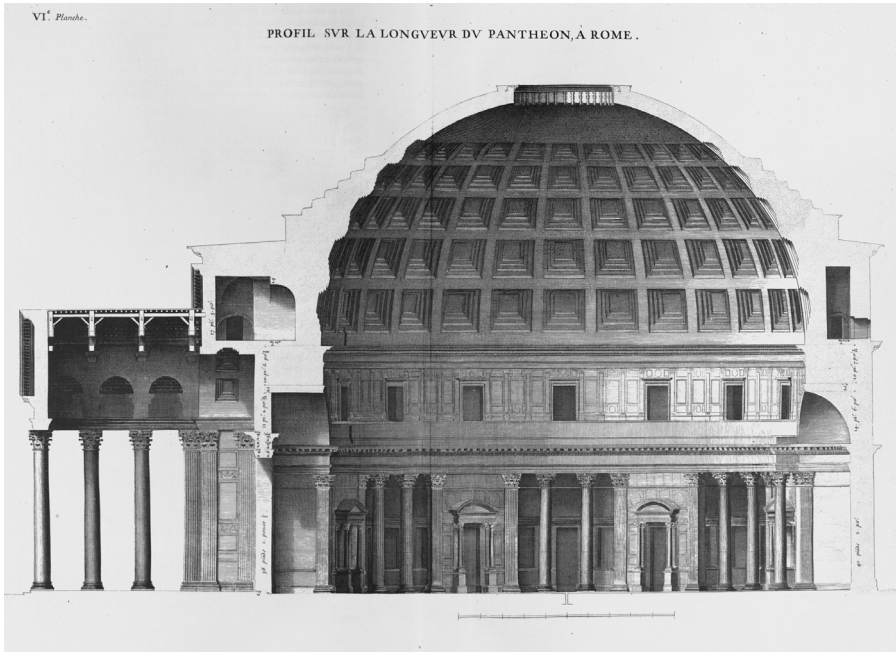
¹⁵ »[...] quanti piedi si traguardò« bzw. »si traguardò in un muro piedi 30«. Ein zuvor als »traguardo« bezeichnetes Visierlineal (vgl. oben Anm. 13) besaßen auch alle astronomischen und geodätischen Instrumente.



der dann wohl auch, jeweils auf ein Stativ aufgesetzt, für horizontale Streckenmessungen verwendet worden sein wird.¹⁶

Die Ergebnisse der Richtungs- und Streckenmessungen waren als nächstes in verkleinertem Maßstab in Planzeichnungen, sprich: Grundrisse umzusetzen. Diesen sollten maßstabsidentisch darauf bezogene Aufrisse in Form von Fassaden- und Schnittdarstellungen beigegeben werden, welche die zumeist in ruinösem Zustand überkommenen antiken Gebäude durch eine aus den Fragmenten logisch-systematisch zu erschließende Vervollständigung zu rekonstruieren versuchen. Bei der Erläuterung des dabei anzuwendenden zeichnerischen Abbildungsverfahrens (diesbezüglich beliebiges späteres Beispiel: Abb. 3, S. 90–92) kann man sich nun aber nur schwer des Eindrucks erwehren – obgleich das Schreiben zweifelsohne die Arbeitsweise eines archäologischen Dokumentationsprojektes vorstellt –, dass Raffael und seinen Beratern dabei eigentlich ein architektonischer Entwurfs- und Bauprozess vor Augen schwebte. Dahingehend verräterisch ist beispielsweise,

¹⁶ Sog. Version B (vgl. oben Anm. 5), ed. Di Teodoro: Raffaello (wie Anm. 2), S. 140 [XVI]. Zu dem auf einem Viertelkreis bzw. 90-Grad-Winkel basierenden Quadranten und der damit möglichen Streckenmessungen vgl. u. a. J. A. Bennett: *The Divided Circle: A History of Instruments for Astronomy, Navigation and Surveying*, Oxford 1987, S. 39–44.



wenn beim Erklären des Grundrisses ein Hervorwachsen der Fundamente aus dem Erdboden evoziert wird. Oder die Beschränkung auf den Aufriss einer Hauptfassade, obwohl beim Vermessen das Gebäude umschritten werden soll, was ebenso an einen damals in Rom üblichen Palastbau denken lässt wie die Bemerkungen, die Mittelsenkrechte des Fassadenrisses markiere den Eingang des Gebäudes oder die Schnittzeichnung lasse dessen Innenhof sichtbar werden.¹⁷ Auch das rigorose Denken in Symmetrien, indem asymmetrische Gebäude nur beim Vermessen, aber nicht mehr beim Zeichnen in Betracht gezogen werden, deutet auf die Grundkonstanten eines damals zeitgenössischen Palast- oder auch Kirchenentwurfs hin. Und selbst wenn die ein wenig umständlichen Ausführungen zum Grundriss eines auf einem Berg situierten Gebäudes vom Anblick der ruinösen Kaiserpaläste auf dem Palatin inspiriert sein mögen, reflektieren sie doch sicher auch die Erfahrungen beim Planen der schon erwähnten päpstlichen Villa auf dem Monte Mario, war diese doch als ein auf mehreren Hangterrassen angelegter Baukomplex konzipiert.¹⁸ Aus einem bereits in Gebrauch befindlichen Entwurfsmedium scheint also ein Dokumentationsmedium geworden zu sein.

¹⁷ Dies ist auch schon Thoenes: Vitruv (wie Anm. 7), S. 326f., 331, aufgefallen.

¹⁸ So auch schon die Vermutung von Thoenes: Lettera (wie Anm. 2), S. 376. Zur Planung der sog. Villa Madama vgl. Wolfgang Jung: Über szenographisches Entwerfen. Raffael

Mit dem Grundriss (»pianta«) begann jeder Architekturentwurf, da notwendigerweise auf dem Bauplatz, der einem Bauprojekt natürliche Grenzen setzte, der Verlauf der Mauerzüge auszustecken war, bevor der Bau durch daran orientiertes Legen der Fundamente ins Werk gesetzt werden konnte. Bei Vitruv, der im Raffael-Brief mehrfach als Referenzquelle für eine der Antike gerecht werdende Baukunst genannt wird, heißt der Grundriss *ichnographia* und der als Außenwand (»parete di fuori«) verstandene Fassadenriss *orthographia*. Der vom griechischen Wort für Fußspur abgeleitete Begriff *ichnographia* hat Raffael offensichtlich dazu angeregt, die vom Grundriss abgebildeten Gebäudefundamente anthropologisierend mit einer Fußsohle zu vergleichen. Grund- und Fassadenriss gehören als Visualisierungsmedien bereits der *dispositio* genannten Entwurfsphase an, in welche die Formfindung fällt. Dieser geht die *ordinatio* als die der Maßfindung sich widmende Entwurfsphase voraus.¹⁹ Die Grundrissfigur wie auch die Aufrissproportionen konnten bei einem der antiken Baukunst verpflichteten frühneuzeitlichen Architekturentwurf den Anforderungen entsprechend mehr oder weniger frei gewählt werden. Waren Breite und Höhe einer Fassade und damit deren Umriss festgelegt, dann folgte als nächster Entwurfsschritt, wie von Raffael beschrieben, das Gliedern der Fassadenfläche in vertikale Achsen und horizontale Geschosse mit Hilfe der Säulenordnungen. Da letztere kodifizierten Proportionen unterworfen waren, musste der Architekt dabei regelbasiert gestalten. Zu Raffaels Zeiten gab es dafür erst zwei in Druckform kursierende Regelwerke, und zwar die Bücher zur Baukunst des genannten Vitruv und des ebenfalls schon genannten Alberti, die im Sinne von antikem Quellentext und frühneuzeitlicher kritischer Exegese zueinander im Verhältnis stehen.²⁰ Den Proportionsregeln unterlagen vor allem die

und die Villa Madama, Braunschweig/Wiesbaden 1997, S. 20 f., 27–80. Zur im Raffael-Brief propagierten Orthogonalprojektion siehe ebd., S. 27 ff. und S. 76 f.

- ¹⁹ Vitruv: *De architectura libri decem*, I. Buch, Kap. II, 1–2. Allgemein zum Traktat und dessen renaissancezeitlicher Rezeption vgl. Hanno-Walter Kruft: *Geschichte der Architekturtheorie. Von der Antike bis zur Gegenwart*, München 1995, S. 20–30, 72–79. Bezüglich einer Konkordanz der von Raffael gebrauchten Begriffe mit denjenigen Vitruvs vgl. auch Thoenes: *Vitruv* (wie Anm. 7), S. 332–335, Ackerman: *Origins* (wie Anm. 7), S. 49–51.
- ²⁰ Vitruv: *De architectura* (wie Anm. 19), III. Buch, Kap. III, 10–12, V, 2–3, 5–13, IV. Buch, Kap. I, I, III, 3–7, VII, 2–3. Vor 1520 lagen drei Druckausgaben des antiken lateinischen Textes vor: Rom 1486 sowie Venedig 1497 und 1511; vgl. Kruft: *Architekturtheorie* (wie Anm. 19), S. 72 f. Raffael benutzte eine ihm handschriftlich vorliegende italienische Vitruv-Übersetzung des Ravennatischen Humanisten Fabio Calvo; vgl. Rowland: *Raphael & Colocci* (wie Anm. 2), S. 88–91. – Alberti: *Res aedificatoria* (wie Anm. 9), VII. Buch, fol. 117v, Zeile 30–fol. 123v, Zeile 18; zum Traktat allgemein vgl. Kruft: *Architekturtheorie* (wie Anm. 19), S. 45–54. – Die Vorschriften für die Säulenproportionen enthaltenden Architekturtraktate sollten bald schon inflationär werden; vgl. zur Entwicklung z. B. ebd., S. 80–121, 133–157. Eine Vorstellung davon vermag zu

Säulen oder Pilaster einschließlich der von ihnen getragenen Gebälke, während Sockelbereich und Attika diesbezüglich variabel waren, um das Gliederungssystem den regelfrei gewählten Umrissmaßen der Fassade anpassen zu können. Die im Raffael-Brief als Ansicht der Innenwände oder als von innen gezeigte Gebäuhälfte aufgefasste Schnittzeichnung (*«parete di dentro»* bzw. *«metà dell'edificio di dentro»*) kannte Vitruv noch nicht. Bei ihr scheint es sich um eine nachantike Invention zu handeln, die sich im Milieu der gotischen Kathedralbauhütten Frankreichs erstmalig nachweisen lässt.²¹ Im Verlauf des 16. und 17. Jahrhunderts wird die Orthogonalprojektion, die in Italien im Umfeld der römischen Bauhütte von St. Peter ihren Durchbruch erlebt hatte, sich mit dem Argument der Maßgerechtigkeit immer stärker als architektonisches Entwurfs- und Visualisierungsmedium durchsetzen, auch wenn nebenher zu diesen Zwecken noch perspektivische Abbildungsverfahren im Gebrauch blieben,²² denn ein Wesensmerkmal der Architekturen konnte sie eben nicht zur Anschauung bringen: deren räumliche Wirkung.

Daher wird im Raffael-Brief auch eigens auf die Darstellungsdefizite der einzelnen Teilprojektionen hingewiesen, wenngleich auf eine etwas umständliche Weise: Gerundete oder schräge Flächen erscheinen im Aufriss gestaucht, und alle Flächen, die senkrecht zur Projektionsebene in die Tiefe führen, kommen überhaupt nicht zur Darstellung, so dass zum Ermitteln diesbezüglicher Maße auf den Grundriss ausgewichen werden muss, der wiederum jegliche Angaben zur Höhenentwicklung eines Gebäudes vermissen lässt. Umgekehrt kann letzterer von Bögen oder Tonnengewölben aufgrund der Flächenprojektion nur deren Durchmesser zeigen und nicht die Kurven beziehungsweise Zylinderflächen oder bei Dreiecken nur deren Basislinien und nicht die Schrägen. Der langen Rede kurzer

geben u. a. Elke Seibert (Hg.): *Von Harmonie und Maß. Antike Monumente in den Architekturlehrbüchern des 16. bis 19. Jahrhunderts*, Heidelberg 2009, S. 34–61, 16–136. Zum berühmtesten und erfolgreichsten Beispiel vgl. Christof Thoenes: *Vignolas »Regola delli cinque ordini«*, in: ders.: *Opus incertum* (wie Anm. 7), S. 149–198.

²¹ Vgl. u. a. Ackerman: *Origins* (wie Anm. 7), S. 30–44.

²² Für das 16. Jh. vgl. Lotz: *Rendering* (wie Anm. 7), S. 22 f., 29–32, Christoph Luitpold Frommel: *Sulla nascita del disegno architettonico*, in: Henry A. Millon u. Vittorio Magnago Lampugnani (Hg.): *Rinascimento – da Brunelleschi a Michelangelo. La rappresentazione dell'architettura*, Mailand 1994, S. 101–121, hier S. 110 ff. Bezüglich der separaten Entwicklung im 17. Jh. überschaue man z. B. das Material bei Elisabeth Kieven: *Von Bernini bis Piranesi. Römische Architekturzeichnungen des Barock*, Stuttgart 1993. Zu Albertis Argument folgenden Parteinahmen des 17. Jhs. für die Orthogonalprojektion vgl. u. a. dies.: *«Mostrar l'invenzione» – The Role of Roman Architects in the Baroque Period: Plans and Models*, in: Henry A. Millon (Hg.): *The Triumph of the Baroque. Architecture in Europe 1600–1750*, Turin 1999, S. 173–205, hier S. 203 f. und Filippo Camerota: *Il »disegno geometrico«*, in: Giovanna Curcio (Hg.): *Il Tempio Vaticano 1694*. Carlo Fontana, Mailand 2003, S. XCVI–CV.

Sinn: Eine einzelne orthogonale Projektion eines Gebäudes vermag dieses nur unzulänglich wiederzugeben.

Im Hinblick auf das Interesse einer medientheoretisch ausgerichteten Kulturforschung erscheint es gerechtfertigt, nur die auf Vermessung und zeichnerische Dokumentation abzielenden Passagen des Raffael-Briefes in den Blick genommen und dabei die erste Hälfte des Textes unkommentiert belassen zu haben. Diese enthält einen denkmalpflegerischen Appell und handelt pejorativ vom Verfall der qualitativ als hochwertig eingeschätzten römischen Baukultur im Verlauf von Völkerwanderung und Mittelalter sowie davon, wie leicht man aufgrund dessen stilkundlich innerhalb der römischen Architekturlandschaft die antiken Bauwerke im Zuge der Bestandsaufnahme erkennen könne. Markus Brandis hat jene Passagen vor einem Jahrzehnt sachkundig kommentiert, so dass derjenige Leser, der hier ein Manko verspürt, guten Gewissens darauf verwiesen werden darf.²³ Mit kulturgeschichtlicher Perspektive bleibt zu resümieren, dass alles, was in der Raffael-Brief an Überlegungen enthält, noch heute für unsere moderne Kultur von Bedeutung ist. Die Denkmalpflege, die im flehenden Appell, die antiken Ruinen Roms vor weiterer Zerstörung zu bewahren, erstmals ihre Stimme erhebt, hat sich zwar spät, aber seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert dann letztlich doch durchgesetzt und ist, staatlich organisiert, aus unserem Kulturempfinden seitdem nicht mehr wegzudenken. Quellen- und Stilkunde, Autopsie und Vermessung sowie Rekonstruktion ruinös überkommener Architektur bilden immer noch die Eckpfeiler archäologischer Erkenntnis und haben als Basismethoden mehr oder weniger auch andere kunsthistorische Disziplinen geprägt.²⁴ Selbstverständlich hat die Vermessungstechnik im Verlauf von fünf Jahrhunderten gewaltige Fortschritte gemacht, doch die Orthogonalprojektion ist im Prinzip unverändert geblieben und behauptet sich trotz des Durchbruchs computergestützter Entwurfs- und Visualisierungspraktiken weiterhin als vertrauter Standard innerhalb der von Architektur und Technik gebrauchten Abbildungsverfahren.²⁵

²³ Markus Brandis: *La maniera tedesca. Eine Studie zum historischen Verständnis der Gotik im Italien der Renaissance in Geschichtsschreibung, Kunsttheorie und Baupraxis*, Weimar 2002, S. 198–220.

²⁴ Vgl. die Würdigung durch Arnold Nesselrath: *Raphael's Archaeological Method*, in: *Raffaello a Roma* (wie Anm. 2), S. 357–371, hier S. 364–366.

²⁵ Zum Beispiel basieren auf dem Prinzip der Orthogonalprojektion die sog. Projektionsmethoden 1 und 3 laut DIN ISO 5456–2; vgl. Horst-W. Grollius: *Technisches Zeichnen für Maschinenbauer*, Leipzig 2010, S. 11–15. Gleiches gilt für behördlich vorgeschriebene Bauzeichnungen gemäß DIN 1356–1; vgl. Uta Pottgieser u. a.: *Architektur- und Plandarstellung*, Paderborn 2007, S. 127, 131.

Stuttgarter Rede über Architektur*

Friedrich Kittler †

NICHTS ERLAUBT ES einem gewesenen Literaturwissenschaftler und gegenwärtigen Medienhistoriker, von Rechts wegen über Architektur zu sprechen. Wenn ich Ihre Einladung dennoch mit einigem Zögern und Zagen angenommen habe, dann nur, weil in verflochtenen Jahren, als die Lehrverpflichtungen noch geringer und die Siliziumchips noch einfacher waren, auch Literaturwissenschaftler zum Lötkolben greifen konnten, um Gebilde zu basteln, die von fern an Architektur gemahnten. Die Gebilde, sogenannte Leiterplatten oder Platinen, blieben zwar im wesentlichen zweidimensional, denn nur im Stuttgart von heute sind Entwickler bis zu dreidimensionalen Chiparchitekturen vorangekommen, aber gerade diese Reduktion war dazu angetan, ihre Ähnlichkeit mit Stadtplänen noch zu steigern. All die Probleme, mit denen Städtebauer seit alters und Urbanisten seit neuestem gerungen haben, kehrten miniaturisiert wieder: vom Problem der kürzesten Verbindung bis zu dem der kreuzungsfreien Streckenführung. Und doch war die Miniaturisierung, bis zu der die Mechanik von Lötkolben und Spezialbohrern gerade noch reichte, nichts gegen die Miniaturisierung, die im unsichtbaren Inneren der Siliziumchips schon mit genau denselben Problemen stattgefunden hatte. Heute, 1994, liegen die Strukturen digitaler Schaltkreise bekanntlich im Submikronbereich, also unter einem tausendstel Millimeter. Und gerade dieser Abstieg ins Molekulare ist es, der Schaltkreisen ihre Allgegenwart verschafft hat: Ohne Chips gibt es kein Auto und keine Waschmaschine mehr, kein Flugzeug und bald auch keine Granate.

Häuser sind miniaturisierte Städte, soll Alberti gesagt haben, Städte also vergrößerte Häuser. Und sicher haben andere Architekturtheoretiker dieselbe Analogie auch zwischen Häusern und Menschenkörpern behauptet. Wenn Ludwig XIV. Versailles aus der Luft hätte sehen können, wären die Seitenflügel wohl zu Armen, die Spiegel zu Augen und die Parkanlagen zu den Weichteilen des Königskörpers geworden. Jedenfalls spielte das klassische Europa die Skalierungen, um es in der Sprache fraktaler Geometrie zu formulieren, nur in Bereichen zwi-

* Bei dem vorliegenden Text handelt es sich um einen Vortrag, den Friedrich Kittler im Sommersemester 1994 auf Einladung von Prof. Peter A. Herms im Rahmen des Jour Fixe an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart gehalten hat.

schen dem Kilometer und dem Meter durch. Seitdem die Miniaturisierung jedoch bis zur Ebene einzelner Moleküle und einzelner Ionendotierungen vordringt, zergeht auch die Möglichkeit, den Menschen als letzte Referenz, als Modul der Architektur zu führen. Dieser Mensch, bis in die Tage Le Corbusiers, mag der vertrauteste Maßstab gewesen sein, um zwischen Größenordnungen von drei, vier Dekaden umzuschalten, aber seitdem Terminals für Jumbos für Touristenmillionen ebenso gängig sind wie Terminals für Makroelektronik für Mikroelektronik, reicht er als Modul nicht mehr hin. Sicher werden Häuser und Städte weiterhin gebaut, um besagten Körpern Schutz zu bieten; aber was an Elektronik und Schaltkreisen in ihre Planung, Steuerung und Verwaltung eingeht, durchdringt wie eine Miniaturstadt auch die sichtbare oder bewohnbare Architektur. Deshalb scheint es angebracht, zumindest in der Theorie nach Möglichkeiten zu suchen, wie Architekturen als Mediensysteme in einem technischen Sinn, also gerade nicht (mit McLuhan) als Ausweitungen des Menschen zu beschreiben wären.

Vor allem sollte diese Theorie die systematische Zweideutigkeit ausloten, die zwischen der Architektur als Praxis und der Architektur als Produkt spielt. Seitdem fertige Bauten wie Skalierungen des *computer-aided design* wirken, das sie im Miniaturmaßstab entworfen hat, ist die architektonische Praxis selber eben dem Medium unterstellt, das mehr und mehr in die architektonischen Produkte eindringt. Dieser bemerkenswerte Zusammenfall dürfte die gegenwärtige Situation von allem unterscheiden, was an Modellen, Zeichnungen und Projektionen das Bauen immer schon gesteuert hat. Auch wenn es in den Ruinen der Athener Akropolis Steine geben soll, deren Oberfläche Phidias einst mit Entwürfen eben jener Akropolis bekritzelt hat, zählt solch ein lokaler Zusammenfall von Praxis und Produkt doch wenig gegenüber einem systematischen, der das Entwerfen zugleich um seine alte Handwerklichkeit oder Menschlichkeit bringt. Genau diesen heutigen Abstraktionsgrad müsste eine Mediengeschichte der Architektur zum Maßstab nehmen, um auch und gerade in historischer Absicht nach formalen Entsprechungen zwischen Techniken des Entwurfs und solchen der Bauten zu suchen.

Edmund Husserl, bei seinem späten Versuch, die europäischen Wissenschaften wieder an jener Mutter Erde festzumachen, die sie nach seinem Glauben zu verlassen drohten, hat doch gleichzeitig das beste Beispiel dafür geliefert, dass Bauen immer nur nach Maßgabe der verfügbaren Algorithmen möglich ist. Husserls Erzählung, wie die Ägypter den rechten Winkel auf die Welt brachten, mag ein Mythos sein; exemplarisch bleibt sie allemal. In Ermanglung reeller Zahlen, quadratischer Gleichungen und trigonometrischer Tabellen sollen die Ägypter laut Husserl einfach zu einem Seil gegriffen haben, das dann durch Knoten in zwölf gleiche Strecken geteilt wurde. Den Anfang des Seils befestigte ein Pflock an der Erde, dem husserlschen Ursprung aller Geometrie; woraufhin das Einschlagen eines zweiten Pflocks beim dritten Knoten und eines dritten beim siebenten Kno-

ten schon hinreichten, damit das straff zum Ursprung zurückgespannte Seil einen rechten Winkel auf die Erde schrieb. Denn diese Konstruktion implementierte einfach (und lange vor seiner Formulierung) den pythagoreischen Satz, demzufolge die Summe der Kathetenquadrate im rechtwinkligen Dreieck dem Hypotenusenquadrat gleich. Und obwohl die ägyptische Konstruktion nur für den ganzzahligen Sonderfall $3^2 + 4^2 = 5^2$ galt, war sie doch keine bloße Gleichung, sondern ein wahrhafter Algorithmus, der eine Gleichungslösung in all ihren Schritten als Abfolge von Vorschriften oder Befehlen formulierte.

Es sind solche prozeduralen Entwurfstechniken, die auch von der Architektur zu sagen erlauben, dass nichts ist, was nicht schaltbar wäre. Wände mit rechten Winkeln, Türbogen aus Kreissegmenten, napoleonische Alleen mit ihren endlos parallelen Pappelreihen: nichts von alledem wäre – übrigens zum offenbaren Leidwesen Mandelbrots – ohne Algorithmen auf der Welt. Was immer die Euklidische Geometrie berechenbar gemacht hat, wurde auch gebaut, solange diese Geometrie oder doch ihre von Descartes angegebene Arithmetisierung an der Alleinherrschaft blieben. Genau diese Dankesschuld hat die französische Revolutionsarchitektur dann abgetragen. »O Newton!«, schrieb Étienne-Louis Boullée, um die Kugelform als Newtons einzig möglichen Kenotaph auszuweisen, »wenn du durch das Ausmaß Deiner Erkenntnisse und Dein erhabenes Genie die Gestalt der Erde bestimmt hast, so habe ich das Projekt entworfen, Dich mit Deiner Entdeckung zu umhüllen, Dich gewissermaßen mit Dir selbst zu umhüllen.«¹

Boullée und mit ihm die Erfinder des Pariser Urmeters hatten eben eine Kleinigkeit, die spätestens von Gauß klargestellt wurde, noch nicht zur Kenntnis genommen: »Die Gestalt der Erde«, dieses Objekt aller Geometrie, weicht durch diverse Stauchungen vom euklidischen Ideal der Kugel ab. Deshalb ist der Geometrie seit dem 18. Jahrhundert eine topologische Konkurrenz oder Verallgemeinerung widerfahren. Leonhard Euler, auf seinem Weg von Basel nach St. Petersburg, wohin eine zaristische Perestroika ihn berufen hatte, machte im damaligen Königsberg Halt und unternahm seinen berühmten Versuch, die ganze Stadt zu durchqueren, ohne eine ihrer sieben Brücken noch einmal zu kreuzen. Das Königsberger Brückenproblem hängt von Winkelwerten überhaupt nicht mehr ab, sondern würde auch auf einem gummituchartig verzerrten Stadtplan von Königsberg seine prinzipielle Unlösbarkeit behaupten. Anstelle der geometrischen Winkel sind topologische Henkel getreten, die nicht zufällig gerade in Eulers Zeit architektonische Karriere gemacht haben. Seitdem Ludwig XV. die Pariser Ecole des ponts et chaussées gegründet hat, sind Henkel namens Brücken gerade noch dazu gut, die Kreuzungsfreiheit von Chausseen oder Leiterbahnen sicherzustellen.

¹ Étienne-Louis Boullée: Architektur. Abhandlung über die Kunst (1793), hrsg. v. Beat Wyss, Zürich 1987, S. 131.

Aber es macht einen Unterschied, ob Gummituchtopologien mathematische Theorie bleiben oder als Medientechnik existieren, die automatisch andere Medientechniken erzeugt. Als vor dreißig Jahren ein gewisser Pierre Bézier, Karoseriendesigner bei Renault, die vorhandenen Entwurfstechniken Revue passieren ließ, musste er feststellen, dass noch keine Geometrie und keine Topologie imstande waren, Karoseriemodelle im Computer so zusammensetzen, dass zwischen den Krümmungen der Einzelteile nirgendwo Unstetigkeiten auftraten. Also entwickelte Bézier die nach ihm benannten und wundersam steuerbaren Kurven, die mittlerweile im Verein mit *Hermite Splines* und bikubischen Oberflächen ganze Produktionslinien steuern und den Luftwiderstand von Automobilen dem von Kampfflugzeugen annähern. So massiv wirkt Schaltbarkeit auf den Alltag der Dinge, Bauten und Siedlungen zurück.

Bézier Splines belegen aber nicht nur die glückliche Fügung, dass Praktiken der Formung die Standardlösungen der Informatik, statt sie wie üblich ungefragt hinzunehmen, für einmal verbessert haben. Denn obwohl das Wort *Spline* selber alte Zeichenwerkzeuge heraufbeschwört, besteht aller Grund, Algorithmen nicht mehr als Werkzeuge und *computer-aided design* nicht mehr als bloße Hilfeleistung zu denken. Der Begriff Werkzeug ist vermutlich nur einer jener konstitutiven Verblendungen, die es dem Menschen erlaubt haben, seine Möglichkeitsbedingungen mit seinen Bedienten zu verwechseln. Denn erst Algorithmen, wie Werkzeugmaschinen im Quadrat, vergeben die Möglichkeit, Formen zu erzeugen, die unter Bedingungen der alten, handwerklichen Kulturen alle verfügbare Rechenzeit überschritten hätten. Insofern ist Architektur heute eine abhängige Variable dessen, was in den Siliziumschmieden bemerkenswerterweise Chiparchitektur heißt.

1935, im Vortrag über den Ursprung des Kunstwerks, formulierte Heidegger, dass Bauen nur möglich ist, wenn eine Sprache als »Haus des Seins«, wie er es später nannte, schon den Grund aller anderen Künste gestiftet hat. Zwei Jahre später beschrieb Alan Turing die Prinzipschaltung aller möglichen Computer. Und ab sofort scheint jener Primat natürlicher Sprachen, dem Heideggers ganzes Denken galt, an formale Sprachen gefallen zu sein. Architektur ist nicht deshalb mehr eine Sprache, weil sie die Sage der Unterscheidung vom Heiligen und Unheiligem oder auch nur das Philosophem der Unterscheidung von Öffentlichem und Privatem spräche; sie ist eine Sprache nur deshalb, weil die Abbildungen zwischen Chiparchitekturen, Computerarchitekturen und Häuserarchitekturen ein und demselben Binärcode aufrufen.

Der Binärcode aber scheint seine eigene Reinheit ebenso zu suchen wie zu fliehen. Einerseits bleibt nicht mehr recht ersichtlich, warum Siliziumarchitekturen auch noch in Beton oder Glas gegossen werden müssen, weil der dreidimensionale Reichtum von Bauten unterm Schlagwort *Virtual Reality* ja schon eingeholt ist. Dass IBM die Ruinen von Cluny als Computergrafik rekonstruiert hat, erübrigt

Viollet-le-Duc und Seinesgleichen. Andererseits geht die Computerarchitektur, je filigraner ihre Gatter und je komplexer ihre Schaltungen werden, immer mehr zur Simulation ihres ganzen Gegenteils über. Als Multimedia-System oder Virtual Reality spielt ein Code aus letzten diskreten Elementen ziemlich paradox die gleitenden Übergänge dessen, was ehemals Natur und später reeller Zahlenkörper hieß. Sicher, das Layout aus Silizium und Siliziumoxid selber privilegiert noch immer Euklids rechte Winkel, bleibt also weit hinter seinen simulierten Bézier-Kurven zurück, aber was als Computerperipherie in die Sinne von Benutzern fällt, ist nur noch an Abtastfehlern von der sogenannten Wirklichkeit zu unterscheiden. Auf dem langen Weg, der die Mensch-Maschine-Schnittstellen von Lochkarten und Zahlenkolonnen über Kommandozeilen schließlich zu Grafikoberflächen und virtuellen Realitäten geführt hat, ist mittlerweile ein Zustand erreicht, wo Schnittstellen selber zu Architekturen werden. Dass diese Simulationen des Reellen, etwa bei der Bildschirmauflösung, nicht immer halten, was sie Designern oder Architekten versprechen, sollte ein Grund mehr sein, in ihnen wahrhafte Architekturen zu erkennen und damit, ganz wie Bézier es schon vorgemacht hat, die Möglichkeit von Optimierungen. Sonst würde von der Gegenwart mehr als von jeder anderen Epoche gelten, dass Standards, wie die Ingenieurwissenschaften sie vorgeben, das Gebaute ohne Fragen und Einsprüche seiner Gestalter schlechthin bestimmen.

Werden jedoch Schnittstellen als Architekturen, deren Modul zwar nicht der Mensch, aber doch seine Sinne sind, begriffen oder vielmehr in Angriff genommen, dann können gerade sie ein Modell des Bauens überhaupt abgeben. Ihre aktuelle Ausweitung von einer Dimension auf zwei oder drei Dimensionen hat, wenn sie kein Gadget bleibt, ja die Funktion, möglichst viele Parameter dessen, was die Schnittstelle vor den Benutzern verbirgt, doch in einer symbolischen Form unter wahrnehmbaren Raum- und Zeitbedingungen zugleich offenzulegen. Mit anderen Worten: Wenigstens eine Teilmenge dessen, was an miniaturisierter Komplexität unter den Deckelhauben oder Epoxidharzschichten liegt und im Prinzip für jeden einzelnen Transistor steuerbar ist, soll auch faktisch zu steuern sein. Das ist – allen umlaufenden Mythen von virtueller Realität zum Trotz – der einzige Vorzug, den dreidimensionale Schnittstellen gegenüber Bildschirmen aufweisen, um von Kommandozeilen und Lochkartenstapeln ganz zu schweigen. Mögen Virtual Realities laut IndustrieEigenreklame auch lauter menschliche Erlebnisse versprechen, vom Flug bis über den Schwindel bis zum Orgasmus, ihre profane oder unmenschliche Funktion ist und bleibt es, die Sensomotorik der Leute ins Ungreifbare und Unwahrnehmbare einer Festkörperphysik zu verstricken. Wahrscheinlich sind sogenannte Computeranwendungen sowieso nur Autoreferenzen des Mediums.

Gerade diese trostlose Autoreferenz, die die Universale Diskrete Maschine immer bloß auf sich selbst abbildet, könnte aber architektonischen Schnittstellen zur

Lehre dienen. Jeder Bau stellt sich dar – nicht bloß auf dem Zeichenbrett der Architekten oder auf den Konsolen der Baggerführer, sondern zuletzt auch der Sensorik seiner Benutzer. Immer schon sind Türen oder Fenster, ganz unabhängig von ihrer Geometrie, Bedienungselemente gewesen. Mit Edisons großartigem Projekt, eine standardisierte Benutzeroberfläche auch und gerade für Netzstrom zu schaffen, dessen unmögliche Wahrnehmung ja durch Schläge erkaufte werden muss, ist die Zahl solcher Bedienungselemente sprunghaft angestiegen. Mit simplen Lichtschaltern hat sich eine digitale Logik schon 1890, fünfzig Jahre vor ihrer transistortechnischen Implementierung, den Benutzern und Bewohnern eingeschrieben. Schaltalgebra, lehrte Jacques Lacan, der einzige Psychoanalytiker mit mathematischer Leidenschaft, ist ein Labyrinth von Türen zu Türen zu Türen. Genau deshalb soll die Form, wie es seit Edisons Tagen heißt, der Funktion folgen, die Benutzerschnittstelle also der Technologie. Fraglich dabei bleibt nur, wieviel von seiner Komplexität das Gebaute tatsächlich zur Benutzerverfügung stellt. Noch stehen alle Wunschträume architektonischer Ewigkeit – vom Tempelbau bis zur Ruinenwerttheorie Albert Speers – einem Bauen im Weg, das zu freiem Schalten und Walten einlädt. In den fünfziger Jahren, als das Pentagon ein Strategisches Bomberkommando erfand, verlegte es dessen Befehlszentrale – im Namen einer Ewigkeit, die eher Unzerstörbarkeit durch absehbare Feinde war – atombombensicher unter vierhundert Meter Fels. Der schnellste von etwa zehn Mainframe-Rechnern, über die das Pentagon damals verfügte, brauchte eben Schutz. Dreißig Jahre später, als dasselbe Pentagon die Strategische Verteidigungsinitiative alias Sternenkrieg erfand, zählte die Bombensicherheit von Mount Cheyenne plötzlich nicht mehr. Das neue SDI-Kommando in Boulder/Colorado bestand aus schlichten ebenerdigen Bungalows, die ein sowjetischer Erstschatz sofort weggefegt hätte. Aber selbst damit konnte das Pentagon leben, seitdem seine strategischen Nachrichtenkanäle erstens gegen die elektromagnetischen Pulse gegnerischer Atomexplosionen gehärtet und zweitens auf tausende von Workstations ausgelagert worden waren.

Mit anderen Worten: Erst die schleichende Invasion der Makroarchitektur durch Mikroarchitektur, wie sie seit zwanzig Jahren im Gang ist, dürfte das freie Schalten und Walten auch in Gebäude importieren. Ganz wie das Industriedesign, also eine schlichte Medientechnik, auf den seltsamen Wegen der Mode und Extravaganz mittlerweile ins privateste Wohnen eingedrungen ist, so werden die Technologien der Universalen Diskreten Maschine neue Standards setzen. Dass der Mensch, um es mit Nietzsche zu sagen, das nichtfestgestellte Tier ist, besagt ja vor allem, dass sein Bauen, Denken und Wohnen, um es mit Heidegger zu sagen, von Medien bestimmt und orientiert werden. Wie die Orientierung der Wohnzimmerachsen in den letzten sieben Jahren der technischen Entwicklung vom Mittelwellenradio über das Fernsehgerät bis zur Stereoanlage folgte, so dürfte der

bevorstehende Zusammenfall von Fernsehgerät und Computermonitor, also das Projekt eines digitalisierten und interaktiven High Definition TV, noch einmal die Hodologien verändern. Vor allem aber könnten Städte, die auf elektronischen Datenbanken, elektronischen Verkehrsleitsystemen und optoelektronischer Verkabelung beruhen, die fraktale Selbstähnlichkeit zwischen Architekturenarchitektur und Chiparchitektur wahrhaft nach außen kehren. Das wird das Rätsel des Bauens zwar nicht lösen, aber zur Potenz erheben.

Die Versteigerung von No. 49, Thomas Pynchons zweiter Roman, beginnt und endet in einer südkalifornischen Stadt, die ihr Gründer, ein toter Elektronik-industrieller und Pentagonkontrakteur, auf den beziehungsreichen Namen San Narciso getauft hat:

»San Narciso lag weiter südlich, in der Nähe von L. A. Wie so viele bekannte Orte in Kalifornien war es weniger eine genau abgegrenzte Stadt als eine lose Gruppierung von Konzepten – ganze Trakte nur für Behörden und Banken, Viertel für Warenlager, Silos, Speicher, Einkaufszentren, und jeder Distrikt durchzogen von Zufahrtsstraßen, die zu seinem eigenen Freeway führten. Aber es war Pierces Wohnort und gleichzeitig sein Hauptquartier [jenes Elektronikfabrikanten, F. K.] gewesen, der Ort, wo er vor zehn Jahren mit seinen Bodenspekulationen begonnen und den Grundstein zu dem Kapital gelegt hatte, auf dem dann später alles aufgebaut worden war, egal, wie wackelig oder grotesk es war, aber immer hinauf gegen den Himmel zu mußte es gehen; und das, bildete sie [die Romanheldin, F. K.] sich ein, gab dem Ort etwas Besonderes, so was wie eine Aura. Doch irgendwelche besondern Unterscheidungsmerkmale zum übrigen Kalifornien konnte sie beim besten Willen nicht entdecken, zumindest auf den ersten Blick nicht. Es war ein Sonntag, als sie in einem gemieteten Impala in San Narciso einfuhr. Nichts war los. Sie blickte einen Abhang hinunter, wobei sie gegen das Sonnenlicht die Augen zusammenkneifen mußte, und sah genau auf ein weites Feld von Häusern hinunter, die wie gut gedeihende Saat alle mit der gleichen Geschwindigkeit aus der dunkelbraunen Erde gewachsen waren. Sie erinnerte sich, daß sie einmal ein Transistorradio aufgemacht hatte, um eine neue Batterie einzusetzen, bei dieser Gelegenheit hatte sie zum erstenmal einen Schaltplan [eine Leiterplatte, F. K.] gesehen. [...] Obwohl sie über Radios womöglich noch weniger wußte als über Südkalifornier, war in beiden Fällen in den Mustern, die nach außen hin sichtbar wurden, ein hieroglyphisch verschlüsselter, aber unzweifelhaft vorhandener Sinn zu erkennen, eine feste Entschlossenheit zur Kommunikation. Für das, was der gedruckte Schaltplan ihr hätte mitteilen können, schienen keine Grenzen festgesetzt zu sein (nur für den Fall, daß sie versucht hätte, welche herauszufinden); und so kam es, daß sie gleich in ihrer ersten Minute in San Narciso wie ein Blitz aus heiterem Himmel eine Erkenntnis traf.«²

² Thomas Pynchon: *Die Versteigerung von No. 49* (1966), Reinbek 1973, S. 19f.

Diese Erkenntnis, die sich übrigens wie alle Erkenntnis als paranoisch erweisen wird, besteht zunächst in der schlichten Einsicht, dass Städte, auch und gerade wenn sie nach Narkissos heißen, Spiegelbilder nicht mehr des sogenannten Menschen, sondern einer Mikroelektronik sind. Anders als in Versailles findet sich in San Narciso nicht einmal mehr der Körper des Königs oder Gründers wieder. Was jener Elektronikindustrielle der Romanheldin vermachte, als er sie zur Testamentsvollstreckerin bestimmte, ist ganz im Gegenteil ein Labyrinth. Es heißt von ihrem letzten nächtlichen Besuch in San Narciso:

»Das war der endlose Kreislauf, San Narciso hatte keine Grenzen. Und wenn es welche hätte, so wußte doch keiner, wo sie zu ziehen wären. Sie hatte sich seit Wochen der Aufgabe verschrieben, Sinn in das zu bringen, was Inverarity [der Tote ihr] hinterlassen hatte: Nie war ihr der Verdacht gekommen, daß es Amerika selbst wäre, dieses Vermächtnis. [...] Wie hatte es nur soweit kommen können? Jetzt war es, als ginge man zwischen den Matrizen eines riesigen Digitalrechners spazieren, über einem und vor einem hingen symmetrisch geordnet, nach links und rechts genau ausbalanciert wie Mobiles, die Nullen und Einsen, dick und fett, vielleicht endlos weit. Entweder es verbarg sich irgendein transzendenter Sinn hinter diesen hieroglyphischen Straßen oder es war einfach nur Erde da, am Ende der Wege.«^{3*}

³ Ebd. S. 151 u. S. 155.

* Notizen Friedrich Kittlers zu seinem Vortragsmanuskript:

Oedipa Maass sieht nicht sich (San Narciso), sondern Ähnlichkeit Leiterplatten-Stadt. Ähnlichkeitsbegriff selber tangiert – weg von Goethes Urphänomenen zu Algorithmen. Baumaschinen gehören zur Mediengeschichte der Architektur. CAD beim Entwurf, nicht nur bei Darstellung.

Digitaler Stil*

Mario Carpo

IN DER ARCHITEKTUR kamen digitale Werkzeuge bereits frühzeitig zur Anwendung. Seit den frühen 1990er Jahren bereiteten digitale Entwurfstheorien dem *digital turn* den Weg und nahmen ihn oftmals vorweg. Im Mainstream angekommen, scheinen digitale Technologien nun einen neuen und umfassenden Stil der digitalen Fabrikation zu fördern – allerdings keinen, den die Architekten im Sinn hatten, und keinen, der allen Architekten gefallen dürfte.

1. Die neue digitale Wissenschaft der Vielen

Francis Galton, spätviktorianischer Universalgelehrter, Cousin Charles Darwins und Nachfahre von Quäkern, war unter anderem einer der Väter der Eugenik, der Erfinder der Wetterkarte und der wissenschaftlichen Klassifikation von Fingerabdrücken. In einer seiner letzten Schriften versuchte er außerdem, eine statistische Eigentümlichkeit zu erklären, über die er gestolpert war: In bestimmten Fällen scheint es möglich, auf eine unbekannte, aber verifizierbare Größe allein dadurch zu schließen, dass man die größtmögliche Zahl von Beobachtern bittet, diese zu erraten, und dann den Mittelwert ihrer Antworten errechnet. In dem von Galton untersuchten Fall versuchte eine Gruppe von Bauern das Gewicht eines auf einer Landwirtschaftsmesse zur Auktion stehenden Ochsen zu schätzen, und das arithmetische Mittel aller Antworten lag näher am tatsächlichen Gewicht als jede individuelle Schätzung. In den Begriffen der modernen Statistik steigt die Genauigkeit des Mittelwerts proportional zu der Zahl der geäußerten Meinungen, unabhängig von der Expertise oder den spezifischen Informationen, die irgendeinem der Beobachter zur Verfügung stehen.

Galtons Experiment suggeriert, dass, wenn es einen Weg gibt, das Wissen vieler zu erfassen, eine Gruppe mehr wissen kann als das sachkundigste ihrer Mitglieder; und wenn dies auf das Gewicht eines auf einer Landwirtschaftsmesse ausgestellten Ochsen zutrifft, gilt es möglicherweise auch für komplexere Fälle,

* Bei diesem Text handelt es sich um eine Übersetzung von *Digital Style*, in: *Log 23* (2011), hrsg. v. Cynthia Davidson, S. 41–52. Mit freundlicher Genehmigung des Autors.

inklusive Fragen, deren Antwort unbekannt ist. Möglicherweise aufgrund seiner eugenischen Überzeugungen (und dem damit verbundenen, von vielen immer noch geteilten Glauben, dass zuweilen die Meinung Weniger mehr zählen sollte als diejenige der Mehrheit) entging es Galton, dass seine Theorie der kollektiven Intelligenz die radikalsten Auslegungen des Prinzips eines allgemeinen Stimmrechtes bestätigt: Je mehr Leute wählen und je mehr Stimmen gezählt werden, desto besser sind die Entscheidungen, die eine demokratische Gemeinschaft treffen kann, selbst zu Themen, über welche die Mehrzahl der Wähler nichts wissen. Im Fall von Wahlen ist die Methode, die benötigt wird, um die Weisheit der Vielen anzuzapfen, eine einfache und relativ bewährte: Jede Person hat einfach eine Stimme abzugeben (mittels Handzeichen in einer öffentlichen Versammlung oder, *in absentia*, über Stimmzettel, Post etc.).

Die klassische Theorie des Marktes stellt einen weiteren Beleg dafür dar, dessen Berücksichtigung Galton ebenso versäumte: Die Preise des Marktes werden durch die Fluktuationen von Angebot und Nachfrage bestimmt, die wiederum um so effizienter übereinstimmen, je mehr Teilnehmer einfacher und freier miteinander interagieren können. Nach Adam Smiths klassischer Formulierung transformiert diese Interaktion (»die unsichtbare Hand des Marktes«) die individuellen Interessen jedes Einzelnen in die besten Entscheidungen für alle (in diesem Fall der Preis, der in einer freien Marktökonomie die begrenzten Ressourcen am besten verteilt). Um Käufer und Verkäufer zusammenzubringen, hat die Welt des Handels stets sehr rasch alle möglichen neuen Informations- und Kommunikationstechnologien eingesetzt, an den Spielregeln / am Geist, der das Spiel prägt, hat sich aber seit den Anfängen der Zeit nichts Grundlegendes geändert: Die Händler reflektieren und formulieren alle ihnen zu Verfügung stehenden Informationen in den Preisen, auf die sie sich einigen, und das Ausrufen von Geboten oder eines Handels (oder jede andere technologisch vermittelte Version davon) ist das altbewährte Instrument des Marktes, um das Wissen der Vielen – aus so vielen Quellen wie möglich – zu sammeln.¹

Über die letzten ungefähr zwanzig Jahre haben Computer und das Internet noch nie dagewesene Möglichkeiten des Sammelns und Auswertens der Weisheit der Mengen aufgeboten, und in der jüngeren Vergangenheit ist Galtons eigentliches Experiment zu einer allgemeinen Referenz für Adepten des sogenannten Web 2.0 oder des partizipatorischen Netzes geworden.² Vor dem ökonomischen

¹ Vgl. James Surowiecki: Die Weisheit der Vielen. Warum Gruppen klüger sind als Einzelne und wie wir das kollektive Wissen für unser wirtschaftliches, soziales und politisches Handeln nutzen können, München 2005, bes. Kapitel 1, 11, 12.

