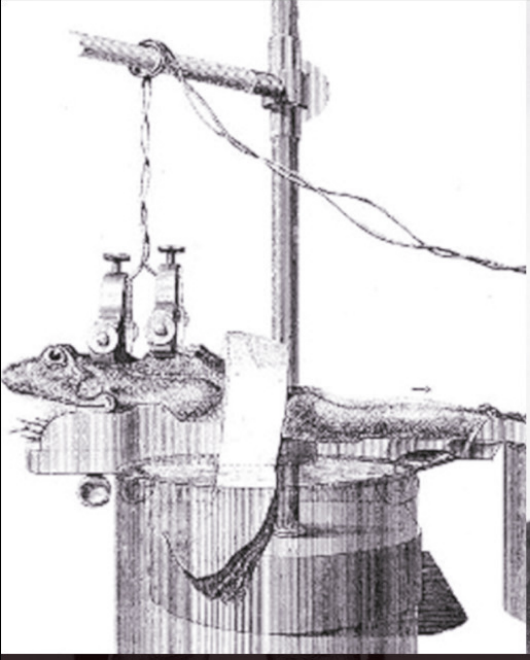


Bernd Hüppauf,
Peter Weingart (Hg.)

Frosch und Frankenstein

Bilder als Medium der Popularisierung von Wissenschaft

[transcript] Science Studies

Bernd Hüppauf, Peter Weingart (Hg.)
Frosch und Frankenstein

Bernd Hüppauf, Peter Weingart (Hg.)

Frosch und Frankenstein

Bilder als Medium der Popularisierung von Wissenschaft

[transcript]

Wir danken für finanzielle Unterstützung dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft und der Carl Friedrich von Siemens Stiftung.

Die Mehrzahl der Beiträge zu diesem Buch sind überarbeitete Übersetzungen aus: Bernd Hüppauf and Peter Weingart (Hg.), Science Images and Popular Images of the Sciences. New York, London: Routledge, 2008.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

© 2009 transcript Verlag, Bielefeld

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 3.0 License.

Umschlaggestaltung: Kordula Röckenhaus, Bielefeld
Umschlagabbildung: Frosch: Emil Du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Elektricität. 2 Bd. Berlin: Reimer 1848/49: Fig. 24: Stromführende Klemmen an den Frosch anzulegen, S. 456f.
Frankenstein: Boris Karloff als Frankensteins Monster in der Verfilmung von 1931, Filmstill
Korrektorat: Kerstin Ehlert, Detmold
Satz: Lilo Jegerlehner, Bielefeld
Druck: Majuskel Medienproduktion GmbH, Wetzlar
ISBN 978-3-89942-892-6

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier mit chlorfrei gebleichtem Zellstoff.

Besuchen Sie uns im Internet: *http://www.transcript-verlag.de*

Bitte fordern Sie unser Gesamtverzeichnis und andere Broschüren an unter: *info@transcript-verlag.de*

Inhalt

TEIL I: WISSENSCHAFTSBILDER UND IHRE POPULARISIERUNG: THEORIE UND GESCHICHTE

Wissenschaftsbilder – Bilder der Wissenschaft 11
BERND HÜPPAUF/PETER WEINGART

Die Zirkulation der Bilder zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit. Ein historiographischer Essay 45
SYBILLA NIKOLOW/LARS BLUMA

Wissenschaftspopularisierung – Ansätze und Konzepte 79
CARSTEN KRETSCHMANN

Bildwissenschaft 91
W.J.T. MITCHELL

Wissen in Bildern. Zur visuellen Epistemik in Naturwissenschaft und Mathematik 107
DIETER MERSCH

Teil II: Wissenschaftsbilder

Der Frosch im wissenschaftlichen Bild 137
Bernd Hüppauf

Wissenschaft aus der Hölle: Jack the Ripper und die viktorianische Vivisektion 165
Colin Milburn

Der Wissenschaftler als öffentliche Persönlichkeit. Die Wissenschaft der Intimität im Nadar-Chevreul-Interview (1886) 205
Charlotte Bigg

Fotografie und Südpolforschung um 1900 233
Dorit Müller

Visuelle Defuturisierung und Ökonomisierung populärer Diskurse zur Nanotechnologie 255
Andreas Lösch

Imagination, Multimodalität und verkörperte Interaktion. Eine Erörterung von Klang und Bewegung in zwei Fallstudien der Magnetresonanztomografie in Labor und Klinik 281
Lisa Cartwright/Morana Alač

Teil III: Bilder der Wissenschaft und Kunst

Neurowissenschaft und zeitgenössische Kunst. Ein Interview 311
Gabriele Leidloff/Wolf Singer

Gedächtniswesen & Bildparasiten. Die Veräußerung von Erinnerungsvermögen 325
Karl Clausberg

TEIL IV: BILDER DER WISSENSCHAFT

Visuelle Populärbilder und Selbstbilder der Wissenschaft 341
JOACHIM SCHUMMER/TAMI I. SPECTOR

Zwischen Fakt und Fiktion – Stereotypen von Wissenschaftlern in Spielfilmen 373
PETRA PANSEGRAU

Frankenstein in Entenhausen? 387
PETER WEINGART

Unvergesslich? Science-Fiction und die Zukunft der Erinnerung 407
LUTZ KOEPNICK

Der selbstreferenzielle Wissenschaftler – Erzählung, Medien und Metamorphose in David Cronenbergs *Die Fliege* 427
BRUCE CLARKE