² Siehe das der Ausgabe von 2005 hinzugefügte Nachwort von James Surowiecki: The Wisdom of Crowds, New York, NY 2005, S. 273–283 sowie Howard Rheingolds wegweisende Veröffentlichung Smart Mobs: The Next Social Revolution, Cambridge, MA 2002.

Zusammenbruch im Herbst 2008 dachten viele, dass die neuerdings deregulierten Finanzmärkte, unterstützt durch digitale Technologien, einen idealen Zustand von nahezu perfekter Effizienz erlangt hätten, in dem Frequenz und Geschwindigkeit grenzen- und reibungsloser Transaktionen Marktbewertungen verlässlicher als je zuvor machen würden.³ Die späteren Ereignisse haben gezeigt, dass diese neuen digitalen Märkte nicht weniger fehlbar waren als alle anderen zuvor, in anderen Fällen aber mögen sich digitale Technologien der Galtonschen Theorie besser bedient haben. Der Erfolg von Googles Suchmaschine liegt bekanntlich weniger in ihrer Fähigkeit zur Informationsgewinnung – das kann jeder Computer – als in der Art, in der Google seine Suchergebnisse ordnet. Diese werden gerade zunehmend personalisiert (angepasst an das Nutzerprofil, den Ort und den Verlauf der Nutzung beispielsweise), aber der ursprüngliche *PageRank*-Algorithmus⁴ priorisierte die Suchergebnisse von Google basierend auf der schieren Menge und Qualität an Verknüpfungen zwischen Internetseiten (HTML). Wie im wissenschaftlichen System des Fußnoten-Querverweizens, von dem es heißt, es habe den *PageRank*-Algorithmus inspiriert, werden diese Verknüpfungen erst von den Autoren selbst eingerichtet und dann von vielen anderen übernommen; deshalb Googles gefeierte Behauptung, es nutze »die kollektive Intelligenz des Netzes, um die Bedeutung einer Seite zu bestimmen«.⁵

In letzter Konsequenz könnte die scheinbar banale Kombination von Suchen und Ordnen erstaunliche epistemische Folgen haben. Die universale Durchsuchbarkeit von *big data*, wie Archive digitalisierter Informationen oftmals bezeichnet werden, könnte ebendieselben Methoden der Experimentalwissenschaften obsolet machen. Die moderne Wissenschaft in ihrer empirischen und positivistischen Tradition untersucht die Regelmäßigkeiten, die innerhalb eines Korpus von Ereignissen auftreten, leitet allgemeine Gesetze aus ihnen ab und nutzt diese Gesetze dann, um neue Ereignisse von der gleichen Art vorherzusagen. Diese Methode passte zu einem Universum des Wissens, das durch die Knappheit der verfügbaren Daten beschränkt war; sie wird überflüssig in einer Welt, in der alle Ereignisse aufgezeichnet und abrufbar werden und die Suche nach einem exakten Präzedenzfall – theoretisch – effektiver sein mag als eine analytische Folgekalkulation. Eine Durchsuchung des universalen Archivs aller kollabierten Stahlstrukturen

³ Siehe die breite Literatur zur sogenannten Effizienzmarkthypothese.

⁴ Von Google geschützt und nach dem Mitgründer des Unternehmens, Larry Page, benannt.

⁵ Dieses berühmte Statement erschien noch bis zum 27. Juni 2011 auf den Unternehmensseiten von Google (<http://www.google.com/corporate/tech.html>; siehe den Eintrag *PageRank* auf Wikipedia), aber zum Zeitpunkt der Niederschrift (1. August 2011) scheint das Kapitel über Suchergebnisse überarbeitet worden zu sein, um der Nutzeranpassung von Suchergebnissen Rechnung zu tragen.

zum Beispiel könnte eine exakte Analogie für das Verhalten einer gegebenen Stahlstruktur auffinden und damit alle traditionellen, auf den Gesetzen der Elastizität und Regeln der Baukonstruktion basierenden Berechnungen ersetzen. Wenn das weit hergeholt wirken mag – eine vergleichbare statistische Vorgehensweise wird bereits in Gebieten angewendet, in denen digitale Daten im Überfluss vorhanden sind und traditionelle kausale Funktionen nicht gut greifen, wie beispielsweise in der Wettervorhersage.

In anderen Fällen hat die Suche nach einem sozialen (statt materiellen) Präzedenzfall bereits das tradierte Vertrauen in die Regeln oder Gesetze einer Disziplin abgelöst: Wenn wir zum Beispiel einen sprachlichen Ausdruck oder ein Syntagma auf der Basis ihrer Google-Treffer wählen, vertrauen wir der Weisheit der Massen anstelle der Regeln der Grammatik und der Syntax. Natürlich sind die Regeln von Grammatik und Syntax selbst aus der Autorität des Präzedenzfalls geboren, da sie größtenteils die im kollektiven und literarischen Gebrauch einer Sprache liegenden Gesetzmäßigkeiten formalisieren und generalisieren. Doch in diesem speziellen Fall kann eine einfache Google-Suche den mühsamen wissenschaftlichen Prozess der Konstitution der Regeln einer Sprache *de facto* kurzschließen und so alle traditionellen Sprachwissenschaften überflüssig machen. Nicht durch die Wissenschaft, sondern durch die Suche können wir die kollektive Intelligenz einer Gruppe heranziehen, uns von der Häufigkeit eines Ereignisses (in diesem Beispiel eine sprachliche Erscheinung innerhalb einer Gemeinschaft von Sprechern) unterrichten lassen und entsprechend handeln. Dank der Durchsuchbarkeit großer Datenmengen können wir nicht nur finden, ohne zu ordnen, wir können auch prognostizieren, ohne zu wissen: Was zuvor passiert ist, wird (wenn es gefunden wird) ganz einfach noch einmal passieren.

2. Der Stil der vielen Hände

Die Fabrikation von Dingen scheint, intuitiv, ein durch und durch partizipatorisches Unternehmen zu sein, da insbesondere große oder komplexe Objekte häufig von vielen Personen angefertigt werden und ihre Gestaltung aus den Fähigkeiten zahlreicher Spezialisten beziehen. Entgegen dieser Tatsache hat die westliche Kultur beginnend mit dem frühmodernen Humanismus ein kulturelles System aufgebaut, in dem vorausgesetzt wird, dass Werke des Verstandes unabhängig von ihrer materiellen Qualität von einem individuellen Autor erdacht werden und Ausdruck eines einzelnen Geistes sind.⁶ Das gilt für mediale Objekte (Texte, Bil-

⁶ Die frühmoderne Autorschaft kam synchron mit dem Buchdruck auf, der ein neues Format identisch reproduzierter, »autorisierter« Textversionen begünstigte, die von der permanenten Abweichung handschriftlicher Kopien gesondert und geschützt waren. Nicht

der, Musik etc., die heute hauptsächlich als digitale Daten existieren) ebenso wie für physische Objekte (Stühle, Gebäude, Kleidung, Kekse und Limonade), da seit dem Aufkommen des modernen auktorialen Paradigmas in der Renaissance angenommen wird, dass physische Objekte vor ihrer Herstellung entworfen werden sollten und ihr ganzer kreativer Wert ihrem Entwurf oder ihrer Darstellung zugeschrieben wird, die nichts anderes als reines Element der Information ist – ein Medienobjekt wie jedes andere.⁷ Die Möglichkeiten, in der Herstellung immaterieller Medienobjekte die Ansichten vieler zu akquirieren, zu sammeln und zu arrangieren, sind jedoch kein bisschen leichter. Die kollektive Erschaffung eines Werks geistiger Arbeit kann nicht auf die Äußerung eines Votums oder eine zu ermittelnde oder mittelnde Zahl reduziert werden – auch wenn viele der heutigen *Sozialen Medien* darauf beschränkt sind, genau das oder wenig mehr zu tun. An dieser Stelle könnten die digitalen Technologien der Gegenwart die Spielregeln grundlegend verändern.

Im Unterschied zu gedruckten Dokumenten können digitale Darstellungen jederzeit verändert werden und jeder Leser einer digitalen Datei kann diese, rein technisch, nach Belieben weiter- oder überschreiben: In der digitalen Welt kann jeder Konsument ein Produzent sein. Überdies ist das Internet, anders als Radio und Fernsehen, eine symmetrische Informationstechnologie – wer in der Lage ist, eine Datei aus dem Internet herunterzuladen, kann theoretisch auch eine ähnliche wieder hochladen. Dieser technische Zustand einer permanenten interaktiven Veränderbarkeit bietet uneingeschränkte Möglichkeiten für die Aggregation der Urteile vieler, weil theoretisch jeder beliebig an einem digitalen Objekt arbeiten oder ihm etwas hinzufügen kann. Wenn aber, gemäß Galtons Modell, die Eingriffe für jeden zugänglich und zeitlich unbegrenzt sein sollen, kann jede Veränderung willkürlicher Fehler und Pannen (das Äquivalent einer statistischen Abweichung) einführen, die wiederum nur durch einen nachfolgenden Eingriff wieder korrigiert werden. Die Entwicklung des Objekts wird daher notwendigerweise erratisch und diskontinuierlich sein. Die Schwankungen werden in dem Maße abnehmen, wie die einander korrigierenden Eingriffe zunehmen, und das Objekt wird sich dem Zustand seiner Vollendung annähern (dem Analogon eines statistischen Mittels), der in der Unendlichkeit erreicht sein wird, wenn alle Beteiligten mit allen anderen in allen Beschlüssen zusammengewirkt haben und das Wissen aller in einem einzigen Entwurf aufgegangen ist.

zufällig wird dieser Begriff der Autorschaft jetzt durch die neue Variabilität digitaler Medien verschoben. Zu diesem allgemeinen Thema siehe Mario Carpo: *The Alphabet and the Algorithm*, Cambridge, MA 2001.

⁷ Zum Unterschied zwischen »Informationsprodukten« und »physischen Produkten« in der nutzerzentrierten Entwicklung und der *peer production* siehe Eric von Hippel: *Democratizing Innovation*, Cambridge, MA 2005, bes. S. 1–6.

Da Unendlichkeit selten ein praktikables Vorhaben in menschlichen Unternehmungen darstellt, müssen die meisten Modelle der aggregierenden/anhäufenden Versionierung an irgendeiner Stelle einen Schlussstrich einführen und fortdauernd eine Form der Moderation und Überwachung aufrecht erhalten. Doch unabhängig vom variierenden Grad der Kontrolle, die ausgeübt werden mag, um seine Zufälligkeit einzudämmen, bestimmt die Logik der Annäherung an den Mittelwert des statistischen Modells immer noch die meisten aus ihm abgeleiteten praktischen Strategien. Um selbstkorrigierend zu sein, muss der Prozess für so viele Akteure und so lange wie möglich offen bleiben. Einfach ist dies bei bestimmten Medienobjekten wie einem Wikipedia-Eintrag oder einem quelloffenen Computerprogramm, die für immer veränderbar bleiben können; weniger einfach ist es aber zum Beispiel für eine Entwurfszeichnung, deren Entwicklung rechtzeitig angehalten werden muss, bevor das Objekt fabriziert oder gebaut werden kann. Daraus folgt außerdem, dass das Objekt zu jedem Zeitpunkt bis zu einem gewissen Grad vom theoretischen Zustand seiner Vollendung abweichen, folglich zu einem gewissen Grad mangelhaft sein wird. Kein digitales Objekt im Zustand der andauernden Entwicklung ist, per Definition, je vollendet oder stabil und es wird immer nur in Teilen funktionieren – es ist mithin bestimmt, auf unvorhersehbare Weise teilweise nicht funktionsfähig zu sein.

Tatsächlich bestätigt die tägliche Erfahrung, dass die meisten digitalen Objekte im Stadium einer permanenten Abweichung (*drift*) zu sein scheinen. Beta- oder Testversionen sind in der digitalen Welt die Regel, nicht die Ausnahme – selbst kommerzielle Software, die nach ihrer Erprobung vermarktet und verkauft wird, wird kontinuierlich aktualisiert, und zahlende Kunden werden oft auf Nutzerforen (d. h. auf die Weisheit der Massen) verwiesen, um Fehlfunktionen in proprietärer, kommerzieller Software anzusprechen. Und dies ist nicht unbeabsichtigt: Die meisten digitalen Objekte entwickeln sich permanent zu neuen Versionen weiter, die möglicherweise in keiner Weise stabiler oder beständiger sind als die vorhandene, weil die ergebnisoffene Logik des »aggregatorischen« Entwerfens per Definition bei jedem Schritt und zu jeder Zeit Anwendung finden muss. Es mag kontraintuitiv erscheinen, dass das eherne Gesetz der digitalen Notation (ein grundsätzlich binäres System, das nur aus Nullen und Einsen und nichts Dazwischen besteht) eine neue Generation technischer Systeme hervorgebracht haben sollte, die absichtlich aufs Geratewohl funktionieren, sowie eine technische Logik, die auf einem immanenten und wesentlichen Zustand der Gebrechlichkeit basiert. Doch gegen die Gefahren unvorhersehbarer Veränderungen hat die zeitgenössische digitale Kultur bereits weitgehend, wenn auch stillschweigend, das gute alte Vorsorgeprinzip der Redundanz integriert: Die meisten digitalen Systeme bieten eine oftmals verwirrende Vielfalt an Wegen an, um dasselbe Ziel zu erreichen – offensichtlich in der Hoffnung, dass Pannen nicht alles gleichzeitig beeinträchti-

gen.⁸ Da heute die meisten Dinge digital fabriziert, entworfen oder gesteuert sind, könnte diese evolutionäre, »aggregatorische« Logik der permanenten interaktiven Versionierung durchaus eines der überall vorherrschenden technischen Paradigmen unserer Zeit sein, dessen Züge sich bereits in allen Aspekten unserer technischen Umwelt bemerkbar machen – sowie, zunehmend, auch in unseren sozialen Praktiken.

Es gab eine Zeit, und es ist nicht lange her, in der jeder Haushalt in Europa und Nordamerika über einen festen Telefonanschluss verfügte. Abgesehen von größeren Katastrophen konnte man erwarten, dass dieser Anschluss funktionierte – und selbst im Fall einer großen Katastrophe war es die letzte Technologie, die versagte. Seit einigen Jahren nun wird die synchrone Sprachkommunikation durch eine Palette verschiedener Mittel übertragen: analoge Festnetzanschlüsse, dort wo sie noch existieren; Festnetzanschlüsse, die wie Telefone aussehen, tatsächlich aber über Internet-Telefonie funktionieren; Mobiltelefone, Smartphones, angeschlossene Computer, kabellos verbundene Computer (über heimisches WLAN, lokale Breitbandanschlüsse oder *WiMax*, etc.), wovon jedes dieser Mittel ein unterschiedliches Netzwerk und Protokoll der Kommunikation verwendet. Wir brauchen so viele Alternativen, weil einige davon, wenn man sie in Anspruch nehmen will, mit großer Sicherheit nicht funktionieren. Es überrascht nicht, dass Versionierung und Redundanz fern davon sind, bloße technische Strategien zu sein. Angesichts der oben beschriebenen technischen Bedingungen werden sie rasch zu einer mentalen und kulturellen Einstellung, fast zu einer Denkart. Die Logik der »aggregatorischen« Methode des Entwerfens postuliert, dass jeder Akteur in der Lage sein soll, beliebige Eingriffe vorzunehmen, aber die anekdotische Evidenz, untermauert von einer erheblichen Menge durch interaktive Akkumulation erstellter Texte und Software, deutet darauf hin, dass jeder neue Eingriff leichter neue Daten hinzufügt, als alte zu löschen, es sei denn, eine Löschung wird funktional unverzichtbar. Das hat zur Folge, dass oftmals obsoleete Daten übernommen und vernachlässigt werden, anstatt sie zu löschen; beim Schreiben einer Software werden ganze Teile des Skriptes einfach beiseite geschoben, aber an Ort und Stelle belassen, so dass sie gegebenenfalls wieder aufgerufen werden können, und manche scheinen das gleiche Prinzip, mehr oder weniger bewusst, auch auf das Schreiben von Texten anzuwenden – und das nicht nur in elektronischen Publikationen.

In der humanistischen Tradition des Autors tragen die meisten gestalteten Objekte (ob physische oder mediale) das Zeichen eines Verstandes, der sie mit Sorg-

⁸ Eine Internetsuche nach der exakten Phrase »ways to get to the same result« liefert tausende von Treffern aus allen möglichen Arten von Software-Anleitungen, oftmals verbunden mit der Behauptung, dieser heuristische Ansatz mache das Lernen natürlicher, spontaner oder vergnüglicher.

falt und Ökonomie entwickelt hat, und oft ist die genaue Passform ihrer Teile das sichtbarste Symbol einer im Unsichtbaren wirkenden, vom Autor, der das Objekt entworfen und seine Entwicklung gefördert hat, verfolgten Logik. Gemäß einem bekannten, zuerst im Jahr 1948 veröffentlichten Essay von Alexandre Koyré ist Präzision das Kennzeichen der Modernität in allen Aspekten des Lebens und der Wissenschaften.⁹ Aber die Welt des kollaborativen Entwerfens scheint einer anderen Logik zu folgen. Besonders im digitalen Modell der offenen Aggregation wird die Effektivität des Ergebnisses nicht durch auktoriale Präzision, sondern durch Approximation, Redundanz und endlose partizipatorische Revisionen erreicht. Dinge, die von vielen entworfen werden, tragen die Zeichen vieler Stile. Viele Wikipedia-Einträge beispielsweise sind außerordentlich informativ, und die meisten quelloffenen Computerprogramme funktionieren gut oder nicht schlechter als entsprechende kommerzielle Programme. Aber unabhängig von ihrem Gebrauchswert ist die textuelle Schreibweise der meisten Wikipedia-Einträge, genau wie die mathematische Schreibweise der meisten quelloffenen Programme, redundant, weitschweifig und fragmentarisch. Im zeitgenössischen Softwarejargon wird eine schnelle Nachbesserung, die einen Fehler in einem Stück Programmskript behebt oder dieses aktualisiert, gemeinhin als ›Flicken‹ (patch) bezeichnet, und die Flickschusterei wird schnell zu einem verbreiteten Attribut von allem, was digital verfasst ist: Wo notwendig, werden Skriptflicken hinzugefügt, und solange der resultierende Text macht, was er soll, interessiert sich niemand dafür, die Kanten zu schleifen oder seine Struktur zu glätten. Mal, wie im Falle der Software-Schriftsprache, fällt die Zusammengeflicktheit des Skripts nur Spezialisten auf; mal kann, wie bei den meisten Wikipedia-Einträgen, das Endprodukt selbst als zusammengeflickt erscheinen, obwohl sich niemand daran zu stören scheint.

3. Bauen: Digitale Agenturen und ihre Stile

Diese neue, ›aggregatorische‹ Art der digitalen Fabrikation könnte gleichermaßen Gebäude betreffen, insofern digitale Technologien an ihrem Entwurf, ihrer Realisierung oder an beidem beteiligt sind.¹⁰ Tatsächlich ist digital entworfene

⁹ Vgl. Alexandre Koyré: *Du monde de l'«à peu près» à l'univers de la précision*, in: *Critique* 28 (1948), S. 806–823. Ein großer Teil der aktuellen Forschung in der Wissenschaftsgeschichte hat Koyrés Auffassung einer klaren linearen Entwicklung von der antiken Vernachlässigung hin zur modernen und wesentlich westlichen Suche nach Exaktheit aufgegeben.

¹⁰ Interaktivität und Variabilität werden hier nur als Attribute des Entwurfsprozesses behandelt, und so, wie sie sich in architektonischen Darstellungen, als reine Datenmengen, widerspiegeln. Die Variabilität oder Interaktivität, die auf materieller Ebene in manchen

Architektur sogar noch anfälliger für partizipatorische Modi der Agentur, da die Theorie des digitalen Entwurfs von Beginn an einen prinzipiellen Unterschied zwischen der Gestaltung bestimmter allgemeiner Züge eines Objektes und der Gestaltung einiger seiner untergeordneten, variablen Aspekte (oftmals als Parameter in einer mathematischen Funktion definiert, daher die Verwendung des Begriffs *parametrisch*, um diesen Modus des Entwerfens zu bezeichnen) postuliert hat. Der Entwickler der allgemeinen Funktion kann die Grenzen der Variation für die einzelnen Parameter setzen, ihre Bestimmung aber an einen späteren und gegebenenfalls unabhängigen Akteur weiterreichen. Da sich dieses Schema innerhalb desselben Ablaufs mehrmals wiederholen kann, impliziert die Theorie des Parametrismus (die in ihrer philosophischen Definition auf Gilles Deleuzes und Bernard Cache's Theorie des Objektils zurückgeht) ein Modell der geschichteten Autorschaft und begünstigt eine faktische Übertragung der Agentur vom primären Autor (dem Entwickler des allgemeinen Systems) auf einen oder mehrere sekundäre Interagierende (die einige Aspekte des allgemeinen Entwurfs anpassen, endgültig festlegen und ihn für ein individuelles, spezifisches Ereignis einrichten). Dieses Modell einer verteilten Agentur hat die digitale Entwurfstheorie von ihren Anfängen in den frühen 1990ern an begleitet und verschiedene Formen des hybriden Handelns angeregt, manche mehr, und manche weniger partizipatorisch.¹¹

Seit der frühmodernen, humanistischen Erfindung der Architektur als Kunst der Gestaltung haben Architekten häufig Kämpfe für eine größere Kontrolle über die Formherstellung geführt, und es scheint verständlich, dass viele Architekten heute nicht bereit sind, ihre hart erkämpften Privilegien als Autoren aufzugeben. Man muss nicht mit der Geschichte der Theorie der Renaissance vertraut sein, um zu erkennen, dass ohne das Ideal Albertis einer absoluten, auktorialen Gestaltungsmacht über alle Aspekte des Bauens ebendiese moderne Definition des Architektenberufs auf dem Spiel steht. Gewiss ist es möglich (wenngleich nicht einfach), digitale Werkzeuge entgegen ihrer inhärenten Variabilität zu nutzen. Die partizipatorische Logik des Parametrismus kann leichter eingeschränkt werden, indem man alle auktorialen Funktionen, primäre wie sekundäre, auf nur einen Agenten überträgt, und viele digitale Entwerfer machen heute genau das, wenn auch oftmals in Unkenntnis des Standpunktes, den sie dadurch einnehmen, und seiner weitreichenden Konsequenzen. Diese Strategie könnte, in den günstigsten Szenarien, neue Figuren digital ermächtigter Handwerker oder Baumeister hervorbringen, bei denen digitale Werkzeuge zur Serienproduktion individueller

architektonischen Werken oder Gestaltungsobjekten zur Umsetzung kommen könnte, ist voraussichtlich von sehr viel begrenzterem Umfang und für diese Diskussion nicht relevant.

¹¹ Vgl. Carpo: *Alphabet and Algorithm* (wie Anm. 6), S. 83–93 und 123–129.

Variationen verwendet werden, sowohl im kleineren Maßstab der Prototypenentwicklung und -fabrikation als auch im größeren Maßstab des Bauens und der Konstruktion.¹²

Dieser auktoriale Ansatz in der digitalen Gestaltung und Fabrikation ist bisher durch die Produktion glatter und geschwungener Linien und Oberflächen charakterisiert gewesen, ein Trend, der so auffallend und neu ist, dass die gekrümmten Linien in all ihren Benennungen und Neigungen nunmehr oftmals als das Kennzeichen des *digital turn* in der Architektur gesehen werden. Die Affinität zwischen digitalen Werkzeugen und gerundeten Formen mag rätselhaft und willkürlich erscheinen: Computer sind bekanntlich vielseitige Maschinen und können gleichermaßen Blobs wie Schachteln hervorbringen. Aber anders als Schachteln können Objekte mit komplexen geometrischen Formen und Freiformflächen (so wie Kartoffeln: kontinuierliche Oberflächen, deren Form nicht als mathematische Funktion geschrieben werden kann) nur unter Verwendung digitaler Technologien zu tragbaren Kosten produziert werden. Daher sind Kurven besser als jede andere Form geeignet, die formalen Möglichkeiten der digitalen Tektonik auszudrücken und auch zu symbolisieren; in den frühen 90ern kreuzte diese technische Binsenweisheit außerdem in entscheidender Weise den Weg eines komplexen Gespinstes von postmodernen philosophischen Argumenten, verkörpert im Werk Gilles Deleuzes und besonders seinem Buch über die Falte.¹³ Da seither weder die Geometrie noch die Postmoderne maßgeblich ihren Kurs geändert haben, wird diese *prima maniera* der digitalen Gestaltung wahrscheinlich noch eine Weile unvermindert fort dauern. Ihr vollauf auktorialer Modus macht sie besonders passend für die Fertigung einzigartiger Kunstobjekte unabhängig von ihrer Größenordnung – vom Schmuck bis zum Wolkenkratzer.¹⁴

¹² Dieser Prozess ist auch als »non-standard«-Produktion oder digital gestützte Mass Customization bekannt.

¹³ Gilles Deleuze: Die Falte. Leibniz und der Barock, Frankfurt/M. 1995. Siehe Mario Carpo: Ten Years of Folding, in der Neuauflage von Greg Lynn (Hg.): Folding in Architecture (1993), London 2004, S. 6–14.

¹⁴ Von einer anderen Position aus und mit anderen Argumenten ist Patrick Schumacher kürzlich für eine durchaus ähnliche Schlussfolgerungen eingetreten. Für einen Abriss seiner Theorie siehe Parametricism and the Autopoiesis of Architecture, in: Log 21 (2011), S. 63–79. Im vorliegenden Beitrag wird Parametrisismus jedoch als Technologie, nicht als Stil definiert; und der Stil der gekrümmten Linien wird hier als einer unter anderen Stilen der digitalen Formenschöpfung gesehen, wenn auch als der – historisch – bestimmende. Für einen anderen Modus digitaler Agentur, oft als biomimetisch oder morphogenetisch bezeichnet, siehe Mario Carpo: The Craftsman and the Curator, in: Perspecta 44. Domain (2011), (FN 14): S. 86–91. Die morphogenetische Theorie der »Emergenz« postuliert, dass Variationen als Resultat einer Interaktion zwischen Code, automatisch oder maschinell kontrollierter Generierung und externen Bedingungen selbstselektiv sein können.

Der Parametrismus ist indessen nur ein Aspekt des *digital turn* in der Architektur. Partizipatorische Agenturen kommen auch und prominent in anderen digitalen Entwurfstechnologien vor, wie beispielsweise in der unter BIM oder *Building Information Modeling* bekannten Software-Familie, die sich zum größten Teil unabhängig von dem mehr tektonisch orientierten CAD-CAM der 90er entwickelt hat. Der Geist von BIM postuliert, dass, durch die Verwendung eines gemeinsam benutzbaren Informationsmodells, alle am Entwurf und der Konstruktion beteiligten technischen Akteure von Beginn an zusammenwirken sollten und dass Gestaltungsentscheide von allen Parteien (Kunden, Designern, Unternehmern) geteilt werden sollten. Die architektonische Autorschaft könnte in solchen Fällen die Form einer einvernehmlichen ›Führung‹ annehmen, kurioserweise der Arbeitsweise ähnelnd, die auf spät-mittelalterlichen Baustellen vor dem Aufkommen von Albertis modernem Autor-Paradigma vorherrschte.¹⁵ Architekten tadeln BIM nicht selten aufgrund seiner bürokratischen Tendenz, und tatsächlich wurde die Technologie primär zu Management- und nicht zu Designzwecken entwickelt. Die partizipatorische Logik von BIM unterscheidet sich jedoch auch in einigen wesentlichen Aspekten vom digitalen ›aggregatorischen‹ Modell.

Partizipation findet in BIM-basierten Entwürfen nur auf Einladung statt, und die eingeladenen Teilnehmer sind auf technische Akteure beschränkt – obwohl man sich eine Vielzahl von anderen an der Entwicklung eines Gebäudes interessierten Parteien vorstellen kann, darunter Endnutzer, Gemeinden und auch Bürger. Darüber hinaus basiert die Entscheidungsfindung bei BIM, im Gegensatz zum Prinzip der aleatorischen Akkumulation durch unabhängige Mitwirkende im digitalen, ergebnisoffenen Modell, auf einem unter wenigen Parteien ausgehandelten Konsens, eine Praxis, die Architekten an die traditionelleren Methoden eines ›Entwurfs im Komitee‹ erinnern dürfte. Ein in der gestaltenden Profession beliebter Spruch lautet: »Ein Kamel ist ein von einem Komitee entworfenes Pferd.« Das Sprichwort, das offensichtlich unterstellt, dass Komitees keine guten Designer sind, wird außerdem merkwürdigerweise Sir Alec Issigonis zugeschrieben, dem idiosynkratischen Ingenieur, der selber eines der bemerkenswertesten Kamele in der Geschichte des Automobils entworfen hat, den 1959er Mini. In der Tat scheint es bei genauerer Prüfung, dass Komitees mit größerer Wahrscheinlichkeit einvernehmliche, allgemeine Lösungen befürworten als eine möglicherweise brillante aber unkonventionelle Idee wie ein Kamel oder den Mini (die beide seltsam aus-

¹⁵ Vgl. Peggy Deamer und Phillip G. Bernstein (Hg.): *Building (in) the Future: Recasting Labor in Architecture*, New York 2010; darin besonders Bernsteins Aufsatz *Models for Practice: Past, Present, Future*, S. 191–198, über den Wandel von der modernen architektonischen Autorschaft zur digital gestützten »Projektleitung«. Zum gleichen Thema siehe auch ders.: *A Way Forward? Integrated Project Delivery*, in: *Harvard Design Magazine* 32 (2010), S. 74–77.

sehen verglichen mit einem Pferd beziehungsweise britischen Autos von 1959, jedoch beide geeigneter als ihre gewöhnlichen massenkompatiblen Pendanten sind, um in der Wüste zu reisen oder der Treibstoffknappheit in London im Nachklang der Suezkrise zu begegnen). BIM-Entwurfsprozesse, so wie sie gegenwärtig umgesetzt werden, ermutigen technische Akteure dazu, sich auf jeder Stufe der Gestaltung auf eine Art Kompromiss zu einigen, und fordern zu Experten-Feedback und sozialer Kollaboration auf. Aus dem gleichen Grund mögen sie allerdings auch Teamführung gegenüber Kompetenz begünstigen oder sichere und angenehme Lösungen zum Nachteil riskanterer, aber innovativer – einschließlich ausgefallener, gewagter oder bestimmender Lösungen, Formen und Stile. Diese Regression in Richtung eines einvernehmlichen Mittelwerts mag der bedeutendste Beitrag der BIM-Technologien zur architektonischen Visualität sein – ein nivellierender Effekt, der ebenso auf die Fabrikation der ikonischsten, monumentalsten Gebäude (Gehry Technologies hat seine eigene BIM-Plattform entwickelt, die auch an Dritte vertrieben wird) zutrifft, wie auf zahllose unscheinbare Nutzgebäude, bei denen BIM-Technologien bereits von der Bauindustrie eingesetzt werden, ohne Trara, aber mit erheblichen Zeit- und Kostenersparnissen.

Das digitale Modell der offenen Partizipation durch Akkumulation funktioniert nicht auf diese Weise und mag in der Architektur wohl zu sehr unterschiedlichen visuellen Konsequenzen führen. In Anlehnung an das bewährte Beispiel der quell-offenen Software könnte die architektonische Autorschaft durch eine Form der Betreuung oder der Aufsicht abgelöst werden, in der eine Agentur oder Person den Entwurfsprozess initiiert und dann überwacht, anstößt und drosselt und gelegentlich die Eingriffe anderer zensiert. Die sozialen, technischen und theoretischen Implikationen dieser Art des Entwurfs sind enorm und größtenteils unbeachtet.¹⁶ Ihre Effekte auf gestaltete Objekte und unsere gesamte gestaltete Umwelt könnten ebenso bedeutsam sein. Unabhängig von der Menge an Kontrolle, die an irgendeinem Punkt entweder durch menschliche oder maschinelle Intervention zum Tragen gebracht werden muss, werden durch partizipatorische Aggregation entworfene physische Objekte höchstwahrscheinlich einige der Spuren des Ungefährlichen, der Redundanz, der Zusammengeflüchtetheit und Zusammenhanglosigkeit tragen, die das Kennzeichen von allem sind, was von vielen Händen entworfen wurde, und die resultierenden Formen werden voraussichtlich weit entfernt sein von der polierten Kurvilinearität und der manikürten Glätte, die bis jetzt mit

¹⁶ In einem außergewöhnlichen und visionären Buch, das eines der Fundamente der Open-Source-Bewegung bildet, hat Eric S. Raymond den Initiator und Moderator eines Open-Source-Projektes »weisen Führer« oder »wohlwollenden Diktator« genannt. Eric S. Raymond: *The Cathedral and the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary*, Peking 1999, S. 101 f. sowie S. 111; siehe Carpo: *Craftsman and Curator* (wie Anm. 14).

digitalem Design verbunden wird. Versucht man ein visuelles Gegenstück in der Geschichte der digital entworfenen Architektur zu finden, sollte der kommende aggregatorische Stil vielmehr Peter Eisenmans dekonstruktivem Formalismus der späten 1980er entsprechen. Die Parallele ist nicht ganz treffend, da Eisenmans visuelle Parataxe wesentlich auktorial war – die entsetzlich detaillierten und affektierten Ausführungen der Entwürfe eines einzelnen Geistes in der pursten Schriftradition Albertis. Eisenmans dekonstruktive Methode wird jedoch heute oftmals als direkter historischer Präzedenzfall und auch als Geburtshelferin der digitalen Wende betrachtet. Spuren ihrer gebrochenen Disjunktionen lassen sich in einem großen Teil der digital inspirierten Architektur, die in den 1990ern folgte, und bis zum heutigen Tag finden. Sollte sich diese Deutung bestätigen, würde sich Eisenmans Dekonstruktivismus als präzisere Antizipation der Kultur und Technologie und des Geistes der digitalen Wende herausstellen als die Ära der gefalteten Kurve, die auf den Dekonstruktivismus in den 1990ern folgte.¹⁷

Im Gegensatz zum Dekonstruktivismus jedoch wird der kommende aggregatorische Stil wahrscheinlich ebenso durch visuelle Disjunktion gekennzeichnet sein, wie durch einen gewissen Grad von chaotischem Überfluss und gar an einen gewissen Verlust von visueller Relevanz grenzen: Sichtbare Formen, die sich zu oft, weit oder beiläufig verändern, könnten nicht länger als intentionale visuelle Zeichen erkannt werden, da niemand in der Lage wäre zu sagen, wem oder was sie ähneln sollten oder ob sie überhaupt jemals nach etwas aussehen sollten. Wie in der Moderne würde der symbolische und indexikalische Wert solcher visuellen Zeichen abermals ihr ikonisches Defizit kompensieren. In den Begriffen der Moderne würde eine solche Absenz der visuellen Konformität als Absenz der Form zählen. Jedoch waren vergleichbare Zustände einer scheinbaren Formlosigkeit, wie sie modernen Augen oftmals als bedeutungslos galt, vollkommen funktional in den visuellen Ökonomien, die der Moderne vorangegangen sind – genau wie sie in den visuellen Ökonomien der Postmoderne wieder funktional werden könnten.

Nichts belegt, dass dies die Zukunft des digitalen Entwerfens in der Architektur ist – oder, wie manche wollen, das hinter der nächsten Ecke lauende Ungeheuer. Doch ist dies die Richtung, die digitale Kultur und Technologie eingeschlagen zu haben scheinen. Sollte die Architektur ihrem Beispiel folgen, würden die Architekten tatsächlich einige ihrer modernen auktorialen Privilegien als Formenschöpfer verlieren, sie könnten aber im Tausch auch andere Dinge gewinnen, einschließlich der Möglichkeit, mehr als modische Maßschneider zu sein (oder

¹⁷ Zur Rolle digitaler Werkzeuge im Entwurf und in der Konstruktion von Eisenmans Aronoff Center for Design and Art, University of Cincinnati (1988–1996) siehe David Gosling: Peter Eisenman. Addition to the College of Design, Architecture, Art and Planning, in: *Architectural Design* 67/9–10 (1997), S. iii–xi; sowie in der gleichen Ausgabe: Charles Jencks: *Nonlinear Architecture*. *New Science = New Architecture?*, S. 7.

wieder zu werden). Die Diskussion über digitale Technologien in der Architektur ist jedoch seit einiger Zeit bemerkenswert bedrückt gewesen. Die jüngere digitale Entwurfstheorie hat vielfach Debatten wiedergekaut, die zum größten Teil auf die 1990er zurückgehen, als wäre seither nichts Bemerkenswertes geschehen. Die partizipatorische Wende, die seit der Mitte der Nullerjahre im Zentrum der digitalen Kultur steht, ist bei Architekturtheoretikern und digitalen Designern großenteils unbeachtet geblieben, von denen manche sich brüsten, Open-Source-Software zu verwenden, von denen aber wenige oder keiner ergebnisoffene Entwürfe produziert – architektonische Darstellungen, die andere nach Belieben modifizieren könnten.¹⁸

Angesichts einiger reizloser Aussichten im digitalen Bereich haben manche Architekten bereits begonnen, anderswo nach dem nächsten großen technischen Ding zu suchen;¹⁹ andere sind wehmütig geworden: wehmütig nach der Zeit des Blob scheinbar, da eine zweite Generation von Blobschöpfern im Entstehen begriffen ist; oder wehmütig nach der Zeit der mechanischen Präzision und der eleganten Ökonomie der Mittel, die der Minimalismus so ergreifend feierte und die manche nun unter Verwendung eben derjenigen digitalen Werkzeuge wiederholen, von denen mechanische Präzision und auktoriale Kontrolle bereits zu einem Gegenstand der Vergangenheit gemacht wurden. Aus all den oben genannten Gründen ist der digitale Minimalismus ein Widerspruch in sich. Diese und andere Symptome der Desillusionierung, der Mutlosigkeit und gar der Misstimmung, die sich bei digitalen Entwerfern heute bemerkbar machen, scheinen anzudeuten, dass der *digital turn* in der Architektur seine Inspirationsfähigkeit verloren haben könnte oder dass er diesmal eine Wende genommen hat, der die Architekten nicht zu folgen gewillt sind.

Aus dem Englischen von Moritz Gleich

¹⁸ Zu einer vollentwickelten Anwendung des digitalen Parametrismus, die Nutzerinteraktion und partizipatorisches Entwerfen betonte, Bernard Caches *Tables Projectives* (2004), siehe Carpo: *Alphabet and Algorithm* (wie Anm. 6), S. 103 f. sowie S. 157.

¹⁹ Siehe z. B. *Architectural Design* 81/2 (2011), Special Issue: *Protocell Architecture*, hrsg. v. Neil Spiller und Rachel Armstrong, S. 17, wo die Entwicklung neuer Materialien (darunter esoterischer, die Entwicklung für das Bauen geeigneter lebender Materialien) explizit als die neue technologische Herausforderung der Architektur präsentiert wird.

Architecture after Drafting

Sean Keller

1.

In English, when speaking about architecture, the nearly obsolete term »drafting« suggests the delineation and detailing of a project in measured hardline drawings – a project that is to some extent already designed, already defined. This is in contrast to the unruly, and unruly, »sketch« – which is, in fact, the architectural equivalent of a writerly »draft« – something preliminary, yet to be finalized. Nonetheless, as a graphic representation, even the most technical drafting involves projection toward a building, and necessarily a distancing both between architect and drawing, and between drawing and building. It is this projective distance that certain forms of computational modeling attempt to collapse.

Since the first speculations in the 1960s on the role of electronic computation in architecture, there has existed a fantasy (perhaps a nightmare) of the total computational model, one that would possess all of the geometric, material, thermodynamic, lighting, acoustic, legal, and economic data for a project and its context.¹ Over the past decades, and outside of the flamboyant formal experimentation of the architectural avant-garde, there has been steady, if unexpectedly slow, advancement toward the realization of this vision. Recently, under the label of Building Information Modeling (BIM), the total computational model has made new inroads in professional practice and in schools. Under the banner of efficiency, BIM claims to provide a base for a fully integrated building practice in which all differences between the motivations of client, builder, engineer, site planner, interior designer, and architect are smoothed over, or flattened out, by the use of a single, unified, and omniscient computational model.

While such »Integrated Practice« might help control project budgets and component specifications, it simultaneously threatens to remove all of the gaps, all of the projective distances that since the Renaissance have constituted architecture itself. For as a meaningful practice – not merely a utilitarian one – architecture

¹ For example, see Steven Anson Coons: *An Outline of the Requirements for a Computer-Aided Design System*, in: *Proceedings of the Spring Joint Computer Conference* (1963), pp. 299–304.

has always been created out of inefficiencies, and exaggerations – out of projections that are projective, that extend beyond existing norms.²

This disciplinary shift from drafting to computational modeling is the subject of an ambitious argument presented by Mario Carpo in his recent book *The Alphabet and the Algorithm*.³ Taking the long view, and using terminology borrowed from the mid-century American philosopher Nelson Goodman, Carpo proposes that, prior to the Renaissance, building was an »autographic« practice: meaning that each construction was handmade, variable, and unique. Though based on, and bounded by, underlying archetypes, premodern building operated without a notational system, without conventions of drawing. According to this argument, architecture, as a discipline in the modern sense, came into being with the rise of printing and with the theory of Leon Battista Alberti, who boldly asserted that the authorial authority of the architect resided not in buildings themselves but in the notational system of drawings. In this new practice – which Carpo, following Goodman, calls »allographic« – a building, if constructed, was theoretically obligated to be an exact realization of the architect's instructions as codified in drawing.

Carpo's claim is that recent computational tools are reversing this centuries-old paradigm, returning architecture to something like an autographic practice, which is reactivated by the possibilities of semi-automatic form generation, the infinite flexibility of parametric models, the speed of rapid prototyping, and the increasingly collective design process of Integrated Practise. No longer based on the fixed authority of drafting, contemporary architecture, in Carpo's view, becomes techno-gothic both methodologically and formally (see the recent tendency to merge structural expression and ornamental variability).

While there is much to agree with in this argument – and it is indispensable for replacing the usual technological positivism that surrounds discussions of computational architecture with a historical approach – it also raises questions – especially around the topics of projection, authorship, and type – that deserve further consideration. For, when Carpo describes contemporary architecture reverting to an autographic and pseudo-medieval mode of practice, this is, obviously, not literally the case.⁴ While the strength of Carpo's argument lies in its assertion of a broad parallel between medieval and contemporary practice, and in the insights that follow from this parallel (even if these concepts may come from early twentieth

² The dismal results of working through BIM, and without these distances from the »reality« of commercial building, can be seen more and more frequently in student work, in completed buildings, and in entire urban quarters where the BIM-based strategy of assembling catalogue-provided elements in rentlessly stacked floor-plates is glaringly evident.

³ Mario Carpo: *The Alphabet and the Algorithm*, Cambridge, MA 2011.

⁴ I leave aside here the further question of whether Carpo's characterization of medieval building culture itself is correct.

century art history, rather than medieval sources themselves), this leaves open the identification of what is unique in computational architecture. Which is only to make the somewhat trite point that, when it comes to history, reversing a reversal does not return us to the original condition (and certainly not after six or more centuries).

To be more precise, what Carpo asserts is that computational representation, by perfecting allographic notation, flips into its opposite: autographic representation.⁵ The idea here seems to be that when computational models become sufficiently dense, and when the translation from modeling to fabrication becomes sufficiently smooth, then the notational system effectively becomes transparent, returning the design process to the immediacy of an autographic state. This somewhat paradoxical claim was likely suggested to Carpo by a passage from Goodman in which he writes that:

»some composers of electronic music, with continuous sound-sources and means of activation, and with the human performer dispensable in favor of mechanical devices, seek to eliminate all latitude in performance and achieve »exact control. But [...] absolutely precise prescription cannot be accomplished by any notational system; differentiation requires gaps that destroy continuity. [...] For exact control, the symbol system would have to be both syntactically and semantically dense – an analog or graphic system [...]. But then, also, we have no notation or scores, and ironically the demand for absolute and inflexible control results in purely autographic works.«⁶

However, Goodman's point here is that this transformation is *not* possible – the two systems, allographic and autographic, are, in his view, distinct and no quantity of notation can transform the former into the later. So the lesson is not immediately the one that Carpo seems to take. Nor is it easy to clarify what the lesson for architecture should be. In the first place, Goodman may be, in one sense, wrong: he rejects the idea of total electronic control through an *ad absurdum* hypothesis of »some inaccuracy, however slight« when the meaningful limit clearly would be a *noticeable* inaccuracy.⁷ For example, aren't some digitally generated sounds and images effectively indistinguishable from their analog analogs? Yet, Goodman is right to emphasize the distinction between the autographic and the allographic when it comes to the production of works, since even if the results are indistinguishable, the two processes of generation remain entirely different. It would seem

⁵ Carpo: Alphabet and Algorithm (as note 3), p. 78.

⁶ Nelson Goodman: Languages of Art. An Approach to a Theory of Symbols, Indianapolis, IN 1976, pp. 190–191.

⁷ Ibid. p. 191.

that Carpo's claim that current computational tools are returning architecture to an autographic state could only be strictly correct in regard to a hypothetical virtual-reality design environment in which a digital representation provided all of the feedback of the parallel material experience, but that is obviously not what we have available at present, nor what Carpo seems to have in mind.

The contemporary practice Carpo points to is obviously not manual. A central tenet of the shift to computational design and fabrication is that it is (or in theory could be) carried out without handcraft in either representation or fabrication. Carpo surely knows this and is usefully drawing our attention to the fact that the combination of design software and computer-controlled fabrication devices (robotic machine tools, laser cutters, three-dimensional printers) allows for a newly fluid practice that is somewhat *like* handcraft, in the sense that the designer may shape a computer model and then automatically output a physical prototype or building component without the intermediate step of drafting.

But just as much rides on the differences between handcraft and computational practice. For the complex and highly variable contemporary environments of software and hardware introduce a distance – not a void, but perhaps a filter or membrane – between designer and object that is not captured by the model of handcraft. To be clear, I have here no interest in a phenomenological valuation of this difference, one way or the other. I only want to characterize it as accurately as possible. One potential danger of Carpo's parallel would be a romantic or utopian conception of both the autographic system of the middle ages and of its supposed reappearance today (or in the near future) – a conception that assumes that such representational systems are immediate, or unmediated, and therefore directly expressive.

It is within the membrane of programs and devices of representation and fabrication that the specificity of contemporary architectural practice is located. For, while Carpo suggests that computational practice collapses the projective gap between representation and object into a new immediacy of pseudo-medieval handcraft, it is more accurate to say that this gap is multiplied and relocated *within* the design process itself in the relationship of author(s) to object(s). It was the genius of Alberti's theory that it gave authority to the architect via drafting: by virtue of being virtual, by taking the place of the building that did not yet exist, a drawing could be authored by a single subject and fix a design as a representation. If today drafting has been replaced, if the authoritative drawing no longer exists, this does not mean that the architect is in more direct control of the building. In fact, it means the opposite: the authors (architects and many others) all work at a distance, indirectly shaping and reacting to a partially collective, and partially automatic, set of representations that may lead to a building.

One of the important, and novel, characteristics of contemporary architectural

mediation is that it holds the potential to be quasi-animate, or semi-automated. Through programming – that is through the scripting of logical and mathematical instructions – architectural forms can be modeled without direct delineation by the hand of a designer. While some practices have explored the feasibility of totalizing the design process through such an algorithmic approach – and while many more have ignored the possibility entirely and naively continue to use computers as digital drawing boards – there is a trend toward the partial incorporation of such auto-generative methods in combination with more traditional compositional techniques. Typically, some elements of a project – such as furniture, partitions, ceilings, or facades – are generated through algorithmic methods, while other aspects are designed »by hand«. On this theme, Carpo, through a sweeping combination of medievalist art history and post-structuralist theory, again suggests that contemporary practice returns to a pre-Renaissance mode:

»In ages of variable copies, the meaning of visual signs does not depend on sameness, but on similarity. This was the case in the West before the rise of print, and this is again the case now, in the vast and growing domain of variable digital media. [...] [Erwin Panofsky and Richard Krautheimer] aptly describe the visual environment that is being shaped by contemporary digital media. Each objectile is an exactly transmissible but nonvisual notation: it is a fixed normative genus, which may engender infinitely variable visual species. [...] The objectile is to an object what a mathematical function (a script or notation) is to a family of curves, or the Aristotelian form is to an Aristotelian event: in Aristotelian terms, the objectile is a generic object. [...] But insofar as the objectile is, technically, an open-ended algorithm, and a generative, incomplete notation, the objectile's designer will »authorize« some general norms to determine aspects common to a range of variable and individual events. [...] Hence the objectile's designer is a »general«, or perhaps a »generic« author.«⁸

The architectural project that most fully epitomizes Carpo's theory of the objectile is Greg Lynn's Embryological House of 1998/99 (p. 124). In this example what Lynn designs is not a single building, or even a kit of parts, but a rule-bound process that is capable of producing thousands of distinct and varied individual houses. While not entirely reducible to a pure »mathematical function«, the process of the Embryological House comes very close to such complete algorithmic description. Formally, the project begins from nearly nothing: a two-dimensional ellipse defined by a closed spline curve with twelve control points. This initial curve is then put through a sequence of deformations, combinations, and geometric operations – mostly handled by computational scripts – to arrive at the distinct

⁸ Carpo: *Alphabet and Algorithm* (as note 3), pp. 46–48.

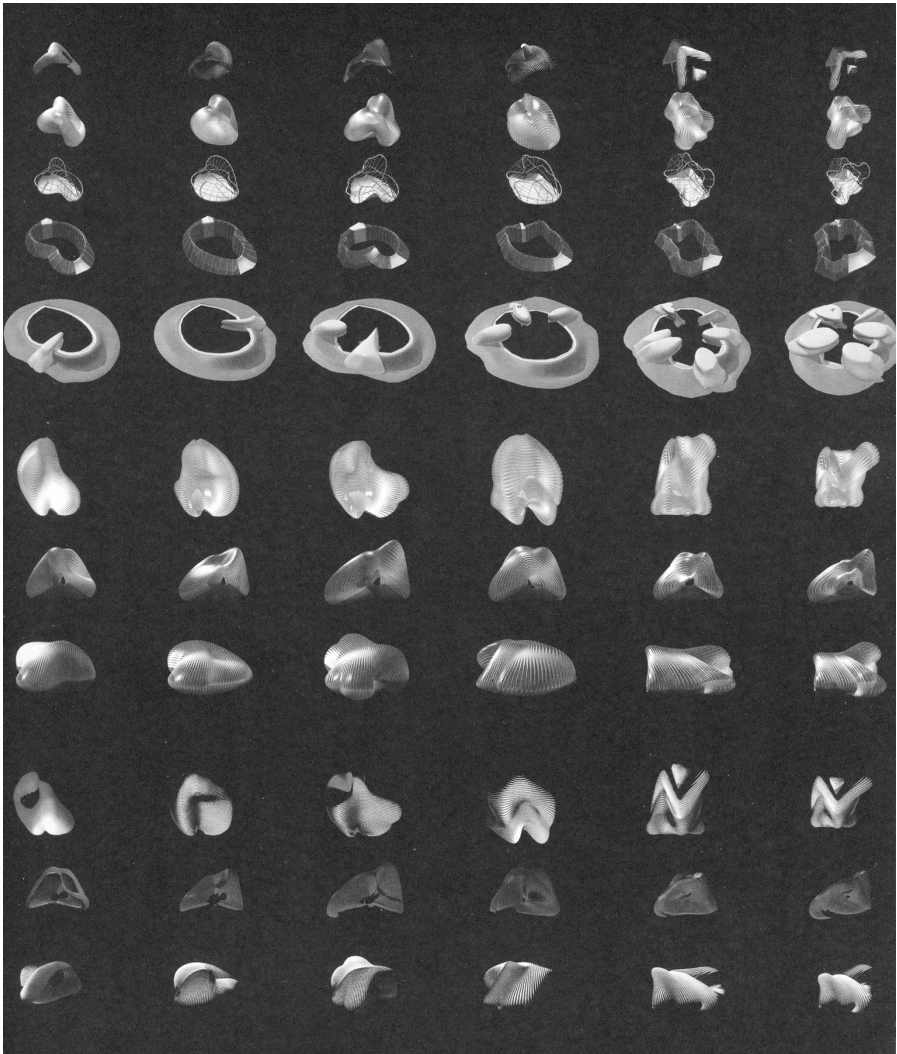


Fig. 1: Greg Lynn FORM: Embryological House, 1998/99.

form, structure, and landscape of each individual house. In Carpo's terminology, what Lynn has authored is a »normative genus« or »objectile« – that is to say a generic process, rather than the specific houses themselves. Interestingly, Lynn has said that he began the project after speaking with automotive designers about the problem of creating car models that are distinct yet recognizable as members of a brand family; and he has used a process similar to that of the Embryological House

for a set of »mass-customized« coffee and tea services for the manufacturer Alessi (although in this case »mass« is still rather elite: only ninety-nine of the services were produced).

Carpo's description of today's architect as the author of a normative genus, rather than of specific objects, requires several important refinements to fit our contemporary situation more accurately. Again, we should observe the important distinction between the medievalist precedent to which Carpo refers and that of today. If Panofsky and Krautheimer could identify a »fixed normative genus« underlying a family of disparate medieval objects, this genus was certainly not consciously authored at one historical moment, but rather arose collectively over time. This differs fundamentally from Carpo's description of contemporary designers who consciously design algorithmic »objectiles« that can generate a large number of varying objects. Similarly, the environments within which these projects emerge are almost entirely simulated, as are their »histories«. The non-identical similarities that Carpo describes are similarities *within* a single project, as that project generates multiple objects, not *between* differently authored projects, and both the similarities and variations are designed as such at one time, by a unified (even if collective) author. Here we have a parallel to the issue of projective distance described above: what in medieval artistry extended over a long period of time and across distant locations is in today's design process collapsed into the generation of a single project. Which is to say that the variation within a contemporary algorithmic project is the product of highly self-aware simulation, not the vagaries of shifting historical contexts.⁹

Carpo's description is also challenged by the fact that few, if any, realized projects have taken advantage of the design method he describes to actually instantiate multiple, varied, products of an algorithmic genus. This is especially true for architecture, which among all of the design fields remains stubbornly singular. In this sense Carpo's manifesto repeats modernism's repeated, and repeatedly failed, calls for mass produced buildings. Instead, what is emerging today is a design method in which the possible variations generated by a computational approach are explored, but only a single variation is, necessarily and quite consciously, chosen to be built. Or, a better description would be that the variations latent within the algorithmic objectile are pruned, honed, and tweaked in order to generate a single preferred

⁹ There is a closer contemporary parallel to the medieval type that Carpo describes: a similarity in different projects, in different places, by different architects, that arises because they are designed with the same software packages and engineered and constructed by the same firms. Though it gives the best evidence of truly collective authorship, one suspects that this sort of resemblance is too »generic« for Carpo, whose notion of collective authorship is perhaps still limited by an unacknowledged continuation of an Albertian understanding of the design process itself as a discrete event.

result, which may then be further adjusted in an *ad hoc* manner before being constructed. To take just one illustration: the O-14 tower in Dubai by Reiser + Umemoto is wrapped by an undulating white skin perforated by a field of circular openings of varying diameter. The pattern of these openings is determined both by purely visual desires and by structural demands that cause the openings to be organized roughly on a diagrid with subtly greater solidity at the base than at the top. While the pattern was explored via computational processes, the firm thought that its initial attempts to work purely by algorithm appeared »too mechanical« and the openings were ultimately adjusted »by hand« in order to achieve the desired level of irregularity.¹⁰

On the basis of the algorithmic work produced thus far, there is also reason to question, or at least refine, Carpo's assertion that this architecture relies on a non-visual conception of similarity like that found in Krautheimer's description of medieval copies. Although computational methods have

introduced the possibility of endless variation of forms, in any one project these forms have, in fact, been quite recognizably – that is to say, visually – similar. Indeed in the paradigmatic examples by Lynn, he explicitly emphasizes his attempt to create forms that share a family resemblance, and his extensively theorized use of calculus-based forms means that the variability of the specific objects is a continuous one that ensures an obvious visual similarity among all of the products. This is quite different from the non-visual similarity of medieval forms described by Krautheimer, for example, who begins exactly with the problem of explaining how buildings that appear to our eyes to be almost entirely different could, for the middle ages, be understood as »copies« of the same archetype.¹¹ Rather than any



Fig. 2: Reiser + Umemoto: O-14 Tower, Dubai, 2006–11.

¹⁰ Jessie Reiser in telephone conversation with the author (18.05.2011). For more on this theme see Sean Keller: *Playing the Field. On Computational Architecture and Postwar Abstraction*, in: *Artforum* (Summer 2011), pp. 376–381.

¹¹ Richard Krautheimer: *Introduction to an »Iconography of Mediaeval Architecture*, in: *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 5 (1942), pp. 1–33.

smooth range of variation, Krautheimer understands the medieval notion of similarity to be based on the discontinuous, incomplete, heterogeneous, and reconfigurable replication of certain key, non-visual, elements:

»It has been pointed out before that the [medieval] model is never imitated *in toto*. A selective transfer also of the architectural elements takes place. [...] Evidently the medieval beholder expected to find in a copy only some parts of the prototype but not by any means all of them. Another point will have become apparent in this connection. The parts which have been selected in these ›copies‹ stand in a relation to one another which in no way recalls their former association in the model. Their original coherence has been discarded. The original unity has been disintegrated and the elements have been reshuffled, as it were. [...] This procedure of breaking up the original into its single parts and of re-shuffling these, also makes it possible to enrich the copy by adding to it elements quite foreign to the original.«¹²

Indeed, if this medieval practice described by Krautheimer has any parallel in recent architecture, it would seem to be in the collage-based approach of Robert Venturi, which Lynn explicitly set out to supersede through an aesthetics of smoothness and continuous variation. By comparison, algorithmic architecture has so far produced differences that largely do not differ – projects in which homogeneous variation precludes radical differentiation.

2.

Having briefly touched on some of the issues raised by Carpo's provocative argument, I feel an obligation to at least begin to draw my observations together into an alternative interpretation of contemporary architectural practice. While Carpo is clearly right to say that drawing has been displaced from the center of the discipline, in my view, this does not lead to some unmediated pseudo-medieval condition, but rather one that is mediated in incredibly diverse, and ever-shifting, ways (among which is still, after all, drawing). Which is to say that contemporary architecture is, like the arts generally, now a post-medium practice and that »post-medium« does not mean a lack of mediation, but a lack of stable and canonical mediums. As Rosalind Krauss has argued, even after the aesthetic implosion of essentializing medium-specificity (what could inelegantly be called »Greenbergianism«) critically-minded practice must still grapple with the limits of medium. However, these must now be understood to refer to what Krauss calls the »layered,

¹² Ibid. pp. 13–14.

complex relationship that we would call a *recursive structure* – i. e. the historically constructed conditions of art itself, rather than any physically differentiated practice (painting, sculpture, film, video, etc.) within art.¹³ I suggest that if, through the displacement of drawing, architecture has belatedly also recognized its »post-medium condition«, the formulation of a critical contemporary practice would need to follow a similar path.

Having suggested that I want to think through the consequences of Krauss's argument for architecture, I must immediately reinforce both her hesitation in continuing to use the term »medium« and her ultimate persistence in doing so. Clearly the very concept of an architectural »medium« is not obvious, as Goodman's own remarks about architecture suggest: he notes that »the architect's papers are a curious mixture« and that, when it comes to the distinction between autographic and allographic practices, »architecture is a mixed and transitional case«.¹⁴ While for several centuries drawing did serve as the determining medium of architecture, it was nonetheless, as a notational system, never able to serve as a foundation in the sense demanded by theories of medium specificity. Carpo correctly argues that for the Albertian paradigm drawing is a »notational bottleneck« and that »in most cases what can be built is determined by what can be drawn«; but that does not imply the converse: that what can be drawn determines what can, or should, be built. Even within the conventions of orthographic projection, many things can be drawn that are not buildings. The foundations of architecture have therefore always had to be found elsewhere: in theories of tectonics, typology, function, or expression.

Yet, for a host of reasons related to creation, dissemination, and use, it would be even more inaccurate to say that material building – as either noun or verb – is the medium of architecture. In fact, we can say that architecture has always been a trans-, or post-, medium art, deploying an ever-expanding range of representational modes including many varieties of drawing, physical models, photography, film, video, texts, legal contracts, and ultimately buildings themselves. Still, while recognizing the complexity of architectural practice and the range of representational modes that deserve consideration, there has been for many centuries a »special relationship« to drawing. While the stability of drawing conventions may have partially disguised the complexity of architecture as a medium, the displacement of those conventions by computation leaves us with no choice but to confront this complexity. Computation, as the new, dominant, and highly disruptive addi-

¹³ Rosalind Krauss: »A Voyage on the North Sea«. *Art in the Age of the Post-Medium Condition*, London 2000, p. 6. Also see Rosalind Krauss: *Reinventing the Medium*, in: *Critical Inquiry* 25/2 (1999), pp. 289–305.

¹⁴ Nelson Goodman: *Languages of Art* (as in note 6), p. 218 and 221.

tion, now takes on the lead role formerly played by drawing and therefor requires special attention. I believe that this is consistent with Krauss's approach, which preserves a central, if modulated, role for the specificities of representational techniques as a source of artistic differentiation.

Beyond her general framing of post-medium practice, Krauss's analysis of specific artistic practices – especially her discussion of the work of William Kentridge – also offer important clues for contemporary architecture. Foremost among these is the concept of automatism. Describing Kentridge's working method, Krauss focuses on the important role of automatism within this process, particularly the »treadmill« he walks in his studio between his charcoal drawing palimpsests and his camera. As she, and Kentridge himself, point out, this automatism has two entangled aspects: while the process is »routinized« and »programmed«, this very automation leads Kentridge to »discoveries« that he could not have made intentionally. He calls the force behind these discoveries »*fortuna*«. As Krauss describes it: »Caught up within the quasi-automatism of the process, he is strangely enough left free to improvise and to do this in the grip of agencies he characterizes as ›something other than cold statistical chance, and something too, outside the range of rational control.«¹⁵

As Krauss goes on to point out, it was just this dilemma between »two equally impossible alternatives, either the absolute mechanization of chance (John Cage) or the utter submission to total organization (Ernst Krenik's [sic] electronic programming)« that led Stanley Cavell to his thinking about automatism and the modern dilemmas of artistic mediums.¹⁶ For Cavell, the genres, forms, and techniques of traditional arts provided forms, which Cavell terms automatisms, within which meaningful improvisation – what he calls »the taking and seizing of chance« – could occur. The essential problem of modernism is that these traditional forms have broken down, leaving only the meaninglessness of either absolute chance or absolute organization. Therefore the task of the artist who refuses to accede to these emptied out alternatives »is no longer to produce another instance of an art but a new medium within it.«¹⁷ That is to say, within the post-medium condition each artist must formulate his or her own automatism, within which meaningful expressive novelty can be found.

This description precisely parallels the stance of today's most thoughtful users of computation in architectural design. Lynn, for instance, has said that his seminal Embryological House was motivated by the desire to use computers in a way

¹⁵ Rosalind Krauss: »The Rock«. William Kentridge's Drawings for Projection, in: October 92 (2000), p. 6.

¹⁶ Ibid. p. 11.

¹⁷ Stanley Cavell: The World Viewed. Enlarged Edition, Cambridge, MA 1979, p. 104.



Fig. 3: MOS: Afterparty, P.S. 1, New York, 2009.

shift, so that the use of computational methods is no longer an end in itself, as it has too often seemed to be, but becomes just one aspect of practices that use computation to explore new expressive terrain. MOS's project »Afterparty« at P.S. 1 in New York, for example, used computational form-finding to map a cluster of hyperbolic paraboloids, but was then materialized as an anachronistic future ruin resonate with themes of environmental and economic collapse. As Krauss suggests in her analysis of Kentridge, at such moments purely technical automatism leads to the sort of psychological discoveries arrived at by automatic writing – though these discoveries must also be, in Cavell's word, »seized« and developed alertly – absent minded doodling (or modeling) is not sufficient.

For contemporary architecture it is also significant that Krauss links the topic of automatism to the risk that animation poses for Kentridge's work – specifically the risk of what Sergei Eisenstein called »plasmaticness«. That is, the metamorphic ability in animation for anything to become anything else: for instance Mickey Mouse's gloved hands which can become two dancing figures with arms and legs of their own, and then easily return to being Mickey's hands (though for Eisen-

that was unpredictable but not completely arbitrary.¹⁸ Similarly, he has described the computer as a »pet« which is partially domesticated and partially wild.¹⁹ Or take *From Control to Design*, a collection of recent projects and essays, the title of which indicates the importance for younger architects of bending computational methods toward problems of meaning and affect that are beyond mere calculation.²⁰ The book's introductory essay, by Michael Meredith of MOS, describes a desire for a generational

¹⁸ Greg Lynn: Families, in: Mark Rappolt (ed.): Greg Lynn FORM, New York 2008, pp. 172–174.

¹⁹ Greg Lynn: Animate Form, New York 1999, pp. 19–20.

²⁰ Tomoko Sakamoto/Albert Ferré (ed.): From Control to Design. Parametric/Algorithmic Architecture, Barcelona 2008.

stein this was not a problem but a source of fascination).²¹ As Cavell also observes, in animation the laws of our reality – of gravity, of the conservation of mass, of mortality – do not hold. Because of similarities in the technical support of computational representation – the fact that any on-screen display is not static but animate, created out of the scanning of an electron gun; and more importantly the fact that the geometric model underlying the display is inherently transformable – computational architecture has encountered identical risks. After all, among the first polemically computational architectural projects in the 1990s were the »blobs« of Lynn and others, the »plasmaticness« of which was embraced and theorized by Lynn exactly through the term »animate«. Like their cel-based predecessors, these forms seemed to have the capability of becoming anything – though the static condition of architecture meant that capability could be only potential. Similarly, designed within the void of virtual space, the projects often contained no sense of gravity or of materiality.

Regarding Kentridge's work, the risk that Krauss, and Kentridge himself, see in this sort of protean representational system is a complete loss of aesthetic stakes, the loss of resistances from which meaning can emerge. Against which is set Kentridge's archaic studio method, the laboriousness of his »treadmill«, the stubborn traces of his charcoal marks – that is to say, his construction of a medium in Krauss's sense of the term. If in an age of computation architecture confronts parallel risks, where could parallel resistances be found? Given the multiplicity of the post-medium condition, the answer can only be that there are many potential sources and many configurations that such self-imposed restraints could take, though by definition these resistances will all be concerned with themes that computation itself does not easily accommodate: the body, scale, materiality, and history, among others.

Regarding this last, and returning to a major issue raised by Carpo's argument, I want to conclude by suggesting that, for contemporary architecture, typology becomes indispensable for the extension of Krauss's insights. If, as Krauss has it, critical post-medium practice must be both »differential and self-differing« this requires reflection on the historical conventions out of which the practice emerges; and for architecture these conventions are perhaps best conveyed by the notion of type, which offers the possibility of conventions that are historically grounded but also adaptable within new technical and social contexts. In parallel to Krauss's description of recent photographic practice, a concern with typology would inevitably confer a retrospective aspect to architecture, and, as in Krauss's assessment, I would argue that this would aid the differentiation of architecture from the homogenized field of a digitally-saturated culture.

²¹ Jay Leda (ed.): Eisenstein on Disney, Calcutta 1986.

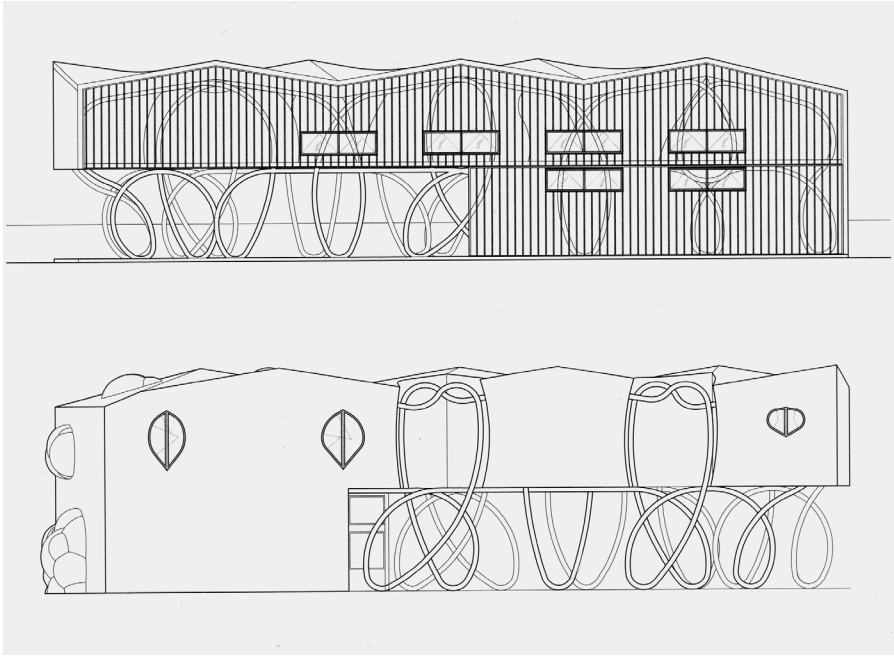


Fig. 4: Greg Lynn FORM: Slavin House, Venice, CA, 2005–10.

In this regard, the unbuilt and punningly named Slavin House, which Lynn designed for his own family, including his wife, the architectural historian and critic Sylvia Lavin, marks an important shift in contemporary practice. The complex curvilinearity of its support continues a drive toward computationally-based form-making – recalling his long-standing fascination with the continuously variable geometry of spline curves. Yet, given Lynn’s prior work as a theorist of, and speculator in, computational form generation, what is most unexpected and significant about this house is the extent to which it looks something like a house – the extent to which it engages and distorts a recognizable historical type: Le Corbusier’s *Maison Domino*. This is all the more surprising since Lynn’s first publication, »Multiplicitous and Inorganic Bodies«, was an argument for thinking outside of the typological lineage represented by Le Corbusier’s villas.²² When contrasted with the alien and hermetical detachment of his earlier *Embryological House* project, the incorporation of a known type (and arguably *the* type for domestic modernism) within the design process for the Slavin House, represents a crucial shift in Lynn’s approach.

²² Greg Lynn: *Multiplicitous and Inorganic Bodies*, in: *Assemblage* 19 (1992), pp. 32–49.

Finally, it is useful to emphasize the difference between the possible role for typology in contemporary architecture displayed here and Carpo's notion of the architect designing generic objects or objectiles. Where Carpo's generic objects are individually authored, a type is historically and collectively received – and therefore meets Krauss's concept of medium as a »layered, complex relationship that we would call a recursive structure«. Thus, I would argue, it is in fact type and not the »generic object« that matches the idea of »normative genus« that Carpo takes from Panofsky and Krautheimer. Further, if for Carpo the generic object is now the defining center of architectural activity and identity, and if this is an architectural equivalent of Cavell's concept of automatism, then one indispensable way in which the generic object of computation can gain productive artistic friction is through an entanglement with a historical conception of type.

Image Sources:

Fig. 1: Mark Rappolt (ed.): Greg Lynn FORM. New York 2008, p. 285.

Fig. 2: <http://www.contemporist.com/2011/03/10/0-14-tower-by-reiser-umemoto>

Fig. 3: <http://pix.alaporte.net/pub/USA/New+York+NY/Museums/PS1>

Fig. 4: Mark Rappolt (ed.): Greg Lynn FORM. New York 2008, p. 105.

Papierprojekte

Die Zeichnung als Instrument des Entwurfs*

Barbara Wittmann

1. Der Entwurf als Projekt

Die moderne Bestimmung des Entwerfens als methodischer Umgang mit dem Unbekannten gründet – wie Robin Evans und Bernhard Siegert gezeigt haben – auf der frühneuzeitlichen Identifikation des Mediums Zeichnung mit verschiedenen Projektionstechniken.¹ Zwar kann unter *Entwerfen* schon im Hochmittelalter das Vorbereiten eines Bildes durch eine Risszeichnung gemeint sein oder der Begriff synonym mit dem Malen selbst gebraucht werden.² Aber erst im 17. Jahrhundert dürfte der Terminus im modernen Sinne als schnelle, vorläufige Skizze Verwendung gefunden haben. Die Modifikation der Bedeutung wird auf die Wirkung des englischen *project* und des französischen *projet* zurückgeführt.³ Selbst wenn das mittelhochdeutsche *Entwerfen* – wie Pfeifers *Etymologisches Wörterbuch* es vorschlägt – aus der Weberei (dem Hin- und Herwerfens eines Schiffchens) hervorgegangen sein sollte,⁴ konnte sich der *terminus technicus* in der Frühen Neuzeit sinnfällig mit einer Vielfalt von Ristechniken verbinden, die wie die Zentralperspektive in der Renaissance entweder erfunden oder wie die Paral-

* Für Anregungen und Kritik danke ich Wolfram Pichler sowie den Mitgliedern des Research-Fellow-Programms *Werkzeuge des Entwerfens* (IKKM, Bauhaus-Universität Weimar) und der institutsübergreifenden Forschungsinitiative *Wissen im Entwurf* (Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin und Kunsthistorisches Institut in Florenz). Das Projekt, aus dessen Zusammenhang dieser Text hervorgegangen ist, wurde großzügig durch Mittel des *ProExzellenz*-Programms des Freistaats Thüringen unterstützt.

¹ Vgl. Robin Evans: *The Projective Cast. Architecture and Its Three Geometries*, Cambridge, MA 1995; Bernhard Siegert: *Weißer Flecken und finstre Herzen*, in: Daniel Gethmann und Susanne Hauser (Hg.): *Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science*, Bielefeld 2009, S. 19–47.

² Vgl. *Deutsches Wörterbuch* von Jacob und Wilhelm Grimm, München 1984, Bd. 3, Spalte 655–658.

³ Vgl. Friedrich Kluge: *Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache*, Berlin/New York 2002, S. 248–249. Gleichzeitig wird – laut dem Grimm'schen Wörterbuch – aus dem lateinischen Participium *projectus* (hingeworfen) das deutsche *Projekt* entlehnt; siehe Grimm: *Deutsches Wörterbuch* (wie Anm. 2), Bd. 13, Spalte 2163.

⁴ Vgl. Wolfgang Pfeifer: *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*, Berlin 1989, Bd. 1, S. 365.

lelprojektion in dieser Epoche erstmals beschrieben worden sind. Wie mit der romanischen Wortfamilie von *disegno* und *dessin* kann nun unter *Entwerfen* sowohl ein handwerklicher, künstlerischer Vorgang angesprochen werden als auch ein kognitiver Prozess – »überhaupt animo concipere, in gedanken entwerfen, den plan zu etwas fassen.«⁵

Zwar wurde in der Moderne der Bedeutungsumfang von *disegno/dessin* respektive *Entwurf* sukzessive auf die materiellen Praktiken und Werkzeuge eingegrenzt: Im Italienischen wird mit *disegno* heute genauso wie im Französischen mit *dessin* praktisch ausnahmslos die Zeichnung benannt; und selbst der deutsche *Entwurf*, der ja über keine konkrete materielle Basis verfügt, kann in der Gegenwart nicht mehr einfach synonym mit *Plan* oder *Absicht* verwendet werden (im späten 18. Jahrhundert werden noch »stolze entwürfe« geschmiedet oder literarische Helden in ihren »entwürfen geteuscht«).⁶ Die alte Ambivalenz der Begriffe ist damit aber keinesfalls verlorengegangen, im Gegenteil: Die kognitive Bedeutung wurde nicht einfach von den Werkzeugen der künstlerischen oder technischen Produktion abgespalten, sondern die Werkzeuge erfuhren ihrerseits eine folgenreiche *Zerebralisierung*,⁷ deren Wirkungen bis heute die Selbstbeschreibungen von Künstlern und Architekten und nicht selten auch die historischen Analysen von Architektur- und Kunsthistorikern prägt. Das Verständnis vom *disegno* als Umriss der Ideen wirkt ungebrochen fort, wenn schließlich sogar so sperrige Entwurfswerkzeuge wie dreidimensionale Modelle von Architekten und Architekturtheoretikern als unmittelbare Verkörperungen kognitiver Prozesse begriffen werden;⁸

⁵ Grimm: Deutsches Wörterbuch (wie Anm. 2), Bd. 3, Spalte 655. Zum Begriff des *disegno* vgl. die klassischen Studien von Wolfgang Kemp: *Disegno. Beiträge zur Geschichte des Begriffs* zwischen 1547 und 1607, in: Marburger Jahrbuch für Kunstwissenschaft 19 (1974), S. 219–240; Maurice George Poirier: *Studies on the Concepts of Disegno, Invenzione, and Colore in Sixteenth and Seventeenth Century Italian Art and Theory*, New York University, Phil. Diss. (unpubl.), 1976.

⁶ Grimm: Deutsches Wörterbuch (wie Anm. 2), Bd. 3, Spalte 664.

⁷ Vgl. dazu Barbara Wittmann: *Zeichnen, im Dunkeln. Psychophysiologie einer Kulturtechnik um 1900*, in: Werner Busch, Oliver Jehle und Carolin Meister (Hg.): *Randgänge der Zeichnung*, München 2007, S. 165–186, hier S. 166–167; Siegart: *Weisse Flecken und finstre Herzen* (wie Anm. 1), S. 19–23.

⁸ Bezeichnenderweise lautete der Titel der ersten Ausstellung, die sich 1976 in New York Architekturmodellen widmete, *The Idea as Model*; vgl. dazu Albena Yaneva: *Obsolete Ways of Designing. Scale Models at the Time of Digital Media Technologies*, in: Jörg H. Gleiter, Norbert Korrek und Gerd Zimmermann (Hg.): *Die Realität des Imaginären: Architektur und das digitale Bild* (10. Internationales Bauhaus-Kolloquium Weimar 2007), Weimar 2008, S. 83–89, hier S. 83–84. Das Verständnis des Modells als *idea materialis* (Leonhard Christoph Sturm) dürfte allerdings bis an die Wurzeln des Disegno-Paradigmas bei Alberti zurückreichen. Wie Werner Oechslin gezeigt hat, greift der Humanist nicht auf den schon im 15. Jahrhundert gebräuchlichen Begriff des *modello* zurück, sondern

oder wenn in einer jüngst erschienenen, bislang umfassendsten Darstellung zur Geschichte der Entwurfslehre in der Architekturausbildung die Werkzeuge selbst *en passant* als vernachlässigbar gekennzeichnet werden: »Da Skizzen, Pläne, Arbeitsmodelle lediglich den Entwurfsprozeß unterstützende, aber keineswegs essentiell notwendige Hilfsmittel zur Visualisierung (Externalisierung) von Denkvorgängen sind, kann man das architektonische Entwerfen im wesentlichen als Denkleistung definieren.«⁹ Ähnlich heißt es in einem Artikel zur Geschichte der Werkzeuge des Entwerfens im selben Band: »[...] die eigentlichen ›Werkstoffe‹ des Entwerfens sind nicht materieller, sondern kognitiver, gedanklicher Natur. [...] Das Entwerfen ist, um einen Ausdruck von Leonardo da Vinci zu gebrauchen, *una cosa mentale*, eine Sache des Geistes.«¹⁰

Gegen diese Unterbewertung der materiellen und medialen Basis von Entwurfspraktiken haben sich die Kunst- und Architekturgeschichte sowie die Medienwissenschaft in den beiden letzten Jahrzehnten verstärkt der spezifischen Erkenntnisleistung – insbesondere des zeichnerischen – Entwerfens zugewandt und dabei einerseits die späten Nachbilder des *disegno*-Diskurses korrigiert, andererseits das Entwerfen als Dispositiv beschrieben, das regelt, was jeweils zur Erscheinung kommen kann und was nicht.¹¹ Unerwartete Unterstützung erhielten sie dabei aus

spaltet das Entwurfswerkzeug in die Termini *moduli* und *exemplares* – und damit in Form und Materie – auf. Indem er den Vitruvianischen *modulus* adaptiert, unterstreicht er »die intellektuelle, geistige Natur des Modells«; vgl. Werner Oechlin: Das Architekturmodell zwischen Theorie und Praxis, in: Bernd Evers (Hg.): Architekturmodelle der Renaissance. Die Harmonie des Bauens von Alberti bis Michelangelo, München/New York 1995, S. 40–49, hier S. 44–45; vgl. auch Werner Oechlin: Architekturmodell. »Idea materialis«, in: Wolfgang Sonne (Hg.): Die Medien und die Architektur, Berlin/ München 2011, S. 131–155.

- ⁹ Jörg Schnier: Entwurfsstile und Unterrichtsziele von Vitruv bis zum Bauhaus, in: Ralph Johannes (Hg.): Entwerfen. Architekturausbildung in Europa von Vitruv bis Mitte des 20. Jahrhunderts. Geschichte – Theorie – Praxis, Hamburg 2009, S. 82–102, hier S. 83.
- ¹⁰ Christian Gänshirt: Zur Geschichte der Werkzeuge des Entwerfens, in: Ralph Johannes (Hg.): Entwerfen. Architekturausbildung in Europa von Vitruv bis Mitte des 20. Jahrhunderts. Geschichte – Theorie – Praxis, Hamburg 2009, S. 162–185, hier S. 166.
- ¹¹ Für die Architekturgeschichte vgl. die wegweisenden Arbeiten von Robin Evans: *The Projective Cast* (wie Anm. 1); ders.: *Translations from Drawing to Building* (1986), in: ders.: *Translations from Drawing to Building and Other Essays*, London 1997, S. 154–193; das programmatische erste Heft der Zeitschrift *Daidalos: Architektur, Kunst, Kultur* 1 (1981): *Zeichnung als Medium der Abstraktion/Drawing as a Medium of Abstraction*; den Katalog der Ausstellung *Architecture and Its Image*, hg. von Eve Blau, Edward Kaufman, Canadian Center for Architecture, Montreal 1989; sowie die Beiträge Mario Carpos zur Mediengeschichte der Architektur, insbesondere: *The Alphabet and the Algorithm*, Cambridge, MA 2011. Aus der Fülle der in den anderen Disziplinen gleichermaßen rasant anwachsenden Literatur zum Thema seien exemplarisch genannt: Norman Bryson: *A Walk for a Walk's Sake*, in: Catherine de Zegher (Hg.): *The Stage of Drawing*.

den *Science studies*, die sich angeregt durch Bruno Latours Erforschung des wissenschaftlichen »paperwork« vermehrt Problemen der graphischen Repräsentation (und in jüngster Zeit auch Problemen der dreidimensionalen Modellbildung) zugewandt hat.¹² In der Erforschung von Entwurfsprozessen kann zumindest an zwei Aspekte von Latours Denken direkt angeschlossen werden: zum einen sein theoretisches Verständnis von Repräsentationen als Referenzketten; und damit unmittelbar verknüpft zum anderen sein Konzept der *immutable mobiles*. Der Wissenschaftsforscher selbst respektive sein unmittelbares Umfeld haben in den letzten Jahren beide Ansätze direkt für die Untersuchung von architektonischen Entwurfsprozessen nutzbar zu machen gesucht – auch darauf wird im Folgenden noch zurückzukommen sein.¹³

2. Immutable mobiles

Unter *paperwork* versteht Latour jene Repräsentationsprozesse und -praktiken, die Objekte der Forschung handhabbar, systematisierbar, sichtbar und verhandelbar machen und im Fortgang der Forschung eine Kette von Ereignissen markieren,

Gesture and Act, Ausstellungskatalog. The Drawing Center, New York 2003, S. 149–158; Wolfram Pichler und Ralph Ubl: Vor dem ersten Strich. Dispositive der Zeichnung in der modernen und vormodernen Kunst, in: Werner Busch, Oliver Jehle und Carolin Meister (Hg.): Randgänge der Zeichnung, München 2007, S. 231–255; Friedrich Teja Bach und Wolfram Pichler: Öffnungen: Zur Theorie und Geschichte der Zeichnung, München 2009; Siegert: Weisse Flecken und finstre Herzen (wie Anm. 1); ders.: Wasserlinien. Der gekerbte und der glatte Raum als Agenten der Konstruktion, in: Jutta Voorhoeve (Hg.): Welten schaffen. Zeichen und Schreiben als Verfahren der Konstruktion, Zürich 2010, S. 17–37.

¹² Vgl. Bruno Latour: Drawing Things Together, in: Michael Lynch, Steve Woolgar (Hg.): Representation in Scientific Practice, Cambridge, MA/London 1990, S. 19–68; zur graphischen Generierung von Wissen vgl. Sarah De Rijcke: Drawing into Abstraction: Practices of Observation and Visualisation in the Work of Santiago Ramón y Cajal, in: Interdisciplinary Science Reviews 33 (2008), S. 287–311; Horst Bredekamp: Galilei der Künstler: Der Mond, die Sonne, die Hand. Berlin 2009; Dominic McIver Lopes: Drawing in a Social Science: Lithic Illustration, in: Perspectives on Science 17 (2009), S. 5–25; sowie die vier Bände der Reihe *Wissen im Entwurf*, hg. von Christoph Hoffmann und Barbara Wittmann, Zürich, Berlin 2008–2011; zur Funktion von Modellen: Soraya de Chadarevian, Nick Hopwood (Hg.): Models: The Third Dimension of Science, Stanford 2004.

¹³ Vgl. Bruno Latour, Albenya Yaneva: »Give me a Gun and I Will Make All Buildings Move«: An ANT's View of Architecture, in: Reto Geiser (Hg.): Explorations in Architecture. Teaching Design Research, Basel, Boston, Berlin 2008, S. 80–89; Yaneva: Obsolete Ways of Designing (wie Anm. 8); Albenya Yaneva: The Making of a Building: A Pragmatist Approach to Architecture, Oxford 2009.

die die Dinge und Befunde gleichermaßen dokumentieren wie mobilisieren. Für diese Inskriptionen der Forschung prägte Latour bekanntermaßen den Begriff der *immutable mobiles*.¹⁴ Diese *unveränderlich Beweglichen* zeichnen sich dadurch aus, dass sie das Objekt stabilisieren und für weitere Bearbeitungen und Revisionen verfügbar machen: Auf die bestehenden Inskriptionen kann im Prozess der Forschung immer wieder zurückgekommen werden, sie lassen sich neu rahmen und orientieren, weiterverarbeiten und zitieren. In der dichten Verwobenheit dieser Aufzeichnungen mit Instrumenten und Praktiken wie Beobachtung, Experiment oder Messtechniken nehmen Zeichnungen laut Latour keine Sonderstellung ein, sie fügen sich der allgemeinen Logik der Serie, die ein anfangs meist noch unbestimmtes Phänomen über eine Kaskade von Referenzen größerer Bestimmung und Plastizität entgegen treibt; obwohl das Forschungsobjekt bei diesem Durchlauf durch verschiedene Medien jeweils unterschiedlich repräsentiert wird und obwohl mit jedem Schritt in der Referenzkette ein Bruch oder eine Diskontinuität ins Spiel kommt, gewinnt der Gegenstand zunehmend an Identität. Die Referenz selbst wird laut Latour nicht durch die deiktische Funktion jeder einzelnen Repräsentation hergestellt, sondern durch das, was durch die gesamte Serie der Transformationen hindurch konstant bleibt. Mit Blick auf eine Fallstudie Latours über eine zeitgenössische Expedition in den Urwald am Amazonas lassen sich die Kunstgriffe dieser Konstanz näher bestimmen: Im Wesentlichen handelt es sich um einfache Techniken des Trennens und Ordnen, des Klassifizierens und Erstellens von synoptischen Tableaus; in Latours wissensethnographischer Studie werden Bäume durch Schilder beschriftet, das Feld vermessen, Herbariumspflanzen in tabellenförmige Schränke sortiert, mithilfe des so genannten Pedologenfadens wird eine gerade Linie durch das Terrain gelegt, es werden Proben genommen und in einen rasterförmigen Setzkasten geordnet und schließlich Diagramme erstellt, die das materiell gespeicherte Wissen abstrahieren und synthetisieren.¹⁵ Der Wissenschaftsforscher macht also medial nicht näher bestimmte Kulturtechniken, insbesondere die Beschriftung, die Verflachung und den Eintrag von Koordinaten, für die Transformationsleistung der wissenschaftlichen Repräsentation verantwortlich, graphische Repräsentationen sind aus dieser Perspektive bloße Fluchtpunkte der allgemeinen Tendenz, Objekte handhabbar und publizierbar zu machen.

Obwohl laut Latour jeder Schritt durch einen »Bruch« vom nächsten getrennt ist, der »durch keinerlei Ähnlichkeit überbrückt werden kann«¹⁶, bleibt jeder Transformationsschritt potentiell reversibel. Die Kette der Referenzen wird zwar durch

¹⁴ Vgl. Latour: *Drawing Things Together* (wie Anm. 12).

¹⁵ Vgl. Bruno Latour: *Zirkulierende Referenz. Bodenstichproben aus dem Urwald am Amazonas*, in: ders.: *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft*, Frankfurt/M. 2000, S. 36–95.

¹⁶ Ebd., S. 85.

eine »Dialektik von Gewinn und Verlust«¹⁷ charakterisiert, diese Dialektik ist aber für das Forschungsprojekt von keiner großen Bedeutung, da die Referenz der Objekte des Wissens von der Kette insgesamt gewährleistet wird: »Die Erscheinungen finden sich jedoch nicht am *Schnittpunkt* zwischen den Dingen und den Formen des menschlichen Geistes, sondern sie *zirkulieren* entlang einer reversiblen Transformationskette. Von Glied zu Glied verlieren sie bestimmte Eigenschaften und nehmen andere an, die sie mit den bereits bestehenden Rechenzentren kompatibel machen.«¹⁸

Die medialen Eigenheiten der verschiedenen *immutable mobiles* bleiben bei Latour ohne epistemologische Bedeutung. Möchte man die Theorie der *zirkulierenden Referenz* auf die Analyse von Zeichenpraktiken anwenden, sollte man deshalb über zwei Probleme nachdenken und gegebenenfalls Latours Ansatz modifizieren: Zum einen geht aus Latours Theorie nicht hervor, was genau an den Schnittstellen zwischen den Knoten in der Referenzkette passiert. Wie kann beispielsweise eine Skizze sinnfällig in eine solche Referenzkette eingebunden werden? Und wie kann die Übersetzung gewährleistet werden, obwohl die Zeichnung im Entwurfsprozess an die unterschiedlichsten Medien (vom klassischen Architekturmodell zu CAD und anderen digitalen Werkzeugen) anschließt? Zum anderen gilt es Latours Konzept der *immutable mobiles* ins Verhältnis zu der (Werkstatt-)Praxis der Handzeichnung zu setzen, wie sie seit dem Spätmittelalter Gestalt angenommen hat. Die eigentlich generative Kraft des Zeichnens dürfte sich schwerlich auf den Stabilisierungs- und Übertragungsvorgang beschränken lassen. Sicherlich kann ganz grundsätzlich jedes Bild als Fixierung einer bestimmten Konfiguration im Fluss der Erfahrungen oder der möglichen Bilder verstanden werden: »Ein Bild ist etwas, das stillgestellt werden muss, bevor es in Bewegung versetzt werden kann.«¹⁹ Aber Fixierung kann zumindest im Fall der Handzeichnung nicht unmittelbar mit Stabilisierung gleichgesetzt werden, denn das Versprechen der Skizze beruht gerade nicht auf der Herstellung eines unveränderlichen, verbindlichen Bildes. Wo gezeichnet wird, wird auch überzeichnet, durchgestrichen, neu begonnen, also: immer weiter gezeichnet. Worin besteht nun also die Leistung des Zeichnens als Werkzeug des Entwurfs?

¹⁷ Ebd., S. 86.

¹⁸ Ebd., S. 88.

¹⁹ Robin Evans: Durch Papier sehen, in: Jutta Voorhoeve (Hg.): Welten schaffen. Zeichnen und Schreiben als Verfahren der Konstruktion, Zürich 2011, S. 157–193, hier S. 184.