Autorinnen und Autoren 453

Teil I:

Wissenschaftsbilder und ihre Popularisierung: Theorie und Geschichte

Wissenschaftsbilder – Bilder der Wissenschaft

BERND HÜPPAUF/PETER WEINGART

Die Wirkung von Bildern, die für wissenschaftliche Zwecke hergestellt wurden, war nie ausschließlich auf die angesprochenen Wissenschaftler und einen geschlossenen Kreislauf innerwissenschaftlicher Kommunikation eingegrenzt. Sie wurden stets auch von einem anderen Publikum wahrgenommen, von Wissenschaftlern anderer Disziplinen und von Betrachtern, die nach Unterhaltung durch Belehrung suchten. Seit dem Siegeszug der empirischen Wissenschaften und der Medienrevolution gegen Ende des 19. Jahrhunderts gewannen Wissenschaftsbilder, deren Geschichte sich bis in die frühe Neuzeit zurückverfolgen lässt, eine neue Qualität. Wissenschaftsbilder, wie wir sie heute kennen, sind erst in dieser Zeit entstanden. Ihre Zahl und Bedeutung nahm sprunghaft zu, und sie erreichten eine breite Öffentlichkeit. Nicht das wissenschaftliche Interesse, sondern ästhetische Qualitäten, vorwissenschaftliche Neugier und auch ein sensationalistischer Neuigkeitswert lenkten den Blick einer wachsenden Zahl heterogener Rezipienten auf diese Bilder. Wir wissen wenig darüber, wie Wissenschaftsbilder betrachtet werden und welche Spuren sie beim Betrachter hinterlassen. Die Bilder sind Teil der Kommunikation wissenschaftlicher Inhalte zwischen Wissenschaftlern sowie von Anschauungen über Wissenschaft in der Öffentlichkeit. Wir unterstellen also ein Kontinuum der Kommunikation (Whitley 1985). Gleichwohl ist eine analytische Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Typen von Bildern erforderlich, um die unterschiedlichen Genres der Bilder und die Übergänge zwischen den verschiedenen Gruppen von Produzenten und Rezipienten sowie die wechselseitigen Einflüsse herauszustellen. Sie können als Teil eines umfassenderen Medialisierungsprozesses verstanden werden (Weingart 2005).

Wir führen die Unterscheidung zwischen folgenden Typen von Bildern ein, die von ihren Produzenten und intendierten Zielgruppen ausgeht:

– *Wissenschaftsbilder,* die innerhalb der Wissenschaften hergestellt werden und sich an die *Gemeinschaft der Wissenschaftler* richten (z.B. technische Bilder, die nur dem Experten verständlich sind);
– *Wissenschaftsbilder*, die innerhalb der Wissenschaften hergestellt werden und sich an ein *breiteres Publikum* richten (z.B. Bilder des Ozonlochs, die eingefärbt werden, damit sie dramatisch erscheinen).

Bilder der Wissenschaft vermitteln allgemeine Informationen über Wissenschaft; sie werden – selten – von Wissenschaftlern hergestellt (z.B. Bilder von Labors oder Instrumenten, die repräsentativ für die Wissenschaft stehen sollen) und sind häufiger die Produkte der Massenmedien (z.B. Darstellungen von Wissenschaft und Wissenschaftlern in Filmen, Romanen oder Comic-Strips), die als Spiegel gesellschaftlicher Stereotype gelten können.[1]

Diese Unterscheidung hat lediglich heuristischen Wert, denn die Grenzen sind fließend. Die Beiträge zur vorliegenden Sammlung gehen zunächst auf die Bilder selbst ein, bleiben jedoch nicht bei ihrer Beschreibung stehen, sondern stellen sie in einen weiteren kulturellen Kontext wissenschaftlicher und nicht-wissenschaftlicher Rezeption. Die Darstellung von Wissenschaft überschreitet die Möglichkeiten des Bilds. Dennoch gibt es das kollektive, populäre Bild der Wissenschaft. Problemen der Konstruktion dieses Vorstellungsbildes gehen die Beiträge dieses Bandes nach. Wir gehen davon aus, dass es einen Zusammenhang zwischen Wissenschaftsbildern und dem Bild der Wissenschaften gibt und die Verbreitung von Wissenschaftsbildern seit dem späten 19. Jahrhundert zum Entstehen des populären Bilds der Wissenschaft einen wesentlichen Beitrag geleistet hat. Die Entwicklung zeigt, dass die Wirkung der Wissenschaftsbilder in der Öffentlichkeit nicht vorübergehend war. Vielmehr gehört die Popularisierung von Wissenschaft, die durch die Generalisierung spezifischer Wissenschaftsbilder entsteht, zur Grundausstattung der Gegenwart. Die Wirkung von Wissenschaftsbildern auf das Bild der Wissenschaft hält an, verändert sich aber unter den Bedingungen der neuen bildgebenden Verfahren grundlegend.