3. Intermediale Übertragung

Beschäftigt man sich mit den zeichnerischen Entwurfsverfahren für dreidimensionale Objekte wie Gebäude, Skulpturen oder Maschinen, stellt sich zuallererst jene Frage, die schon den theoretischen Ausgangspunkt von Robin Evans Untersuchung der Projektionstechniken in der Architekturgeschichte bildete: Wie können »architektonische Räume aus dem Einsatz von Entwürfen ohne Tiefe erwachsen und wie der architektonische Raum in Entwürfe ohne Tiefe hineingezeichnet« werden?²⁰ Man kann mit Latour davon ausgehen, dass das Mobilisieren durch Übertragung zu den wesentlichen Merkmalen und Leistungen der graphischen Repräsentation gehört. Zu ergänzen sind allerdings Verfahren der Distanzverringering und der medialen Verschränkung, die die Schwellen zwischen Welt, Papier und Zeichner verringern. Laut Evans ist Entwerfen ein Handeln auf Distanz, unter Projektion lassen sich also alle Techniken und Kunstgriffe verstehen, die diese Distanz zu überwinden vermögen. Diese Distanzverringeringstechniken lassen sich mit Evans systematisch in vier Gruppen ordnen:

1. Indexikalische Übertragungstechniken, also solche zumeist recht primitiven Verfahren, die den materiellen Abdruck nutzen. Zahlreiche Beispiele dafür finden sich in der Geschichte der künstlerischen Werkstattpraktiken, man denke an die weitverbreitete frühneuzeitliche Methode der Vorbereitung von Wandmalereien durch originalgroße Vorzeichnungen, sogenannte Kartons; dabei wurden die Linien entweder einfach vom Papier auf die Wand durchgeritzt oder aber der Karton durchlöchert und die Zeichnung mit Kohlestaub auf den Putz durchgerieben.²¹ Auch in zeitgenössischen Architekturbüros leisten einfache indexikalische Verfahren noch gute Dienste: In Rem Koolhaas' *Office for Metropolitan Architecture* (OMA) werden flache Zeichnungen in dreidimensionale Modelle verwandelt, indem die einzelnen architektonischen Formen aus den Plänen geschnitten, auf Hartschaum geklebt, schließlich herausgeschnitten und zusammengesetzt werden.²²

2. Entwurfsverfahren stellen häufig Äquivalenzrelationen zwischen dem realen und dem graphischen Raum her, wobei sich – darauf hat ebenfalls schon Evans hingewiesen – nicht-bildhafte und bildhafte Äquivalenzrelationen unterscheiden lassen.²³ So wurde beispielsweise der Grundriss eines Hauses in der Architektur-

²⁰ Ebd. S. 157.

²¹ Dazu ausführlich Carmen C. Bambach: *Drawing and Painting in the Italian Renaissance Workshop. Theory and Practice, 1300–1600*, Cambridge, MA 1999.

²² Albenä Yaneva: *Shaped by Constraints. Composite Models in Architecture*, in: Inge Hinterwaldner und Markus Buschhaus (Hg.): *The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierung als Komposit*, München 2006, S. 68–84, hier S. 69f.

²³ Dazu und im Folgenden: Evans: *Durch Papier sehen* (wie Anm. 19), S. 163–165.

theorie als ›Fußabdruck‹ des Gebäudes verstanden;²⁴ tatsächlich gehen Grundriss und Grundmauern aus denselben geometrischen Operationen hervor, sie sind also im geometrischen Sinn ähnlich. Freilich können die Zeichnung und das entworfene Objekt aber auch andere – mitunter bildhafte – Eigenschaften teilen; zu den wirkmächtigsten bildhaften Äquivalenzbeziehungen in der Architekturgeschichte zählt sicherlich die Ähnlichkeit von Papier und Wand. Die auffällig flachen Fassaden der klassischen Architektur finden in dieser Verwandtschaft eine ihrer Wurzeln.

3. Graphische Projektionsmethoden leisten – in der Architektur und im Maschinenbau insbesondere die Parallelprojektion, in der Malerei vornehmlich die Zentralperspektive – eine regelgeleitete Abbildung von Körpern auf zweidimensionalen Oberflächen. Diese Technik der Distanzverringering ist so grundlegend für die gesamten neuzeitlichen Künste und Technologien, dass Evans sie generell mit dem Zeichnen identifizierte: »Architectural drawings are projections, which means that organized arrays of imaginary straight lines pass through the drawing to corresponding parts of the thing represented by the drawing.«²⁵

4. Es lassen sich entworfene Formen nur dann proportional richtig ins Werk setzen, wenn Maße in die Zeichnung eingetragen wurden oder sie einen verbindlichen Maßstab aufweist, wenn die graphische Repräsentation also den Charakter einer Notation annimmt. Von besonderem Vorteil haben sich dabei *maßhaltige* Zeichnungen erwiesen, also Verfahren der Parallelprojektion, die entweder wie die Orthogonalprojektion die Länge von Strecken erhalten, die parallel zur Projektionsebene verlaufen oder die wie die Axonometrie sogar die Breiten-, Höhen- und Tiefenausdehnung nach einem verbindlichen Maßstab verkürzen und so die Abnahme von Maßen erlauben.²⁶

Alle Operationen des Entwerfens dürften sich am Ende auf diese vier Verfahren zur Überbrückung der Schwellen in der Referenzkette zurückführen lassen: auf Abdruck, geometrische oder bildhafte Äquivalenz, Projektion und Notation. Man könnte diese Verfahren auch in Latours Fallstudie zum Pedologenfaden von Boa Vista identifizieren – auch wenn sich der Wissenschaftsforscher nicht für die systematische Unterscheidung der verschiedenen Techniken seiner Transformationskette interessiert. Künstlerische, architektonische und technische Entwurfsprojekte gründen in denselben basalen Kulturtechniken wie wissenschaftliche Forschungsunter-

²⁴ Vgl. Raffaels Brief an Papst Leo X. in diesem Heft.

²⁵ Robin Evans: Architectural Projection, in: Eve Blau und Edward Kaufmann (Hg.): Architecture and Its Image. Four Centuries of Architectural Representation, Montreal 1989, S. 19–35, hier S. 19.

²⁶ Zur Orthogonalprojektion vgl. den Kommentar von Peter Heinrich Jahn in diesem Band; zur Geschichte der Axonometrie: Yve-Alain Bois: Metamorphosen der Axonometrie, in: Daidalos 1 (1981), S. 41–58.

nehmungen. Allerdings kommen bestimmte Unterschiede zwischen wissenschaftlichen und künstlerischen Entwurfsprozessen zum Tragen, die eine einfache Anwendung der Latourschen Heuristik auf Entwurfsprozesse einschränken. Ich werde im Folgenden kurz auf diese Hindernisse eingehen.

Künstlerische, architektonische und technische Entwurfsprozesse weisen eine andere Entwicklungsrichtung auf als wissenschaftliche Forschungsprojekte. Möchte man die Theorie der *zirkulierenden Referenz* auf die Analyse des Entwerfens anwenden, wird man sich früher oder später dem Problem stellen müssen, dass man es im Falle der Gestaltung von Gebäuden, Maschinen oder Kunstwerken nicht mit Projekten der Sichtbarmachung, Sicherung und theoretischen Durchdringung von sich bereits manifestierenden Phänomenen zu tun hat, sondern mit der Herstellung neuer Formen und Räume. Man hat es also mit einer Umkehrung der Stoßrichtung der Latourschen Referenzkette zu tun: Der architektonische und künstlerische Entwurf wird vom Papier oder Modell in den Realraum entwickelt und projiziert, während im anderen Fall anfänglich ziemlich amorphe Phänomene der Welt entborgen und möglichst papierförmig gemacht werden. Zwar können auch die wissenschaftlichen Objekte nicht strikt von der Welt der Fiktionen getrennt werden, dennoch sind sie nicht im strikten Sinn des Wortes *erfunden*. Es ist deshalb davon auszugehen, dass das, was in den Wissenschaften und Künsten jeweils als *neu* erkannt wird, sich nicht über einen Kamm scheren lässt.

Die unterschiedliche Bewegungsrichtung der Transformationskette hat Folgen für den Umgang mit den Schnittpunkten, den Brüchen zwischen den verschiedenen Medien der Kette. Als unausgesprochenes Gesetz bei der Entwicklung und Etablierung von Visualisierungswerkzeugen gilt sowohl in den Wissenschaften als auch in den Künsten und der Architektur, dass aussichtsreiche neue Instrumente der Schwächung der intermedialen Schwellen zuarbeiten oder sich mit den anderen Medien möglichst störungsfrei verknüpfen lassen. Sowohl die Übertragung durch medientranszendente Kulturtechniken wie das Raster als auch die Verschränkung von Medien kommen in künstlerischen wie in wissenschaftlichen Entwurfsverfahren umfassend zum Einsatz.²⁷ In der Gegenwart wird die strategische Schwächung der Schnittstellen durch den Computer als neues *Supermedium* reformuliert.²⁸ Erstmals scheint eine dramatische Reduktion der Übersetzungsschritte möglich geworden zu sein, indem das digitale Modell eine Kontinuität

²⁷ Vgl. Barbara Wittmann: Das Porträt der Spezies. Zeichnen im Naturkundemuseum, in: Christoph Hoffmann (Hg.): Daten sichern. Schreiben und Zeichnen als Verfahren der Aufzeichnung, Zürich/Berlin 2008, S. 47–72.

²⁸ Vgl. dazu Winfried Nerdinger (Hg.): Wendepunkte im Bauen. Von der seriellen zur digitalen Architektur, Ausstellungskatalog des Architekturmuseums der TU München, Pinakothek der Moderne, München 2010, S. 64–70; Carpo: The Alphabet and the Algorithm (wie Anm. 11); Sean Keller: Architecture After Drafting, in diesem Band.

vom ersten Entwurf am Rechner, über die CAAD-Visualisierung, den Modellbau mithilfe eines 3D-Druckers bis zur CNC-gesteuerten Fertigung der Bauteile und einen durch *Building Information Modeling* (BIM) organisierten Bauprozess verspricht.²⁹

Allerdings lässt sich auch noch in der zeitgenössischen Entwurfspraxis der Architekten und Künstler eine gegenläufige Tendenz beobachten, die spezifisch für künstlerische Projekte sein dürfte. Fast genauso häufig wie Techniken angewendet werden, die die Übersetzung von einem Medium in ein anderes befördern, kommen Kunstgriffe zum Einsatz, die einer leichten Übertragung eher hinderlich sind. Ein berühmtes Beispiel für den strategischen Einsatz einer absichtsvoll eingesetzten Diskontinuität sind Frank Gehrys krakelige Skizzen (Abb. 1, S. 145), die bisweilen der allerersten Ideenfindung dienen, bisweilen aber auch noch im fortgeschrittenen Stadium eines Projekts entstehen, um neue Möglichkeiten zu eröffnen. Horst Bredekamp hat diese Zeichnungen in die Tradition von Imaginationstechniken gestellt, wie sie Leon Battista Alberti und Leonardo bereits den frühneuzeitlichen Künstlern empfahlen: Die Maler und Bildhauer sollten Baumstämme, Erdklumpen, Mauerflecken und andere – mitunter auch selbst provozierte – Zufallsbildungen der Natur studieren und daraus neue Formen oder visuelle Effekte entwickeln.³⁰ Der Englische Zeichenmeister Alexander Cozens hat diese Empfehlungen im späten 18. Jahrhundert in seiner Zeichenmethode für Laien systematisiert. In seiner *New Method of Assisting the Invention in Drawing Original Compositions of Landscape* schlägt er vor, die Komposition einer Landschaft aus einer mit breiten Pinselstrichen angelegten Tuschzeichnung hervorgehen zu lassen (Abb. 2, S. 145). Die fleckenartige amorphe Struktur dieser Skizze gibt eine Verteilung der Massen und des Lichts vor, im weiteren Vorgehen sollen dann die verschiedenen Motive der Landschaft konkretisiert und identifiziert werden. Die Bedeutung solcher und ähnlicher *techniques of creativity* in der Geschichte der Entwurfsmethoden beruht auf der Herstellung einer Entdifferenzierung, die die Ereignishaftigkeit des Zeichnens kultiviert und eventuell schon gefundene oder allzu gestaltete Formen relativiert. Der strategische Einsatz des Amorphen eröffnet eine Situation oder bringt eine Unterdeterminierung ins Spiel, wenn eine (vorzeitige) Schließung des Prozesses drohte. Der eigentliche Vorgang des Entwerfens dürfte sich hier schwerlich auf einen reinen Übertragungsvorgang beschränken lassen.

²⁹ Vgl. Stefan Kaufmann: Die Realisierung des Unvorstellbaren, in: Winfried Nerdinger (Hg.): Wendepunkte im Bauen. Von der seriellen zur digitalen Architektur, Ausstellungskatalog des Architekturmuseums der TU München, Pinakothek der Moderne, München 2010, S. 64–70.

³⁰ Vgl. Horst Bredekamp: Frank Gehry and the Art of Drawing, in: Mark Rappolt und Robert Violette (Hg.): Gehry Draws, Cambridge, MA 2004, S. 11–28.

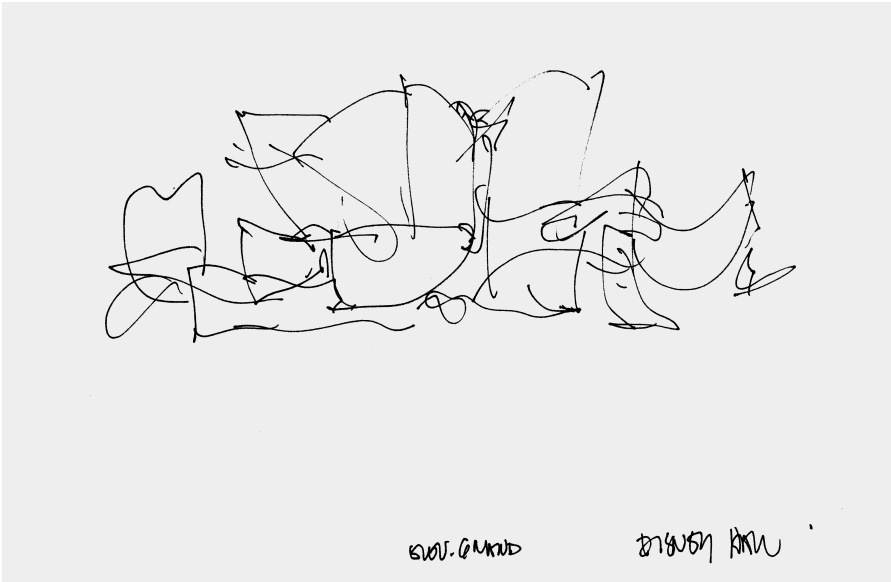


Abb. 1

Abb. 2



4. Innermediale Prozessierung

Sicherlich ist die Stabilisierung, die ja bereits mit der graphischen Speicherung von Phänomenen auf Papier einhergeht, eine wesentliche Eigenschaft von Zeichnungen aller Art; aber selbst die architektonische oder künstlerische Entwurfszeichnung, die auf den ersten Blick leicht mit einem *immutable mobile* verwechselt werden kann, dient nicht der Herstellung eines optisch konsistenten zweidimensionalen Raumes – laut Latour eine zentrale Eigenschaft der *immutable mobiles*. In seiner Diskussion der *optical consistency* beruft sich Latour auf die beiden Kunsthistoriker William Mills Ivins und Samuel Y. Edgerton und ihre Rekonstruktion der epistemologischen Bedeutung der Linearperspektive für die neuzeitliche Wissenschaft und Technik.³¹ Im Medienverbund mit dem Buchdruck habe der geometrische Systemraum laut Ivins und Edgerton eine umfassende Homogenisierung und eine damit verbundene Möglichkeit der unmittelbaren Übersetzbarkeit des Bildes in den Realraum und vice versa geschaffen. Seit Brunelleschi gibt es also die Option, auf dem Papier Objekte zu transformieren, ohne ihre immanenten Eigenschaften zu verändern. Latour zieht daraus den weitreichenden Schluss: »Innovations in graphism are crucial but only insofar as they allow new two-way relations to be established with objects (from nature or from fiction) and only insofar as they allow inscriptions either to become more mobile or to stay immutable through all their displacements.«³²

Niemand zweifelt an der Bedeutung der Erfindung der Linearperspektive für die wissenschaftlichen und technischen Revolutionen der Neuzeit, aber es gilt eine weit weniger heroische, medienhistorische Entwicklung in den Blick der Kunst- und Wissenschaftsgeschichte zu rücken, die kaum geringere Wirkungen gezeitigt haben dürfte. Gemeint ist eine spezielle Praxis der graphischen Speicherung und Prozessierung von Phänomenen und Formen, wie sie in den Werkstätten der italienischen Frührenaissance in Gebrauch kam. Blätter wie jene 32 × 44 cm große Zeichnung Leonardos, die sich heute in Windsor Castle befindet (Abb. 3, S. 147), dienten primär der Generierung und Weitergabe von Formfindungen an Schüler und Mitarbeiter, aber auch der Materialsammlung für die Meister selbst, sie bildeten also ein Reservoir künftiger Unternehmungen. Auch Leonardos Blatt zeigt charakteristische Merkmale, die darauf hinweisen, dass die Handzeichnung um 1500 ihre Funktion als *immutable mobile* bereits erfolgreich internalisiert hatte und unmittelbar auf eine Mobilisierung des Entworfenen abzielte: Zum einen weist die Zeichnung eine signifikante Schwächung des Bildes als *tout ensemble*, also der Gesamtkomposition des Bildgefüges, auf. Sehr im Unterschied zum Tafelbild beziehen sich die

³¹ Vgl. Latour: *Drawing Things Together* (wie Anm. 12), S. 26–29.

³² Ebd. S. 29.

gezeichneten Figuren und Objekte nicht oder nicht notwendigerweise auf Format und Rahmen des papierenen Trägers. In Leonardos Blatt reihen sich die einzelnen Studien und Notate mehr oder weniger zufällig aneinander, überschneiden sich bisweilen sogar. Der Rand des Blattes kann sie nur lose zusammenhalten, er integriert die einzelnen Beobachtungen und Projekte nicht in eine kompositorische Einheit. Mit der Schwächung des Rahmens geht ein dynamisches Verhältnis zum Bildgrund einher: Die weiße Oberfläche des Papiers kann sowohl als bloßer zweidimensionaler Träger (wie in den geometrischen Konstruktionen) als auch als Raum hinter einer Pflanze oder einer Figur gedeutet werden. Die schwache Bestimmung von Rahmen und Grund muss als formale Verinnerlichung der zentralen Funktion der Werkstattzeichnung verstanden werden, denn sie erleichtert das Kopieren, Zitieren und Herausschneiden von einzelnen glücklichen Fundstücken, die dann an anderer Stelle weiterentwickelt oder verarbeitet werden können.

Diese schwache Bestimmung ermöglicht zum einen die enge Verschränkung von Schrift und Bild, denn was nicht als Hintergrund im Sinne der Evokation von Atmosphäre begriffen wird, kann beschrieben, beschriftet und bekritzelt werden, ohne den Betrachter zu verwirren. Zum anderen befördert sie ein Verständnis des Blatts Papier als Schauplatz offener Projekte: Leonardo greift auf eine Vielfalt von graphischen Modi zurück, in denen mehr oder weniger gleichzeitig gearbeitet werden und zwischen denen produktiv gewechselt werden kann. Er verwandelt

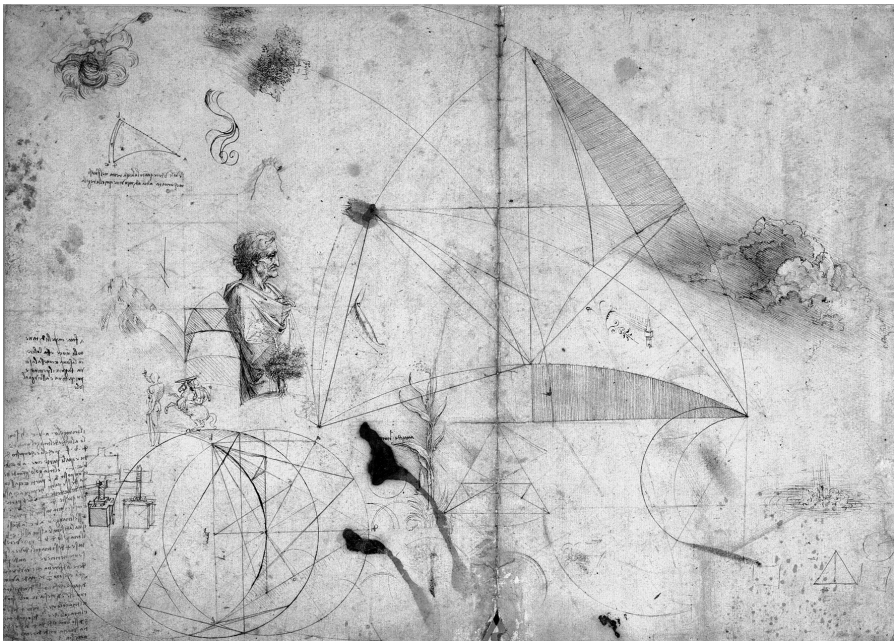


Abb. 3

das Blatt dabei in eine Art Biotop von parallelen Beobachtungen und Fragen, das von einer Dialektik von Offenheit und produktivem Platzmangel gekennzeichnet wird, wobei diese Dialektik unmittelbar auf die ökonomischen Bedingungen der künstlerischen Produktion verweist: Mit der Produktion von Papier war in Italien seit dem späten 13. Jahrhundert ein Material verfügbar, das günstig genug war, um darauf auch schon vorläufige Skizzen und Notizen festzuhalten, das aber trotzdem noch zu wertvoll war, als dass man es teils unverwendet zur Seite gelegt und damit verschwendet hätte.

Neben der Schwächung des Rahmens erlaubt die innermediale Multiplikation der Zugriffsmöglichkeiten eine Prozessierung von Objekten des Wissens ohne das Medium wechseln zu müssen. Im Unterschied zur Malerei kennt das Medium Handzeichnung – wie es sich in der Renaissance etablierte – nicht nur *eine* Grammatik und *ein* Vokabular, sondern verschiedene modal differenzierte Zugriffe. Das Zeichnen als eine Entwurfspraxis, wie sie in der italienischen Renaissance in Erscheinung tritt, liiert sich zwar mit der Linearperspektive, aber weder zeigt der Systemraum hier jene homogenisierende Wirkung, wie sie in der zeitgleichen Tafel- und Wandmalerei zu beobachten ist, noch schließt sie andere oder ältere Darstellungsweisen aus. Sehr im Unterschied zu Latours im Anschluss an Ivins und Edgerton formulierter These von der *optical consistency* der graphischen Darstellung dürfte der Vorteil des graphischen Werkstattsummers im Offenhalten einer Situation bestehen, in der die graphische Inskription zu den Objekten des Wissens jeweils verschiedene Relationen eingehen kann: Mal kann das Zeichnen als Naturstudium dem visuellen Nachdenken über ein bestimmtes Phänomen dienen; es materialisiert dann – wie in Leonardos Wolkenstudie – die Reflexion über morphologische oder räumliche Eigenschaften von Dingen, die durch die Aufzeichnung Stabilität und Dauerhaftigkeit gewinnen. Davon lässt sich das Zeichnen im Möglichkeitssinn unterscheiden. Ein Beispiel dafür wäre die Skizze einer Presse, über deren mögliche Bauweise Leonardo in der linken unteren Ecke des Blatts aus Windsor nachdenkt. Skizzen wie diese ahmen nicht etwas bereits Gegebenes nach, obwohl sie freilich auf das schon Bewährte und schon Gewusste zurückgreifen, sondern versuchen eine neue Lösung zu antizipieren. Schließlich finden sich auf Leonardos Blatt geometrische Konstruktionen, die sich mit der Transformation von Kreissegmenten beschäftigen und einen Wechsel im Gebrauch der Instrumente voraussetzen. Sie dienen nicht der morphologischen Beschreibung von bestehenden oder der Vorwegnahme künftiger Objekte, sondern der mathematischen Durchdringung der Welt. Alle drei Modi öffnen sich einerseits in je spezifischer Weise zur Welt und den Objekten der Darstellung, andererseits zeigen sie eine jeweils unterschiedliche Integration der Regeln der Geometrie: die rein mathematische Konstruktion von Kreissegmenten, die linearperspektivische Darstellung einer Presse, eine von den Regeln der Perspektive gänzlich unabhängige Wolkenstudie.

Allerdings verfügt der geübte Zeichner über die Modi des Zeichnens im fliegenden Wechsel, weshalb sich eine Durchlässigkeit zwischen gesehenen und erfundenen, zwischen regelhaften und unregelmäßigen Figuren einstellt, die zum Wesen dessen führt, was herkömmlich als Spontaneität oder Kreativität des Zeichnens angesprochen wird. Der schnelle Wechsel der Modi des Zeichnens erzeugt Zonen der Ununterscheidbarkeit und semantische Kippeffekte: Vor dem antikisch gekleideten Mann im Profil befinden sich zwei Bäume, der vordere belaubt, während der hintere, gänzlich unbelaubte, regelrecht in den Körper hineinzuwachsen scheint und sich plötzlich wie ein Blutgefäß ausnimmt. Die fallende Faltenkaskade der Toga erinnert wiederum an die geometrische Konstruktion im Rücken des Mannes, wobei in den Zwickeln des durch Dreiecke geteilten Kreissegments ein kleines Bergmassiv ansetzt und die Grundform der geometrischen Figur variiert. Der schnelle Wechsel der Modi der Darstellung erfolgt hier in einer Art visuellen *enharmonischen Verwechslung*.³³ Wie die enharmonische Verwechslung haben Leonardos zeichnerische Verwandlungen die Entfaltung einer Polysemie zur Folge, die an einem bestimmten Punkt oder einem bestimmten Element wirksam wird und das System der Darstellung umdeutet. Leonardo behandelt nicht nur die geometrischen Figuren nach bestimmten Regeln der Transformation, der gesamte zeichnerische Entwurfsprozess entwickelt die Logik einer Transformationsgeometrie *avant la lettre*.

5. »Objects have always been projects«

Sicherlich könnte man meine Kritik an der Charakterisierung der Zeichnung als *immutable mobile* als bloße Modifikation des Latourschen Konzepts verstehen, als Anwendung der Theorie der Referenzketten auf die innermedialen Verfahren des Zeichnens. Zumindest in einem Punkt würde diese Sicht der Dinge aber zu kurz greifen. Laut Latour gehört – wie schon erwähnt – die Herstellung eines optisch konsistenten zweidimensionalen Raumes auf Papier zu den wesentlichen Eigenschaften der *unveränderlich Beweglichen*. Diese Homogenisierung des Raums spielt unbestritten eine zentrale Rolle in der Geschichte der Kartographie, auf die Latour in *Drawing Things Together* explizit Bezug nimmt, und man kann – wie der Wissenschaftsforscher es unternimmt – daraus auch ganz hervorragend eine Kritik der Inskriptionen als Instrumente der Machtausübung ableiten. In einer 20 Jahre

³³ Als *enharmonische Verwechslung* bezeichnet man in der Musik einen kompositorischen Vorgang, in dem Töne durch anders notierte Töne gleicher Tonhöhe ausgetauscht werden, also z. B. ein fis als ges oder ein his als c gedeutet wird. Dadurch lässt sich der musikalische Zusammenhang verändern, um beispielsweise den Wechsel in eine andere Tonart herbeizuführen.

danach gemeinsam mit Albena Yaneva publizierten Polemik über das architektonische Entwerfen machen die beiden Autoren »the beauty and powerful attraction of perspective drawing« und seine implizit euklidische Räumlichkeit dann aber auch für die Wahrnehmung der Architektur als »static object« verantwortlich.³⁴ Die optische Konsistenz und die Dominanz des zeichnerischen Entwurfs über andere Medien, wie dreidimensionale Modelle, hätten zu einer Beschränkung des Designprozesses geführt und den Kontext als wesentlichen Faktor der Bauplanung unterbewertet. Niemand bezweifelt die Bedeutung der Projektionstechniken für die Architektur der Neuzeit, allerdings übersieht Latour, dass die abendländliche Zeichnung immer schon ein Korallenriff verschiedenster Repräsentationsformen und modaler Zugriffe war; und dass in der Möglichkeit des innermedialen Wechsels zwischen verschiedenen Modi die wesentliche Macht und Leistung des Zeichnens gründen dürfte. Zwar kann man die verschiedenen zeichnerischen Verfahren, die Leonardo in einem einzigen Blatt anwendet, als Stufen einer Latourschen Referenzkette beschreiben, aber weder können die unterschiedlichen Notate als Elemente eines *system of symbols* begriffen werden, noch gewährleisten sie eine stabile Beziehung von Zeichen und Bezeichnetem. In einem jüngst auf einer Konferenz der *Design History Society* gehaltenen Vortrag kritisierte Latour die modernistische *Vergegenständlichung* der *Dinge* und forderte abschließend eine Revision der klassischen Entwurfspraktiken: »What is needed [...] are tools that capture what have always been the hidden practices of modernist innovations: objects have always been projects.«³⁵ Diese neuen Werkzeuge könnten den Papierprojekten, wie sie spätestens seit der Hochrenaissance in Künstlerwerkstätten und Architekturbüros entwickelt wurden, zum Verwechseln ähnlich sehen.

Bildnachweis:

Abb. 1: Frank Gehry: Entwurfskizze zur Walt Disney Concert Hall, Los Angeles, Kalifornien (1987–2003), aus: Mark Rappolt, Robert Violette (Hg.): *Gehry Draws*, Cambridge, Mass. 2004, D19.35.

Abb. 2: Alexander Cozens: »Blot« Landscape Composition (1760er Jahre). Tuschzeichnung. The British Museum. © Trustees of the British Museum.

Abb. 3: Leonardo da Vinci: Verschiedene Studien (vor 1489–1490). Feder und braune Tinte. Windsor Castle, The Royal Collection © 2011 Her Majesty Queen Elizabeth II.

³⁴ Latour/Yaneva: »Give me a Gun and I Will Make All Buildings Move« (wie Anm. 13), S. 81 f. und S. 88.

³⁵ Bruno Latour: A Cautious Prometheus? A Few Steps Toward a Philosophy of Design (with Special Attention to Peter Sloterdijk), Keynote lecture for the *Networks of Design* meeting of the Design History Society, Falmouth, Cornwall (3. September 2008), unter: <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/112-DESIGN-CORNWALL-GB.pdf> (28. 12. 2011), S. 13.

Technical Objects in the Biological Century

Adrian Mackenzie

THE KERNEL OF THE *Linux*/GNU operating system and the transcriptional regulatory pathways of the standard laboratory microbe, *escherichia coli* (*e. coli*) can both be understood as networks of control processes. In a paper recently published in the *Proceedings of the National Academy of the Sciences*, the authors compared the network of control functions in these two protean technical objects.¹ Their research was premised on the idea that the 4300 genes of the *e. coli* genome are like the several thousand functions programmed in a computer operating system. A genome, so the analogy runs, is the operating system of a cell. The genesis, however, of the two operating systems is quite different. The *Linux* operating system comes from coordinated, collaborative work on computer code, carried out at the interface between operating systems design and commodity computing hardware. *E. coli* epitomises an evolved control system, subject to many adaptive processes coming from its environment. The *PNAS* paper analysed the distribution of control functions in these two entities. Whereas *e. coli*, the product of substantial and deep-set evolutionary processes, displays a control hierarchy acting down through a great variety of low level functions, *Linux* could be characterised by a large number of middle-level control functions, governed from above by a small range of high-level controls, and acting down through a small number of low level controls.

In the so-called 'biological century',² technologies are likely to change. What kind of technical objects come from contemporary biology? In the interests of developing ways of accounting for our own implication in the emergence of biological technical operations, this paper discusses how synthetic biology is envisaging technical objects as it engineers *e. coli*, the most thoroughly studied species of bacteria. Synthetic biology lies at the intersection of molecular biology, genomics, computer science, software programming, microelectronics, and network cul-

¹ Yan Koon-Kiu et al.: Comparing genomes to computer operating systems in terms of the topology and evolution of their regulatory control networks, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2010. Under: <http://www.pnas.org/content/early/2010/04/28/0914771107.abstract> (17. 10. 2011).

² Kaushik Sunder Rajan: *Biocapital: The constitution of postgenomic life*, Durham, NC 2006. Under: <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip062/2005030718.html> (18. 11. 2011).

tures.³ Synthetic biologists rarely speak of ›objects‹. They are much more prone to speak of devices, networks, circuits, constructs, pathways, systems and modules.⁴ Little more than ten years into the life of the field, their apprehension of biology as modular, hierarchical, code-driven collectively invented technology is in some ways strikingly familiar: synthetic biologists say they want to »do for biology what Intel does for electronics«.⁵ Synthetic biology aspires to create a pragmatic version of the much discussed twentieth century transformation of life into computer code.⁶ It endeavours to arrange things such that biology will re-boot as BIOS, the code that sets the »machine [...] in a known state so that software stored on compatible media can be loaded, executed and given control«⁷. The aspiration to even make one type of cell to do this – *e. coli* for instance – is beyond reach at the moment. There are, however, many parts of an *e. coli* BIOS already in place.

If biology is to become a BIOS-like technology, what mode of existence will *biological technical* objects have? How will growth and reproduction, for instance, figure in the devices invented by synthetic biology? Writing before Intel, at a time when vacuum tubes had just begun to be replaced by solid-state semiconductor devices, the philosopher of technology and biology Gilbert Simondon contrasted the artificiality of technical objects with their concretisation. He writes in *Du Mode d'Existence des Objets Techniques* that »the essential artificiality of an object resides in the fact that man [*sic*] must intervene in order to maintain the object in existence by protecting it against the natural world, and by giving it the status of a part of existence«.⁸ In concretisation, by contrast, the object, originally artificial, becomes »more and more like a natural object«.⁹ In concretising, disparate functions are interlaced with each other; relations between parts or systems that were potential are actualised; and relations to the surrounding milieu are internalised such that the technical object can migrate into other settings and associate with other objects. Simondon's account of this process is complicated, since it ranges across technical

³ Cf. for a popular description Robert H. Carlson: *Biology Is Technology*, Cambridge, MA 2010.

⁴ Evelyn Fox Keller: *What Does Synthetic Biology Have to Do with Biology?* in: *BioSocieties*, 4/2–3 (2009), pp. 291–302.

⁵ Andrew Pollack: *Custom-Made Microbes. At Your Service*, in: *The New York Times* (17.01.2006). Under: http://www.nytimes.com/2006/01/17/science/17synt.html?_r=1 (18.11.2010).

⁶ Lily E. Kay: *Who wrote the book of life? A history of the genetic code*, Stanford, CA 2000.

⁷ Anonymous: BIOS, on Wikipedia, the free encyclopedia. Under: <http://en.wikipedia.org/wiki/BIOS> (25.03.2010).

⁸ Gilbert Simondon: *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris 1958, p.47, trans. A.M.

⁹ *Ibid.*

elements, technical individuals, and technical ensembles, and includes concepts such as technicity, associated milieu and recurrent (or recursive) causalities (some of which are discussed below). Importantly for our purposes, Simondon quite carefully distinguishes natural and technical objects. The concretised technical object has a mode of existence *analogous* »to that of spontaneously produced natural objects.«¹⁰ No longer simply the application of scientific principles or results, the concretised technical object still possesses residues of abstraction that can lead to further concretisation, further confluence or growing together. By contrast, natural objects are concrete from the start.¹¹ In the *Linux* – *e. coli* comparison, the vast number of low level transcriptional processes regulating expression of genes in the cell suggests a greater degree of concretisation than the bulging middle manager control functions in *Linux*. As Yan et al. write, »biological evolution is building from the bottom to the top.«¹²

In terms of the becoming of technical objects, the key difficulty is whether *e. coli*'s concretisation can be artificialised and then re-concretised in different ways. Crudely put, can the intricate pyramid of low-level *e. coli* control functions be re-configured into something that looks more like the *Linux* control flows? If this can happen, how will it happen? The confluence of ideas, values, practices and problems of digital-computational culture around contemporary biology is very broad, no doubt. If there is any way that biology will become technology, it seems that it must be engineered informationally. The *PNAS* article mentioned above directly posits a shared fundamental property of biology and software: »biological and software systems both execute information processing tasks.«¹³ There are many analogies, convergences, overflows, and intersections between biology and information processing.¹⁴ We could point to the vast databases and software interfaces for DNA and other sequence data, the extensive ontologies of genes, pathways, interactions, species, molecules and reactions, the abundant metaphors and figures of code, system, communication and program, the visual and mathematical models of structures, relations and networks in cells, species organs, and diseases found in systems biology, or even the many wikis, portals, software applications, and web services furnishing biological data, information and publications for various aspects of biology. Even knowledge, data and techniques concerning a single or-

¹⁰ Ibid. p. 48.

¹¹ Ibid. p. 49.

¹² Yan et al: Comparing genomes (as note 1), p. 5.

¹³ Ibid. p. 1.

¹⁴ Simondon too often invoked the concept of information as a way of thinking about processes of individuation and concretisation, especially in Gilbert Simondon: *L'individuation psychique et collective à la lumière des notions de forme, information, potentiel et métastabilité*, Paris 1989.

ganism such as *e. coli* are distributed across a large global information assemblage. While convergences between biology and digital cultures are manifold, synthetic biology presents interesting tensions between artificiality and concretisation, between the technical and the natural. In its emphatic attempts to couple engineering design principles with biological techniques, synthetic biology confronts many decisions about what is copied, what is transferred or transcribed from one domain to the other, from biology to engineering, from computational culture to biology. The sciences on which synthetic biology draws include cell biology, biochemistry, microbiology, genetics and late 20th century molecular biology in particular.¹⁵ In drawing on molecular biology, it has to deal with the naturalness and artificiality of *e. coli*. It is easy to find evidence of *e. coli* naturalness. Strains of *e. coli* are found in every human gut. The artificiality of *e. coli* is equally striking. For much of the 20th century, biologists bred strains of *e. coli* that were defective in various ways in order to understand processes of mutation, evolution, selection, infection, reproduction, metabolic pathways, gene mobility, etc. As Carl Zimmer argues, *e. coli* has become engineerable because of the many ways in which the growth of *e. coli*, its naturalness and spontaneity, was interrupted, perturbed and artficed.¹⁶ In Simondon's terms, we might say that *e. coli* has undergone an artificialisation that lifted it out of nature, and made it more like a ›part of existence‹ than an existing thing. The question that synthetic biology now addresses is how to re-concretise *e. coli* as a technical object.

This re-concretisation is in practice and principle conceived in terms of software systems and microcircuit hardware. A quick glance at the past decade's scientific publication in synthetic biology suggest that the metaphor of the algorithmic object has been worked up very explicitly and in many closely related varieties. For example, »we advocate the metaphor of the cell as an algorithmic machine, rather than a mechanical one, and the use of machine-orientated engineering language to implement synthetic biology.«¹⁷ The commonness of terms such as ›logic‹, ›circuit‹, ›device‹, ›programming‹, ›interface‹ and the more interesting technical verb ›interfacing‹ in this literature indicates the rhetorical imprint of algorithms, digital devices and network media in this field.¹⁸ What is at stake in this unsur-

15 Hans-Jörg Rheinberger: What Happened to Molecular Biology?, in: Biosocieties 3 (2008), pp. 303–310.

16 Carl Zimmer: Microcosm. *E. coli* and the New Science of Life, New York, NY 2009.

17 Victor de Lorenzo and Antoine Danchin: Synthetic biology. Discovering new worlds and new words. The new and not so new aspects of this emerging research field, in: Embo Reports 9/9 (2008), pp. 822–27, here p. 825.

18 For a review, cf. Priscilla E. M. Purnick and Ron Weiss: The second wave of synthetic biology. From modules to systems, in: Nat Rev Mol Cell Biol 10/6 (2009), pp. 410–22. But almost any publication in the field will say something similar.

prising desire to bring digital logic, algorithmic processes and machine-orientated engineering language into biology? The borrowing of an engineering control discourse from computer science is seen as crucial to the initialising or bootstrapping of *biological technical* objects in synthetic biology. Emulating Intel, synthetic biology places great stock in stable platforms, modularity, combinational logic, compatible standards, controllable programming interfaces, and computer-assisted design (CAD) processes. These are not just convenient tropes or metaphors: »The defining question of synthetic biology research moving forward will not be whether biology can be engineered, but how to develop engineering principles for biological systems.«¹⁹ This is an interesting statement. The question of whether biology can be engineered seems to have a foregone conclusion: yes, it can be. The real question is: can it be engineered according to principles? In contrast to the many now familiar borrowings of notions of code, program, memory, etc. by biology, synthetic biology thus regards various engineering principles and practices – of electronic and software engineering, and particularly those associated with open source software – as the optimal way to normalise the making of *biological technical* objects. The real stake here, it seems, is not just a change in the direction of work on biological materials, but the construction of »principles« that re-generate potential for change.

From this standpoint, objects themselves matter less than the process of making them. In many different ways, synthetic biology is an organised belief in the idea that engineering principles – in the form of models, standards and design techniques – can produce *biological technical* objects of great logical and material complexity in the 21st century, just as in the 20th century engineering principles manifestly produced objects of great logical and material complexity: computer operating systems or very large-scale integrated circuits. This belief in sophisticated engineered biological objects, iterated in innumerable accounts of synthetic biology, is largely prospective. While there are many technical objects under discussion in synthetic biology (biosensors, biofuels, biomaterials, synthetic vaccines, drug-delivery systems), we see a plethora of models, standards,²⁰ design processes,²¹

¹⁹ Patrick Boyle and Pamela Silver: Harnessing nature's toolbox. Regulatory elements for synthetic biology, in: *Journal Of The Royal Society Interface*, 6 (2009). Under: http://rsif.royalsocietypublishing.org/content/6/Suppl_4/S535.full=18 (16. 11. 2011), p. 543.

²⁰ Thomas Knight: Draft standard for BB-2 Biological Parts (2010). Under: <http://hdl.handle.net/1721.1/45139> (16. 11. 2011).

²¹ Michael A. Fisher et al.: De Novo Designed Proteins from a Library of Artificial Sequences Function in Escherichia Coli and Enable Cell Growth, in: *PLoS ONE* 6/1 (2011), p. 15364; A. Cortajarena et al.: Designed Proteins To Modulate Cellular Networks, in: *Acs Chemical Biology* 5/6 (2010), pp. 545–52.

biological part repositories,²² software prototyping platforms and above all devices. Many synthetic biologists turn to mathematical and statistical models as they seek to develop objects of diverse technicity.²³ The mathematical and computation models that are being built, however, are partial, hedged realizations of objects-to-come.

1. Part biological objects

If the engineering principles have yet to be invented or agreed, do any *biological technical* objects exist? We might say there are *parts* of such objects. In trying to engineer biology, synthetic biologists very often talk about parts. The globally publicised announcement in June 2010 »Venter boots up first synthetic cell«²⁴ echoed the words »boots up« of the *enfant terrible* of genomic science, Craig Venter, to headline the technical achievement of synthesising a minimal whole genome in vitro and then persuading an organism to regard it as its own.²⁵ Venter's whole genome work – and the scale of his team's achievements – cover over the fact that as a field, synthetic biology has largely produced *parts*, *components* and *devices*. In many respects, the titles of other synthetic biology publications suggest much less ambitious achievements: »a synthetic oscillatory network«,²⁶ »reconstruction of genetic circuits«,²⁷ »combinational logic design«.²⁸ Rather than pointing to a concretised technical object, each of these titles designates a part or component: an oscillatory network, a circuit, or some logic. They remain, slightly modifying Simondon's terminology, abstract *technical elements*, parts of a technical ensemble to come. The key question is, given that these parts and modules are being made, how can these parts put be together?²⁹

²² Anonymous: Welcome to the Registry of Standard Biological Parts, under: http://part-registry.org/Main_Page (18.11.2011).

²³ Yizhi Cai, Mandy L. Wilson and Jean Peccoud: GenoCAD for iGEM. A grammatical approach to the design of standard-compliant constructs, *Nucleic Acids Research* 38/8 (May 2010), in: pp. 2637–44.

²⁴ Patrick Walter: Synthetic biology Venter »boots up« first synthetic cell, in: *Chemistry & Industry* 11 (2010), p. 5.

²⁵ Carol Lartigue et al.: Creating Bacterial Strains from Genomes That Have Been Cloned and Engineered in: *Yeast. Science* 25/325 (2009), p. 1693–96.

²⁶ Michael. B. Elowitz and Stanislas Leibler: A synthetic oscillatory network of transcriptional regulators, in: *Nature* 403/6767 (2000), pp. 335–38.

²⁷ David Sprinzak and Michael B. Elowitz: Reconstruction of genetic circuits, in: *Nature* 438/7067 (2005), pp. 443–48.

²⁸ Douglas Densmore and John Anderson: Combinational Logic Design in Synthetic Biology, in: *Iscas 2009 Ieee International Symposium On Circuits And Systems*, Vols 2009, pp. 301–04.

²⁹ Cf. for instance Anonymous: Welcome to the Registry (as note 22).

While there are various kinds of parts in synthetic biology, primarily these parts are pervasively conceived in terms of genetic elements: »We define a biological part to be a natural nucleic acid sequence that encodes a definable biological function, and a standard biological part to be a biological part that has been refined in order to conform to one or more defined technical standards.«³⁰

As is well-known, molecular biology has for over a half-century attempted to describe genetic elements in cells in material-semiotic terms such as ›program‹, ›code‹ and ›machine‹.³¹ From the mid-1950s on, nucleic acid sequences (DNA), genes, and subsequently, genomes became the primary locus of biological attention. Four decades of recombinant DNA biology have yielded a wide variety of practical techniques for cutting, copying and pasting DNA – mainly using enzymes isolated from various bacteria.³² The sophisticated techniques for *in-vivo* and *in-vitro* manipulation of DNA largely function as ways of making biological parts in synthetic biology. That is, synthetic biology views molecular biology's repertoire of techniques of DNA manipulation from the perspective of parts. DNA comes nowhere near complying with the form-matter, or coding-coded distinctions that are layered into most industrial and engineering concepts of a *part*. Even the heavily invested promise of the genomic sciences starting in the 1990s – to unfold an exhaustive sequential specification of the DNA ground-plan of any organism – has inadvertently dismantled the important control concept of the gene as program, and proliferated ever more intensive and extensive attempts to sequence and resequence every genome in sight (epigenomics, metagenomics, etc.) in pursuit of elusive variations, subtle interactions and inordinately complicated regulatory mechanisms.³³

For its part, synthetic biology responds by saying that this super-saturated diversity, generated by the fluxing, differentiating mass of reactions, signals and criss-crossing feedback paths, needs to be pared down to something more layered, hierarchical and ordered, and that can be modelled in terms of parts in logical combination. Here the model of digital integrated circuits comprising logical elements such as gates and switches closely interconnected on semiconductor wafers seems to be almost ineluctable. Almost without exception synthetic biologists promote and indeed insist on engineering biology using parts, most quintessentially and reductively, in the form of BioBricks.³⁴ The descriptions, design and use of BioBricks

³⁰ Reshma P. Shetty, Drew Endy and T. F. Knight: Engineering BioBrick vectors from BioBrick parts, in: *J Biol Eng* 2/1 (2008), p. 5.

³¹ Kay: *Book of life* (as note 6).

³² James D. Watson: *Recombinant DNA. Genes and genomes. A short course*, New York, NY 2007.

³³ Evelyn Fox Keller: *The century of the gene*, Cambridge, MA / London 2000.

³⁴ The BioBricks Foundation. Cf. <http://biobricks.org/> (18. 11. 2011).

explicitly predicate *biological technical* objects comprising parts tailored to a »standardized interface technology«. ³⁵ BioBricks are made from DNA sequences. These sequences conform to a standard proposed by the MIT computer scientist Tom Knight. ³⁶ The BioBricks standard says nothing about the specific function of the biological parts. It really only addresses how parts can be put together. The standardisation concerns only those aspects of the biological part that pertain to assembly, or linking together. Obviously, parts that cannot be connected or interfaced easily are not engineerable. The BioBricks standards documents (BBF 2010), a RFC (Request for Comments) modelled on the grass-roots standardisation of internet protocols undertaken by the Internet Engineering Task Force in the 1970–80s, ³⁷ is quite brief. It lists the DNA sequences with which every BioBrick must begin and end, and lists the sequences that may not appear in the BioBrick. With the right start and end sequences, some well-known and widely used laboratory techniques of DNA assembly can be applied to bring BioBrick parts together in a given order. The connection of several parts together will perhaps make a device with a particular function (a logic switch, an oscillator, a sensor, an actuator, etc.).

Importantly, putting several parts together makes something that is still a BioBrick. This is a key requirement since it opens, in principle, the door to many further compositions: »The key innovation of the BioBrick assembly standard is that a biological engineer can assemble any two BioBrick parts, and the resulting composite object is itself a BioBrick part that can be combined with any other BioBrick parts«. ³⁸

For instance, the device might be concerned with vision. In the biochemistry of animal vision, molecules such as beta-carotene are broken down into retinal, a form of vitamin A, by an enzyme called beta-carotene monooxygenase. Retinal forms the chemical basis for vision. So a simple BioBrick device could couple a part that synthesises beta-carotene with a part that produces retinal from beta-carotene. Such a device might be useful in building things that respond to light. In fact such a device exists in the Registry of Standard Biological Parts (Registry of Standard Biological Parts 2010), along with several thousand others.

Synthetic biologists, influenced by computer science, say that the process of putting parts together must be, in principle, »idempotent«. ³⁹ The term, borrowed

³⁵ Thomas Knight: Idempotent vector design for standard assembly of biobricks, Massachusetts Inst Of Tech Cambridge Artificial Intelligence Lab (2003), <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/21168> (18. 11. 2011).

³⁶ Tom Knight: Draft standard for BioBrick biological parts (2007). Under: <http://hdl.handle.net/1721.1/45138>. (18. 11. 2011).

³⁷ Janet Abbate: *Inventing the Internet*, Cambridge, MA 2000.

³⁸ Shetty et al.: *Engineering BioBrick vectors* (as note 30), p. 2.

³⁹ *Ibid.* p. 5.

from mathematics and computer science, describes operations that can be applied to something (a number, a data structure, etc.) multiple times without changing the kind of result that it yields. Idempotency has been demonstrated in certain mathematical techniques and implemented in certain computational processes, especially in software architectures. Searching a database for an address is said to be an idempotent operation on the data in the database since it does not change that data (although such a search might itself cascade into many other changes). The principle of idempotency has previously only been implemented in software-based systems. The GET and PUT operations in the Hyper Text Transfer Protocol (http), for instance, are idempotent, because whether a specific GET operation is executed once or a thousand times on a given resource (URL), the result will be the same. Idempotency basically means that something changes state without any side-effects. In its application to synthetic biology parts, the principle of idempotency has a different function. It becomes a way of thinking about how parts relate to each other. In synthetic biology, no matter how many BioBricks are combined, the result will still be a BioBrick. No matter how many parts make up the device, the device will still be a part. This idempotency of BioBricks promises certain design and production potentials. From an engineering perspective, the process of design becomes a matter of functional composition, perhaps guided or automated by various rules; the process of fabrication becomes a matter of synthesis of DNA sequences. If idempotency holds, »cultures of circulation« similar to those seen in software⁴⁰ can begin to accrue and coalesce around the parts, assembling and combining them in many different ways, in layered and hierarchical architectures, similar to those seen in operating systems. Practically, in the engineering of devices, the opacity and convoluted interiority of living cells is replaced by lines of BioBricks, neatly concatenated in clear and distinct diagrams that can be manipulated and automated using engineering techniques of recomposition and abstraction hierarchies.

2. Putting parts together: the problem of pluripotent composition

Idempotency brings incredible restriction in the context of technical objects in general, let alone in the context of living things. It may turn out to be too restrictive. While there are thousands of BioBricks in the Registry of Standard Biological Parts, the engineering ideal of putting things together from idempotent parts, often described in the introductory chapters of software engineering textbooks as

⁴⁰ Benjamin Lee and Edward LiPuma: Cultures of Circulation. The Imaginations of Modernity, in: *Public Culture* 14/1 (2002), pp. 191–213.

modularity,⁴¹ is hard to realize in practice. Like all regulatory ideals, the attribute of idempotency synthetic biology ascribe to biological parts can only be guaranteed through *pluripotent* engagements with things. These engagements constantly undermine the notion that objects have attributes or stable properties, including the attribute of idempotency. In other words, idempotency as an engineering principle of change risks running against the processes of change that would allow technical objects to mediate nature–cultures anew.

Again, Simondon's account of parts and components is useful here. At the core of his account of how technical objects change, lies an analysis of parts or 'technical elements' in terms of *technicity*. Technical elements, like technical individuals and technical ensembles, have a technicity, »the capacity to produce or to undergo an effect in a specific way«. ⁴² The degree of technicity of an element refers to the degree of concretisation it embodies. As mentioned above, concretisation brings with it autonomy, mobility and capacity to enter into new associations. »The more the technicity of a technical element is raised,« writes Simondon, »the more the conditions of employing this element are wider by virtue of the high stability of the element«. ⁴³ The availability of technical elements of high technicity affords the possibility of invention of technical objects. While the action of humans in the advent of technical objects is quite a complicated matter for Simondon (this will be discussed below in the context of models), what happens in invention depends on the technicity of technical elements. Invention »discovers an individual being capable of incorporating« ⁴⁴ the technicities of different elements. A technical object organises and combines not the materiality of its elements, but their technicities. If technicity is a prerequisite for invention, as Simondon maintains, then locating the technicity of biological elements will be important for synthetic biology.

Does the principle of idempotency bring a high degree of technicity? It could be seen as implying a high degree of technicity since it abstracts away from the materiality of DNA. Simondon, however, is careful to point out that technicity of elements or parts arises from the technical ensembles they are invented and made in. That is, the potential of a technical element to move and recombine in new technical objects comes from the way in which a technical ensemble thoroughly blends or fuses considerations of form and matter in a technical element. Only a technical ensemble can span the geographies, techniques, and materials needed to achieve this fusion. ⁴⁵ This is precisely *not* the case in the BioBricks notion of

⁴¹ Harold Abelson: *Structure and Interpretation of Computer Programs*, Cambridge, MA 21996.

⁴² Simondon: *Mode* (as note 8), p. 74.

⁴³ *Ibid.* p. 75 et seq.

⁴⁴ *Ibid.* p. 75.

⁴⁵ *Ibid.* p. 72.

idempotency, where a notion of form derived from mathematics and computer science completely overshadows the ensemble of techniques for working with the materiality of DNA.

Molecular biologists have for several decades routinely assembled DNA sequences using many different methods and materials. As Christine Smolke, a leading synthetic biologist, observes, »many laboratories build up their own assembly methods and constructs and will have a laboratory-specific catalog of parts that are incompatible with any proposed standard.«⁴⁶ The BioBricks standards, however, imply one way of putting parts together. As the realisation dawned that parts need to be put together in different ways, various modifications of the BioBricks standard appeared, such as the BioFusion standard⁴⁷ and the BioScaffold standard.⁴⁸ Variations in technique are nothing unusual in the evolution of technical objects. Standards often replace each other in quick succession, especially in the early ferment of change associated with technologies. The crucial question is what kind of technicity of biological parts would be needed so that technical objects – objects that have an individual existence, that are open to change, that carry some charge of virtuality or duration – can come into existence? If we treat Simondon's account of the mode of existence of technical objects as a guide, we would have to say that the current framing of biological parts in terms of idempotent assembly may well be highly limiting. It would be »hypertelic« in Simondon's terms since it is adapted solely to the process of assembling parts, a process that pertains mostly to the »technical milieu«⁴⁹ in which BioBricks are made and used. This hypertelic tendency is quite deep-seated in synthetic biology. The premise of all BioBricks and most of the other parts produced by synthetic biologists is the Central Dogma of molecular biology:⁵⁰ information flows from DNA-encoded genes to RNA and then to proteins which direct cell metabolism through their activity as enzymes. Ideally, technical function is programmed in DNA, and via the transcription and translation processes of the cell assembled into proteins. Unlike the exhaustively designed materiality of microchips, themselves fabricated in a high-intensity glo-

⁴⁶ Christine D. Smolke: Building outside of the box. iGEM and the BioBricks Foundation, in: *Nature biotechnology*, 27/12 (2009), pp. 1099–1102, here p. 1100.

⁴⁷ Ira Phillips and Pamela Silver: A New Biobrick Assembly Strategy Designed for Facile Protein Engineering (2006). Under: <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/32535> (18. 11. 2011).

⁴⁸ Julie Norville, Angela Belcher and Tom Knight: A New BioScaffold Family of BioBrick Standard Biological Parts to Enable Manipulations such as Protein Fusions, Library Construction and Part Domestication (2008). Under: http://openwetware.org/wiki/The_BioBricks_Foundation:BBRFC15 (18. 11. 2011).

⁴⁹ Simondon: Mode (as note 8), p. 52.

⁵⁰ Francis Crick: Central dogma of molecular biology, in: *Nature* 227/5258 (1970), pp. 561–63.

bal technical ensemble, BioBricks have to be not only assembled in design software, but fabricated either using laboratory techniques or increasingly, by online DNA synthesis services such as DNA2.0 or GeneArt.⁵¹ Only then can they be introduced into microbes such as *e. coli*. Although they grow quickly, and have relatively simple architectures compared to animal and plant cells, *e. coli* are not amenable to the ›digital discipline‹ of binary voltage levels and constant clocked repetition on which algorithmic processing implicitly depends and which most contemporary electronics design simply takes for granted. Despite a century of laboratory manipulations,⁵² the temporal dynamics of cells are difficult to tune because the regulatory processes taking place there are incredibly interwoven on many different time-scales ranging from micro-seconds to months. While synthetic biology imagines life as a set of processes that can be disaggregated into useful functions, the regulatory mechanisms operating in cells are sensitive to many different reactions and interactions. Through metabolic fluxes, DNA, RNA, proteins, carbohydrates, lipids and many other molecules come together and come apart in ways that blur the discreteness of *biological technical* functions, even as they embody the concretised life of *e. coli*. Again, *e. coli* as a technical object suffers from the more or less full concretisation it has undergone in evolution.

3. The geography of biological parts

The geography of control functions in *e. coli* is crucial here. In order to skirt around the massive evolutionary concretisation of microbes, synthetic biologists have concentrated on making parts that stay close to the DNA-related processes of the cell, especially the transcriptional and translational mechanisms that control when and how DNA sequences become RNA and then proteins. Most of the work in synthetic biology to date is focused on the transcriptional machinery that synthesizes RNA molecules from nuclear DNA. (Indeed, the PNAS paper discussed above only took into account the transcriptional processes associated with the *e. coli* genome.) The parts, modules and devices that have been made

⁵¹ GeneArt AG: GeneArt Supports iGEM Contest for the Third Year in a Row. GeneArt – Excellence in DNA Engineering and Processing: Gene Synthesis, Directed Evolution, Plasmid Services (2009) Under: http://www.geneart.com/english/events-press/press/latest-press-releases/pressdetail/article/geneart-supports-igem-contest-for-the-third-year-in-a-row-1/index.html?no_cache=1&cHash=eoabo227e2 (18. 11. 2011). DNA2.0: Synthetic Genes – Gene Synthesis Overview – DNA2.0. (2009) Under: <https://www.dna20.com/index.php?pageID=17> (18. 11. 2011).

⁵² Hannah Landecker: *Culturing life. How cells became technologies*, Cambridge, MA 2007.

nearly all seek to utilise, modify or control cells via the transcriptional processes that synthesize RNA from DNA templates. Transcription is of such central importance that many descriptions and definitions of biological parts or modules take it as axiomatic. For instance, the definitions of parts or module in synthetic biology is intrinsically transcriptional: »We define a module as the simplest element of a gene regulatory network, consisting of a promoter, the gene(s) expressed from that promoter, and the regulatory proteins (and their cognate DNA binding sites) that affect the expression of that gene.«⁵³ The promoter, the gene, the DNA binding sites: all of this refers to parts of the regulatory mechanisms for transcription of DNA into RNA. By making transcription into the foundation of biological parts, synthetic biology can combine DNA sequences according to a combinational logic, as typified in BioBricks. It has been quite productive, and yielded, with varying degrees of viability, several hundred devices, for instance, made by teams in the iGEM competitions.

Yet the potential for logical combination of biological parts based on transcriptional processes comes at a cost. Both the geography of the cell and the technical milieu in which *e. coli* cells are worked on remain largely unthought. The design of idempotent parts largely regards the many interactions between environment, cell and genome as a background or platform for combinational logic. It presents combinational logic as platform-neutral. Actually, platform-neutrality, a term that refers to software that can execute on different computing hardware, is a highly specific achievement. The timing and the fluxing variability of these processes is much harder to deal with. In contrast to digital devices, where increasingly rapid synchronised clocking has been a regulatory constant that allowed many different kinds of automated design to take root (computer assisted circuit design, the many layers of software ranging from microcode to scripts), regulation in synthetic biology remains an ongoing problem in several senses.

A thicker account of how *biological technical* objects come into existence would need to bring the geography of the cell together with the control functions and transcriptional logics. As Simondon writes, »the technical object lies at the point of encounter of two milieu, and it must be integrated into two milieux at once.«⁵⁴ Every technical object effects a reciprocal relation between geographical and technical milieux. Simondon's examples usually come from manufacture, transport or communication, where geography and technology are much more tangible than in a biological laboratory. The general point that a technical object brings different worlds into relation is, nevertheless, quite compelling since it allows us

⁵³ M. Kaern, W.J. Blake and J.J. Collins: The engineering of gene regulatory networks, in: Annual Review of Biomedical Engineering 5/1 (2003), pp. 179–206, p. 180.

⁵⁴ Simondon: Mode (as note 8), p. 52.

to comprehend how technical objects become more lively. The virtuality and the becomings of technical objects arise, on this account, from the fact that in bringing two worlds or milieux into relation, in adapting and concretising, technical objects embody a process »which conditions the birth of a milieu, in place of being conditioned by an already given milieu«. ⁵⁵ In other words, the genesis of every technical object gives rise to a mixed reality, a techno-geographic milieu, an »associated milieu«. ⁵⁶ This associated milieu allows the object at the same time to function technically. The process of becoming a technical object is neither progress towards a fixed technical function (this would be dis-adaptive and hypertelic according to Simondon), nor a humanisation of nature, a subjection of the nature to human interests or functions. Rather, geographical and technical milieux come together in a way that allows a technical object come into being.

In the engineering of *e. coli* via transcription-based control functions implemented as parts, it is not clear how this auto-conditioning process can take place. It is possible that the parts or module-based approach actually prevents this encounter between geographic and technical milieux from taking place. The recurrent, auto-conditioning, discontinuous advent of a technical object may actually be blocked by the ready translatability of combinatorial logic into transcriptional processes. Synthetic biologists are aware of the problems of reliance on transcriptional logic implemented as parts and modules. First, transcription is relatively slow in relation to other biological processes. As authors of one review write, »transcriptional and translational devices are easy to connect and are capable of great logical complexity, but such devices cannot be assembled into systems that respond in seconds«. ⁵⁷ Transcription and translation take place over minutes through a process of successive elongating synthesis. As a result, synthetic biologists have been compelled to also begin to develop devices that are not reliant on the processes of DNA transcription into RNA, and RNA translation into proteins. There is no space here to describe how they have done this, but sometimes it involves engineering RNA, sometimes engineering proteins. In either case, these alternatives alter the part-based composition of *biological technical* objects.

Second, even if transcription is fast enough as a control process, transcription may produce many side-effects. The products of transcription may themselves be inhibited or thwarted by other forms of metabolic interaction in the organism.

⁵⁵ Ibid. p. 55.

⁵⁶ Ibid. p. 57.

⁵⁷ Ernesto Andrianantoandro, Subhayu Basu, David K. Karig and Ron Weiss: Synthetic biology. New engineering rules for an emerging discipline, in: *Mol Syst Biol* 2 (2006), Art. Nr. 2006.0028, p. 4. Under: <http://www.nature.com/msb/journal/v2/n1/full/msb4100073.html> (18. 11. 2011).

An »endogenous protein network«⁵⁸ affects almost everything that takes place in the cell. Hence some authors speak of the »ultra-sensitivity of transcriptional cascades«.⁵⁹ Others discuss the inherent »noisiness« or »stochasticity« (tendency to behave as if the product of random processes) of synthetic gene networks.⁶⁰ These other interactions need to be understood and taken into account somehow. Behind all of these difficulties lie broader issues of the geography of heat, light, humidity, nutrients and other stimuli affecting growth.

4. Device physics, crystals and the model as associated milieu

Acutely aware of these problems that threaten the very ambition to make *biological technical* objects, synthetic biologists have responded by developing models and simulations.⁶¹ Indeed, the comparison between Linux and *e. coli* discussed at the beginning of this paper is a sign of this rethinking of the conditions of possibility of *biological technical* objects. This work is taking place in advance of the existence of the technical objects as such. The results of such modelling are quite varied. They may be models that express a gene network for a device (clock, oscillator, switch, etc.); systems of ordinary differential equations that convey the response signals produced by a biological device over time; as well as models that lay down formal specifications for how biological parts should be put together. Each of these models involves visual and mathematical forms that can be treated as the basis of engineering principles while the patterns shown in the plots and images suggest the presence of regularities, these regularities themselves are tuned by varying the parameters of mathematical models, and by conducting model analysis in support of design of synthetic circuits. The development of the models is perhaps just as important as the things that are made, for only the models offer the possibility of predicting the behaviour of parts and collections of parts. These models owe much more to chemical engineering than they do to software or microelectronics. They are almost always expressed in terms of changes in the concentrations of metabolites, and they rely on the techniques developed by chemists and chemical engineers to describe the rates of reactions.

⁵⁸ Boyle and Silver: *Harnessing nature's toolbox* (as note 19), p. 359.

⁵⁹ Sara Hooshangi, Stephan Thiberge and Ron Weiss: *Ultrasensitivity and noise propagation in a synthetic transcriptional cascade*, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102/10 (2005), p. 3581.

⁶⁰ Kaern et al.: *Engineering* (as note 53), p. 188.

⁶¹ Chris Barnes et al.: *Bayesian design of synthetic biological systems*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108/37 (2011), pp. 15190–15195.

What is at stake in these models? We might approach them in two ways. First, we might see these models in terms of how they bring biology closer to other technologies. In attending to the specificities of reactions, dynamics, networks and fluxes, synthetic biologists sometimes claim that the models deliver information about »device physics«. ⁶² But the term »device physics«, borrowed from semiconductor engineering, covers over the significant differences in underlying »physics«. The development of semiconductors in the 1950s could draw on a century of solid-state physics, models of the regular structures of crystals, some statistical mechanics (and later quantum mechanics), electromagnetic field theory, and apply them to a well-established lineage of electrical and electronic communication technologies (telegraph, telephone, radio, radar, television) in order to bring together »device« and »physics«. By contrast, the distance between the crystals of solid-state electronics and the cells of synthetic biology is much greater. There is as yet no biological equivalent to the detailed mathematical models of crystal structures or statistical models of conductivity and electron transport that animated the development of semiconductors. It may be that solid-state crystalline devices – the Intel model – rigidify the device-based approaches to synthetic biology and thwart the emergence of technical objects that incorporate the ongoing instability, the developmental cascades and the openness to events of living things.

There is consequently something else at stake in these models, and in thinking about these models. The practical problem that the models address is: how to bring scientific knowledge of something like *e.coli* together with technical mediation? Optimistically we can regard these models as a form of thinking that could introduce new margins of indeterminacy in technical objects. If technical objects only come into being through the creation of an associated milieu that conditions their technical function, we might re-appraise the very extensive modelling and simulation work going on in and around synthetic biology. It may be that in the 21st century, models are the terrain on which such mixed realities can be concretely thought. That is, the epistemic constructs and aggregates taking shape in models might well support the margin of indeterminacy, the background or basis on which the discontinuous event of technical invention can occur. Models are a form of thinking, and increasingly, models are the place where existing forms (logic, networks, devices, systems) draw on the almost overwhelming background of biological data. At least in cases, models stand at the confluence of the encyclopaedic drive of genomic research and the design imperative of industrial innovation.

In a certain way, technical objects share the same mode of existence as thinking itself. They can only come into being or take place discontinuously. They cannot be invented progressively. In order for a technical object with its associated milieu

⁶² Andrianantoandro et al.: Synthetic biology (as note 57).

to come into being, something living is needed, according to Simondon. For *biological technical* objects to come into existence, the real stake is here the synthetic biologists themselves as form of life. The vitality of technical objects, their potential for becoming, depends on the imagining and imagining of invention. Processes of imagining and inventing, and indeed human lives more generally, are essentially transductive: they are neither potential nor actual energy, but mediations between them two.⁶³ What happens in inventive thought is analogue to what happens in the object itself as it comes into being. The actuality of existing forms come into new relations on the basis of a ground of virtualities, potentials and forces: »[I]nvention is the taking charge of a system of actualities by a system of virtualities.«⁶⁴ Invention can only happen to the extent that existing forms are transformed by virtualities. Such virtualities can come from many different sources, but in invention they happen in thought, from that in thought which is not yet explicit, formalised, imaged, represented or perceived. As Simondon puts it, it entails »a recurrence of the future on the present, of the virtual on the actual.«⁶⁵ The fact that thought has an associated milieu, that it is itself an individuation in process, makes invention possible. As Simondon writes, »we can create technical beings because we have in us a play of relations and matter-form rapport that is very closely analogous to the one we institute in a technical object.«⁶⁶ The real stake for *biological technical* objects is not engineering principles, but forms of life, ways of operating invention, of thinking, that generate the kind of recurrent, auto-conditioning causalities that give rise to technical objects that can undergo concretisation.

Perhaps it would be good if synthetic biology attributed less potency to the machines – computers – that it seeks to emulate. It may be that these machines have less substance, less essential stability, less potency than synthetic biologists sometimes imagine. Wanting to do what Intel does for electronics may well entail somewhat different models of responsibility. The combination of Intel-inspired idempotency and electronics engineering-inspired modelling of devices might well limit the margins of indeterminacy that allow machines to compose ensembles, to form associations, and to embody technical cultures. To re-think how things come to exist more generally along the lines suggested here would involve taking into account the »free plurality of relations, or [...] the open series of possible relations with other machines inside the technical ensemble.«⁶⁷ When things exist synthetically at the interfaces between different scientific disciplines, economic, industrial, media and cultural settings, the tensions between abstraction

⁶³ Cf. Simondon: *Mode* (as note 8), p. 143.

⁶⁴ *Ibid.* p. 58.

⁶⁵ *Ibid.* p. 144.

⁶⁶ *Ibid.* p. 60.

⁶⁷ *Ibid.* p. 146.

and concretisation, and between the technical and the natural, become particularly acute. Rather than either identifying *e. coli* and *Linux*, or seeing them radically differently, the technical objects of the biological century might come into existence when their genomes, their operating systems, are articulated together. Philosophical, critical and empirical work has a role here too. Simondon describes the process of thinking about technical action as letting oneself be shaped or formed by the »material crystallisation of ... thinking that has resolved a problem«⁶⁸ Our descriptions of biology as technology participate in opening biotechnical objects to further thought and invention.

⁶⁸ Ibid. p. 247.

Taking the Lid off the *Utah Teapot*

Towards a Material Analysis of Computer Graphics*

Ann-Sophie Lehmann

IN HIS 1974 MANIFESTO *Computer Lib / Dream Machines* the eminent advocate of computer culture Ted Nelson argued against the notion of the computer as mere mechanical device: »the idea is [...] that computer activities are somehow uncreative as compared to say rotating clay against your fingers until it becomes a pot. This is categorically false, computers involve imagination and creation at the highest level.«¹ In order to highlight the gap between the common perception of creativity and computing, Nelson contrasted the cool, technical activity to the direct interaction with warm, sticky matter.

This article argues that the material process of throwing clay at the potter's wheel does actually not differ so much from the material process of creating artefacts with the computer and that it is precisely because the materiality of computing has long been ignored, that we are missing insights into how exactly computer generated artefacts function in technical, cultural and social contexts. The parallels in material creation are emphasized by the object under investigation here. In the same year that *Computer Lib* was published, the computer's creative potential was greatly increased through the exact same object Nelson contrasted with computational activities: a pot.

This pot, a teapot to be precise (see p. 170), was the first 3D computer graphic model that represented a real-world object. Within a few months it became the test bed and not long after the icon of the then emerging computer graphics community, to which scientists, programmers, artists and designers would equally belong.

Together with its story, this article presents a material analysis of the teapot in order to understand its popularity and ubiquity as well as the material condition of computer graphics artefacts. Five material layers are distinguished, each devel-

* I would like to thank Marianne van den Boomen for the many inspiring discussions about the materiality of the digital.

¹ Theodore H. Nelson: *Computer Lib. You can and must understand Computers now/ Dream Machines. New Freedoms through Computer Screens – a Minority Report*, South Bend ¹1974, under: <http://www.digibarn.com/collections/books/computer-lib/index.html> (all links in this article have been accessed on 10.01.2011).



Fig. 1: Hendrik Wann Jensen, *Utah Teapot* rendered with BSSRDF, 2002.

oped in relation to different theoretical concepts of materiality. Before approaching the matter however, the stigma of immateriality still clinging to computer generated imagery, needs to be explored briefly.

1. De-materializations

In their seminal article *The Status of the Object* (2002), Dick Pels, Kevin Hetherington and Frédéric Vandenberghe address the neglect of things and objects in critical and postmodern theory, which »generically favoured the view that material entities primarily existed as envelopes of meaning«² rather than being generative of meaning themselves. Since then, the material turn in the social sciences and more recently, the humanities, has shifted attention towards all things material, their lives, histories, and agencies. But what we actually mean by materiality remains quite vague: »a gap exists between the promise of concreteness that makes the turn to ›things‹ and the notion of ›materiality‹ appear so attractive, on the one hand, and our still rather meagre understanding of and lack of agreement about what we mean by ›matter‹ and ›materiality‹«,³ as Birgit Meyer and Dick Houtman summarize. Voicing a comparable concern, Timothy Ingold wonders why the general interest in materiality has hitherto generated little research about actual materials and why most scholars still cling to a hylomorphic model, in which ideas and theories form passive matter so as to become meaningful.⁴

² Dick Pels et al.: *The Status of the Object. Performance, Mediations, and Techniques*, in: *Theory, Culture & Society* 19, 5/6, (2002), pp. 1–21, here p. 5.

³ Birgit Meyer and Dick Houtman: *How Things Matter*, in: id. (eds.): *Things. Religion and the Question of Materiality*, New York 2012 (forthcoming).

⁴ Timothy Ingold: *Materials against Materiality*, in: *Archeological Dialogues* 14/1 (2007), pp. 1–16; id.: *The Textility of Making*, in: *Cambridge Journal of Economics* 34 (2010),

The gap between a general interest in materiality and thorough theoretical knowledge of things and materials is especially palpable in art theory and media studies, where images are still primarily regarded as essentially immaterial appearances, which are translated into material artefacts through manual or technical processes.⁵ The traditional opposition between an immaterial and material side of images has been enforced in visual studies by influential critics such as James Elkins and William J. T. Mitchell, who have associated the immaterial with *image* and its materializations with *picture*.⁶ While Gottfried Boehm and Hans Belting have argued that the German *Bild* overcomes this opposition, their concepts of, respectively, *Ikonische Differenz* (iconic difference) and *Bild-Anthropologie* (image anthropology) still situate the immaterial *Bild* (ideas, memories, concepts, etc.) prior to its materialization into actual artefacts, thereby incorporating the opposition, rather than resolving it.⁷ The notion of an essential twofoldedness of the image – oscillating between representation and material – through relevant, seems to impede a theoretical study of materials because scholars tend to align the immaterial with theory, setting material aside as belonging to the realm of (non-theoretical) practice.⁸ While hierarchic oppositions cannot be dissolved easily and an inversion of hierarchies only enforces dichotomies, they can – as Bruno Latour has suggested – be sidestepped.⁹ In order to allow for a theoretical analysis of images as material, we can assume that images have no a-priori immaterial form, but only exist from the moment that they are *in* material. From a radical *materialist* position, it may even be argued that images assigned to the realm of the immaterial in the hylomorphic paradigm – ideas, fantasies, concepts, memories, dreams, visions etc.

pp. 91–102; id.: *Being Alive. Essays on Movement, Knowledge and Description*, London 2011.

- ⁵ For a more nuanced discussion see Ann-Sophie Lehmann: *Das Medium als Mediator. Eine Materialtheorie für (Öl-)Bilder*, in: *Zeitschrift für Ästhetik und Allgemeine Kunstwissenschaften* 12 (2012) (forthcoming).
- ⁶ James Elkins: *On Some Limits of Materiality in Art History*, in: 31: *Das Magazin des Instituts für Theorie* [Zürich] 12 (2008), pp. 25–30, here p. 28 (Special issue: *Taktilität. Sinneserfahrung als Grenzerfahrung*, edited by Stefan Neuner and Julia Gelshorn); William J. T. Mitchell: *Four Fundamental Concepts of Image Science*, in: James Elkins (ed.): *Visual Literacy*, New York 2008, pp. 16–18.
- ⁷ Hans Belting: *Image, Medium, Body. A New Approach to Iconology*, in: *Critical Inquiry* 31 (2005), pp. 302–19; id.: *An Anthropology of Images. Picture, Medium, Body*, Princeton 2011. Though Boehm's most recent elucidation of iconic difference criticizes the separation of representation and material, it does not offer an alternative model, Gottfried Boehm: *Ikonische Differenz*, in: *Rheinsprung 11 – Zeitschrift für Bildkritik* 1 (2011), pp. 170–76, here p. 175.
- ⁸ See for instance Elkins: *Limits* (as note 6).
- ⁹ Bruno Latour: *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory*, Oxford 2005, p. 76.

– have a material basis in our bodies and brains, different than paper, charcoal, oil, celluloid or pixels maybe, but nonetheless material in essence.¹⁰

But to leap beyond the image-picture divide and approach images as material entities only gets us half way, because not only the image, but also the digital has been persistently framed as immaterial. To pull artefacts which are both – digital *and* image – back into the domain of their material existence, takes twice the effort.

Tropes of immateriality have dominated popular and academic discourse since the 1990s, which presented new media as possessing new and amazing qualities, marked by a transformation of atoms into bits and of matter into mind.¹¹ Paradigmatic is a quote by Jean-François Lyotard from the catalogue to his exhibition *Les immatérieux* (1985): »A colour, a sound, a material, a pain or a star are coming to us as digits on numeric charts of great accuracy [...] good old matter reaches us as something that has been dissolved into complicated formulae.«¹² The plural *im-materials* already hints at a materiality of the digital, yet it would take some time before it would be scrutinized by scholars like N. Katherine Hayles, Joanna Drucker or Matthew Kirschenbaum, whose ideas will be considered in more detail further down. The first to criticize the supposed immateriality of digital images in particular were artists, curators and archivists. Being on the producing, conserving and collecting end of digital visual culture they were confronted with the vulnerable and complex nature of media artefacts.¹³ Still, due to what one might call their ›double immaterial weight,‹ art and media theory continue to characterize digital images as processual, nomadic, liquid, spectral, fleeting, transient, ephemeral and so forth.¹⁴ Though digital images certainly can be all of this, these characteristics should not be granted to an immaterial but a material existence, which is such that it affords these qualities but also many others, as the analysis of the *Utah teapot* will show.

¹⁰ Ingold: *Materials* (as note 4), p. 12. John Dewey consequently described these images as »inner material«. John Dewey: *Art as Experience*, New York 1934, p. 74. See also Susanne Küchler: *Technological Materiality. Beyond the Dualist Paradigm*, in: *Theory, Culture & Society* 25 (2008), pp. 101–20.

¹¹ Marianne van den Boomen et al.: Introduction. From the Virtual to Matters of Fact and Concern, in: id. (ed.): *Digital Material. Tracing New Media in Everyday Life and Technology*, Amsterdam 2009, pp. 7–17.

¹² Dietmar Rübél et al. (ed.): *Materialästhetik. Quellentexte zu Kunst, Design und Architektur*, Berlin 2005, p. 336, trans. A.-S. L.

¹³ E. g. Christiane Paul: *The Myth of Immateriality. Presenting and Preserving New Media*, in: Olivier Grau (ed.): *MediaArtHistories*, Cambridge, MA 2006, pp. 251–273; Marlene Manoff: *The Materiality of Digital Collections. Theoretical and Historical Perspectives*, in: *Libraries and the Academy* 6/3 (2006), pp. 311–25.

¹⁴ See for instance Martina Hessler and Dieter Mersch (eds.): *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*, Bielefeld 2009, p. 12.

2. From Melitta to Utah

In 1974, Martin Newell, a young PhD researcher at the computer science department of the University of Utah, was looking for an object that would move emerging 3D computer graphics from spheres and cubes into the domain of recognizable, real-life things. It was not in the lab, but at home that he came across such an object, where his wife Sandra Newell suggested to use their newly acquired teapot. Because this teapot by the German brand *Melitta* was a relatively simple, convex object with interesting details such as spout, lid, and handle, it was ideal for the task. From the teapot, Newell developed the first 3D CG object that was rendered as sculptured surface with Bezier curves, rather than as a set of polygons.¹⁵ Together with James Blinn, Newell presented the first application of texture mapping to the teapot in a lecture at one of the first annual meetings of SIGGRAPH (Special Interest Group of Computer Graphics, a subdivision of the Association of Computing Machinery) in 1976.¹⁶ Blinn, who described this publication as the »original teapot paper«, was to become one of the most well known researchers in the field of graphics and recently retired as Microsoft research fellow. Ivan Sutherland is reported to have said that »there are about a dozen great computer graphics people, and Jim Blinn is six of them«. ¹⁷ Blinn's work on texture and reflection rendering initiated what is often referred to as the *holy grail* in the Graphics scientific community: the quest for ultimate visual realism.¹⁸ Shortly after 1976, Blinn slightly squashed the teapot to demonstrate the abilities of graphics in a funding application to the department of defense. The joke – implying that defense would like simulations of squashing things – was too subtle and no funding was obtained, yet the change in form gave the teapot its characteristic, slightly more

¹⁵ See Frank Crow: *The Origins of the Teapot*. IEEE Computer Graphics and Applications 7/1 (Jan. 1987), pp. 8–19; Steve Baker, *The History of the Teapot*, under: http://www.sjbaker.org/wiki/index.php?title=The_History_of_The_Teapot; Wayne Carlson: *A Critical History of Computer Graphics and Animation*, under: <http://design.osu.edu/carlson/history/lesson20.html>. In 2003, a Wikipedia entry was started, under: http://en.wikipedia.org/wiki/Utah_teapot; see also the Museum of Computer History, under: <http://www.computerhistory.org/revolution/computer-graphics-music-and-art/15/206> and the infographics animation *UTANALOG. HONORING AN ICON* (Belgium 2009, Unfold), under: <http://unfold.be/pages/projects/items/utanalogue>.

¹⁶ James Blinn and Martin Newell: *Texture and Reflection*, in: *Communications of the ACM* 19/10 (1975), pp. 542–47. See also id.: *What, Teapots Again?*, in: *Computer Graphics* 7/9 (1987), pp. 61–63.

¹⁷ Carlson: *Critical History* (as note 15).

¹⁸ See Barbara Flückiger: *Visual Effects. Filmbilder aus dem Computer*, Marburg 2008; which is one of the most comprehensive studies on the topic.

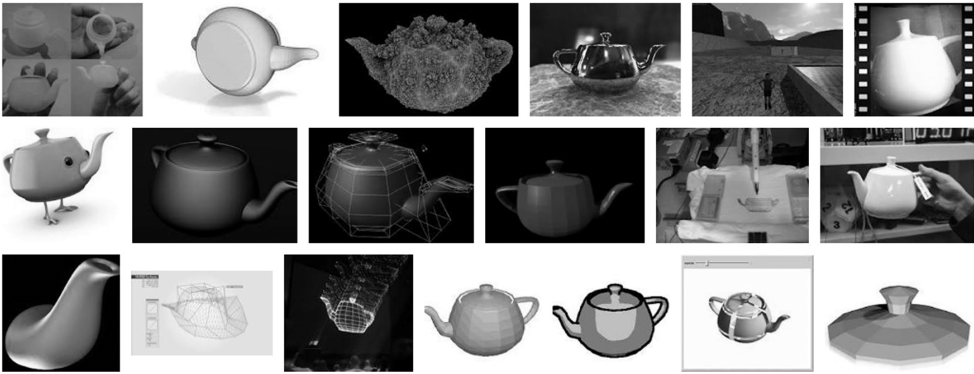


Fig. 2: Google image search for »Utah teapot« (Screenshot), January 2012.

cartoonish appearance, which it was going to keep.¹⁹ Because the dataset for the pot was small and freely available, and because there were no comparable models available, it became the logical test bed for new rendering algorithms from various textures to shading and luminosity.²⁰ At the SIGGRAPH meetings, teapot rendering contests were held, demonstrating the state of the art in texture and reflection rendering and aiming to fulfil the promise of visual realism with the teapot as its grail. Today, endless variations of teapots swarm the Internet, golden or transparent, Lego or brick, with spikes or rendered from thousands of other teapots.

The rich iconography of the teapot initially rooted in the fact that it was one of the few interesting shapes to work with; as an insider summed up its attractions for the CG community: »It's instantly recognisable, it has complex topology, it self-shadows, there are hidden surface issues, it has both convex and concave surfaces [...] It doesn't take much storage space.«²¹ But the teapot acquired the status of icon because through these practical aspects, it embodied the young history of graphics. To use the teapot was to keep creating and adding to this history, as well as demonstrating personal affinity with the field. It is an anthropological constant that people form attachments with things by decorating them and computer scientists have decorated the teapot quite literally with new textures all the time.²²

¹⁹ Jen Grey: *The Teapot as Object and Icon*. Siggraph Exhibition Review 2006, under: <http://la.siggraph.org/?q=node/25>.

²⁰ Computer scientist Steve Baker writes that people could type the dataset from memory, Baker: *Story of the Teapot* (as note 15). For a demonstration see the documentary *THE STORY OF COMPUTER GRAPHICS* (USA 1999, Siggraph Studios), which features James Blinn explaining the teapot.

²¹ Baker: *History* (as note 15).

²² Alfred Gell: *Art and Agency. An Anthropological Theory*, London 1998, p. 78 ff.

As CG grew into a commercially available medium, the teapot became one of the first *Easter eggs* of visual digital culture, appearing in rendering software like 3D Studio Max alongside standard cubes and spheres or in the Windows screensaver *Tubes*, if one only kept looking long enough.²³ Pixar, founded in the early 1980's by Ed Catmull, a fellow PhD student of Newell at Utah²⁴, eventually turned the teapot into an analogue gadget. Since 2003, Pixar issues a small plastic teapot at every SIGGRAPH conference to promote their rendering software *Renderman* and their most recent animated movie.²⁵ The tangible manifestation of the icon is a much sought for collectible at the conferences. Aficionados have walked the line queuing up of the teapot with a camera in hand, which took four whole minutes at Siggraph 2010.²⁶ The popularization has not prevented the teapot from remaining a serious scientific object, as it appeared together with the five Platonic Solids on the ACM communications cover of a special issue on scientific visualizations and the Utah computer science department has a newsletter called »the teapot«. In 2006, SIGGRAPH honoured the *Utah teapot* with a day of presentations and an exhibition, titled *The Teapot as Object and Icon*, stressing its existence as thing and image.

The original Melitta model for the teapot is kept at the *Computer History Museum* in Mountain View, California, where it has been moved from the *Boston Computer Museum*, to which Sandra Newell donated it initially.²⁷ The Melitta teapot is also cherished in material culture and design history for its unmistakable 1950's charm and the advancement of efficient and functional design. As such it is archived at the collections of the *Deutsches Historisches Museum* in Berlin and the *Museum der Dinge/Werkbundarchiv* in Berlin.²⁸ Given this other history, Martin and Sandra Newell's choice in 1974 was certainly not arbitrary but directed by the distinct appearance of the object in question, and today it is hard to say whether the originals are collector's items because they are German design-icons or American CG-icons, or both.

Together with its aptness as a graphics model and its design status, one also has to take into account the teapot's broader cultural connotations in order to explain

²³ Under: http://en.wikipedia.org/wiki/Utah_teapot.

²⁴ David A. Price: *The Pixar Touch. The Making of a Company*, New York 2009.

²⁵ under: <http://www.siggraph.org/programs/archive/reports/conference/2006/articles/swag-attack-renderman-walking-teapots> and <https://renderman.pixar.com/products/tools/renderman-teapots.html>.

²⁶ Under: <http://www.youtube.com/watch?v=My-ZWxkuP14&feature=related>.

²⁷ Computer History Museum in Mountain View, California, »Teapot used for Computer Graphics rendering«, cat. nr. X00398. 1984.

²⁸ Deutsches Historisches Museum, GOS-Nr. 200056094, Inventarnr. AK 2005/18 and Museum der Dinge/Werkbund Archiv, O 10827.

its success. In the white, male, and mostly bearded scientific community that produced the first computer graphics in the 1970's, it was an object not from the lab but from the home, a different, yet familiar thing, blending the efficiency of mathematics with the cosiness of a warm cup of tea. The teapot thus crossed boundaries between genders and cultures, but also between art and science, as it served to develop and express visual creativity in a scientific environment, or joined the left and right side of the brain, as James Blinn once put it.²⁹ Other standard graphic models were developed later on, more complicated in structure and form, like for instance the Stanford Bunny and Buddha at the Stanford Department for Computer Science.³⁰ But none of these were able to establish an iconographical tradition like that of the teapot. In fact, the teapot is one of those rare motifs completely congruent with Erwin Panofsky's theory of disguised symbolism, that he developed to explain the shift from a symbolic to a realist visual language in early Netherlandish painting shortly after 1400: the seemingly everyday objects in the paintings by Jan van Eyck and his contemporaries, Panofsky contended, were richly laden with symbolic content, obvious to the devout contemporary who contemplated the religious scenes depicted, but hidden to the eyes of the modern viewer.³¹ In the first feature length computer animation by Pixar, *TOY STORY* (USA 1995, John Lasseter), the *Utah teapot* appears in a scene where the little sister of the horrible neighbour boy plays *tea party* with Buzz Lightyear and her dolls. To the ignorant viewer, it blends in naturally with the computer generated environment. The CG connoisseur however will recognize it as self-referential hint to the origins of the medium, serving its makers to situate themselves in a distinct technical, scientific, and cultural tradition.

Clearly, the *Utah teapot* acquired its prominent position in scientific as well as popular culture due to the manifold attractions of the thing it originated from. But what kind of object is this teapot exactly, from which no tea can be poured and that unfolds itself in such an astonishing variety of appearances and contexts?

²⁹ Grey: Teapot as Object (as note 19).

³⁰ Stanford 3D Scanning Repository, under: <http://graphics.stanford.edu/data/3Dscanrep/> and a list of standard D3 models under: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_common_3D_test_models.

³¹ Erwin Panofsky: *Early Netherlandish Painting*, Oxford 1953.

3. The Materials of the *Utah Teapot*

Object-theories usually locate agency in the interaction between humans and things that already exist.³² What tends to drift out of view in this approach is the making of things from material, as it is here where the life of things and, we might add, the life of images, really starts.³³ Therefore, the teapot is approached here as an image and object that possesses a surface and a material depth or thickness.³⁴ This depth, which constitutes the objecthood of the image, holds the skilled procedures and complex interactions between makers, materials, tools and technologies involved in the teapot's production. To fathom these depths, I attempt what Karin Knorr Cetina and Klaus Amman have called »image-dissection« in a ground-breaking article on the interpretation of scientific images.³⁵ Coming from the social sciences, Knorr Cetina and Klaus Amman did not share in the legacy of the material/immaterial divide in the humanities and propose to approach images like scientists do their objects in the laboratory. Image-dissection »involves pursuing the threads that lead from bits and pieces of the surface of the display to developments and occurrences underneath«³⁶ and allows us to get inside the image, in our case to lift the lid off the teapot. Though the idea of depth and dissection suggests a body with a physical structure, the distinct but not separate material layers that can be encountered in the following image-dissection are not neatly organized in an anatomical or topographical manner, if there is an order at all, its mostly temporal.

Code

Code is generally considered the basis for CG. Digital images are often characterized as consisting of *just* code, of algorithms or ones and zeros. This existence in numbers is often contrasted with the representational aspect of images in popular descriptions but also in academic analysis. Vilém Flusser in his early theorization of digital images, created a strong opposition between traditional and techno-images, attesting the latter opacity because technical processes and code fall out-

³² See Latour: Reassembling (as note 9).

³³ Ingold: Materials (as note 4); Ann-Sophie Lehmann: Showing Making. On Creativity and Representation, in: *Journal of Modern Craft* 1/5 (2012), pp. 9–24.

³⁴ Bruno Latour: Can We Have Our Materialism Back, Please?, in: *Isis, Focus Thick Things* 98 (2007), pp. 138–42.

³⁵ Karin Knorr-Cetina and Klaus Amann: Image Dissection in Natural Scientific Inquiry, in: *Science, Technology & Human Values* 15/3 (1990), pp. 259–83.

³⁶ *Ibid.* p. 263.

side human understanding »they are out of reach for hands, eyes, and fingers«. ³⁷ Also Lev Manovich opposed representation and code in the structure of computer images, relating the first to human culture, the latter to the machine. ³⁸ The artificial separation turns code into something abstract, existing outside of human experience in the machine, where it leads an independent, immaterial life. Johanna Drucker has argued against such an »imagined ideality of code« and for a »real materiality of code«. ³⁹ She described the material translation of code into image, (involving human action), as *graphesis* as opposed to *mathesis*, (the process of calculating code), which either should not be idealized as a pure machine activity. In fact, code is the result of the human-machine interaction of programming, which again can only take place after a framework for a programme has been written. Drucker's argument is reminiscent of one by Bruno Latour, who stated that technical visualization processes are far too often granted to the scientific mind and apparatus alone while the role of hands and eyes are ignored (as Flusser indeed did). ⁴⁰ Recently, also researchers from within the field have started to emphasise the highly material aspects of their work and speak of programming as craft, firmly rooting it in material activity. ⁴¹ The dataset of the teapot therefore is not the image nor a genetic blue-print from which a machine generates an image all by itself. As the result of a code, which was obtained through calculation, it is part of a complex series of events, which eventually leads to an image.