Im Zentrum steht die Frage nach populären Bildern der Wissenschaft in der Öffentlichkeit. Das allgemeine Bild von Wissenschaft beruht, so scheint es, auf archetypischen Stereotypen, deren Anfänge sich auf vormoderne Mythen zurückverfolgen lassen (Haynes 1994; Weingart 2003; Schummer 2006). Die Kommunikation dieser Bilder ist reziprok. Sie sprechen zu einem Publikum, dessen Stimme wiederum auf die Produzenten des Bildes zurückwirkt. Wir wissen wenig über diese Wechselwirkung. Nach ihr fragen einige Fallstudien dieses Buches, indem sie die Frage nach der Eigenart von Wissenschaftsbildern mit der nach populären Bildern von Wissenschaft verknüpfen. Die Frage nach der Popularisierung erfordert, sich von der Beschreibung einzelner Bilder zu lösen und sie in den Prozess

ihrer Rezeption hinein zu verfolgen. Will man zwischen *Informationsvisualisierung* und *Wissenschafts-* oder *Wissensvisualisierung* unterscheiden, so ist Letztere ein heterogener Prozess, der auf einer Dynamisierung der Ersteren aufbaut.

Die Mehrzahl der Bilder, die in den Wissenschaften für den Gebrauch durch Wissenschaftler hergestellt werden, erreicht nur diese enge Rezipientengruppe. Aber einige gelangen in öffentliche Medien: Zeitungen, Kunstmagazine, Fernsehsendungen usw. Der Grund für diese weitere Verbreitung ist ihr Neuigkeitswert oder ihr ästhetischer Reiz. Auch Bilder, die von Wissenschaftlern hergestellt werden, aber an nicht-wissenschaftliche Zielgruppen gerichtet sind, sind aufschlussreich, denn sie beruhen auf der Einschätzung des öffentlichen Wissens über Wissenschaft und des Interesses an ihr seitens der Wissenschaftler,[2] und sie lassen Rückschlüsse auf das Eigenbild der Wissenschaftler zu. Ob sie die erwarteten Effekte haben, ist ungewiss. Die Wirkung des Bilds von Wissenschaft, das Schriftsteller, Journalisten, Drehbuchautoren oder Cartoonists entwerfen, ist noch ungewisser. Empirische Untersuchungen lassen vermuten, dass die Stereotype über die Wissenschaften, die sie verbreiten, in etwa denen entsprechen, die in der Öffentlichkeit verbreitet sind (Mead/Metraux 1957). Aber müssen sie nicht überraschend oder schockierend sein, um auf dem engen Markt für Aufmerksamkeit von einem übersättigten Publikum überhaupt wahrgenommen zu werden?

Noch unsicherer ist die Vermutung, dass diese Bilder, sobald sie sich auf dem Bildmarkt durchsetzen, auch in den Wissenschaftsdiskurs gelangen, der von Populärbildern nicht isoliert ist. Auch Wissenschaftler sind Konsumenten des öffentlichen Bildes von Wissenschaft, das nicht ohne Auswirkung auf ihre Selbsteinschätzung und die Auswahl und das Design von Projekten bleibt. Charlotte Biggs Aufsatz zeigt das zum Beispiel durch das Bild des nationalen Helden. Wie aber diese Bilder das Selbstbild der Wissenschaftler beeinflussen, ist unbekannt, vom Einfluss auf die Forschungspraxis ganz zu schweigen.[3]

Aus der Verbreitung von Wissenschaftsbildern lässt sich auf die komplexen kommunikativen Netze schließen, in denen sich Wissenschaft bewegt und der Öffentlichkeit begegnet. Zu einer Zeit, da Bilder als Medien der Kommunikation wachsende Bedeutung gewinnen, verspricht die Analyse von Wissenschaftsbildern und ihrer Zirkulation eine tiefere Einsicht in die Beziehungen zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit.

Übergänge zwischen Wissenschaftsbildern und Bildern der Wissenschaft

Haben Wissenschaftsbilder Wirkungen, die über die Grenzen von Wissenschaft hinausreichen und womöglich die Einstellung zu den Wissenschaf-

ten mitbestimmen? Eine Zeit, in der Wissenschaftsbilder sich grundlegend verändern, legt die Frage nach dieser Wirkung besonders nahe.

Bilder sind ein leichter zugängliches Medium der Kommunikation als die (begriffliche) Sprache, offener für abweichende Interpretationen als das geschriebene Wort. Die leichtere Zugänglichkeit visueller Formen der Repräsentation ermöglicht es den Wissenschaftsbildern, einen besonderen Einfluss auf das populäre Bild von Wissenschaft zu gewinnen, so dass sie zu Mitteln der Überzeugung oder Überlistung werden können. Die Analyse der innerwissenschaftlichen Funktion von Bildern als Mittel der Wissensproduktion muss ergänzt werden durch den Blick auf ihre Funktion bei der Ausbildung des Wissenschaftsbildes im öffentlichen Diskurs. Ihr Einfluss auf ein weiteres Publikum hat Nikolow und Bluma dazu veranlasst, die Verbindung einer Geschichte der Visualität mit der Geschichte der Popularisierung von Wissenschaft zu fordern (Nikolow/Bluma 2002: 204). Dieser Forderung schließen sich die Beiträge dieses Bandes an, und wir schlagen vor, auch die Bilder von Wissenschaft und Wissenschaftlern einzuschließen, die außerhalb der Wissenschaften hergestellt werden. Die Wissenschaft ist in ein gesellschaftliches Umfeld eingebettet, und zu der Einbettung tragen Popularisatoren und die Medien wesentlich bei.

Wissenschaftsbilder werden mit einer bestimmten Intention und für eine bestimmte und kleine Gruppe von Experten gemacht. Es scheint, dass die Intention beim Herstellen und beim Betrachten mehr als alle anderen Faktoren, einschließlich der Bildinhalte, Wissenschaftsbilder von anderen Gattungen der Bilder unterscheidet (Rheinberger 1992: 56f.). Sie werden in diesem Rahmen wahrgenommen, und er steuert die Erwartungshaltung. Wenn Wissenschaftsbilder diesen Rahmen verlassen und von wissenschaftlichen Publikationen oder Lehrbüchern in öffentliche Medien geraten, werden sie zu anderen Bildern. Im Blick des Betrachters entstehen interne Bildzusammenhänge und externe Assoziationen, die das Bild als Wissenschaftsbild nicht hat. Was geschieht in der Zone des Übergangs zwischen unterschiedlichen Rezeptionshorizonten? Was sind die Dynamiken, wenn Wissenschaftsbilder nicht als Bilder gelesen werden, die für spezifische Zwecke hergestellt wurden, sondern als Material für die Schaffung populärer Bilder? Dieser Transformationsprozess ist nicht harmlos. Wie entsteht und wer hat die Autorität, über Wissenschaft zu schreiben und sie für eine breite Leserschaft zu interpretieren? In wessen Namen sprechen Popularisierer, wenn sie die philosophische Bedeutung und die gesellschaftlichen Konsequenzen von Wissenschaft formulieren? Welcher rhetorischen Formen bedienen sie sich, um das Demagogische zu vermeiden – oder zu benutzen, zu informieren – oder zu indoktrinieren? Was geschieht den Wissenschaftsbildern, wenn sie in einen Dienst genommen werden, der bei ihrem Entstehen nicht bedacht wurde und politische Implikationen hat oder womöglich anti-wissenschaftliche Tendenzen fördert?

Der bis vor kurzem dominierende Ansatz, das *Diffusionsmodell,* unterscheidet zwei voneinander getrennte Kulturen: eine privilegierte Gruppe von praktizierenden Wissenschaftlern und die breite Öffentlichkeit der Laien und schreibt der Letzteren die passive Rolle von Empfängern zu.[4] Nach diesem hierarchischen Modell wird das spezialisierte und unzugängliche Wissen der Wissenschaften in aufklärerischer oder auch propagandistischer Absicht vereinfacht und an ein passives Publikum weitergegeben. Einhergehend mit der Ausdifferenzierung der Wissenschaft bildet sich eine besondere Gruppe von Popularisierern heraus, die für einen wachsenden Markt schreiben und eine Zwischenstellung zwischen den Wissenschaftlern und dem Laienpublikum einnehmen. Für eine Populärkultur, die ihr eigenes Wissen produziert, das Rückwirkungen auf die Wissenschaften haben kann, oder die am Transferprozess aktiv teilnimmt, auswählt und Wissenschaft in der Rezeption verändert, ist in diesem Modell kein Platz.

Die neuere Forschung hat sich von diesem unilinearen Modell verabschiedet und geht von verschlungenen Kommunikationswegen des Wissens aus, die den am Entstehen von Wissen beteiligten Einzelnen und Gruppen aktive Rollen zuschreiben, unabhängig von deren Ort (Labor, Redaktion, Hörsaal, Zoo, Sternwarte, Kino usw.) und Position in der kulturellen und sozialen Hierarchie (vgl. Kretschmann in diesem Band). Folgt man dieser Sicht, agierten praktizierende Wissenschaftler und Popularisatoren seit dem späten 19. Jahrhundert in einem Netz aus öffentlichen und privaten, wissenschaftlichen, kommerziellen und politischen Beziehungen. Das Verhältnis zwischen Wissenschaftlern, Populärautoren, interessierter Öffentlichkeit und Medien und Verlagen erscheint durch diese Veränderung der Perspektive als komplexe, nicht steuerbare Wechselwirkungen. Es schließt Randgruppen und Außenseiter ein und enthält sich der Wertung so weitgehend, dass Populärwissenschaften, die sich an eigenen Wahrheitsstandards orientierten, etwa Okkultismus, und Scharlatanerie (Mesmerismus, Rassentheorien, Welteislehre usw.) nicht ausgeschlossen werden.[5] Die Analyse der Beziehung zwischen der Professionalisierung der Wissenschaften und der popularisierenden Vermittlungsinstanzen ist für das Verständnis des Zusammenhangs von Wissenschaft und Öffentlichkeit aufschlussreich.

Die Medien selbst haben einen maßgeblichen Einfluss auf die Verbreitung der Wissenschaftsbilder und der Bilder von der Wissenschaft. Am Anfang der Wissenschaftspopularisierung standen öffentliche Vorträge, ein besonderes Genre bildeten seit dem späten 19. Jahrhundert die Diavorträge, und in allgemein verständlicher Sprache geschriebene Bücher und Journale zur Verfügung.[6] Durch Film, Fernsehen und die neuen elektronischen Medien (Internet) sowie neue Reproduktions- und Druckverfahren, die eine massenhafte Verbreitung von Bildern in Tageszeitungen und Broschüren mit hohen Auflagen (etwa Apothekerzeitungen) erlauben, haben

sich nicht nur die Kanäle erweitert, sondern Wissenschaftsbilder werden zu Waren auf Märkten. Deren Nachfrage ist für die Entscheidung, welches Wissen auf welche Weise verbreitet wird, wahrscheinlich wichtiger als das Urteil der Wissenschaftler oder ein der wissenschaftlichen Erkenntnis inhärenter Wert. Über diese Wirkung der Medien auf die Wahrnehmung und Rezeption der Wissenschaft ist noch so gut wie nichts bekannt. Die bis vor wenigen Jahrzehnten unvorstellbare Präsenz von Wissenschaft in den Massenmedien suggeriert zwar umfassende Informiertheit. Gesichert ist aber lediglich die Erkenntnis, dass ein höherer Informationsstand *nicht* mit einer positiveren Einstellung gegenüber der Wissenschaft korreliert, wie in Public Understanding of Science-Kampagnen unterstellt wird. Darüber hinaus gibt es über die Zusammenhänge kaum gesichertes Wissen (Weingart in diesem Band).