Making

In the beginning however, Martin Newell had to draw the teapot on paper. He then plotted a number of dots to describe the different parts of the pot. So before there was code, there was direct engagement with analogue materials. This kind of engagement is difficult to study. If we are not there to witness it ourselves, we

³⁷ Vilém Flusser: *Ins Universum der technischen Bilder* (1985), Göttingen 2000, cited in: Alberto J.L. Carrillo Canán: Deception and the »Magic« of »Technical Images«, in: *Flusser Studies* 04, under: www.flusserstudies.net/pag/04/carrillo_deception.pdf.

³⁸ Lev Manovich: *The Language of New Media*, Cambridge, MA 2001, p. 45.

³⁹ Johanna Drucker: *Digital Ontologies. The Ideality of Form in/and Code Storage. Or: Can Graphesis Challenge Mathesis?*, in: *Leonardo* 34/2 (2001), pp. 141–45.

⁴⁰ Bruno Latour: *Visualization and Cognition. Thinking with Eyes and Hands, Knowledge and Society*, in: *Studies in the Sociology of Culture Past and Present* 6 (1986), pp. 1–40, here p. 26.

⁴¹ Peter Seibel: *Coders at Work, Reflections on the Craft of Programming*, New York 2009. On the notion of computing as craft, see Malcolm McCollough: *Abstracting Craft. The Practiced Digital Hand*, Cambridge, MA 1996; Jane Harris: *Crafting Computer Graphics*, in: *Textile* 3/1 (2005), pp. 20–35.

```

Rim:
{ 102, 103, 104, 105, 4, 5, 6, 7,
  8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 }
Body:
{ 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19,
  20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 }
{ 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32,
  33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 }
Lid:
{ 96, 96, 96, 96, 97, 98, 99, 100,
  101, 101, 101, 101, 0, 1, 2, 3 }
{ 0, 1, 2, 3, 106, 107, 108, 109,
  110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117 }
Handle:
{ 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48,
  49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 }
{ 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60,
  61, 62, 63, 64, 28, 65, 66, 67 }
Spout:
{ 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75,
  76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83 }
{ 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87,
  88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95 }
    
```

Fig. 3: Dataset Utah Teapot (Screenshot).

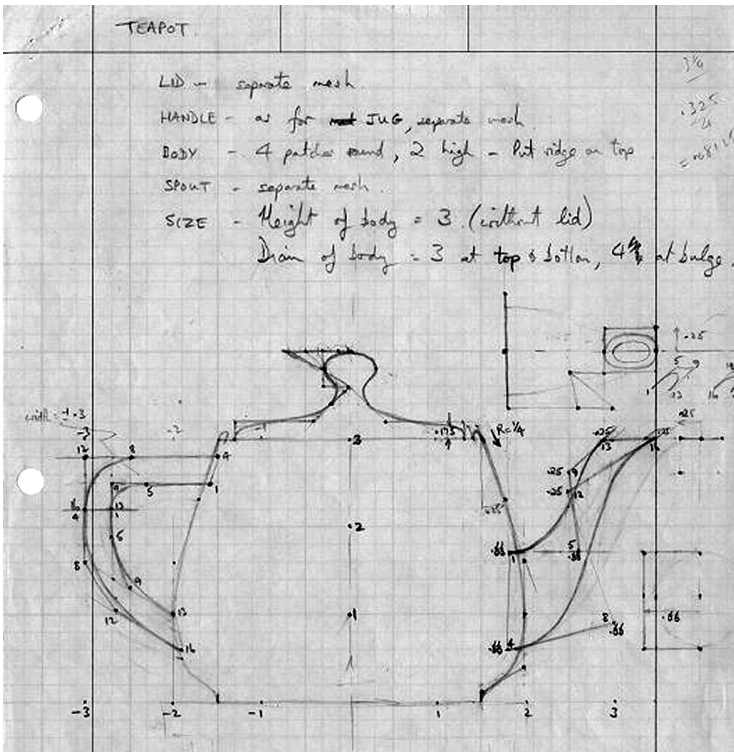


Fig. 4: Martin Newell, Drawing for the Utah Teapot 1974).

have to rely on visual or verbal descriptions, which are often anecdotic in nature, or strike us as such, because they are so straightforward.⁴² For many computer scientists research starts by finding the right objects and materials at home, outside or in DIY stores, by observing how they are visually and physically composed, and finding ways to record their make-up.⁴³ Many texture, shading and illumination algorithms are preceded by such tinkering with the analogue. In 1998, Russ Fish, like Newell a researcher at the Utah CS department, wanted to render the inside and the bottom of the teapot, which Newell had famously omitted. Searching for an image that would demonstrate his effort in an effective manner, he came across a cleaver in his kitchen (again), which inspired him to hack the teapot in two. In order to obtain its form, he pasted the cleaver onto his screen and drew its outlines directly into the computer.⁴⁴ This rather comical encounter of analogue and digital practices demonstrates the continuum rather than the opposition of these domains lets us acknowledge computer graphics as artefacts and products of craft, into which tool use and authorship are inscribed.⁴⁵ Fish's teapot hacked in two is a literally graphic example of the inscription of making into the digital image.

In-Material

Another very straightforward material aspect of computer graphics and all other digital images for that matter, is the necessity to be in-material. The term, coined by Mirko Tobias Schäfer to describe the properties and affordances of software⁴⁶, is to be taken very literally because in order to be there and in order to be seen, a computer graphics image needs hardware equipped with a monitor, screen or projection device. In other words, it has to be *in* another material. N. Katherine Hayles has described the relation between soft- and hardware with the wonderful *Oreo* cookie metaphor: the digital as the white frothy substance which holds together or

⁴² Lehmann: Showing Making (as note 33).

⁴³ For our research on light diffusion and reflection of leaves, we started looking for trees that resembled the drawings by Leonardo and could be taken into the lab, ending up with three small *fic benjamini* in different shades of green, see Ann-Sophie Lehmann, Silvia C. Pont and Jan-Mark Geusebroek: Tree Textures. Modern Techniques in Art Historical Context, in: M. Chantler (ed.): Texture. The 4th International Workshop on Texture Analysis and Synthesis, ICCV Beijing 2005, pp. 43–48.

⁴⁴ Under: http://www.cs.utah.edu/gdc/projects/alpha1/help/man/html/model_repo/model_teapot/model_teapot.html.

⁴⁵ McCollough: Abstracting Craft (as note 41), p. 166.

⁴⁶ Mirko Tobias Schäfer: *Bastard Culture*, Amsterdam 2011, pp. 64–65.

is kept in place by the dark brown crunchy cookie disks on top and bottom.⁴⁷ That these layers interact and that the workings of software leave very material traces in hardware, has been demonstrated and described by Matthew Kirschenbaum as the »forensic materiality«⁴⁸ of the digital. The idea of forensic materiality unhinges one of the most dominant presumptions about software and other digital artefacts: their endless multiplication in absolute similarity. Also the pixel, the smallest picture-element is part of CG being in-material, as it constitutes the image's appearance on the screen. 3D CG, however, are not just pixels (just like they are not just code). Pixels are constrained to two dimensions and 3D CG appear as pixels on a screen as a result of material translation achieved through frame-buffering.⁴⁹ To study how exactly the *Utah teapot* is in-material means to include all the steps taken from rendering to displaying, not to forget additional layers of metadata and watermarks, which become accessible when the object is viewed in different programmes.⁵⁰

All-Material

A fourth layer of materiality is present in the various rendered material properties of the teapots. A central task of the computer graphics communities, as has already been mentioned, is the simulation of real world materials.⁵¹ In order to do so, computer scientists need to first understand the characteristics of these materials and then develop algorithms that describe them. The teapot in Fig. 1 was rendered by Hendrik Wann Jensen and simulates the semi-translucency of materials like marble, milk, and human skin, which had posed great difficulties until then. Wann Jensen's Bidirectional Scattering Surface Reflectance Distribution Function constituted a watershed moment for CG as it gave realistic skin to synthetic human actors such as Gollum⁵² and like many before him, Wann Jensen poured his algorithm also in the teapot. This teapot therefore may be considered an epistemic image, because it incorporates knowledge about the physical makeup

⁴⁷ N. Katherine Hayles: *Simulating Narratives. What Virtual Creatures Can Teach Us*, in: *Critical Inquiry* 26/1 (1999), pp. 1–26.

⁴⁸ Matthew Kirschenbaum: *Mechanisms*, Cambridge, MA 2008, p. 10.

⁴⁹ Richard F. Lyon: *A Brief History of »Pixel«*, in: *Digital Photography II, IS&T/SPIE Symposium on Electronic Imaging, Proceedings of SPIE 6069, 606901* (2006), n. p.

⁵⁰ Kirschenbaum: *Mechanisms* (as note 48), pp. 12–13.

⁵¹ July Dorsey, Holly Rushmeier and François Sillion (eds.): *Digital Modeling of Material Appearance*, Amsterdam 2008.

⁵² Flückiger: *Visual Effects* (as note 18), pp. 98–102; Ann-Sophie Lehmann: *Leibfarbe, Erinnerungsfarbe, Scheinfarbe. Die Darstellung der Haut als Prüfstein alter und neuer Bildmedien*, in: A. Beuerle and S. Keppler (eds.): *Haut - zwischen Innen und Außen. Organ, Fläche, Diskurs. Münster/Berlin/New York 2009*, pp. 81–99.

of a material, contributing to a better understanding of the visual world. In fact, the ACM conference proceedings in the field of CG read like an unsorted encyclopaedia of the visual-material properties of nearly everything, from specific bird's feathers, silk textiles, wet hair, damaged car-lacquer, Chinese ink brush strokes, to corroded bronze or the fuzzy surface of leaves. Every material detail calls for an individual rendering algorithm and as the material world is endless in its complexity, the goal to eventually render it all, remains unachievable. The result are models which are almost but never yet quite like the thing they simulate, a principle Lev Manovich described early on as *synthetic realism*.⁵³ Of course, computer graphics differ from the materials they know so much about: while the latter is always and only this specific material, CG generalizes its characteristics and can apply them anywhere, like the semi-translucency of skin to a teapot. Moreover, computer graphics can simulate situations which have not occurred yet, expanding material life into the future. Matthew Kirschenbaum defines this quality as a neighbouring principle to forensic materiality and calls it the »formal materiality«⁵⁴ of the digital. From the formal materiality a more specific material characteristic of graphics arises, which could be described as polytrophic. This property places 3D computer graphics in one line with oil paint, wax, glass, and plastic. All these materials are related through the affordance to mimic other materials, a property often neglected precisely because it tends to efface itself. Wax has been described as the ultimate material of similarity, due to its wilful malleability.⁵⁵ But apart from plasticity, imitation is also afforded by a certain degree of transparency. A well-known example are the extremely realistic artefacts by the Dresden glass makers Leopold and Rudolf Blaschka. The Blaschka's knowledge of crafting glass enabled them to construct scientific models of animals, like for instance jellyfish, which had evaded mimetic representation due to their transparency.⁵⁶ Less poetic than wax and glass, plastic – making plasticity proverbial – has rather been criticized for its imitative potential.⁵⁷ In its beginnings, CG was often compared to plastic to pinpoint the lingering artificiality of rendered materials.⁵⁸ Today, digital mate-

⁵³ Lev Manovich: *Assembling Reality. Myths of Computer Graphics*, in: *Afterimage 20/2* (1992), pp. 12–14, under <http://www.manovich.net/TEXT/assembling.html>.

⁵⁴ Kirschenbaum: *Mechanisms* (as note 48), p. 9, note 16.

⁵⁵ Georges Didi-Huberman: *Die Ordnung des Materials. Plastizität, Unbehagen, Nachleben*, in: *Vorträge aus dem Warburg Haus*, Vol. 3, Berlin 1999, pp. 1–30, here p. 12.

⁵⁶ Lorraine Daston: *The Glass Flowers*, in: id. (ed.): *Things that Talk. Object Lessons from Art and Science*, New York, pp. 223–56.

⁵⁷ See Monika Wagner: *Vom Ende der materialgerechten Form. Kunst im Plastikzeitalter*, in: Barbara Naumann, Thomas Strässle and Caroline Torra-Mattenkloft (eds.): *Stoffe. Zur Geschichte der Materialität in Künsten und Wissenschaft*, Zürich 2006, pp. 229–46.

⁵⁸ William Schaffer: *The Importance of Being Plastic. The Feel of Pixar*, in: *Animation*

rial supersedes the properties of wax, glass and plastic as the ultimate mimetic material for scientific and other models; it has literally become all-material.

Trans-Material

The last material level results from re-translations back into analogue material, which has happened a lot in the case of the teapot. There are for instance wooden teapots carved with CAD⁵⁹ and a *latte teapot* sprayed with caramel food coloring on top of a cappuccino.⁶⁰ The most stunning re-materialization of the *Utah teapot* known to me has been produced by the Japanese computer scientist and designer Tomohiro Tachi, who folded an Origami teapot from one sheet of paper for the teapot exhibit at SIGGRAPH 2006.⁶¹ The intricate folding pattern for the paper teapot can only be calculated using the digital model. Tachi's work, apart from being delicate and beautiful, shows that the digital and the analogue model cannot exist without each other. Though the term *transmaterial* has been coined to describe tangible materials, which are newly engineered, include digital elements or expand familiar material properties, it can also be used to describe the relation between the digital and analogue, as the craft of coding is paired with the craft of folding, carving, cutting or painting.⁶²

To sum up, a dissection of the teapot yields at least five material layers, from the making that leads to its encoding, to the material reality of the code itself, the CG object being in-material, the simulation of diverse material qualities and therefore being all-materials, and finally, its re-translation into the analogue. All these properties have fuelled the playful iconography of the teapot and show that the material



Fig. 5: Tomohiro Tachi, Origami Teapot (2006).

Journal 20 (2004), pp. 72–95.

⁵⁹ Gershon Elber, Department of Computer Science, Haifa, under: <http://www.cs.technion.ac.il/~gershon/WoodWorking/>.

⁶⁰ The sprayer can be programmed for many designs but reproduced the teapot for the occasion of Siggraph 2008, under: <http://onlatte.com/blog/2008/08/20/selected-works-at-siggraph-2008/>.

⁶¹ I would like to thank Tomohiro Tachi for letting me use his images. See more under: <http://www.tsg.ne.jp/TT/origami/teapot.html>.

⁶² Blaine Brownell: *Transmaterial. A Catalogue of Materials that Redefine our Physical Environment*, Vol. 1–3, New York 2006–2010.

status of digital artefacts cannot be defined in opposition to analogue ones, but only through expanding traditional concepts of materiality to include the specificity of digital materials.⁶³

9. The Material Culture of Computer Graphics

What is pouring from the teapot then is the material world of computer graphics. This world is reflected upon in another Pixar animation. *WALL-E* (USA 2008, Andrew Stanton) tells the story of a small waste robot, designed to clean up the trash of a civilization that has long left the polluted planet. Having performed his task of pressing garbage into cubic packages and stacking them skyscraper high for many years, has turned the little robot into a collector. Wall-e, a thing himself of course, takes things that strike him as interesting home to his container that he has turned into a kind of archive of human stuff, a museum of everyday culture, in which he is curator and creative recycler.⁶⁴ He creates mobile from old CD's, stores a videotape in a toaster and mounts a magnifying screen for an i-pod between the extendable arm of a 1950's desk lamp and an umbrella. Wall-e's affection for material culture mirrors the work of the computer graphics community: to be able to render all materials, to collect them, to understand them, to simulate their aging and weathering, to reconstruct and recombine them. The *Utah teapot* lies at the bottom of this endeavour. Like the generic pot made of clay that Ted Nelson once presented as antipode to computer artefacts, it has produced whole cultures.

Image Credits:

Fig. 1: Hendrik Wann Jensen, Utah Teapot rendered with BSSRDF, 2002, under: <http://graphics.stanford.edu/~henrik/images/subsurf.html>, reproduced with kind permission from H. W. Jensen.

Fig. 2: Screenshot Google image search for »Utah teapot«, January 2012, about 86.000 results.

Fig. 3: Screenshot Dataset Utah Teapot, under: http://www.sjbaker.org/wiki/index.php?title=The_History_of_The_Teapot.

Fig. 4: Martin Newell, Drawing for the Utah Teapot, 1974, under: <http://www.computerhistory.org/revolution/computer-graphics-music-and-art/15/206> reproduced with kind permission from the Computer History Museum, Mountain View, CA.

Fig. 5: Tomohiro Tachi, Origami Teapot, 2006, reproduced with kind permission from T. Tachi.

⁶³ See Hamid R. Ekbia: Digital Artifacts as Quasi-Objects. Qualification, Mediation, and Materiality, in: *Journal of the American Society for information Science and Technology* 60/12 (2009), pp. 2554–66, here p. 2558.

⁶⁴ See Colleen Montgomery: Woody's Roundup and Wall-E's Wunderkammer. Technophilia and Nostalgia in Pixar Animation, in: *Animation Studies* 6 (2011), pp. 7–13, under: <http://journal.animationstudies.org/2011/09/02/colleen-montgomery-woodys-roundup-and-walles-wunderkammer/#more-217>.

Dinge teilen

Anke Hennig

DIE DINGE IM RUSSISCHEN FILM der 1920er Jahre machen einen ganz speziellen Ausschnitt in der avantgardistischen Dingkultur aus. Sie teilen charakteristische Züge mit allen avantgardistischen Dingen, zu denen beispielsweise ein störrischer Eigensinn und eine hartnäckige Unberechenbarkeit zählen. Darüber hinaus werfen sie die Frage nach der Offenheit von Objekten auf, indem sie Teilbarkeit zum Konzept moderner Dinge erheben und Verteilung zu ihrer sozialen Mission erklären.

1. Die Dinge planen einen Aufstand

Dabei beginnt die Beziehung der russischen Avantgarde zu den Dingen mit einem ungeheuerlichen Verdacht: Die Dinge haben sich gegen den Menschen verschworen. Hinter der Maske ihrer Dienstbarkeit sinnen sie auf Rache für ihre Versklavung. Heimlich haben sie die Herrschaftsverhältnisse zwischen Mensch und Ding verkehrt und sogar die Wissenschaft zu ihrem Agenten gemacht, um hinter dem Rücken eines von seiner ökonomischen Macht trunkenen Kapitals einen unaufhaltsamen technischen Fortschritt loszutreten.

Erstmals findet sich dieses Motiv in dem Gedicht Velimir Chlebnikovs *Der Aufstand der Dinge*, das 1909 erschien:

»Menschenfrucht, wandernder Kürbis,
was für eine Saat ist da in dir aufgegangen,
was schwimmt da auf dich zu, im Aufruhr:
nie gesehene Geschöpfe mit schrecklichen Sohlen,
und unter den Sohlen: Matsch. Ein Nichts,
eine nichtige Drüse sind Menschen und Tiere
vor diesem Skelett aus Kupfer und Stahl,
das drohend über der Stadt steht.
Die schlingernden Schlote sagen
der Menschheit den Untergang an,
sie singen, die Geisterschlote,

vom Schlangennest, der Menschenbrust,
vom Todeskuss, vom Knochenmann.

»Die Dinge haben eure Affenliebe satt,
die Dinge meutern gegen euch!«¹

»О, род людской! Ты был как мякоть,
В которой созрели иные семена!
Чертя подошвой грозной слякоть,
Плывут восстанием на тя иные племена!
Из желез
И меди над городом восстал, грозя, костяк,
Перед которым человечество и все иное лишь пустяк,
Не более одной желёз.
Прямо летящие, в изгибе ль,
Трубы возвещают человечеству погибель.
Трубы незримых духов се! Поют:
»Змее с смертельным поцелуем
Была людская грудь уют«.
Злей не был и Кощей,
Чем будет, может быть, восстание вещей.«²

Dieses Motiv findet sich in einer Vielzahl weiterer Texte, besonders charakteristisch ist es für das Verhältnis der Literatur zu den Dingen, vor allem im Futurismus. Von hier aus hat es dann auch Eingang in die Ästhetik des nachrevolutionären russischen Konstruktivismus gefunden. Beispielsweise parallelisiert Aleksandr Rodčenko den Aufstand der Dinge mit der Oktoberrevolution und leitet daraus einen Imperativ der Befreiung der Dinge von ihrem Sklavendasein ab. Während der *Internationalen Ausstellung für moderne Dekorative Kunst und Kunstindustrie* (Exposition Internationale des Arts Décoratifs et Industriels Modernes) 1925 in Paris schreibt er in einem Brief nach Moskau:

»Ex oriente lux bringt nicht nur die Befreiung der Werktätigen, ex oriente lux bedeutet auch eine neue Beziehung zum Menschen, zur Frau und zu den Dingen. Die Dinge in unseren Händen müssen auch gleichberechtigt, müssen auch Kameraden sein, und nicht diese schwarzen und finsternen Sklaven wie hier. [...] Man sehe nur, wie viele Dinge es hier gibt, die von außen verschönt sind und Paris kalt verschönen, während sie innen wie schwarze Sklaven, die Katastrophe anbahnen, ihre grobe Arbeit verrichten und der Abrechnung mit ihren Unterdrückern entgegensehen.«³

¹ Später hat Chlebnikov dieses Motiv in das Poem *Der Kranich* integriert; vgl. Velimir Chlebnikov: *Der Kranich*, übers. v. Hans Magnus Enzensberger, in: ders.: *Werke*. Teil 1: *Poesie*, hrsg. v. Peter Urban, Reinbek bei Hamburg 1972, S. 244–248, hier S. 245.

² Velimir Chlebnikov: *Žuravl'*, in: ders.: *Tvorenija*, Moskau 1986, S. 189–192, hier S. 189f.

³ Aleksandr Rodčenko: *In Paris*. Aus Briefen nach Hause an Varvara Stepanova, in: Anke

»Свет с Востока – не только освобождение трудящихся. Свет с Востока – в новом отношении к человеку, к женщине и вещам. Наши вещи в наших руках должны тоже быть равными, тоже товарищами, а не этими черными и мрачными рабами, как здесь. [...] Вот посмотри, сколько здесь вещей, которые снаружи украшены и холодно украшают Париж, а внутри, как черные рабы, затая катастрофу, несут свой черный труд, предвидя расправу с их угнетателями.«⁴

Was bei Rodčenko als lyrische Metapher erscheint, versucht Lev Lunc in seinem Filmszenario *Der Aufstand der Dinge*⁵ als Fabel zu realisieren. Er begleitet seinen Text durch eine Vielzahl von Hinweisen darauf, wie die aufständischen Dinge im Film zu animieren seien. Standen bei Chlebnikov und Rodčenko allerdings die Aspekte der Industrialisierung der Städte und die kapitalistischen Warenfetische des Alltags am Pranger der Kritik, kommt bei Lunc zudem ein wissenschaftskritisches Moment zum Tragen. Eine der Hauptgestalten, der Wissenschaftler Dr. Schedt, bezieht sein gesamtes Wissen aus einem Bündnis mit den verschwörerischen Dingen. Gemeinsam mit ihnen plant er die Vernichtung der Menschheit – aus Gründen der wissenschaftlichen Ordnung, wie er in einem Dialog angibt.

»[...] Die Dinge erheben sich gegen die Menschen. Ich habe die Dinge aufgewiegelt, ich verstehe ihre Sprache! Sie ist einfach, wie ein Ding. Ohne Vokale und Silben – ein Pfiff und ein Schnalzen!« Schedt macht es vor, pfeift. »Warum habe ich wohl die Dinge gegen den Menschen aufgewiegelt? Weil die Menschen unbedeutend und gesetzlos sind. Die Dinge sind dagegen einfach und gleich. [...] Recht und Ordnung werden von nun an herrschen... Die Herrschaft des leblosen Dings!«⁶

Hennig (Hg.): Über die Dinge. Texte der russischen Avantgarde, Hamburg 2010, S. 333–355, hier S. 346. Diese Briefstelle zeigt außerdem ein sprachliches Gendering. Im Russischen ist *vešč'* (Ding) weiblich, und die Sklaverei der Dinge entspricht dem Sklavendasein der Frauen. Die Sklaven gibt es im weiblichen *raba* und im männlichen grammatischen Geschlecht *rab*; ebenso im Plural *raby* die Sklaven, *rabyni* die Sklavinnen. Die Genossen, *Tovarišč'i*, zu denen die Dingsklavinnen werden, sind immer männlichen grammatischen Geschlechtes. Der grammatische Witz des oben angeführten Zitates besteht nicht in der Erhebung der Objekte zu Subjekten und dementiert damit diesen allein auf lexikalischer Ebene zu lesenden Sinn. Die Pointe besteht vielmehr darin, einen grammatischen Geschlechtswandel des Dinges zu vollbringen und die Dinge mit dem Geschlecht der Genossen anzusprechen. Dies passiert nun im Schlussteil des ersten Satzes durch die Vermittlung des Plurals, wo entsprechend der russischen Rektion die Genossen das Geschlecht der Sklaven regieren, das sich auf diese Weise auf die Dinge ausdehnt.

⁴ Aleksandr Rodčenko: *Opyty dlja buduščego*, Moskau 1996, S. 152.

⁵ Lev Lunc: *Der Aufstand der Dinge*, übers. v. Wolfgang Schriek, in: ders.: *Die Affen kommen. Erzählungen – Dramen – Essays – Briefe*, hrsg. v. Wolfgang Schriek, Münster 1989, S. 215–249.

⁶ Ebd. S. 233.

»[...] вещи восстали против человека. Я поднял вещи, я знаю их язык! Он прост, как вещь. Без гласных и слогов — свист и щелк! Показывает свист. »Зачем я поднял вещи? Потому что люди ничтожны и беззаконны. А вещи просты и одинаковы... Закон и порядок будут царить отныне... Царство мертвой вещи!«⁷

Was den Futurismus – und nach ihm die konstruktivistischen Künstler – bewegt, ist genau diese Frage: in welchem Maße die Dinge leblos oder lebendig sind. Weithin wird angenommen, den Dingen wohne eine eigendynamische Impulsivität inne, und die Betriebsamkeit von Handel und Produktion in der Moderne ginge auf die Initiative der Dinge zurück. Das anschaulichste Bild dafür stellt die Maschine dar, in der das Leben der Dinge sich mit Hilfe des Menschen Ausdruck verschafft hat. Der Futurismus und der Konstruktivismus gehen allerdings darin auseinander, wie human sie dieses Leben der Dinge einschätzen. Während im Futurismus – und auch hier bei Lunc – eine Abscheu vor dem unmenschlichen Leben der Dinge vorherrscht, ist es gerade der Konstruktivismus, der gemeinsam mit den Dingen zu einem neuen Leben zu finden hofft.

Dazu wird das Ding einerseits subjektiviert, d.h. es wird zum Genossen, zum Bruder und zur Geliebten – dem weiblichen, grammatischen Geschlecht des Dinges (vešč') im Russischen gemäß –, andererseits kommt der Konstruktivist ihm/r in einer Verdinglichung seines Selbst entgegen. Privilegiertes Ding solcher Selbstobjektivierungen ist das Glasauge der Kamera, in dem sich der Blick Rodčenkos⁸ ebenso verdinglicht wie derjenige des Filmregisseurs Dziga Vertov, des Gründers der *Kinoki* (Kinoaugen). Liľja Brik hatte STEKLJANNYJ GLAZ (dt. DAS GLASAUGE, UdSSR 1928, Liľja Brik, Vitalij Źemčužnyj) zum Titel ihres Dokumentarfilmes von 1928 gemacht, in dem sie die Abkehr von einer fetischistischen Ding- und Genderkultur propagierte.

2. Die Dinge teilen sich

In den Filmdekorationen, die Aleksandr Rodčenko 1927 für den Film von Lev Kulešov VAŠA ZNAKOMAJA (dt. IHRE BEKANNTE, UdSSR 1927, Lev Kulešov) (Abb. 1, Stills 1–9, siehe S. 189) entworfen hat, kommen einige Charakteristika

⁷ Lev Lunc: Vosstanie veščej, in: ders.: Literaturnoe nasledie, hrsg. v. A.L. Evstigneeva, Moskau 2007, S. 161–182, hier S. 172.

⁸ Aleksandr Rodčenkos Auge verwandelt sich bei jedem einzelnen Kontakt mit der Pariser Warenwelt, um sich in einem jeden der gesehenen Dinge zu objektivieren und von überall zu sehen: »Mein Auge sieht alles hier, viele Dinge überall sieht es.« (Мой глаз все видит здесь, много вещей всюду видит.) Rodčenko: Opyty dlja buduščego (wie Anm. 4), S. 141.



Abb. 1

der Dinge in den Blick. Eine Straßenepisode, die eine Reihe von typischen Szenen des sowjetischen Montagekinos zeigt, eröffnet einen Blick auf die Mjasnickaja, eine Perspektive weg von der natürlichen Sichtachse auf die Beine und Straßenhändler. Ähnliche Szenen kennt man aus dem berühmtesten Film Dziga Vertovs *ČELOVEK S KINOAPPARATOM* (dt. *DER MANN MIT DER KAMERA*, UdSSR 1929, Dziga Vertov), auf den unten noch eingegangen wird, möglicherweise auch aus Michail Kaufmans *MOSKVA* (dt. *MOSKAU*, UdSSR 1927, Michail Kaufman), aber sicher auch aus dem *Moskauer Tagebuch* von Walter Benjamin.⁹ Mit Benjamin tei-

⁹ Walter Benjamin: *Moskauer Tagebuch*, in: ders.: *Schriften*, Bd. 4, hrsg. v. Rolf Tiedemann u. Hermann Schweppenhäuser, Frankfurt/M. 1991, S. 292–408, hier S. 301 f.



Abb. 2



Abb. 3

len Rodčenko und Kulešov den Blick auf die Spielzeuge, auf diese mobilen, zu kleinen Maschinen belebten Dinge, die dadurch zu Puppen werden. Der Gang durch die Stadt endet, auch nicht ganz untypisch, vor einem Schaufenster. Hier wird der Blick des Helden – Petrovskij – von einem weiblichen Fetisch gefesselt. Der Zwischentitel teilt mit: »Das Tuch – genau wie bei jener – der Chochlova« (Übers. A. H.). Diese knappe Information ist ausreichend, um zu erfahren, dass das Tuch in eine Dreiecksgeschichte verwickelt ist, in welcher es als Attribut der Frau, d. h. als Objekt des Objektes figuriert. Der Name *jener* ist der Name der konstruktivistischen Schauspielerin Aleksandra Chochlova, die mit Lev Kulešov eines der berühmten avantgardistischen Künstlerpaare bildete.¹⁰ Das Tuch verweist jedoch auf weitere avantgardistische Künstlerinnen. Die konstruktivistische Künstlerin Varvara Stepanova (Abb. 2) trägt auf dieser Aufnahme ihres Geliebten und späteren Ehemannes Aleksandr Rodčenko eine Variante des Tuchs, die ich im Folgenden genauer beschreiben will. Abbildung 3 zeigt Lilja Brik, die Regisseurin des bereits genannten Films *STELJANNYJ GLAZ* (dt. *DAS GLASAUGE*) und Geliebte Vladimir Majakovskijs mit demselben Tuch (Abb. 3). Eine weitere Variante dieses Tuchs trägt Lilja Brik auf Rodčenkos berühmtem Plakat *Bücher* (*Knigi*) (Abb. 4, S. 191). Die Serie von Frauen, deren Kopf das gestreifte Tuch jeweils bedeckt, lässt sich bis zu ihrem Ausgangspunkt verfolgen, nämlich bis zu Ljubov' Popova, die als erste Konstruktivistin in die Textilproduktion gegangen war und diese Tücher entworfen hatte.¹¹ Das futuristische Motiv eines lebendigen Dings nimmt also

¹⁰ Zu den bekanntesten Künstlerpaaren der Avantgarde zählen Elena Guro und Michail Matjušin, Natal'ja Gončarova und Michail Larionov, Ol'ga Rozanova und Aleksej Kručenyč, Aleksandr Rodčenko und Varvara Stepanova.

¹¹ Die Zuschreibung bezeugt verschiedentlich Aleksandr Lavrent'ev, z. B. in: Varvara Stepanova: *Čelovek ne možet žit' bez čuda*, Moskau 1994, S. 160.



Abb. 4

im Konstruktivismus eine neue Gestalt an. Es handelt sich nicht mehr um jenes unmenschliche Leben, das im Bündnis mit den Toten und einer dämonischen Wissenschaft gegen den Menschen revoltiert, sondern um das Objekt der Liebe.

Die Tücher von Popova gehören zu den wenigen konstruktivistischen Dingen, die nicht im Entwurfsstadium verblieben sind, wie etwa die meisten Möbelementwürfe von Rodčenko¹² oder auch Tatlins berühmter *Freischwinger Stuhl*,¹³ sondern tatsächlich produziert worden sind, und zwar in Serie. Das Moment der Serialität verkörpert sich in diesem Tuch aber noch auf eine andere Weise, nämlich in seiner Musterung. Die Serie von Streifen auf diesem Tuch ist vor allem als suprematistisches Ornament diskutiert worden. Dabei ist zunächst die Gestaltlosigkeit dieses Ornamentes – es zeigt weder Personen noch Dinge – von Bedeutung gewesen. Den zentralen Aspekt hebt David Arkin in seinem Aufsatz zur *Kunst des Dings* (*Iskusstvo vešč'i*) hervor.¹⁴ Er lobt dieses Ornament vor dem Hintergrund der traditionellen russischen Stoffornamentik mit ihren Pflanzen- und Tiermotiven sowie einer ganzen Reihe von Dingen bis hin zu Szenen, die von der sowjetischen Ornamentik einfach fortgeführt worden waren. Beispielsweise in dem

¹² Skizzen seiner Modelle für den Arbeiterklub, der auf der *Internationalen Ausstellung für moderne Dekorative Kunst und Kunstindustrie* (Exposition Internationale des Arts Décoratifs et Industriels Modernes) 1925 in Paris aufgebaut wurde, sind beispielsweise zu sehen in: A. M. Rodtschenko: Aufsätze. Autobiographische Notizen. Briefe. Erinnerungen, Dresden 1993, S. 133 ff.

¹³ Ein Modell von Tatlins freischwingerndem Stuhl ist zu sehen in: Vladimir Tatlin: *Chudožnik organizator byta*, in: RABIS 48 (1928), S. 4.

¹⁴ Vgl. David Arkin: Die Kunst des Dings [in Auszügen], in: *Über die Dinge* (wie Anm. 3), S. 272–304, hier S. 290; russisch in: ders.: *Iskusstvo vešč'i*, in: *Ežegodnik literatury i iskusstva na 1929 god*, Moskau 1929, S. 428–471, hier S. 453.

Stoffmusterentwurf von Marija Vasil'eva *Das neue Dorf* (1930) (Abb. 5, S. 193) oder von Sergej Burylin *Traktorfahrer bei der Arbeit* (Anfang der 1930er) (Abb. 6, S. 193) oder auch in dem anonymen Tuch *Die Industrialisierung ist der Leninsche Weg zum Kommunismus 1917–1927* (1927) (Abb. 7, S. 193). Ein bestimmtes Ausmaß an Serialität enthält ein jedes Ornament, doch ist es in diesen nicht konsequent entwickelt. Arkin kritisiert an diesen Tüchern ein mangelndes Dingbewusstsein, in dem das Verhältnis von Material, Produktion und Gebrauch nicht reflektiert sei. Die Autoren dieser Muster seien von der statischen Leinwandfläche der Malerei ausgegangen und haben vergessen, dass Stoff in erster Linie das Ausgangsmaterial für Dinge, nämlich für Kleidung ist. Der Stoff wird geschnitten, genäht und einem Körper angemessen, so dass das Endprodukt nicht mehr die Form der Fläche hat. Das Motiv ist daher in der Regel schlecht zu sehen, weil ein jeder Stoff in Falten fällt oder auch weil ein Ärmel kaum Raum für ein derartiges Ornament hat. Die Autoren haben also die Form des zukünftigen Dings nicht bedacht. Sie haben aber auch dessen Herstellung nicht bedacht, d.h. die Tatsache, dass Kleidung genäht wird, alle diese Motive demnach zerschnitten werden müssen und dass jede Naht die Motive unweigerlich durchtrennt. Die Lösung eben dieses Problems hat nun, so Arkin, Popova gefunden (Abb. 8, S. 193), indem sie ein Ornament geschaffen hat, das seine eigene Teilbarkeit enthält. Die durchbrochenen Streifen sind auch auf all den anderen Fotos zu sehen. Jedes Falten teilt die Streifen nur in weitere Streifen. Kein Schnitt und keine Naht kann diesem Ornament etwas anhaben, im Gegenteil führen sie es nur immer weiter fort, indem sie die Zahl der Streifen erhöhen.

Popovas Ornament spiegelt also eine elementare Analyse von Material, Form und Funktion des Tuchs. Sämtliche Operationen an diesem Ding werden als Operationen der Teilung konzipiert. Solch ein generalisierter Divisionismus ist für die Mobilität dieses Dings und eben auch für seine Serialisierung verantwortlich. Aleksandr Rodčenko und Varvara Stepanova haben sich vielfältig auf diesen Stoff bezogen. Neben den Tüchern, die viele der Fotos zeigen, ist Stepanova hier in einem Kleid zu sehen, das aus dem Stoff Popovas genäht wurde. Die Falten des Stoffes, wie Stepanova sie in ihrem Ornament analysiert, zeigen jenen Statuswandel des Objektes an, den Gilles Deleuze im Prinzip der Falte ausgemacht hat: »Der neue Status des Gegenstands bezieht diesen nicht mehr auf eine räumliche Prägeform, d.h. auf ein Verhältnis Form – Materie, sondern auf eine zeitliche Modulation, die eine kontinuierliche Variation der Materie ebenso wie eine kontinuierliche Entwicklung der Form impliziert.«¹⁵

Bevor ich zurück zum Film komme, bei dem die Serie der Tücher ihren Anfang genommen hat, möchte ich noch einen kleinen Exkurs zu einigen Dingen von

¹⁵ Gilles Deleuze: *Die Falte*, Frankfurt/M. 2000, S. 35.



Abb. 5

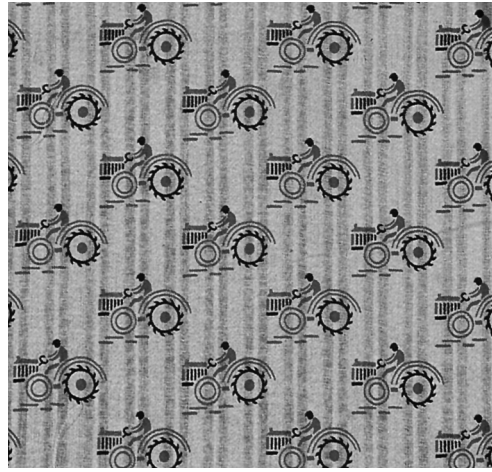


Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10

Stepanova einfügen, an denen derselbe Divisionismus und die Öffnung des Objektes auf eine zeitliche Serie hin zu beobachten ist. Dies sind einmal die Dekorationen Stepanovas für die Inszenierung von *Tarelkins Tod* (*Smert' Tarelkina*) (Abb. 9) von Vsevolod Mejerchol'd, zu denen Aleksandr Lavrent'ev schreibt: »Die Gestalt eines Gegenstandes wurde vollständig durch seine Struktur bestimmt.«¹⁶ Aleksej Gan sprach von »dynamischen, beweglichen Möbeln«,¹⁷ der Laborant der Inszenierung, Sergej Ėjzenštejn (man sieht seinen Namen auf dem Plakatfragment links), kommentierte: »Statt Dekoration ein Satz akrobatischer Trickapparate, die als Möbel getarnt sind.«¹⁸ Denn im zweiten Akt des Stücks bricht der bereits bekannte Aufstand der Dinge los, und für die Wandelbarkeit der Dinge sollte eine Form gefunden werden. Eine Szene aus dem Stück zeigt beispielsweise einen Fleischwolf, der sich in ein Gefängnis verwandelt hat, in Aktion: Die Figur kletterte die Leiter rechts hinauf und gelangt so über die Zelle im Zentrum in den Käfig links (Abb. 10).

Diese Dinge bestehen aus identischen, in Serie angeordneten Elementen, besitzen aber gerade dadurch selbst keine Identität mehr. So hatte auch der russische Phänomenologe Nikolaj Žinkin festgestellt, dass eine Änderung der Funktion des Dings auch das Ding selbst verändert. Ein Streichholz, so argumentierte er, das als Zahnstocher verwendet wird, verwandelt sich damit eben in einen Zahnstocher.¹⁹ Die phänomenologische Suche nach einem idealen Gegenstand, der als Wesen des Dings bestimmt werden könnte (Gustav Špet), wird hier aufgegeben. Vielmehr kommt es nun darauf an, die Wandelbarkeit des Dings zu zeigen. Dies hatte auch Jeremija Joffe gemeint, als er das dynamische Ding in Bewegung dadurch charakterisierte, dass es sich nicht nur in Bezug zu seiner Umgebung, sondern vor allem auch in Bezug zu sich selbst bewegt,²⁰ d.h. dass es sich wandelt.

Das Ding nimmt im Film deshalb zwei Formen an. Seine erste Gestalt sind Mobiles aller Art, Maschinen, Autos, Eisenbahnen und deren mimetisches Bild. Zur Bewegung des Dings kommt aber zweitens seine Metamorphose. Seine Qualität als Gestaltwandler geht zurück auf die bereits angesprochenen Momente, in denen sich das Leben der Dinge Ausdruck verschafft. Durch eine Teilung in seine Elemente und eine serielle Anordnung dieser Elemente nach einem Maschinenprinzip entfaltet sich das Ding in einer Serie.

¹⁶ Warwara Stepanowa: Ein Leben für den Konstruktivismus, Weingarten 1988, S. 63.

¹⁷ Ebd. S. 72.

¹⁸ Ebd. S. 63.

¹⁹ Vgl. Nikolaj Žinkin: Ding, in: Über die Dinge (wie Anm. 3), S. 649–717, hier S. 692; russisch: ders.: *Vešč'*, in: *Antologija fenomenologičeskoj filosofii v rossii*, Bd. 2, Moskau 2000, S. 167–201, hier S. 190.

²⁰ Vgl. Jeremija Joffe: *Kul'tura i stil'*, Leningrad 1927, S. 356.

3. Das Ding löst sich auf

Solomon Nikritin, der Verkünder zweier postsuprematistischer Ismen – des Projektionismus und des Polyrealismus –, hat in einer Reihe von Texten die Dinge mit dem Film verglichen. Zum einen schien ihm, dass die Wirklichkeit, ebenso wie der Film in Kader, d. h. in einzelne serielle Dinge zerlegt sei. Das Ding sei eine Einstellung, schreibt er,²¹ und damit ist gerade gemeint, dass der Fragmentcharakter der Dinge in einem Verhältnis zur historischen Wandelbarkeit der Wirklichkeit steht. In seinem Text *Museum des statischen Films* heißt es:

»Was ihre Bestandteile betrifft, haben die heutigen perfekten Maschinen durchaus Bezug zu den originären Instrumenten der Zivilisation und entwickeln sich aus ihnen. Die Bestandteile dieser Instrumente haben ihren EIGENEN [unleserlich] organischen Platz im System [unleserlich] der Konstruktionen gefunden – bevor ein Flugzeug abhebt, rast es auf Wagenrädern dahin, [Schlitten?], Radio und Telefon funktionieren auf der Basis des Rohrs, der Flöte des antiken Hirten.«²²

Ganz ähnlich wie sich die Öffnung einer zeitlichen Dimension in Popovas Faltungen eines Tuches zeigt, so entfaltet sich auch das Ding bei Nikritin in einer zeitlichen Dimension, und die Serie, zu der sich die einzelnen Dinge anordnen, fügt sich zu einer Geschichte – man könnte meinen: des technischen Fortschritts. Die Offenheit des Dings bedeutet hier, dass es eine Zukunft hat – eine Zukunft, in der es sich wandelt, wie man hinzufügen muss. Es ist nicht zu sehen, ob der Wandlungsprozess zu einem Schluss oder einer Vollendung kommen könnte. Der Fragmentcharakter der Dinge scheint im Dienst einer Wandelbarkeit zu stehen, und dem gemäß rechnet Nikritin noch die Übergänge von einem Ding zum anderen zur Dinglichkeit.

Nikritin ist derjenige russische Avantgardist, der einem Verständnis der Dinge als Verdinglichungen, wie man es aus der marxistischen Kritik kennt, am nächsten kommt. Auch für ihn ist der Prozess primär und die Dinge erscheinen als dessen versteinerte Überreste. Immerhin hat das Ding die Möglichkeit, sich wieder im historischen Fluss des Wandels aufzulösen und nicht in das titelgebende *Museum des statischen Films* einzugehen, das für Nikritin die materielle, sich zu Dingen verfestigende Wirklichkeit darstellt. Dabei wird eine Theorie des Dings sichtbar,

²¹ Vgl. Solomon Nikritin: Allgemeines über die Dinge, in: Über die Dinge (wie Anm. 3), S. 362–368, hier S. 363; russisch: ders.: Obščee o veščach, Handschrift in: RGALI Fond 2717, Verz. 1, Akte 18, Blatt 17.

²² Solomon Nikritin: Museum des statischen Films, in: Licht und Farbe in der russischen Avantgarde. Die Sammlung Costakis, Berlin 2005, S. 354–356, hier S. 356; auf russisch unveröffentlicht, liegt als Handschrift vor in: MD GTG, f. 144, ed. khr. 112, 1.6–7.

die mit der Bergsonschen Theorie des Bildes einige Gemeinsamkeiten aufweist. Wie bei Bergson das Bild als Niederschlag der Bewegung zurückbleibt, sobald diese gehemmt wird, bleibt bei Nikritin das Ding als Relikt eines Wandlungsprozesses zurück, wenn dieser zum Stillstand kommt.

So schreibt Nikritin ganz im Geiste der konstruktivistischen Anleitungen für die Studenten der *Höheren künstlerisch-technischen Werkstätten* (Vysššie Chudožestvenno-Techničeskie Masterskie – VChUTEMAS): »Arbeite an irgendeinem Environment-KOMPLEX UNTER der Bedingung des Ausdrucks, der Hervorhebung 1. des Fragmentarischen, 2. des Grades des Fragmentarischen, 3. des Kerns des Fragmentarischen von Ding zu Ding.«²³ (»Работай над каким угодно обстановочным КОМПЛЕКСОМ ПРИ УСЛОВИИ выражения, отметки 1. фрагментарности, 2. степени фрагментарности, 3. стержня фрагментарности пути от вещи к вещи.«)²⁴

Genau dieses Prinzip fand sich in Popovas Tuch verkörpert, dessen durchbrochenes Streifenmuster das Fragmentarische an diesem Tuch zeigt: den Stoff, aus dem es hervorging, und den Wandlungsprozess, dem es seine Entstehung verdankt, d. h. den Schnitt.