Bilder aus einer wissenschaftlichen Abhandlung können im wissenschaftlichen und im öffentlichen Diskurs gleichermaßen verwendet werden. Bilder eines Moleküls oder einer neuronalen Verknüpfung im Hirn können in einem Kunstbuch, in einer Zeitung oder einem anderen Medium der öffentlichen Wahrnehmung erscheinen. Diese Bilder aus komplexen Prozessen wissenschaftlicher Visualisierungen finden aufgrund ihres ästhetischen Reizes und ihres unwillentlichen Geheimnisses, in dem sich noch immer ein Zauber der Wissenschaft verbirgt, einen Platz in populären Medien und in der Werbung (Borck 2006). Dasselbe Foto nimmt, je nach dem Kontext, in dem es veröffentlicht wird, verschiedene Bedeutungen an, denn es entsteht im Kopf des Betrachters und ist daher von den Erwartungshorizonten der Betrachter abhängig. Seine Wirkung außerhalb des ursprünglich geplanten Wirkungskontextes ist prinzipiell unvorhersehbar. In den Installationen des internationalen Kunstmarktes werden hoch entwickelte bildgebende Apparate und medizinische Instrumente (z.B. Eyetracking) in den Raum der Kunst transferiert; seit mehr als zwanzig Jahren experimentiert die Kunst mit ihnen. Über diese Symbiose von Wissenschaft und Künsten auf dem Boden der Ausstellungskunst wissen wir, abgesehen von programmatischen Äußerungen einzelner Künstler, nicht viel.

Einige der Fallstudien in diesem Band entwickeln exemplarische Beispiele für die These, dass Wissenschaftsbilder, die von einem wissenschaftlichen Kontext in die Öffentlichkeit verschoben und in populären Medien verbreitet werden, einen oft unbemerkt bleibenden Beitrag zur Ausformung des öffentlichen Diskurses über Wissenschaft leisten. Die Besonderheiten der Medien – Bücher, populäre Magazine, Film, Fernsehen, das Internet und die bildenden Künste – schaffen je eigene Strategien und sprechen unterschiedliche Zielgruppen an.[7] Illustrierte Journale mit hohen Auflagen entdeckten im frühen 20. Jahrhundert das Thema *Bild der Wissenschaft*, das später von Film und Fernsehen aufgegriffen wurde. Die von den Medien selbst produzierten Bilder entstanden und entstehen oft ohne genauere Kenntnis der Wissenschaften: Sie folgen vielmehr den vermute-

ten Erwartungen eines großen Publikums. Gemeinsam tragen sie Einzelaspekte zu Bildern der Wissenschaft zusammen, die man als *bewegliche Mosaiken* bezeichnen könnte. Die waren zu keiner Zeit homogen oder widerspruchsfrei. So zeigt etwa Colin Milburns Rekonstruktion eines Kriminalfalls im späten 19. Jahrhundert, wie die Mittel der Boulevardpresse dazu führten, dass spektakulärer Serienmord und Vivisektion in eine unheimliche Nähe rückten und das Bild des sezierenden Mediziners mit dem des Metzgers assoziiert wurde. Dagegen wurde ein anderes Publikum angesprochen, als eine gehobene Illustrierte von dem Chemiker Chevreul aus Anlass seines hundertsten Geburtstags durch eine Fotoserie das Bild eines modernen Nationalhelden entwarf (Charlotte Bigg in diesem Band). Diese beiden konkurrierenden Bilder von Wissenschaft und Wissenschaftler entstanden zur selben Zeit. Ein wiederum anderes Bild von Wissenschaft entsteht, sobald die bildende Kunst sich wissenschaftlicher Verfahren und Themen annimmt. In einen künstlerischen Kontext versetzt, gerät das Wissenschaftsbild in ein Netz aus Bezügen zu anderen Bildern und Praktiken der Lebenswelt.[8] Der direkte Bezug zur Wissenschaft entfällt und die Erwartung einer Verdoppelung der Natur stellt sich in diesen fremden Kontexten nicht ein. Die Erwartungen lockern sich, und das Bild gerät in ein Assoziationsfeld jenseits der Wissenschaften. Es gibt Beispiele von produktivem Missverstehen der Informationen in Wissenschaftsbildern, die zu wissenschaftlichen Innovationen oder zu künstlerischer Kreativität geführt haben.[9]

Die Kunst verschiebt Verfahren, die in den Wissenschaften gezielt zur Produktion von abstraktem Wissen eingesetzt werden, in ästhetische Praxis und Spiele der Sinne. (Im Interview mit einer Künstlerin reflektiert Wolf Singer in diesem Band ein Beispiel dieses Transfers.) Emile Zolas Essay über den *Roman experimental* (1880) ist wohl der erste Versuch, die Bedeutung von Wissenschaft für die moderne Kunst am Gegenstand der medizinischen Theorie zu bestimmen. Er ist daher ein Schlüsseltext des Naturalismus. Wenn die Zielgruppen, die Wissenschaften und die medialen Techniken in diesen drei Beispielen sich auch deutlich unterscheiden, so ist doch die Wirkung auf die Ausprägung eines generellen Bilds der Wissenschaften vergleichbar.