Die Verbindung zwischen Ding und Film besteht für Nikritin nicht darin, dass der Film ein Bild der Dinge festhält, und auch nicht einmal darin, dass die Dinge im Film ihre Bewegung wiedergewinnen, die sie im Bild verlieren. Es besteht in jenem Prozess des Schnittes, in dem – dem russischen Montagekino zufolge – die Essenz des Films zu sehen ist.

4. Das Dingsda

Einige wesentliche Momente, die das Ding im Film bestimmen, sind nicht auf den Film beschränkt, sondern finden sich in der gesamten Avantgarde. Gleichwohl hat das Medium des Films einen besonders engen Bezug zu diesen Aspekten des Dings. Dies gilt beispielsweise für das eben genannte Denken des Dings vom Schnitt aus. Einen anschaulichen Vergleich dazu liefert der Regisseur und Theoretiker der Filmmontage Vsevolod Pudovkin, wenn er die Stellung des Dings im Ensemble beschreibt.²⁵ Das Wort *Ensemble* (ansambl') hat in der Avantgarde zwei Bedeutungen. Zum einen bezeichnet es das Ensemble von Schauspielern. In die-

²³ Solomon Nikritin: Allgemeines über die Dinge, in: Über die Dinge (wie Anm. 3), S. 362–368, hier S. 363.

²⁴ Ders.: Obščee o veščach, Handschrift in: RGALI Fond 2717, Verz. 1, Akte 18, Blatt 17.

²⁵ Vsevolod Pudovkin: Filmregie und Filmmanuskript [Auszüge], in: Über die Dinge (wie Anm. 3), S. 502–509; russisch in: ders. Kinorežisser i kinomaterial, in: Sobranie sočinenija v trech tomach, Bd. 1, S. 95–129.

sem Sinne verwendet es auch Pudovkin, wenn er davon spricht, der Regisseur habe das Ensemble von Schauspielern durch die fragmentarischen Aufnahmesituationen zu führen, da nur er die Montage vorwegnehmen und das Gesamtergebn des Films im Auge haben könne. In das so entstandene Ensemble ordnet sich das Ding als Spielmaterial ein. Die Pointe Pudovkins lebt jedoch von der zweiten Bedeutung des Wortes Ensemble in der russischen Avantgarde. Darunter werden seit der Allianz des Konstruktivismus mit der Industrieproduktion funktionale Arrangements von Dingen verstanden. Beispiele dafür wären eine Zentralheizung, die den Ofen ersetzt, oder ein Wasserleitungssystem, das an die Stelle des Eimers tritt. An diesen Beispielen wird bereits anschaulich, dass in solchen Ding-Ensembles die Ketten, zu denen sich die Dinge entfalten, sehr weit bis in die Produktion und den Rohstoff zurückreichen, d. h., das Zentralheizungssystem beginnt bei der Kohleförderung und reicht über das Kraftwerk und die Leitungsnetze bis zum Regler am Heizkörper selbst. Diese Bedeutung des Wortes Ensemble nimmt Pudovkin mit auf, wenn er das Ensemble als die von der Montage gestiftete Ganzheit des Films betrachtet, die Personen und Dinge in sich vereint.

An der durchlässigen Schranke zwischen Mensch und Ding ist der Film gleichermaßen von der Verlebendigung der Dinge fasziniert wie von der Verdinglichung des Schauspielers zum *Naturščik*, dem sogenannten *lebenden Modell*. Das *lebende Modell* wird dabei als menschliches Montagematerial aufgefasst, der Regisseur wird, wie Pudovkin schreibt, »den Schauspieler vor allen Dingen als Material betrachten, welches seiner ›Bearbeitung‹ unterliegt« (»[...] актер учитывается режиссером прежде всего как материал, подлежащий обработке.«).²⁶

Das Ding im Film teilt also mit den avantgardistischen Dingen seine Offenheit auf die Strukturen, Prozesse und Beziehungen hin, in die es eintritt. Sein Schnittcharakter verbindet es mit der Montage und sein serieller Fragmentcharakter mit der Einstellung.

Schließlich ist noch auf einen besonderen Aspekt des Dinges im Film einzugehen, der es mit der avantgardistischen Auflösung der Dinge, auch im Sinne einer Abstraktion, verbindet. Es geht dabei um einen eigentümlichen Gestaltverlust, mit dem der Film an der Tendenz der Avantgarde zur Entgegenständlichung des Dings teilhat. Das Film Ding ist merkwürdig formlos, von überdimensionaler Größe und praktisch ohne Einzelteile. Lev Kulešov hat es das *Dingsda* (*dikovinka*) genannt und damit ein sehr großes Ding gemeint, beispielsweise einen Triumphbogen oder eine Säule, die im Vordergrund einer Totale platziert wurden, um die Leinwandfläche in den Filmraum zu verwandeln.²⁷ Dieses Ding, das in seiner Plastik den

²⁶ Ebd. S. 506; russisch ebd. S. 121.

²⁷ Lev Kulešov: Das »Dingsda«, in: Über die Dinge (wie Anm. 3), S. 500f.; russisch in: ders.: *Iskusstvo kino*. (Moj opyt), Moskau 1929, S. 59.

Übergang von der Zweidimensionalität in die Dreidimensionalität inszenierte, kommt zudem nur im Singular vor. Eine Einstellung weist nur ein *Dingsda* auf, das die Einstellung vollständig charakterisieren soll, wie Lev Kulešov gefordert hatte. In der praktischen Einstellungsgestaltung wird dies einfach durch Reduktion erreicht. Alle Dinge werden aus dem Studio getragen und nur ein einziges darf bleiben. Rodčenko schreibt über seine Dekorationsarbeit in Kulešovs Film *VAŠA ZNAKOMAJA* (dt. *IHRE BEKANNTE*) aus dem die oben abgebildeten Ausschnitte stammen:

»Es darf nicht so sein, dass man es sich überlegt und den Tisch wegräumt. [...] In Vasil'čikovs Wohnung kann man überlegen, ob man 1 oder 2 Bücherschränke, 4 oder 5 Stühle stehen lässt, doch die Hauptsache sind das wegräumbare Bett und der Universalschreibtisch, der auch als Speisezimmer dienen kann – diese Dinge, die den sowjetischen VAO-Fachmann und Reporter charakterisieren, [...] dürfen nicht weggenommen werden.«²⁸

»Нельзя, чтобы было так: подумал и убрал стол. [...] В жилище Васильчикова можно думать – оставить 1 или 2 книжных шкафа, 4 или 5 стульев, но основное: убирающаяся постель, универсальный письменный стол, стол-столовая – вещи, характеризующие советского нотовца-репортера, [...] убраны быть не могут.«²⁹

Es ist ein Foto dieses Sets mit seinem ausgesprochen großen Multifunktionsmöbel – dem Universalschreibtisch alias Speisezimmer – erhalten, auf dem man ein Ding sieht, das zu einem ganzen Ensemble ausgewachsen ist. Dieses Ding nimmt in seiner monströsen Größe den gesamten Raum ein, sodass in dieser Einstellung praktisch kein Platz für weitere Dinge ist.

Daneben zeigt sich eine Affinität des *Dingsda* zu einem bestimmten Einstellungsformat, nämlich zur Großaufnahme. Hier partizipiert der Film an

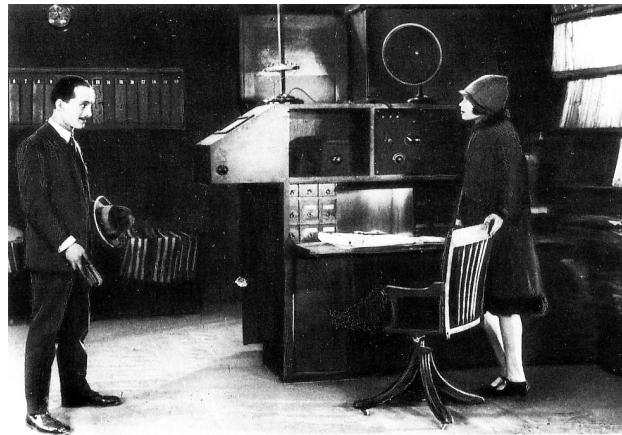


Abb. 11

²⁸ Aleksandr Rodčenko: Der Filmarchitekt und die »materielle Umwelt« im Spielfilm, in: Rodtschenko: Aufsätze (wie Anm. 13), S. 148–151, hier S. 149.

²⁹ Aleksandr Rodčenko: Chudožnik i »material'naja sreda« v igrovom fil'me, in: ders.: Stat'i, vospominanija. avtobiografičeskie zapiski, pis'ma, Moskau 1982, S. 103–105, hier S. 104.

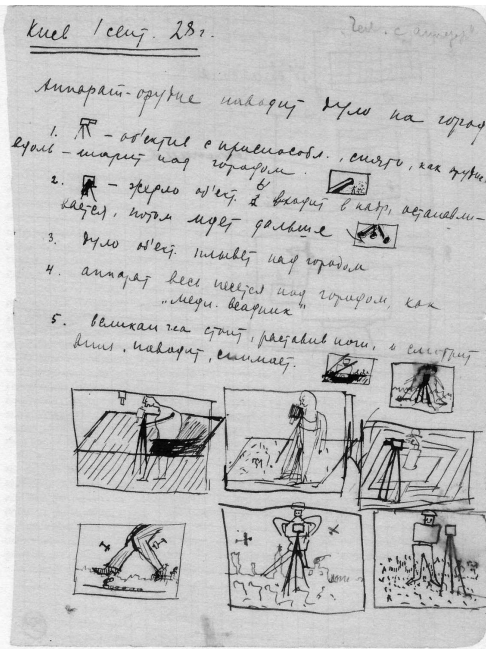


Abb. 12



Abb. 13

industrialisierten Dinge zusammengesetzt hatten. Vertov interpretiert diese Metapher der Dinge noch einmal neu, indem er dem Gerippe die Gestalt der Kamera gibt und damit die Verbindung des Films zu den Dingen nicht in ihrem Bild sucht, sondern in jener Golemsgestalt, die diese in der Avantgarde annehmen.

einer anderen optischen Technik, nämlich am Mikroskop, und zwar sowohl an seiner Vergrößerung des Dings als auch an der Formlosigkeit der Schnittpräparate, die ein Mikroskop zeigt. Und das Wesentlichste: Das Mikroskop zeigt immer ein Ding, das durch einen Schnitt entstanden ist. Insbesondere bei Dziga Vertov geht die Großaufnahme mit einer imaginären Vergrößerung der Dinge zu Riesen einher. Dies zeigt etwa sein frühes Filmgedicht *Tik-Tak* (1920), wo dem von Vertov proklamierten *Kinoauge* ein nasenloser Zeppelin entschlüpft.³⁰ Einfache Dinge, wie Kissen und Teppiche, hatten hier die Imagination eines riesigen Luftschiffes heraufbeschworen.

Schlussendlich verwandelt sich aber auch das zur Kamera verdinglichte Auge, das *Kinoauge* in einen Riesen. Dies zeigt etwa eine Aufnahmeskizze zu *ČELOVEK S KINOAPPARATOM* (dt. *DER MANN MIT DER KAMERA*) (Abb. 12), des *Kinoki* – wie sich die Mitglieder der Vertovschen Filmgruppe nannten – und der Kamera als Riesen über der Stadt. In der Filmrealisierung dieser Skizze (Abb. 13 Filmstill) schließt sich der Kreis zu dem eingangs in Chlebnikovs Poem *Der Aufstand der Dinge* entworfenen Bild. Dieses Schreckensbild bestand in einem riesigen Gerippe über der Stadt, zu dem sich die in-

³⁰ Vgl. Dziga Vertov: *Tik-Tak*, in: Thomas Tode und Barbara Wurm (Hg.): *Die Vertov-Sammlung im Österreichischen Filmmuseum*, Wien 2006, S. 171 f. Abdruck des russischen Originals mit einer deutschen Nachdichtung.

Bildnachweis

Abb. 1: Filmstill aus VAŠA ZNAKOMAJA (UdSSR 1927, Regie: Lev Kulešov)

Abb. 2: Varvara Stepanova, fotografiert von Aleksandr Rodčenko, abgebildet in: Warwara Stepanowa: Ein Leben für den Konstruktivismus, Weingarten 1988, S. 101.

Abb. 3: Lilja Brik, fotografiert von Aleksandr Rodčenko, abgebildet in: Aleksandr Lavrent'ev: Rakursy Rodčenko, Moskau 1992, S. 49.

Abb. 4: Lilja Brik auf Aleksandr Rodčenos Plakat für den Verlag Gosizdat von 1924, abgebildet in: Aleksandr Lavrentiev (Hg.): Rodčenko Photography 1924-1954. Köln 1995, Katalognr. 89 und 90, S. 82.

Abb. 5: Stoffmusterentwurf *Das neue Dorf* (1930) von Marija Vasil'eva, abgebildet in: Wolter, Bettina-Martine, Schwenk, Bernhart (Hg.): Die große Utopie. Die russische Avantgarde 1915–1932, Frankfurt/M. 1992, Katalognr. 617.

Abb. 6: Stoffmusterentwurf *Traktorfahrer bei der Arbeit* (Anfang der 1930er) von Sergej Burylin, abgebildet in: Die große Utopie (wie Abb. 4), Katalognr. 609.

Abb. 7: Stoffmusterentwurf *Die Industrialisierung ist der Leninsche Weg zum Kommunismus 1917–1927* (1927), anonyme Arbeit, abgebildet in: Die große Utopie (wie Abb. 4), Katalognr. 558.

Abb. 8: Stoffmusterentwurf von Ljubov' Popova, hier am Kleid Varvara Stepanovas, fotografiert von Aleksandr Rodčenko, abgebildet in: Stepanowa: Ein Leben für den Konstruktivismus (wie Abb. 2), S. 87

Abb. 9: Dekoration Varvara Stepanovas für die Inszenierung von *Tarelkins Tod* (Smert' Tarelkina), abgebildet in: Stepanowa: Ein Leben für den Konstruktivismus (wie Abb. 2), S. 63.

Abb. 10: Szene aus *Tarelkins Tod* (Smert' Tarelkina), abgebildet in: Stepanowa: Ein Leben für den Konstruktivismus (wie Abb. 2), S. 69.

Abb. 11: Dekoration Aleksandr Rodčenos für Lev Kulešovs Film IHRE BEKANNTE (VAŠA ZNAKOMAJA), abgebildet in: A. M. Rodtschenko: Aufsätze. Autobiographische Notizen. Briefe. Erinnerungen, Dresden 1993, S. 150.

Abb. 12: Aufnahmeskizze zu der DER MANN MIT DER KAMERA (ČELOVEK S KINOAPPARATOM), abgebildet in: Die Vertov-Sammlung im Österreichischen Filmmuseum, herausgegeben von Thomas Tode, Barbara Wurm, Wien 2006, S. 73.

Abb. 13: Filmstill aus ČELOVEK S KINOAPPARATOM (UdSSR 1929, Regie: Dziga Vertov).



Abb. 1: Raffael: Die Schule von Athen, 1510–11, Fresko, Vatikan, Stanza della Segnatura.

Philosophie im Tiefenraum

Die Schule von Athen als Weltentwurf Raffaels

Christoph Asendorf

1. Akteure, Anordnungen

Die *Schule von Athen* (*La scuola di Atene*), Raffaels großes Fresko im vatikanischen Palast, entstand 1510/11, also zeitgleich mit der Deckenbemalung in der Sixtinischen Kapelle, die Michelangelo wenige Meter weiter unter größter Geheimhaltung ausführte.¹ Raffaels Werk findet sich in der Stanza della Segnatura, einem Raum der Zimmerfolge eines Appartements, die Papst Julius II. für sich ausstatten ließ. Es versammelt in einer weiten und lichten Architektur von sehr eigenem Typus einige Gruppen flanierend oder konzentriert diskutierender, Philosophen und Naturforscher der Antike, auf die auch der (aus späterer Zeit stammende) Titel verweist. Schon bei einer ersten Annäherung fällt eine strukturell einfache Grunddisposition ins Auge: Das Fresko ist in eine obere und eine untere Hälfte aufgeteilt, und dabei wird, erstaunlich exakt, die untere ganz von den diskutierenden eingenommen. Sie finden sich in dramaturgisch durchkomponierter Staffelung auf zwei Ebenen, die durch vier Stufen verbunden sind.

Schnell sind drei große Gruppen zu unterscheiden. Auf der oberen Ebene erscheint eine weit auseinandergezogene und bildparallel angeordnete Formation. Diese breite Kolonne aber weist eine differenzierte Binnenstruktur auf, zeigt sie doch in der Mitte zwei zentrale und sich langsam zum Vordergrund hin bewegende Figuren, die von einigen ihnen zugewandt lauschenden flankiert werden, während sich die Gruppe zum Rand hin verläuft. Davor, auf der unteren Ebene, finden sich (abgesehen von einigen separierten Figuren) links und rechts zwei größere Einzelgruppen, die sich jeweils um einen eigenen Mittelpunkt scharen. Kompositorisch bilden sie eine Art Portal, nicht nur für die Gruppe weiter oben, sondern auch für das Fresko selbst, indem sie in geringer Abweichung von der Fortsetzung der Fluchtlinien der Seitenwände der großen Halle platziert sind. Solche Verbindung zeigt sich auch noch in anderer Hinsicht: Die vordere untere Ebene weist ein quadratisches Bodenmuster auf, das auch Fluchtlinien angibt, die

¹ Vgl. Christof Thoenes: *Raffael 1483–1520*, Köln 2008, S. 43; Bette Talvacchia: *Raffael*, Berlin 2007, S. 84 ff.

sich, wenn auch mehr oder weniger durch die Figuren überdeckt, auf der oberen Ebene und dann räumlich in der symmetrisch dargestellten Hintergrundarchitektur fortsetzen.

Mit relativ wenigen Ausnahmen und Umnominierungen im Lauf der Jahrhunderte ist das Personal der *Schule von Athen* gut identifizierbar. Dies gilt auch für die beiden dominanten Skulpturen des Hintergrundes, nämlich Apoll links und Minerva rechts, die nach dem Verständnis von Egidio da Viterbo, der als von Julius II. favorisierter Prediger wohl das Bildprogramm mit beeinflusste, auch christologisch gedeutet werden können – Apoll verwies dann auf Christus und Minerva auf die Jungfrau Maria.² Auch von Platon her, der zusammen mit dem rechts von ihm stehenden Aristoteles die zentrale Position im ganzen Fresko einnimmt – hervorgehoben nicht nur durch die Mittellage, sondern auch durch den Triumphbogen im Hintergrund, der die beiden Philosophen noch einmal besonders herausstellt –, lässt sich auf dem Weg über dessen Ideenlehre eine Verbindung zur christlichen Theologie herstellen. Dies moderiert ein wenig die ansonsten noch erstaunlichere Tatsache der Präsenz heidnisch-antiker Geisteswelt im Herzen des Vatikans. Denn zu Platon und Aristoteles kommen noch, links auf der oberen Ebene, Sokrates, der dem in voller Rüstung gezeigten Alkibiades gegenübersteht, und Diogenes, der in vergleichsweise anarchischer Körperhaltung auf den Stufen lagert.

Die untere Ebene³ besetzt links die Gruppe der Arithmetiker und Musiker, die sich um den greisen Pythagoras scharen, dem ein Knabe eine Tafel mit einer Abkürzung seiner Harmonielehre hinhält. Von hinten blickt ein nicht identifizierter Araber auf die Gruppe, der, wenn schon keine bestimmte Person, so vielleicht die arabischen Gelehrten insgesamt als Überlieferer der antiken Tradition repräsentiert. Rechts von dieser Gruppe, mit schwerer Körperlichkeit auf einen Steinblock gestützt, erscheint Heraklit, mit der Physiognomie (und in der Malweise) Michelangelos. Raffael fügte die Figur, die auf dem Karton noch fehlt, nach einer Teilenthüllung der Decke der Sixtinischen Kapelle als vielleicht etwas ironisches Porträt des Rivalen und zugleich als Dialogangebot in sein schon vollendetes Bild ein.⁴ Auf der rechten Seite dann schließlich die Gruppe der Geometer und Astrologen – vorn, gebeugt, mit Glatze und umgeben von bewegter Schülerschar, Euklid, bzw. in aktueller Perspektive Bramante, der Architekt des Neubaus von St. Peter. Direkt rechts neben dieser Gruppe eine Figur, die einen Himmelsglobus trägt, und ihr gegenüber eine andere, gedeutet als Ptolemäus, mit einem Erdglo-

² Vgl. Ingrid D. Rowland: *The Vatican Stanze*, in: Marcia B. Hall (Hg.): *The Cambridge Companion to Raphael*, Cambridge, MA 2005, S. 104f.

³ Für die Zuordnungen vgl. die immer noch hilfreiche präzise Beschreibung Ludwig von Pastors, ausführlich zitiert bei Wolfgang von Löhneysen: *Raffael unter den Philosophen – Philosophen über Raffael. Denkbild und Sprache der Interpretation*, Berlin 1992, S. 94 ff.

⁴ Vgl. Thoenes: *Raffael* (wie Anm. 1), S. 37 und S. 43.

bus. Damit ist kurz vor der kopernikanischen Wende noch einmal das alte Weltbild aufgerufen. Kopernikus übrigens besuchte als junger Mann 1507 Rom, ein Jahr bevor Raffael hier eintraf, um die Stanzen auszumalen. Sein astronomisches Hauptwerk aber erschien erst 1543.⁵

Die *Schule von Athen* ist also mehr als eine Versammlung bedeutender antiker Geister; gleichsam hineingespiegelt erscheinen aktuelle Positionen, wobei sich neben Bramante und Michelangelo auch noch Baldassare Castiglione nennen ließe, der versuchsweise⁶ als Träger des Himmelsglobus vorn rechts identifiziert und ja später auch von Raffael porträtiert wurde. Ganz rechts ist auch der Künstler selbst zu sehen. So ist das Fresko in den Stanzen auch ein Dokument des vielgestaltigen römischen Humanismus der Zeit.⁷ Zugleich ist Rom selbst das neue Athen, was ebenso in intellektueller wie in Hinsicht auf die historische Großkonstellation der Zeit gilt – als nämlich Battista Casali 1508 von Rom als neuem Athen sprach, bezog er dies auch auf die Eroberung von Konstantinopel durch die Osmanen im Jahr 1453.⁸ Damit sei eine christliche Tradition abgebrochen, und das Rom der Renaissancepäpste stehe fortan nicht nur in der Verantwortung, die reiche kulturelle und religiöse Hinterlassenschaft des byzantinischen Reiches zu bewahren, sondern auch das darin eingekapselte Erbe der griechischen Antike. Auch wenn dieses Ereignis schon eine halbes Jahrhundert zurücklag, so hatte sich doch der Druck der Osmanen auf Europa seitdem nicht vermindert. Raffaels *Schule* enthielte somit auch in dieser Hinsicht eine aktuelle Konnotation, ähnlich wie 1529 Albrecht Altdorfers *Alexanderschlacht*, wo der Sieg über Darius ja auch den über die osmanischen Heere des 16. Jahrhunderts mitmeint.

In der Stanza della Segnatura findet sich auf der Wand, die der *Schule von Athen* gegenüberliegt, Raffaels fast zeitgleich entstandene *Disputa*. Die Konfrontation ist programmatisch, verweist sie doch auf zwei Weisen der Erkenntnis, die durch Offenbarung und die durch Vernunft, eine christliche und eine weltliche.⁹ Dabei differiert auch die räumliche Inszenierung des jeweiligen Geschehens. Die *Schule* zeigt in der oberen Hälfte eine weite Halle, in der schon Jacob Burckhardt (und mit ihm andere Autoren)¹⁰ »ein bewußtes Symbol gesunder Harmonie der Geistes- und Seelenkräfte« sah, um dann fortzufahren: »Man würde sich in einem solchen Gebäude so wohl fühlen!«¹¹ Dies ist nicht weit entfernt von Nietzsches Uto-

⁵ Vgl. Rowland: Vatican Stanze (wie Anm. 2), S. 102.

⁶ Vgl. ebd. S. 107.

⁷ Vgl. Thoenes: Raffael (wie Anm. 1), S. 37f.

⁸ Vgl. Rowland: Vatican Stanze (wie Anm. 2), S. 103f.

⁹ Vgl. Thoenes: Raffael (wie Anm. 1), S. 43.

¹⁰ Vgl. Löhneysen: Raffael unter den Philosophen (wie Anm. 3), bes. S. 134 ff.

¹¹ Jacob Burckhardt: Der Cicerone, Stuttgart 1978 (Neudruck der Urausgabe von 1855), S. 865.

pie einer »Architektur der Erkennenden«, die wie auf Raffael gemünzt erscheint: »[S]tille und weite, weitgedehnte Orte zum Nachdenken, Orte mit hochräumigen langen Hallengängen für schlechtes oder allzu sonniges Wetter, wohin kein Geräusch der Wagen und der Ausrufer dringt und wo ein feinerer Anstand selbst dem Priester das laute Beten untersagen würde.«¹² Die *Disputa* dagegen findet im Freien statt.¹³ Das weiträumige Bild ist zweigeteilt: Unten scharen sich um einen Altar in der Landschaft Repräsentanten der Kirchengeschichte in teils heftiger Diskussion, und oberhalb dieser Szene sehen wir, in gemessenerer Haltung auf einer Wolkenbank gelagert, Propheten, Apostel und Heilige. In der Mittelachse, zugleich die Verbindung der Sphären, erscheinen die Trinität und neben der Taube noch die vier Evangelien. Auf sublimen Weise ist aber auch dieser Freiraumscene eine architektonische Großform eingeschrieben: Die in Untersicht gezeigte Wolkenbank beschreibt einen Halbkreis, auf den sich die wie vom Scheitelpunkt einer Kuppel ausgehenden obigen Lichtstrahlen so hinabsenken, als wäre dies eine Apsis.¹⁴ Diese Architektur ist virtuell, dabei aber zugleich fast so vom Himmelsblau durchbrochen wie der real vorgestellte Raum der *Schule* nach oben und hinten hin. Das verbindet beide Werke; zugleich aber bleibt im geistlichen Geschehen die Architektur ohne körperliches Substrat, während die Arbeit der antiken Denker unter schwerem Steingewölbe stattfindet.

2. Architektur

Ein näherer Blick auf die Architektur der *Schule von Athen* führt zunächst auf einen in Raffaels Logik allerdings begründbaren Anachronismus: Das Gebäude zeigt gewaltige Gewölbe, welche die griechische Architektur so wenig kannte wie Bögen überhaupt. Elemente dieses Typs sind ein eindeutiges Kennzeichen erst der römischen Architektur, und genauer noch, was die großen kassettierten Gewölbe angeht, der römischen Kaiserzeit. Raffaels Vorbilder lassen sich leicht identifizieren: Es sind die gewölbten Hallen der Kaiserthermen oder der Maxentius-Basilika.

¹² Friedrich Nietzsche: Die fröhliche Wissenschaft, in: ders.: Morgenröte. Idyllen aus Messina. Die fröhliche Wissenschaft. Kritische Studienausgabe Bd. 3, hrsg. v. Giorgio Colli und Mazzino Montanari, München 1999, S. 343–651, hier S. 524, Nr. 280.

¹³ Vgl. Thoenes: Raffael (wie Anm. 1), S. 38 f.; Rowland: Vatican Stanze (wie Anm. 2), S. 101 f.

¹⁴ Dagegen steht die – strittige – Deutung des Raums der *Disputa* als Armillarsphäre von Samuel Y. Edgerton: Giotto und die Erfindung der dritten Dimension. Malerei und Geometrie am Vorabend der wissenschaftlichen Revolution, München 2003, S. 185–211; vgl. die Rezension von Frank Büttner, in: Sehepunkte 6 (2006), Nr. 7/8, unter: <http://www.sehepunkte.de/2006/07/6434.html> (29. 11. 2011).

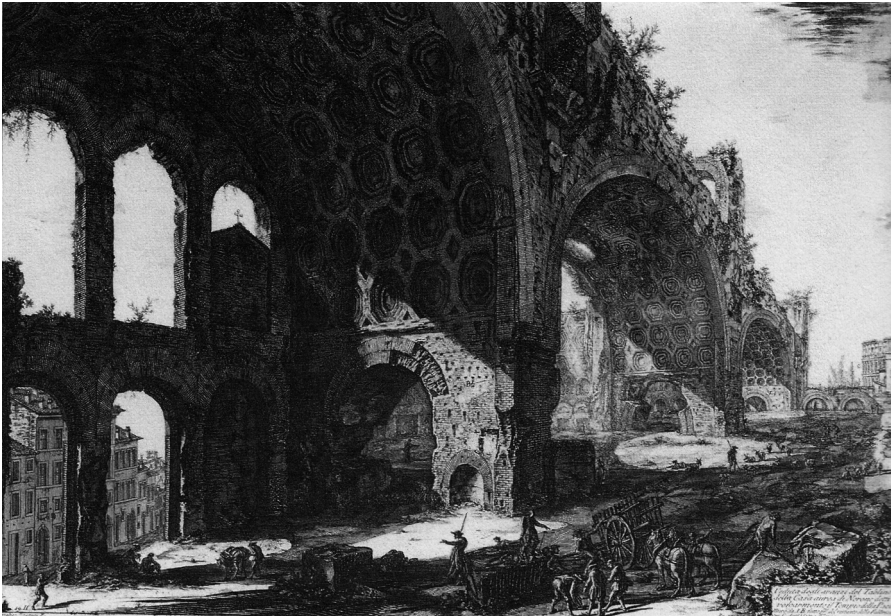


Abb. 2: Basilika des Kaisers Maxentius, Forum Romanum, Rom, 307–313, Stich von Giovanni Battista Piranesi.

Das antike Rom wurde für die Baumeister der römischen Hochrenaissance, die ja die Ruinen ständig vor Augen hatten, in dem Moment wieder interessant, als sich, etwa beim Neubau von St. Peter, das Problem der ›großen Form‹ stellte, mit der über die häufig additiven Verfahrensweisen der Frührenaissance hinausgelangt werden konnte. Raffael war Mitarbeiter von Bramante, und so könnte man, wie es ja auch vielfach in der Literatur geschehen ist, seine *Schule* als einen weiteren und dank der grandiosen Malerei auch außerordentlich suggestiven Idealentwurf für St. Peter betrachten. Das Fresko, dessen Architektur so vollendet erscheint, entstand zu einem Zeitpunkt, als der Neubau noch in seinen Anfängen steckte.

Doch gerade der Bezug auf Bramante ist nicht so eindeutig, wie es erscheinen mag. Bramante gilt als Begründer der Hochrenaissancearchitektur; nach seiner Ankunft in Rom 1499 ist sein sogenannter Tempietto der Ausgangspunkt einer skulptural betonten neuen Architektur. Julius II. übertrug ihm, unter anderem gegen den konkurrierenden Michelangelo, den Neubau von St. Peter, der 1506 begonnen wurde. Bis zu seinem Tod 1514 wurden allerdings im Wesentlichen nur die vier Kuppelpfeiler ausgeführt. Bramante wollte einen Zentralbau errichten; der Vergleich seines Plans mit der *Schule von Athen* aber ist schon deswegen fragwürdig, weil Bramante sich auf die Mitte orientiert, Raffael dagegen auf die Tiefe des Raumes. Raffael arbeitete allerdings, nachdem er 1514 selbst zum Architekten

von St. Peter ernannt worden war, Bramantes Plan um:¹⁵ Wo dieser einen Zentralbau in Form eines griechischen Kreuzes vorgesehen hatte, sollte nun ein Bau nach dem Muster eines lateinischen Kreuzes entstehen, was eben auch impliziert, dass ein fünfjochiges Längsschiff hinzugekommen wäre. Dieser Plan, von dem fast nichts ausgeführt wurde, entstand aber erst Jahre nach der *Schule von Athen* und ein wie auch immer gearteter Zusammenhang ist nicht ersichtlich. Gemeinsam ist Raffael und Bramante wohl wesentlich das Interesse an einem Dritten, nämlich der Architektur der römischen Kaiserzeit und deren Grandeur.

Aber Raffaels Raumentwurf bleibt auch jenseits der Bramante-Frage (und auch der nach der Parallele zum antiken Janus Quadrifons¹⁶) in Hinsicht auf architekturgeschichtliche Implikationen interessant. So ist die Integration von Statuen, insbesondere von Großskulpturen, um 1510 nicht üblich; dergleichen gab es wohl in den römischen Kaiserthermen, aber eben nicht in aktueller Architektur.¹⁷ Raffaels Raumbild antizipiert hier Entwicklungen, die in gebauter Architektur erst später in Erscheinung traten. Malerei ist immer wieder auch ein Modus für architektonisches Experimentieren, und wo vieles, weil unbaubar oder sonstwie fantastisch, nur Bild blieb (etwa die Hintergrundarchitekturen bei Carpaccio), so gibt es doch ebenso den Fall, dass Maler Architekten inspirierten wie im Fall eines bestimmten Typs gemalter Pilaster bei Masaccio, der erst Jahrzehnte später in gebauter Architektur begegnet.¹⁸ Auch die Dimensionierung von Raffaels gemalten Statuen, vor allem die der Großskulpturen von Apoll und Minerva in ihren Wandnischen, begegnet später in Bauten des Manierismus und Barock, aber selbst hier bleibt eine Innenraumplatzierung die Ausnahme.¹⁹ Die überdimensionierten architektonischen Gliederungen in der Vorhalle von Michelangelos *Laurenziana*, entworfen in den 1520er Jahren und erst um 1560 fertiggestellt, bieten auf ihrem Feld vielleicht eine Entsprechung.

Das eigentümlichste Problem in Bezug auf Raffaels gemalte Architektur ergibt sich aber wohl hinsichtlich ihrer typologischen Einordnung. Ralph Lieberman fasst es in die prägnante Frage: »What kind of building we see?«²⁰ Tatsächlich lassen sich eine ganze Reihe von Unklarheiten bzw. Uneindeutigkeiten nennen; je genauer man hinschaut, desto weniger lässt sich die *Schule* mit irgendeinem

¹⁵ Vgl. Horst Bredekamp: *Sankt Peter in Rom und das Prinzip der produktiven Zerstörung. Bau und Abbau von Bramante bis Bernini*, Berlin 2000, S. 54 f.

¹⁶ Vgl. Glenn W. Most: *Raffael. Die Schule von Athen – Über das Lesen der Bilder*, Frankfurt/M. 1999, S. 79 ff.

¹⁷ Vgl. Rowland: *Vatican Stanze* (wie Anm. 2), S. 104.

¹⁸ Vgl. Ralph E. Lieberman: *The Architectural Background*, in: Hall (Hg.): *Cambridge Companion* (wie Anm. 2), S. 64–81, hier S. 69.

¹⁹ Vgl. ebd. S. 74, 78, 80.

²⁰ Vgl. ebd. S. 72 f. und S. 75.

bekanntem Gebäude oder einer Typologie in Beziehung setzen. Dabei ist weniger wichtig, dass wir den Grundriss nicht erkennen können, weil vieles dem Blick entzogen ist. Wenn es aber über der Vierung, wie die Lichtfülle nahelegen scheint, statt einer Kuppel eine offene Trommel gibt, dann wäre dies eine präzedenzlose architektonische Großform. Und was geschieht nach hinten hin, zum Triumphbogen? Steht dieser hinter dem Bau oder ist er Teil einer zusammenhängenden Großstruktur? Am stärksten aber irritiert die Unentscheidbarkeit der Frage, ob es sich um einen Innen- oder nicht doch um einen Außenraum handelt. Platons Akademie lag in einem Hain, dessen Darstellung aber geringere visuelle Sogkraft und historische Seriosität zu entwickeln erlauben würde – und so sah Raffael die Halle womöglich als kompositorisch geeigneteres Äquivalent. Dies würde auch ihren Zwittercharakter verständlicher machen (der mit den Innen-Außen-Übergängen ja auch bei den römischen Thermen gegeben ist).

Neben der typologischen Frage steht die nach dem allgemeinen Charakter des Raumes von Raffael. Das Fresko zeigt eine quergelagerte Gruppe von Menschen im Vordergrund und dahinter einen nach antiken römischen Vorbild gewölbten Raum erhabener Größe, der sich weit in die Tiefe zieht. Darstellung oder Bau gewölbter Räume sind ein großes Thema der frühneuzeitlichen Kunst, und Raffaels Bild ist ein Höhepunkt in dieser Entwicklungssequenz. An ihrem Anfang steht Masaccios Trinitätsfresko: Hier taucht zum ersten Mal in der Renaissance-Malerei als bilddominantes Element ein kassettiertes Tonnengewölbe wie in den römischen Kaiserthermen auf, ein Typ, dem auch in der Architektur der Folgezeit eine lange Karriere beschieden sein sollte. Masaccios Fresko für Santa Maria Novella in Florenz entstand um 1425; die Kirchenwand öffnet sich hinter einem gemalten Bogen auf das von einem tiefen Blickpunkt aus gesehene Gewölbe. Die natürliche Größe der Figuren und ihre überlegte Tiefenstaffelung steigern die Illusionswirkung des konsequent linearperspektivisch durchgearbeiteten Raums. Die Stifter knien vor dem Bogen, Maria und der hl. Johannes stehen unter dem Bogen, die Trinität erhebt sich dahinter und somit in einem eigenen Raum, der aber, was die Proportionierung und Körperlichkeit von Gottvater und Jesus angeht, wiederum vom Raum davor nicht unterschieden ist.

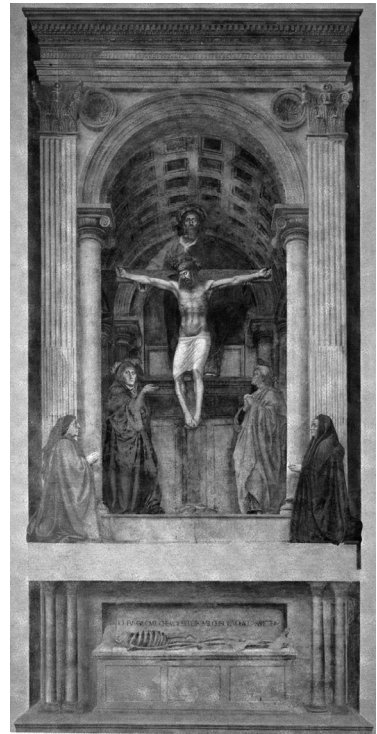


Abb. 3: Masaccio: Trinität, um 1425, Fresko, Santa Maria Novella, Florenz.

Dreidimensionale Rekonstruktionen mit Hilfe der Sehstrahlen machen es möglich, den Raum und das Hinter- und Übereinander der Figuren genau zu vermessen.²¹ Doch die Raumwirkung des Bildes verdankt sich, neben dem Bogenportal, wesentlich der die Szene überwölbenden Tonne, die, vergleichsweise einfach zu malen, den Figuren auf schnell erfassbare Weise ihren Ort anweist. Oder anders gesagt: Die räumliche Tiefenerstreckung wird durch das – an sich nicht einmal sehr lange – Tonnengewölbe gleichsam beglaubigt, das in seiner regelmäßigen Rasterung dem Auge so etwas wie eine Messskala bietet. So wie hier die Raumtiefe, so wird Jahrhunderte später durch gerasterte Hintergründe auf manchen der Fotoserien von Muybridge oder Gilbreth die Aufeinanderfolge von Bewegungsphasen festgehalten. Aber Masaccios Tonnengewölbe ist eben nicht nur ein Hilfsmittel; mit seinem Tiefenzug »dominiert es die ganze Darstellung«. Sigfried Giedion sah hier auch die große Vorgabe für die Lösung »des Wölbungsproblems in der Hochrenaissance und im Barock«²² – und dies impliziert die Feststellung, dass in Hinsicht auf diese wesentliche architektonische Aufgabe die Malerei der Architektur voranging.

Tatsächlich zeigt ein Blick auf die florentinische Architektur der Zeit, dass hier zwar sehr wohl die Formen gotischer Gewölbekonstruktion aufgelöst, aber grundsätzlich andere Wege noch nicht beschritten werden. Der bedeutendste Protagonist in den 1420er Jahren ist wohl Brunelleschi, der die Technik der Linearperspektive entwickelt hat, die auch Masaccio bei seinem Fresko anwendete. Etwa zur gleichen Zeit baute Brunelleschi die Vorhalle des Florentiner Findelhauses, die anstelle der bis dahin üblichen diagonalen gotischen Kreuzrippen luftige, schmucklose und wie schwebend erscheinende Kugelkappengewölbe aufweist. Gurtbögen aber teilen die einzelnen Kompartimente, so dass eine Abfolge von Einzelabschnitten, aber keine durchgängige Wölbung entsteht. Dies schafft einen ganz anderen Rhythmus und ein ganz anderes Erscheinungsbild als in der Gotik, aber die additive Grundstruktur ist geblieben. Wenig später allerdings, in der Pazzi-Kapelle aus den Jahren um 1430, sollte auch Brunelleschi mit Tonnengewölben experimentieren, aber interessanterweise ist die mögliche Tiefenwirkung gleichsam gebremst, weil sie offensichtlich nicht in sein strukturelles Konzept passte. Das zeigt besonders die Vorhalle, die wie beim Findelhaus quergelagert ist, und schon von daher dem frontal auf das Gebäude Zutretenden keinen Tiefenprospekt gewährt. Aber auch das Tonnengewölbe selbst ist unterbrochen: Zwei relativ kurze Abschnitte flankieren eine kleine zentrale Kuppel.²³ Das ist mehr eine Vorführung

²¹ Vgl. Attilio Pizzigoni: Brunelleschi, Bologna 1993, S. 100f.

²² Sigfried Giedion: Raum, Zeit, Architektur. Die Entstehung einer neuen Tradition (1965), Zürich/München 1978, S. 51.

²³ Zum Findelhaus und zur Pazzi-Kapelle vgl. ebd., S. 51 ff.; Pizzigoni: Brunelleschi (wie Anm. 21), S. 44 ff. und S. 102 ff.



Abb. 4: Sant'Andrea, Mantua, ab 1472 nach Entwürfen von Leon Battista.

elegant verbundener Wölbungsformen als Artikulation eines Interesses am Tonnengewölbe und seinen Eigenschaften selbst.

In der Architektur sollte erst Jahrzehnte nach Masaccios Fresko ein ähnlich dominant raumprägendes Tonnengewölbe erscheinen, nämlich in Albertis Sant'Andrea in Mantua. Die Kirche entstand in den Jahren nach 1470,²⁴ und Giedion sah in ihr sogar ganz direkt die »architektonische Verwirklichung des Ideals, das in Masaccios Gemälde vorgezeichnet war.«²⁵ Tatsächlich markiert dieser Bau einen prominenten Punkt in der Geschichte der expliziten Aneignung griechischer und insbesondere römischer Vorbilder in der Architektur der Renaissance. Dies gilt schon für die Fassade und ihre höchst eigentümliche Verknüpfung einer Tempelfront mit einem Triumphbogen. Vielleicht noch erstaunlicher ist der Innenraum, in dem kassettierte Tonnengewölbe in ganz präzedenzloser Weise Längsschiff, Querschiff und Seitenkapellen überspannen, die vor allem im Längsschiff Entscheidendes zur monumentalen Raumwirkung beitragen. In seinem

²⁴ Rudolf Wittkower: Grundlagen der Architektur im Zeitalter des Humanismus, München 1983, S. 43 ff., bes. 48; vgl. auch Giedion: Raum, Zeit, Architektur (wie Anm. 22), S. 51 ff.

²⁵ Ebd. S. 51.

klassischen Werk über die *Grundlagen der Architektur im Zeitalter des Humanismus* nannte Rudolf Wittkower die »weitgespannte gewölbte Halle« denn auch eine »durchgreifende, revolutionäre Neuerung«,²⁶ und dies wird besonders deutlich, wenn man diesen Innenraum etwa mit den flachen Decken von Brunelleschis großen Kirchen vergleicht.

Wie ein unmittelbarer Reflex auf Albertis Bau mutet das Raumbild in Piero della Francescas Brera-Altar von 1472/74 an, nicht nur zeitlich, sondern vor allem in Hinsicht auf die bis zur Detaillierung ähnlich aufgefasste Gewölbearchitektur. Zugleich lässt sich dieses Werk als Reformulierung des Raumproblems von Masaccios Trinitätsfresko deuten. Wo bei diesem Mensch und Architektur insgesamt doch wenig verbunden erscheinen, steht die Gruppe bei Piero nicht nur zusammen in einer Raumzone, sondern sie ist auch mit der Architektur kompositorisch verzahnt, indem die Pilaster und Marmorplatten des ebenerdigen Hintergrundes auf Figuren, und vor allem ihre Köpfe, bezogen sind. Das Tonnengewölbe ist von vergleichbarer Struktur, nur dass bei Masaccio im Scheitel eine Linie des Rasters und bei Piero eine Kassettenreihe erscheint, was das Gewölbe »runder« macht. Und es steht bei Masaccio etwas isoliert, während es bei Piero ganz eindeutig in einen plausiblen architektonischen Gesamtzusammenhang gerückt ist, was sich auch daran zeigt, dass der Ansatz zweier weiterer Gewölbe zu sehen ist. All dies lässt auf inzwischen gewachsene Erfahrung mit dem neu entdeckten Gewölbetyp schließen.

Im Vergleich mit der *Schule von Athen* zeigen die Werke Pieros und Albertis, was Raffael der hier um 1470 erreichten Stufe noch an lichter Weite und Raumtiefe hinzugefügt hat. Raffael hätte übrigens Pieros Bild als Heranwachsender in



Abb. 5: Piero della Francesca: Madonna mit Heiligen und Federigo da Montefeltro als Stifter (auch »Pala Montefeltro«, »Brera-Madonna«), um 1472–74, Mailand, Pinacoteca di Brera.

²⁶ Wittkower: *Grundlagen der Architektur* (wie Anm. 24), S. 48.



Abb. 6: St. Peter, Rom, Langhaus, ab 1607 nach Entwürfen von Carlo Maderno.

Urbino sehen können.²⁷ Unter den bestehenden Bauten allerdings kommt seiner gemalten Halle wohl keine näher als die von Sant'Andrea. Weitere Referenzmöglichkeiten bieten natürlich die diversen Planungsstadien von St. Peter.²⁸ Das schließlich zwischen 1607 und 1617, ein Jahrhundert also nach der *Schule von Athen* von Maderno realisierte Längsschiff von St. Peter – die »majestätischste Lösung des Wölbungsproblems der Renaissance«²⁹ – bietet dann vielleicht am ehesten eine Entsprechung zu Raffaels Vision in später realisierter Architektur.

Welche Vorteile aber bot die hier durchgängig beobachtbare Verwendung kassetierter Tonnengewölbe? In phänomenologischer Hinsicht ist die Wahl dieses Typs gut nachvollziehbar, denn er weist eine Eigenschaft auf, die gleichmäßige gerasterte Oberfläche nämlich, die dem Eindruck kontinuierlicher Tiefenentfaltung mehr entgegenkommt als dies bei Unterbrechungen durch Joche und diagonale Kreuzrippen der Fall wäre. Diese Gewölbe sind ein besonderer Ausdruck des allgemeinen Rauminteresses der Renaissance, wie es seit den Arbeiten von

²⁷ Vgl. James H. Beck: *Malerei der italienischen Renaissance*, übers. v. A. Ebner, Köln 1999, S. 163.

²⁸ Vgl. Bredekamp: *Sankt Peter* (wie Anm. 15).

²⁹ Giedion: *Raum, Zeit, Architektur* (wie Anm. 22), S. 53 f.

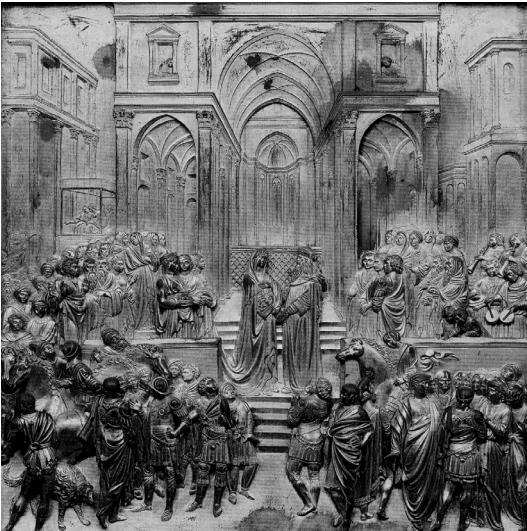


Abb. 7: Lorenzo Ghiberti: Salomon trifft die Königin von Saba, Paradiespforte des Baptisteriums, um 1437, Florenz.



Abb. 8: Giorgio Vasari: Palazzo degli Uffizi, 1560–74, Florenz.

Dagobert Frey und Sigfried Giedion immer wieder beschrieben wird; beide sprachen von der Eroberung der Tiefendimension oder Tiefenperspektive als einem wesentlichen Kennzeichen der Renaissance überhaupt, aber auch der Entwicklung von der Früh- zur Hochrenaissance bzw. zum Manierismus.³⁰ Und so ließe sich die *Schule von Athen* auch zwischen zwei Werke einreihen, die ein gutes halbes Jahrhundert früher bzw. später entstanden sind: einerseits Ghibertis Relief mit der Darstellung der Königin von Saba bei Salomon von der Paradiestür des Florentiner Baptisteriums, eine der möglichen Quellen für Raffaels Komposition³¹ – mit dem Unterschied allerdings, dass bei Ghiberti der Tiefenraum abgesperrt ist, während er bei Raffael potentiell betreten werden könnte. Andererseits die Uffizien Vasaris, ein Hauptwerk manieristischer Architektur, in dem der schon fast schwindelerregende Tiefensog auch nicht als Gewölbe, sondern gleichsam als Negativform erscheint, als offener Himmel, zu dem die Passanten zwischen zwei auf große Länge parallel geführten Gebäudeteilen aufblicken. Von der Gestaltlogik her findet sich die *Schule* mit ihrem großzügigen, ausgewogenen und stabilen Raumbild genau in der Mitte zwischen Ghibertis verspannter Enge und der dynamischen Entgrenzung Vasaris.

³⁰ Dagobert Frey: *Gotik und Renaissance als Grundlagen der modernen Weltanschauung*, Augsburg 1929, S. 112 ff.; Giedion: *Raum Zeit, Architektur* (wie Anm. 22), S. 64 ff.

³¹ Vgl. Most: *Raffael* (wie Anm. 16), S. 58 ff.

3. Agieren im Raum

Nun zeigt Raffael nicht nur einen Raum in Tiefenperspektive, sondern auch Menschen, die in ihm agieren. Architektonischer Raum und menschlicher Aktionsraum sind vielfältig aufeinander bezogen. Zunächst wird das Bild der *Schule von Athen* kompositorisch dadurch synthetisiert, dass einerseits mit den Figuren von Platon und Aristoteles die Mitte der oberen Menschengruppe, dann der sie jenseits der großen Halle tief im Raum hinterfangende Triumphbogen, und schließlich auch der Fluchtpunkt des symmetrisch aufgebauten Bildes beinahe zusammenfallen. Die grundsätzliche perspektivische Disposition entspricht dabei der von Leonardos *Abendmahl*, das gut zehn Jahre vor Raffaels *Schule* fertiggestellt wurde. Der Raum allerdings ist dort enger, und die Figuren sitzen, anstatt zu schreiten. Die zentrale Position von Platon und Aristoteles bei Raffael nimmt Jesus ein, der darüber hinaus auch etwas größer dargestellt ist als die Jünger. Leonardo fertigte eine Vielzahl physiognomischer Studien, suchte Modelle für Gesichter und Gesten, und seine unterteilte und doch fokussierte Gruppe erscheint, weit dramatischer als bei Raffael, psychisch hochgespannt, innerlich wie äußerlich bewegt. Bei aller Verschiedenheit markieren die Werke beider Künstler einen Höhepunkt der Menschendarstellung in der Renaissance; verglichen mit ihnen hatten die Arbeiten früherer Maler »noch etwas Eckiges, Starres, Unfreies an sich [...] Wie reich sie auch an richtig beobachteten Einzelheiten sind, die Figuren der Frührenaissance stehen nie ganz fest und sicher auf den Beinen, ihre Bewegungen sind beengt und gezwungen, [...] ihre Beziehung zum Raum ist oft widersprüchlich.«³²

Bei aller Verwandtschaft, die es in Hinsicht auf Menschendarstellung und grundsätzliche räumliche Disposition gibt, ist doch das weitaus geringere Interesse Leonardos an einer kompositorisch wie auch für den Rezipienten plausiblen Situierung seiner Gruppe im Raum festzustellen. Zentral ist die Gruppe am Tisch, während der rückwärtige Raum mit seinen planen und kaum gegliederten schmucklosen Flächen doch eher, auch wenn er auf einfache Weise perspektivisch ausgearbeitet ist, als schmückender bzw. stabilisierender Rahmen fungiert. Außer Jesus, der vom mittleren Fenster und seinem schmückenden Bogen gerahmt wird, sind die Figuren nur vage der Architektur relationiert;³³ hier lag offensichtlich Leonardos Interesse nicht. Anders Raffael: Angesichts der *Schule* hat man von einer »Korrespondenz« von Architektur und Mensch gesprochen. Schon erwähnt wurde die Positionierung von Platon und Aristoteles im Gesamtgefüge; weiter sind die Menschen vor der zur Bildebene parallelen Statuenwand in Positionierung und Gestik auf Elemente der Architektur und der Reliefs bezogen. Die diskutie-

³² Arnold Hauser: Sozialgeschichte der Kunst und Literatur, München 1975, S. 368.

³³ Vgl. Lieberman: Architectural Background (wie Anm. 18), S. 68.

renden Gruppen insgesamt sind so verteilt, dass sie einerseits – dies betrifft die große Gruppe – die räumliche Tiefenachse exakt im rechten Winkel kreuzen und andererseits – die beiden vorderen Gruppen – die Symmetrie der Architektur spiegeln. Und schließlich stehen Menschengröße und Raumhöhe zueinander, bezogen etwa auf Aristoteles und das Tonnengewölbe gleich hinter ihm, im Verhältnis von 1 zu 4,³⁴ damit bleibt, anders als etwa später im Petersdom, ein spürbarer Bezug bestehen.

4. Entwurf einer geordneten Welt

Die Mensch-Raum-Beziehungen werfen die weitere Frage nach dem allgemeinen Konzept von Ordnung und Harmonie auf, das hier zugrunde gelegt sein könnte. Ein Wink findet sich bereits bei Wittkower, der ja, bezogen auf die Zeit zwischen Alberti und Palladio, nach Korrespondenzen zwischen Philosophie, Wissenschaft und Kunst bezüglich der Bedeutung proportionaler Verhältnisse fragt. Eher beiläufig heißt es dort über die Tafel, die in der *Schule von Athen* ein Knabe vor einen Fuß von Pythagoras stellt und auf der das System der pythagoräischen Tonleiter abgebildet ist: »Diese Darstellung ist mit dem komplizierten Programm des ganzen Gemäldes verflochten – hier können wir nur darauf hinweisen, daß oberhalb des Lehrers Pythagoras die heroische Gestalt seines großen Schülers erscheint: er hält in einer Hand den *Timaios*, und weist mit der anderen nach oben. So deutet Raffael die Harmonie des Weltalls, die Plato im *Timaios* beschrieb, auf Grund der Entdeckung des Pythagoras von den Zahlenwerten der musikalischen Konsonanzen.«³⁵

Die große antike Weltentwurfsordnung jedoch wurde in der Renaissance nicht nur aufgenommen, sondern auch praktisch erweitert. Die Kenntnis der pythagoräischen Zahlentheorie ist auch Grundlage der »regula de tri«, einer Rechenmethode, die disziplinenübergreifend angewendet wurde – ein Piero della Francesca etwa war »für den Tauschhandel ebenso gut ausgebildet wie für das zarte Spiel von Intervallen in seinen Bildern«.³⁶

Unabhängig von der Frage, ob Raffael nun tatsächlich sein ganzes Bild nach den proportionalen Gesetzen der kleinen Tafel durchgebildet hat,³⁷ ist sie doch ein prägnanter Hinweis auf das »universelle arithmetische Werkzeug« der Renais-

³⁴ Vgl. ebd. S. 65 und S. 73 f.

³⁵ Wittkower: Grundlagen der Architektur (wie Anm. 22), S. 101 f.

³⁶ Michael Baxandall: Die Wirklichkeit der Bilder. Malerei und Erfahrung im Italien des 15. Jahrhunderts, übers. v. Hans Günter Holl, Frankfurt/M. 1984, S. 126; vgl. auch das ganze Kap. II.10, S. 124 ff.

³⁷ Vgl. Löhneysen: Raffael unter den Philosophen (wie Anm. 3), S. 181 ff.

sance, mit dem neben Kaufleuten und Künstlern auch Musiktheoretiker operierten, um die Welt nach objektivierten Kriterien zu ordnen. Raffaels Bild zeigt sich grundsätzlich im Einklang mit dem »kognitiven Stil«³⁸ der Zeit, mit der Zerlegung in Zahlenverhältnisse wie der geometrischen Durchgliederung des perspektivischen Weltzugriffs. Damit ist Weiteres impliziert: In der frühen Neuzeit »verknüpft sich das Phänomen der Perspektive aufs engste mit der Bestimmung von wissenschaftlicher Wahrheit und dem, was als Kunst gelten soll.«³⁹ Der Anspruch der *Schule von Athen* reicht weiter, zielt auf eine umfassende Synthese: Raffael geht es um Integration, Balance und Korrespondenz – von Mensch und architektonischem Raum, von Innen- und Außenraum, Architektur und Skulptur, und auf anderer Ebene auch von Naturforschung und Philosophie ebenso wie von Antike und Gegenwart.

Ziel scheint also der Einbezug letztlich aller für kulturell bedeutsam gehaltenen Parameter und deren Koordination.⁴⁰ Das Fresko präsentiert sich als Entwurf einer idealen Weltordnung; die Widersprüche scheinen versöhnt, über die Grenzen von Raum und Zeit hinweg sind Subjekt und Objekt in eine Beziehung potentiell freier Interaktion gesetzt. Mag auch die Theorie im Einzelnen »verstiegen« sein, wie Edgar Wind einmal anmerkte,⁴¹ so wird doch ihr Ziel durch das Raffinement der Bildordnung suggestiv vergegenwärtigt. Dabei ist das große Fresko auf seine Weise eine Momentaufnahme; Raffael selbst blieb auf dieser Position nicht stehen. Nur wenige Jahre später sollten Bilder entstehen, in denen die Utopie zurückgenommen ist – und so erscheint schon vom eigenen Werk aus der integrative Anspruch der *Schule von Athen* als gleichermaßen faszinierende wie kurzlebige Fiktion.

5. Ideal und Irritation

Die *Schule* entstand im ersten der insgesamt vier von Raffael und seinen Mitarbeitern ausgestatteten Räume der neuen Papstsuite des Vatikans. Nachdem sowohl sein Auftraggeber Julius II. wie auch Bramante 1513 und 1514 gestorben waren, wurde Leo X. zum neuen Papst gewählt, der Raffael zum Nachfolger Bramantes beim Bau von St. Peter ernannte und ihn zugleich, mit einigen Planänderungen allerdings, an den Stanzen weiterarbeiten ließ. So sollte die zwischen

³⁸ Baxandall: Wirklichkeit der Bilder (wie Anm. 36), S. 43 und S. 119.

³⁹ Gottfried Boehm: Studien zur Perspektivität, Heidelberg 1969, S. 40; vgl. Annemarie Gethmann-Siefert: Martin Heidegger und die Kunstwissenschaft, in: Annemarie Gethmann-Siefert und Otto Pöggeler (Hg.): Heidegger und die praktische Philosophie, Frankfurt 1988, S. 273 ff.

⁴⁰ Mit Ausnahme natürlich des (höchstens über Platon hereinspielenden) Christentums.

⁴¹ Edgar Wind: Kunst und Anarchie, Frankfurt/M. 1994, S. 65 f.



Abb. 9: Raffael: Der Borgobrand, 1514, Fresko, Vatikan, Stanza dell'Incendio.

1514 und 1517 ausgemalte Stanza dell'Incendio⁴² herausragende Ereignisse aus dem Leben anderer Päpste zeigen, die den Namen Leo getragen hatten. Der Name dieser Stanze leitet sich von dem Hauptbild dieses Raumes her, dem *Borgobrand*, der ein Feuer im Borgo zeigt, einem dem Vatikan direkt benachbarten Stadtgebiet Roms. Raffaels 1514 vollendetes und wohl doch weitgehend eigenhändiges Bild⁴³ rekurriert auf ein legendäres Ereignis aus dem Jahr 847, als der neu gewählte Papst Leo IV. das Feuer allein dadurch zum Erlöschen brachte, dass er mit ruhiger Geste ein Kreuzzeichen in seine Richtung sandte.

Der Borgo war auch deswegen bedeutsam, weil er von Leo IV. als Bauherrn in die Fortifikationen eingeschlossen wurde, welche die Città Leonina umgaben. Leo steht weit im Hintergrund des Bildes in einer Renaissance-loggia auf rustiziertem Sockel, deren Architektursprache womöglich auf Bramantes Pläne für St. Peter Bezug nimmt. Hinter ihm zeigt sich die Fassade von Alt-St. Peter, deren Demolierung 1514 hinter der noch intakten Fassade schon weit fortgeschritten war. So werden auch die Epochen (und Fähigkeiten) von Leo IV. und Leo X. verknüpft.

⁴² Vgl. zum Folgenden Rowland: Vatican Stanze (wie Anm. 2), S. 95ff und S. 115 ff.

⁴³ Vgl. Konrad Oberhuber: Raffael – Das malerische Werk, München/London/New York 1999, S. 149.

Das Fresko bietet insgesamt ein irritierendes Raumbild. Wo in der *Schule von Athen* eine letztlich sehr übersichtlich disponierte Gruppe auf zwei durch wenige Treppenstufen voneinander getrennten Ebenen und in symmetrischer Gesamtanordnung gezeigt wird, da präsentiert sich der *Borgobrand* ungleich zerklüfteter. Die Wasserträgerin steigt von zwei Stufen herab ins Bild hinein, in einen Raum, der dann zum Papst hin wieder über zahlreiche Treppenstufen anzusteigen scheint. Das ist noch nicht ungewöhnlich. Zugleich aber gibt es rechts vor den ionischen Säulen eine bildparallel angelegte Treppe, die dort höchstens aus dramaturgisch nachvollziehbarem Grund erscheint, indem sie nämlich den Löschenden als Bühne dient; die Rampe führt dann einfach aus dem Bild hinaus. Ein wie auch immer architektonisch motivierter Zusammenhang ist nicht ersichtlich, zumal sie auch den Blick auf die Basis der prachtvollen Säulen verdeckt. Aber sie lässt zwischen Vorder- und Mittelgrund, noch bevor sich der Raum weiter erschlossen hätte, die räumliche Bewegung nicht nur nach oben, sondern auch zur Seite hin ansteigen. Gegenüber, auf der linken Bildseite, nutzt Raffael ein kurzes Mauerstück als vertikale Aktionsfläche, die mit der Treppe der Löschenden korrespondiert. Erst der Durchblick in Richtung Papst lässt solch doppelseitigen Tumult, weil dann gleichsam als Rahmenhandlung, geordneter erscheinen.

Auch die näheren Besonderheiten der Erschließung des Tiefenraums im *Borgobrand* zeigen sich am ehesten bei einem Vergleich mit der *Schule von Athen*, wo es eine kontinuierliche Tiefenerstreckung gibt, zu der neben dem Gewölbe nicht zuletzt die klare Blickführung an den Seiten, entlang der Wände also beiträgt. Im *Borgobrand* fehlt nicht nur das in die Tiefe ziehende Gewölbe, es fehlt auch jeder sichere seitliche Anhalt. Die Ausdrucksqualitäten des *Borgobrandes* sind derart normabweichend, dass hier eine neue künstlerische Weltauffassung erkannt wurde – Forscher sahen das Werk als die »erste größere malerische Komposition, die als manieristisch bezeichnet werden kann.«⁴⁴ So ist hier eine hochmutwillige Vertauschung des Verhältnisses der Bedeutung von Objekten und ihrer Platzierung zu beobachten: Unzweifelhaft ist der Papst der wichtigste Agent des Bildes, aber die Loggia, auf der er und seine Mitstreiter stehen, ist tief in den Bildhintergrund gerückt. Dies ließe sich auch als Inversion bezeichnen, als eine Verkehrung der Verhältnisse, die in den verschiedensten Formen zu den Hauptstrategien des Manierismus gehört.⁴⁵ Weiter sind die Größenverhältnisse der Figuren unausgewogen, und der Papst ist nicht nur klein, sondern auch vom perspektivischen Fluchtpunkt verrückt. Die einzelnen Menschengruppen bleiben voneinander isoliert.

⁴⁴ Vgl. Arnold Hauser: *Der Ursprung der modernen Kunst und Literatur – Die Entwicklung des Manierismus seit der Krise der Renaissance*, München 1979, S. 154 f.

⁴⁵ Vgl. dazu Gustav Rene Hocke: *Die Welt als Labyrinth. Beiträge zur Ikonographie und Formgeschichte der europäischen Kunst von 1520 bis 1650 und der Gegenwart*, Hamburg 1957, S. 186 ff.

Der Eindruck von Harmonie, den die Komposition der *Schule von Athen* so ostentativ erzeugt hatte, ist hier virtuos gestört. Dies hat noch bis fast in die Gegenwart heftige Kritik auf sich gezogen; so spricht Linda Murray von einer »diffusion of interest fatal to the impact of the whole.«⁴⁶ Diesem vor allem in der Vergangenheit vielfältig artikulierten Dekadenz-Argument wird heute üblicherweise der – schon in Hinsicht auf die Rezeption manieristischer Topoi bis in die Kunst der Moderne hinein auch wesentlich überzeugendere – Gedanke einer krisenhaften Veränderung der Darstellungsordnung gegenübergestellt.⁴⁷

Für Kritiker, die in der klassischen Vorstellung einer notwendigen Einheit von Raum und Zeit dachten, war auch die bizonale Komposition unbefriedigend, wie sie Raffaels Spätwerk, die *Transfiguration* von 1518/20, mit der Trennung der Welt des Heilandes und der des besessenen Knaben bot; die Frage nach einem möglichen Sinn derartiger Dissoziation stellte sich nicht. Nietzsche gehört zu denen, die schon früh eine andere Sicht vorschlugen. Er setzte die Gegensätze der *Transfiguration* in das Bezugssystem des Apollinischen und Dionysischen⁴⁸ und deren dramatischer Wechselwirkung. Mit dem Gedanken einer Verbindung des Unverbundenen wäre die ästhetische Irritationsstrategie des *Borgobrandes* in der *Transfiguration* zwar nicht aufgegeben, aber doch in ein neues, polare Energien aufeinander beziehendes Gesamtkonzept integriert. Das Unternehmen Raffaels ließe sich also am Ende als Versuch beschreiben, im Zwischenreich von (Hoch-)Renaissance und Manierismus gleichermaßen das Spektrum anschaulich gemachter Erfahrungsmöglichkeiten wie auch das Spektrum der Raumdarstellung in ungeahnter Weise zu erweitern. Der Entwurf einer Welt harmonischer Verhältnisse, wie ihn noch die *Schule von Athen* in spezifischem Setting und mit der größten Sicherheit dem Betrachter anbietet, wird vom Künstler selbst zur Disposition gestellt; im Kontext der beiden späteren kirchengeschichtlichen und religiösen Motive geht es auch um die Dimensionen des Offenen, Transzendenten und Ungeordneten.

⁴⁶ Linda Murray: *The High Renaissance and Mannerism. Italy, the North and Spain 1500–1600*, London 1977, S. 46.

⁴⁷ Vgl. dazu Marcia B. Hall: *Classicism, Mannerism, and the Relieffike Style*, in: Hall (Hg.): *Cambridge Companion* (wie Anm. 2), S. 223–236, hier S. 230 ff.

⁴⁸ Vgl. Friedrich Nietzsche: *Die Geburt der Tragödie aus dem Geiste der Musik*, in: ders.: *Die Geburt der Tragödie. Unzeitgemäße Betrachtungen I–IV. Nachgelassene Schriften 1870–1873. Kritische Studienausgabe Bd. 1*, hrsg. v. Giorgio Colli und Mazzino Montanari, München 1999, S. 9–156, hier S. 38–42; vgl. zu Nietzsches und auch zu Goethes Sicht auf die *Transfiguration* Hans Belting: *Das unsichtbare Meisterwerk. Die modernen Mythen der Kunst*, München 2001, S. 46 ff.

Bildnachweis:

- Abb. 1: Raffael: Die Schule von Athen, 1510–11, Fresko, Vatikan, Stanza della Segnatura.
 Aus: Cornini, Guido u. a.: Raffaello nell'appartamento di Giulio II e Leone X. Milano: Electa, 1993, S. 255.
- Abb. 2: Basilika des Kaisers Maxentius, Forum Romanum, Rom, 307–313, Stich von Giovanni Battista Piranesi (Veduta degli avanzi del Tablino della Casa aurea di Nerone detti volgarmente il Tempio della Pace), aus: Vedute di Roma, 1748–74.
 Aus: Giovanni Battista Piranesi. The Complete Etchings. Bd. 1, hrsg. v. John Wilton-Ely, San Francisco, CA: Alan Wofsy Fine Arts, 1994, S. 290.
- Abb. 3: Masaccio: Trinität, um 1425, Fresko, Santa Maria Novella, Florenz.
 Aus: Bulgarelli, Massimo: Leon Battista Alberti 1404–1472. Architettura e storia, hrsg. v. Giovanni Crespi. Milano: Electa, 2008, S. 62.
- Abb. 4: Sant'Andrea, Mantua, ab 1472 nach Entwürfen von Leon Battista.
 Quelle: <http://laliteraria.wordpress.com/2011/02/17/santandrea-de-mantua-leon-battista-alberti/> (<http://laliteraria.files.wordpress.com/2011/02/vista-nave.jpg>)
- Abb. 5: Piero della Francesca: Madonna mit Heiligen und Federigo da Montefeltro als Stifter (auch ›Pala Montefeltro‹, ›Brera-Madonna‹), um 1472–74, Mailand, Pinacoteca di Brera.
 Aus: Bertelli, Carlo: Piero della Francesca. La forza divina della pittura. Milano: Silvana Editoriale, 1991, S. 213.
- Abb. 6: St. Peter, Rom, Langhaus, ab 1607 nach Entwürfen von Carlo Maderno.
 Aus: Hetzer, Theodor: Italienische Architektur. (Schriften Theodor Hetzers; 6) Stuttgart: Urachhaus, 1990, S. 315.
- Abb. 7: Lorenzo Ghiberti: Salomon trifft die Königin von Saba, Paradiespforte des Baptisteriums, um 1437, Florenz.
 Aus: The Gates of Paradise. Lorenzo Ghiberti's Renaissance Masterpiece, hrsg. v. Gary M. Radke. New Haven, CT / London: Yale University Press, 2007, S. 22.
- Abb. 8: Giorgio Vasari: Palazzo degli Uffizi, 1560–74, Florenz
 Aus: Italian Renaissance Architecture. From Brunelleschi to Michelangelo, hrsg. v. Henry A. Millon. London: Thames & Hudson, 1996, S. 214.
- Abb. 9: Raffael: Der Borgobrand, 1514, Fresko, Vatikan, Stanza dell'Incendio.
 Aus: Cornini, Guido u. a.: Raffaello nell'appartamento di Giulio II e Leone X. Milano: Electa, 1993, S. 33.

Abstracts

Gertrud Koch: Film als Experiment der Animation. Sind Filme Experimente am Menschen?

Im Zentrum steht der Begriff des Experiments, der mit Kants Begriff der Lebendigkeit als zentralem Topos der ästhetischen Erfahrung auf die ›Animation‹ im Film bezogen wird, insoweit beide einen lebenswissenschaftlichen Kern haben. Insbesondere in einer Auseinandersetzung mit Eisensteins Poetik des ›Plasmatischen‹ wird die experimentelle Übertragung einer lebenswissenschaftlichen Metapher in eine Ästhetik des Films diskutiert, die von der Animation ausgeht.

The paper discusses the notion of »experiment« and relates it – via Kant’s concept of liveliness, which is a central topos of aesthetic experience – to »animation« in film, insofar as both essentially refer to »life sciences.« Drawing upon the example of Eisenstein’s poetics of the »plasmic,« the paper discusses the transfer of a metaphor from life sciences to an aesthetics of cinema based on animation.

Bruce Clarke: Embodied Mediation: AVATAR and its Systems

Der Aufsatz untersucht die fiktive Technologie, die *Avatar* in Bezug zu weiteren im Text genannten Netzwerken antreibt. Als eine narrative Realisierung von *embodied mediation* (verkörperter Vermittlung bzw. Mediatisierung) ist der Avatar in *AVATAR* die organische Metamorphose eines medialen Systems, ein hybrider biokybernetischer Apparat, der bedeutsame existentielle Widersprüche generiert. *AVATAR* ist weiterhin eine Allegorie der-

jenigen Medientechnik, die für seine eigene Produktion angewendet wurde. Das Begehren, die *disembodied mediations* (entkörperte Vermittlung bzw. Mediatisierung) zu mediatisieren, Zeichen in Gegenstände zurück zu verwandeln, beruht auf dem, was tatsächlich und immer möglich war: der Verwandlung von Gegenständen in Zeichen.

This paper examines the fictive technology that drives *AVATAR* in relation to other networks named by the text. A narrative realization of *embodied mediation*, the avatar in *AVATAR* is the organic metamorphosis of a media system, a hybridic biocybernetic apparatus generating significant existential contradictions. *AVATAR* is also an allegory of the media technology that went into its own production. The desire to remediate disembodied mediations, to turn signs back into objects, rests on what is actually and always possible, the transformation of objects into signs.

Andreas Gelhard: Das Dispositiv der Eignung. Elemente einer Genealogie der Prüfungstechniken

Vieles spricht dafür, dass das Dispositiv der Schuld, das mit der Leitunterscheidung erlaubt/verboten operiert, im Verlauf des 20. Jahrhunderts in ein Dispositiv der Eignung umgebaut wurde, dessen Leitunterscheidung können/nichtkönnen lautet. In diesem Zusammenhang spielen die um 1900 aufkommende Angewandte Psychologie und die von ihr entwickelten Prüfungstechniken eine entscheidende Rolle. Der Aufsatz demonstriert dies exemplarisch an den Arbeiten von William Stern (Schülerauslese), Hugo Münsterberg (Betriebspsychologie) und Kurt Lewin

(*social management*). Dabei zeigt sich, dass das Eignungsdispositiv auch solche psychologischen Techniken zu integrieren vermag, die ursprünglich nicht für die Eignungsprüfung konzipiert wurden.

This paper argues that during the 20th century the dispositive of guilt (which operates with the principal distinction permitted/forbidden) is restructured as a dispositive of aptitude, which relies on the principal distinction able/not able. In this context, the *angewandte Psychologie* (applied psychology), which emerges at the turn of the century and the technologies of examination it developed play a significant role. This can be demonstrated with reference to the works of William Stern (selection of students), Hugo Münsterberg (work psychology) and Kurt Lewin (*social management*). Furthermore, it can be shown that the dispositive of ability can also integrate those psychological techniques that originally were not conceived for ability testing.

Friedrich Kittler: Stuttgarter Rede über Architektur

Der Vortrag schlägt vor, nicht mehr den Menschen als letzte Referenz und vertrauten Maßstab der Architektur zu setzen, sondern Architekturen als Mediensysteme zu denken. Eine noch ungeschriebene Mediengeschichte der Architektur sollte daher auch und gerade in historischer Absicht nach formalen Entsprechungen zwischen Techniken des Entwurfs und solchen der Bauten suchen, in denen Praxis und Produkt zusammenfallen.

The paper proposes the consideration of architecture(s) as a media system, instead of imposing man as its ultimate reference and known measure. A media history of architecture – which remains to be written – should therefore search for formal correspondences between techniques of drafting and those of buildings, in which practice and product coincide.

Mario Carpo: Digitaler Stil

In der Architektur kamen digitale Werkzeuge bereits frühzeitig zur Anwendung. Seit den frühen 1990er Jahren bereiteten digitale Entwurfstheorien dem *digital turn* den Weg und nahmen ihn oftmals vorweg. Im Mainstream angekommen, scheinen digitale Technologien nun einen neuen und umfassenden Stil der digitalen Fabrikation zu fördern – allerdings keinen, den die Architekten im Sinn hatten und keinen, der allen Architekten gefallen dürfte.

In architecture digital tools began to be used relatively early. Since the early 1990s, theories of digital sketching prepared the way for the *digital turn* and even anticipated it in some cases. Having moved mainstream, the most recent digital technologies seem to foster a new and comprehensive style of digital fabrication – albeit none that the architects would have had in mind, nor one that would please all architects.

Sean Keller: Architecture after Drafting

In den letzten zwei Jahrzehnten wurde die Dominanz des Zeichnens für die Architektur von einer ganzen Reihe von digitalen Repräsentationstechniken verdrängt. Der Beitrag stellt eine kritische Antwort auf Mario Carpos These dar, dieser Wandel bringe Architektur zu einer »autographischen« Praxis zurück, die noch vor die Renaissance zurückreiche. Demgegenüber argumentiert der Beitrag, dass Architektur nach dem Modell von Rosalind Kraus als *post-medium art* (»post-mediale Kunst«) gedacht werden sollte.

Over the last two decades drawing has been displaced from its dominant role in architecture by a range of computational representations. This article offers a critical response to Mario Carpo's recent argument that this shift returns architecture to an »autographic« mode of practice not seen since before the Renaissance. In contrast, I suggest that architecture

today should be thought of through Rosalind Krauss's model of a post-medium art.

Barbara Wittmann: Papierprojekte. Die Zeichnung als Instrument des Entwurfs

In der Geschichte des künstlerischen, technischen und architektonischen Entwerfens wurde das Zeichnen weitgehend mit bestimmten Projektionstechniken identifiziert. Allerdings dürfte sich die eigentlich generative Kraft des Zeichnens schwerlich auf den Stabilisierungs- und Übertragungsvorgang beschränken lassen. Wo gezeichnet wird, wird auch überzeichnet, durchgestrichen, neu begonnen, also: immer weiter gezeichnet. Worin besteht nun also die Leistung des Zeichnens als Werkzeug des Entwurfs?

In the history of artistic, technical and architectural design, drawing has largely been identified with certain techniques of projection. However, the actual productive potency of drawing can hardly be reduced to an act of stabilization and transferal. Drawing also means to draw over, to cross out, to start anew, and therefore: to keep drawing. What is, then, the benefit of drawing as a tool for designing?

Adrian Mackenzie: Technical Objects in the Biological Century

Wie unterscheidet sich ein Betriebssystem wie bspw. Linux von einer Mikrobe? Der Beitrag untersucht, wie technische Objekte im »Jahrhundert der Biologie« aufgefasset werden. Anhand des Werks von Gilbert Simondon wird gefragt, welche Existenzweisen biotechnische Objekte aufweisen. Die Prozesse von Abstraktion und Konkretisierung, die auf dem Feld der Synthetischen Biologie stattfinden, können einen Weg aufweisen, diese Fragen zu beantworten.

How does a computer operating system such as Linux differ from a microbe? This paper explores how technical objects are envisaged

in the »century of biology«. Via the work of Gilbert Simondon, it asks what modes of existence biotechnical objects will display. The processes of abstraction and concretisation taking place in the field of synthetic biology offer one way to address these questions.

Ann-Sophie Lehmann: Taking the Lid off the Utah Teapot: Towards a Material Analysis of Computer Graphics

Der Beitrag stellt die These auf, dass der Einfluss digitaler Bilder auf visuelle Kultur nur verstanden werden kann, wenn die spezifische Materialität dieser Artefakte bedacht wird. Anhand einer Analyse des berühmten *Utah teapot* werden fünf materiale Schichten unterschieden, darunter Herstellung, Codierung, forensische und epistemische Materialität, sowie der Begriff der Trans-Materialität. Jede Schicht wird in Beziehung zu theoretischen Konzepten von Materialität in Medienwissenschaften, Kunstgeschichte, Computerwissenschaft und Anthropologie diskutiert.

This article argues that the impact of digital images on visual culture can only be understood if the specific materiality of these artefacts is taken into account. An analysis of the famous *Utah teapot* distinguishes five material layers, including making, coding, forensic and epistemic materiality, as well as the notion of trans-materiality. Each layer is developed in relation to theoretical concepts of materiality in media studies, art history, computer science, and anthropology.

Anke Hennig: Dinge teilen

Aus dem Motiv eines »Aufstandes der Dinge« leitet sich im linken russischen Konstruktivismus der Imperativ einer Befreiung der Dinge her, der sich von ihrer Repräsentation abkehrt und ein Bilderverbot verhängt, um neue Dinge für »neue Menschen« zu erschaffen. Diese Dinge – Universalkleidungsstücke und mobile Gebrauchsgegenstände – über-

springen den Gegensatz zwischen Objekt und Dinglichkeit. Wie die zeitgenössische russische Phänomenologie (Gustav Špet, Nikolaj Žinkin) feststellt, macht kein »idealer Gegenstand« ihr Wesen aus, sondern der soziale Gebrauch, der es in einen unabschließbaren Veränderungsprozess involviert.

Russian constructivism's motif of an »insurgence of things« leads to the imperative of a liberation of things, which turns away from their representation and declares a *Bilderverbot* (prohibition of representation) in order to create new things for »new men.« These things – for example, clothing and articles of daily use – overleap the opposition between object and thingness. Their essence, as contemporary Russian phenomenology (Gustav Špet, Nikolaj Žinkin) affirms, is not constituted by any »ideal object«, but by social usage, which involves it in an interminable metamorphosis.

Christoph Asendorf: Philosophie im Tiefenraum. Die Schule von Athen als Weltentwurf Raffaels

Die Akteure in Raffaels *Schule von Athen* gehören in die Antike so gut wie in die Gegenwart der Renaissance. Das gilt genauso für die große Halle, durch die sie sich bewegen. Schon daran wird deutlich, dass es Raffael mit der Darstellung einer vergangenen Welt zugleich um gegenwärtige Fragestellungen geht. Architektur und Akteure sind dabei so sorgfältig aufeinander bezogen, dass sich im Zusammenspiel von Raumbild und philosophischen Konzepten der Entwurf einer harmonisch geordneten Welt zeigt. Der aber hat auch in seinem Werk nur kurzen Bestand.

The agents in Raphael's *The School of Athens* belong as much to antiquity as they do to the Renaissance. This is also true with respect to the large hall in which they move. Already these observations show that, while depicting a distant world of the past, Raphael also works through questions of his own time. Architecture and agents are meticulously related to one another, so that the interplay of spatiality and philosophical concepts represents the idea of a harmonic world-order. This conception of the world, however, will last only for a short time – even in the work of Raphael.

Autorenangaben

Christoph Asendorf ist Professor für Kunst und Kunsttheorie an der Fakultät für Kulturwissenschaften der Europa-Universität Viadrina in Frankfurt (Oder). Arbeitsschwerpunkte: Kunst- und Kulturgeschichte der Neuzeit; Ikonographie der Industrialisierung; das Verhältnis von Kunst, Wissenschaft und Technik in der Moderne. Ausgewählte Veröffentlichungen: *Batterien der Lebenskraft – Zur Geschichte der Dinge und ihrer Wahrnehmung im 19. Jahrhundert* (Kromsdorf/Weimar 1984); *Super Constellation – Flugzeug und Raumrevolution. Die Wirkung der Luftfahrt auf Kunst und Kultur der Moderne* (Wien 1997); *Entgrenzung und Allgegenwart – Die Moderne und das Problem der Distanz* (München 2005).

Mario Carpo ist Professor am College of Architecture des Georgia Institute of Technology, Vincent Scully Visiting Professor of Architectural History an der Yale School of Architecture und Titularprofessor an der École nationale supérieure d'architecture de Paris La Villette. Ausgewählte Veröffentlichungen: *Architecture in the Age of Printing* (Cambridge, MA 2001), (Hg. u. Übers.): *Leon Battista Alberti's Delineation of the City of Rome* (Tempe, AZ 2007); *The Alphabet and the Algorithm* (Cambridge, MA 2011).

Bruce Clarke is Paul Whitfield Horn Professor of Literature and Science at Texas Tech University, Lubbock. Main focuses of research: 19th- and 20th-century literature and science, with special interests in systems theory and narrative theory. Selected Publications: co-editor, *Routledge Companion to Literature and Science* (London/New York,

NY 2010); co-editor, *Emergence and Embodiment: New Essays in Second-Order Systems Theory* (Durham, NC 2009); *Posthuman Metamorphosis: Narrative and Systems* (New York, NY 2008).

Andreas Gelhard, Philosoph, ist wissenschaftlicher Leiter des *Forums interdisziplinäre Forschung* und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Philosophischen Institut der TU Darmstadt. Arbeitsschwerpunkte: Skeptizismus und Idealismus; Gewissen und Gewissensfreiheit um 1800; Phänomenologie und französischsprachige Gegenwartsphilosophie. Ausgewählte Veröffentlichungen: *Kritik der Kompetenz* (Berlin 2011); *Emmanuel Levinas* (Leipzig 2005); *Das Denken des Unmöglichen. Sprache, Tod und Inspiration in den Schriften Maurice Blanchots* (München 2005).

Martin Heidingsfelder ist ein ehemaliger deutscher Nationalspieler im American-Football, ehemaliger Aktivist bei GuttenPlag Wiki und Gründer der Internetplattform VroniPlag. Der Diplom-Kaufmann ist heute als selbstständiger Plagiatsgutachter und Online-Forscher tätig. Er war maßgeblich an der Aufdeckung und Dokumentation von Plagiaten in den Dissertationen zahlreicher Politiker beteiligt. Dazu zählen u. a. die ehemaligen Doktoren Karl-Theodor zu Guttenberg, Matthias Präfrock, Silvana Koch-Mehrin und Jorgo Chatzimarkakis.

Anke Hennig, Slawistin, ist Mitarbeiterin im Sonderforschungsbereich 626 *Ästhetische Erfahrung im Zeichen der Entgrenzung der Künste* an der Freien Universität Berlin. Arbeits-

schwerpunkte: Theorie der Literatur; Ästhetik der Dinge; Sowjetische Kinodramaturgie; Poetik des Präsens. Ausgewählte Veröffentlichungen: Sowjetische Kinodramaturgie (Berlin 2010); (Hg.) Über die Dinge. Texte der russischen Avantgarde (Hamburg 2010); zus. mit Gertrud Koch, Christiane Voss und Georg Witte (Hg.): Jetzt und Dann. Zeiterfahrung in Film, Literatur und Philosophie (München 2010).

Peter Heinrich Jahn ist 2010/11 Research Fellow im Rahmen des Programms *Werkzeuge des Entwerfens* am Internationalen Kolleg für Kulturtechnikforschung und Medienphilosophie (IKKM) Weimar gewesen; als promovierter Kunsthistoriker lehrt er u. a. Architektur der Frühen Neuzeit am Institut für Kunst- und Musikwissenschaft der Technischen Universität Dresden. Arbeitsschwerpunkte: Architektur der Frühen Neuzeit, insbesondere Medialität derselben und Planungsverfahren. Ausgewählte Veröffentlichungen: Johann Lucas von Hildebrandt (1668–1745) – Sakralarchitektur für Kaiserhaus und Adel (Petersberg 2011).

Sean Keller is Assistant Professor in the College of Architecture at Illinois Institute of Technology. Main focus of research: architectural design methods after 1945. Selected publications: The Anxieties of Autonomy: Eisenman from Cambridge to House VI, in: Robin Schuldenfrei (ed.): Atomic Dwelling: Anxiety, Domesticity, and Postwar Architecture (New York, NY 2012); Beauty, Genius, and Epigenesis: The Kantian Aesthetics of Computational Architecture, in: Journal of Architectural Education 65:2 (2012); Fenland Tech: Architectural Science in Postwar Cambridge, in: Grey Room 23 (2006).

Friedrich A. Kittler (†) war Professor für Ästhetik und Geschichte der Medien an der Humboldt-Universität zu Berlin. Arbeitsschwerpunkte: Theorie und Geschichte der

Medien. Ausgewählte Veröffentlichungen: Aufschreibesysteme 1800/1900 (München 1985); Grammophon Film Typewriter (Berlin 1986); Musik und Mathematik I. Hellas 1/2 (München 2006/2009).

Gertrud Koch ist Professorin für Filmwissenschaft an der Freien Universität Berlin und dort Sprecherin des Sonderforschungsbereichs 626 *Ästhetische Erfahrung im Zeichen der Entgrenzung der Künste*. Arbeitsschwerpunkte: Ästhetische Theorie, Filmtheorie und -ästhetik, Repräsentation. Ausgewählte Veröffentlichungen: Siegfried Kracauer (2. Aufl. Hamburg 2012); Die Wiederkehr der Illusion (2012); Perspektive – Die Spaltung der Standpunkte (München 2010).

Ann-Sophie Lehmann is Associate Professor at the Department for Media and Culture Studies at Utrecht University. Main focuses of research: historical and theoretical perspectives on materials, tools, and practices used in artifact production in old and new media cultures. Selected Publications: Showing Making: On Visual Documentation and Creative Practice, in: Journal of Modern Craft 5/1 (Oxford 2012); Bügeln, Töpfern, Zeichnen, oder: How to YouTube. Videos kreativer Praxis als Vermittlung und Performanz impliziten Wissens, in: Hamburger Hefte zur Medienkultur 12 (Hamburg 2011).

Adrian Mackenzie is Reader in the Centre for Economic and Social Aspects of Genomics at Lancaster University. Main focuses of research: data economies, synthetic biology as IT-biological convergence and mobility of methods in statistical programming. Selected publications: Cutting Code: Software and Sociality (New York, NY 2006); Wirelessness: Radical Empiricism in Network Cultures (Cambridge, MA 2011).

Georg Stanitzek ist Professor für Neuere deutsche Literatur und Allgemeine Litera-

turwissenschaft an der Universität Siegen.
Arbeitsschwerpunkte: Literatur-, Sozial- und Diskursgeschichte des Individuums seit dem 18. Jahrhundert, Medien- und Literaturtheorie, Historische Semantik und Paratextanalyse. Ausgewählte Veröffentlichungen: Blödigkeit. Beschreibungen des Individuums im 18. Jahrhundert (Tübingen 1989); Essay – BRD (Berlin 2011); zus. mit Remigius Bunia u. Till Dembeck (Hg.): Philister. Problemgeschichte einer Sozialfigur der neueren deutschen Literatur (Berlin 2011).

Barbara Wittmann ist Juniorprofessorin für Medien des Entwerfens an der Bauhaus-Universität Weimar und Junior-Direktorin des Internationalen Kollegs für Kulturtechnikforschung und Medienphilosophie (IKKM). Arbeitsschwerpunkte: Kunst des 19. und 20. Jahrhunderts; Geschichte und Theorie des Zeichnens; Wissens- und Kulturgeschichte der Kinderzeichnung. Ausgewählte Veröffentlichungen: Gesichter geben. Édouard Manet und die Poetik des Portraits (München 2004); (Hg.): Spuren erzeugen. Zeichnen und Schreiben als Verfahren der Selbstaufzeichnung (Zürich/Berlin 2009).

Adressen Autoren ZMK 1|2012

Christoph Asendorf
Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)
Große Scharrnstr. 59
15230 Frankfurt (Oder)
asendorf@europa-uni.de

Mario Carpo
51 Quai de Grenelle
F-75015 Paris
mcarpo3@mail.gatech.edu

Bruce Clarke
Texas Tech University
Department of English
English/Philosophy, 15th and Detroit,
Lubbock, TX
USA 79409-3091
bruce.clarke@ttu.edu

Andreas Gelhard
Technische Universität Darmstadt
Forum interdisziplinäre Forschung
Hochschulstraße 1
64289 Darmstadt
gelhard@fif.tu-darmstadt.de

Martin Heidingsfelder
Ziegelgasse 41
91056 Erlangen
mheid@succedeo.de

Anke Hennig
Freie Universität Berlin
SFB Ästhetische Erfahrung im Zeichen der
Entgrenzung der Künste
Altensteinstr. 2–4
10405 Berlin
jornandes@gmx.de

Peter Heinrich Jahn
Pilgersheimer Str. 29
81543 München
jahn peter@hotmail.com

Sean Keller
Assistant Professor
College of Architecture
Illinois Institute of Technology
3360 South State Street
Chicago, IL 60616
USA
skeller1@iit.edu

Gertrud Koch
Freie Universität Berlin
Seminar für Filmwissenschaft
Grunewaldstr. 35
12165 Berlin
gertrud.koch@fu-berlin.de

Ann-Sophie Lehmann
Universität Utrecht
Dept. Media and Culture Studies
Muntstraat 2a
NL-3512 EV Utrecht
A.S.Lehmann@uu.nl

Adrian Mackenzie
Centre for Economic and Social Aspects of
Genomics
Institute for Advanced Studies
County South
Lancaster University
Lancaster LA1 4YD
a.mackenzie@lancaster.ac.uk

Georg Stanitzek
Universität Siegen
Fakultät I: Germanistisches Seminar
Adolf-Reichwein-Str. 2
57068 Siegen
stanitzek@germanistik.uni-siegen.de

Barbara Wittmann
IKKM
Bauhaus-Universität Weimar
Cranachstraße 47
99423 Weimar
barbara.wittmann@uni-weimar.de