Eine Ursache für Übergänge und für die Verbreitung von Wissenschaftsbildern ist deshalb vermutlich gegeben, wenn diese mit anderen Bildern Eigenschaften teilen, die sich unter dem Begriff des Ästhetischen subsumieren lassen. Es ist bezeichnend für den Zwischenstatus der Wissenschaftsbilder, dass Wissenschafts- und Kunstgeschichte nach einer gemeinsamen Sprache zu suchen beginnen, die sowohl das Diskursive als auch das Ästhetische zu erfassen vermag.[10] So haben u.a. die computergestützten Bilder von *Fractals* eine Diskussion über das Verhältnis von Kunst und Wissenschaft ausgelöst. Titel wie *Fractals and Art for the Sake of Science* oder *Fractal Expressionism – Where Art Meets Science* geben die-

sem Programm, das eine im anderen zu finden, sprachlichen Ausdruck (Mandelbrot 1989: 21–24; Taylor 2002). Bilder aus anderen Wissenschaften, etwa aus der Astronomie, die häufig nach ästhetischen Gesichtspunkten mit Farben verschönert werden, aus der Mikrobiologie, der Medizin oder der bizarren Welt der Nanotechnologie sind populär und werden im Internet, in Zeitungen oder Journalen betrachtet. Sie gewinnen aus nichtwissenschaftlichen Gründen Popularität. Wenn es auch unwahrscheinlich ist, dass sie das Verständnis der Wissenschaft fördern, so ist doch anzunehmen, dass die Wahrnehmung dieser für die populäre Rezeption präparierten Wissenschaftsbilder das Bild der Wissenschaft beeinflusst, indem sie als Entdeckung von Mannigfaltigkeit vorgestellt wird.

Im Hinblick auf die Verbreitung von Wissenschaftsbildern jenseits der Wissenschaft lassen sich zwei Perspektiven unterscheiden: Wissenschaftsbilder können als *Bilder der Theorie* und als *Bilder der Natur* betrachtet werden. Sie sind *Bilder der Theorie* in dem Maß, wie sie den internen Forderungen einer Disziplin entsprechen und von der Scientific Community aufgenommen werden. Sie stellen die Visualisierung von wissenschaftlichen Prozessen und Theorien dar und erheben keinen Anspruch auf Realismus. Wissenschaftsbilder sind *Bilder der Natur* in dem Maß, wie sie Vorstellungsvermögen und Erinnerung der Betrachter ansprechen und eine Beziehung zur erlebten Natur herstellen. Sie knüpfen, oft ungewollt, an der Ikonographie einer vergangenen Naturgeschichte an und repräsentieren die Hoffnung auf eine Begegnung mit Natur und nicht mit der Wissenschaft. Die Grenze zwischen beiden ist fließend, und die meisten Bilder lassen sich nicht der einen oder anderen Kategorie zuordnen. Für die Verbreitung in der Öffentlichkeit ist es wichtig, dass Bilder einen erkennbaren Anteil an Naturnähe haben. Allerdings geht von abstrakten Bildern der Theorie eine eigene Faszination aus: Die Unfähigkeit, sie zu dekodieren, wird durch den Reiz einer ästhetisierenden Betrachtung kompensiert. Inzwischen drucken Tageszeitungen farbige Wissenschaftsfotos, von denen Redakteure offenbar annehmen, dass sie die Neugier der Leser ansprechen. Sie zeichnen sich selten durch ihren bloßen Informationswert aus, sondern erregen beim Betrachter eine Lust des Hinsehens, ein Staunen vor den symmetrischen, dekorativen oder bizarren Naturformen. Diese Bilder kommen aus allen Naturwissenschaften und zeigen z.B. rasterelektronenmikroskopisch feinste filigrane Strukturen, Raumsonden und Oberflächen von Planeten, Rädertierchen oder bizarre Lebewesen der Tiefsee. Der Reiz dieser oft spektakulären Aufnahmen stammt insbesondere aus ihrer Schönheit und der Überraschung, dass die Naturwissenschaften nach über hundertfünfzig Jahren noch immer Unbekanntes und Ungesehenes ans Licht fördern. Sie bilden ein Gegengewicht zu den in der Gegenwart besonders von den Lebenswissenschaften ausgelösten Gefühlen der Bedrohung. Ihre Ästhetik versöhnt, indem sie den Eindruck eines Zusammenhangs suggeriert, der noch in den entferntesten Gegenden wissenschaftlicher Forschung die

Form- und Harmonieerwartungen der menschlichen Wahrnehmung einbezieht.

Das Bild von Wissenschaft in der Öffentlichkeit wird auch durch die wissenschaftlichen Innovationen geprägt, die für die Öffentlichkeit zunehmend durch Verbildlichung präsent sind. Der in Bildern dokumentierte wissenschaftliche Fortschritt verleiht den Wissenschaften öffentliches Prestige. Das neue Weltbild einer urbanisierten, industrialisierten und verwissenschaftlichten Gesellschaft wurde im 19. Jahrhundert von popularisierten Wissenschaftsbildern entscheidend mitgeprägt. Ihr Einfluss auf das Weltbild des *wissenschaftlichen Zeitalters*, wie diese Jahrzehnte der zweiten Jahrhunderthälfte nicht ohne Berechtigung genannt worden sind, ist kaum zu überschätzen. In den Auseinandersetzungen zwischen Wissenschaft und Theologie nahmen Bilder eine exponierte Position ein und waren, da sie sich leicht verbreiten ließen, unter Umständen gewichtiger als wissenschaftliche Beweisführungen. Sie zeigten nicht nur den materiellen Fortschritt in Gestalt von Maschinen, Apparaten, Instrumenten und die Entdeckung unbekannter Welten, sondern sie wirkten ähnlich einer Bilderbibel: Sie machten den *Geist*, die neue wissenschaftliche Einstellung zur Welt hinter diesen Neuerungen sichtbar und luden zur Identifikation ein. Ein neuer, durch wissenschaftliche Methodik determinierter Wahrheitsbegriff entstand und bezog sich gern auf die Objektivität fotografischer Bilder. Popularisierte Bilder trugen zur Erschütterung der Tradition und des metaphysischen Weltbildes sowie zur Entwicklung eines neuen Glaubens an die methodische Wissenschaft bei. Gewiss: Es gab stets zweifelnde und kritische Stimmen, etwa Rudolf Virchow, und auch der große Wissenschaftler und Popularisierer Helmholtz gehörten nicht zu den optimistischen Vertretern des Vertrauens auf den Fortschritt durch Wissenschaft. Das blieben jedoch vereinzelte Stimmen. Der Auflösung des Wissenschaftsbegriffs, der noch um 1800 galt, und dem Zerfall der Metaphysik war der Aufstieg des wissenschaftlichen Weltbildes komplementär, und Wissenschaftsbilder hatten am Aufstieg des neuen Bildes von Wissenschaft entscheidenden Anteil. Das Begreifen der kulturellen, politischen und religiösen Bedeutung des neuen Wissens wurde zu einer Herausforderung des öffentlichen Diskurses, und er orientierte sich nicht zuletzt an den verbreiteten Bildern aus der Wissenschaft. Man hat zu recht für das positivistische Zeitalter von einem *Kult der Wissenschaft* gesprochen, und der vertraute, im Gegensatz zu den Kulten der bildskeptischen Religionen, auf die Macht der Bilder. Aus ihnen bezog er viel von seinem Optimismus.

Der Anfang der Popularisierung im 19. Jahrhundert zeigt Entwicklungen, die denen der Gegenwart vergleichbar sind und soll hier knapp gestreift werden.[11] Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts bildete sich, zunächst in England und bald auch in Deutschland, eine neue Begeisterung für die Wissenschaft aus. Man hat von der Wissenschaft im 19. Jahrhundert als einer ›Großmacht‹ gesprochen, die das Leben und die Welt umgestaltet

habe (Nipperdey 1983: 484). Das Spektrum der öffentlichkeitswirksamen und teilweise neuen Wissenschaften war weit und schloss insbesondere Chemie, Physiologie, Astronomie und die entstehende Astrophysik, Elektrizität, Ethnographie, Medizin, Geographie ein. Darwins Evolutionstheorie bildete ein exemplarisches und interdisziplinäres Feld, auf dem die neue öffentliche Bedeutung von Wissenschaft ausgefochten wurde, und für Darwin und die öffentlichen Debatten um seine Evolutionstheorie waren Bilder von ganz besonderer Bedeutung (Voss 2007). Diese Debatte und die Bedeutung der Bilder lassen sich exemplarisch verstehen. Bilder sowie konkrete Objekte, die sich für Ausstellungen eigneten, waren von Anfang an bei der Popularisierung von Wissenschaft beteiligt: Dinosaurier, die nach ihrer Entdeckung bald in Lebensgröße modelliert und in Naturkundemuseen ausgestellt wurden, Diaramen und Exponate aus exotischen Weltgegenden, vor allem Afrika, Australien und später von Polarexpeditionen oder von vorgeschichtlichen Ausgrabungen, Fotos vom Weltall, die bald die neue Fotografie mit der Spektroskopie kombinierten und die Grenzen der optischen Wahrnehmung durch Teleskope endgültig überschritten, erschlossen bisher unbekannte Sphären der Welt durch Bilder. Exponate in öffentlichen Ausstellungen und, seit in den neunziger Jahren neue Drucktechniken ihre massenhafte Verbreitung ermöglichten, auch Bilder wurden allgegenwärtig und hinterließen deutliche Spuren im kulturellen Bildgedächtnis.

Bei den Popularisierern dieser Zeit lässt sich unterscheiden zwischen praktizierenden Wissenschaftlern, die in öffentlichen Vorträgen und populären Schriften einem großen Publikum ihre eigenen Disziplinen vorstellten (etwa Liebig, Helmholtz, Mach, Boltzmann oder Haeckel), und Autoren, die sich, ohne selbst Wissenschaft zu praktizieren, die Verbreitung von Wissenschaft zur Aufgabe machten, wie der überzeugte Materialist Ludwig Büchner (*Kraft und Stoff*) und später Wilhelm Bölsche, der als Zentralfigur des Dichterkreises in Friedrichshagen in einer Fülle populärer Bücher naturwissenschaftliches Wissen verbreitete und für diese Verbreitung eine ästhetische Dimension der Wissenschaft herausarbeitete, die er in eine naturwissenschaftlich begründete naturalistische Ästhetik überführte. Bücher dieser Autoren erlebten gelegentlich riesige Auflagen, bis zu 400 000 Exemplare (Haeckels *Welträthsel*, 1899), und sie waren oft üppig bebildert. Bölsches erfolgreiche *Entwicklungsgeschichte der Natur* (1892-1896) enthielt zahlreiche Graphiken und an die 1000 Bilder. Bücher anderer Autoren, etwa in der populären Schriftenreihe des *Kosmos*, *Gesellschaft der Naturfreunde*,[12] hatten geringere Auflagen, erreichten gleichwohl ein breites lesendes Publikum, das nun nicht mehr wie noch um 1800 aus der wohlhabenden Oberschicht kam – Justus von Liebig richtete seine vielgelesenen *Chemischen Briefe* in der Augsburger *Allgemeinen Zeitung* noch 1844 an »die gebildete Welt« –, sondern Bürger und die in Arbeiterbildungsvereinen organisierten Arbeiter.

Die Beiträge dieses Buches behandeln die Konstruktion und Funktion von Bildern in einer Reihe von unterschiedlichen Bereichen der Wissenschaften im 19. und 20. Jahrhundert und deren Übergang zu den instabilen Verhältnissen der Gegenwart. Sie behandeln heterogene Aspekte der Wissenschafts- und Wissensgeschichte, werden aber von der These zusammengehalten, dass die Geschichte der Wissenschaftsbilder nur geschrieben werden kann, wenn sie in den Zusammenhang der Bilder von Wissenschaft gestellt wird. Einzelne Beiträge beschreiben, wie die unbedeutend und technisch erscheinende Verschiebung von Wissenschaftsbildern in einen anderen Rezeptionshorizont einen wesentlichen Beitrag zum Entstehen der populären Bilder von Wissenschaft leistet. Dieser Übergang ist schwer zu erfassen. Noch schwerer ist es, den Übergang zu den Bildern von der Wissenschaft zu rekonstruieren, weil hier die Beziehungen noch indirekter sind. Die Beiträge des zweiten Teils explorieren einige dieser Bilder und ihre Herkunft exemplarisch. Zuvor wollen wir jedoch auf die Eigenarten der konventionellen und der neuen Wissenschaftsbilder und ihrer Beziehungen zur Wissenschaft sowie zu anderen Bildern eingehen.

Konventionelle Wissenschaftsbilder und ihre Popularisierung

Die Ausdifferenzierung der Wissenschaftsbilder als Elemente der Wissensproduktion

Bilder waren seit dem Beginn der modernen Wissenschaft Teil der Forschungspraxis. Drucke von Kupferplatten und Holzstöcken, später Lithographien waren die verbreiteten Techniken für Illustrationen in wissenschaftlichen und medizinischen Publikationen. Bis vor kurzem war das Interesse an diesen Bildern minimal. Die Bedingungen ihres Entstehens, ihrer Entwicklung und Veränderungen, ihre Moden, ihre Wirkung auf die Forschung und die populären Bilder von Natur und Gesellschaft erweckten erstaunlich wenig Interesse. Die Indifferenz war verbunden mit einer Abwertung des Visuellen im Verhältnis zum abstraktem Diskurs, die nicht nur in den Wissenschaften selbst, sondern auch in der Wissenschaftstheorie galt. Das Wissenschaftsbild wurde als Illustration von Wissen verstanden, das anderswo und ohne den Einfluss des Visuellen produziert wird. Diese Bewertung ändert sich gegenwärtig (Topper 1996). Die Forschung der letzten Jahrzehnte hat immer aufs Neue belegt, dass die Ansicht von Bildern in der Wissenschaft als Illustrationen, die in einer bloß dienenden Funktion unter Wissenschaftlern zirkulieren, unhaltbar ist. Visualisierungen, sind ein integrales Element im Prozess der Wissensproduktion.

Wenn Wissenschaftsbilder nur angemessen beschrieben werden können, wenn sie nicht als entbehrlicher Zusatz, sondern als konstitutiv für

den Prozess der Produktion abstrakten Wissens verstanden werden, so können sie ebenso wenig verstanden werden, solange ihre Beziehungen zu außerwissenschaftlichen Diskursen ignoriert werden. Sie können nicht in Isolation von den kulturellen Konventionen des Sehens und der allgemeinen Erwartungen an Bildlichkeit betrachtet werden. Diese Doppelfunktion von Wissenschaftsbildern gilt es zu bedenken, denn sie hat möglicherweise Auswirkungen auf das Bild der Wissenschaften, die über die internen Veränderungen in wissenschaftlichen Disziplinen weit hinausgehen.

Zu Anfang der modernen Wissenschaft und vor ihrer endgültigen Ausdifferenzierung korrespondierten die Merkmale der Wissenschaftsbilder mit dem Selbstverständnis der Wissenschaften und dem öffentlichen Bild der Wissenschaften in Kunst, Literatur und bebilderten Büchern mit wissenschaftlichen Themen. Joan Blaeus *Atlas Major* (1665), um ein bekannteres Beispiel zu nennen, war das Werk der Wissenschaft, die sich der Natur wahrhaft anzunähern versuchte. Gleichzeitig entsprachen seine Karten und Bilder den ästhetischen Konventionen seiner Zeit und ließen der Imagination Raum. Die Kombination dieser beiden unterschiedlichen Orientierungen war für das Bild symptomatisch, das die Wissenschaften von sich selbst hatten. Albertus Sebas *Thesaurus* verband naturalistische Bilder mit Bildern von phantastischen Tieren, deren Körperformen oft auf Erzählungen von Reisenden der neuen Welt beruhten (Seba 1734-1765). Sie illustrieren die künstlerische Freiheit wissenschaftlicher Illustratoren, ihre Einbildungskraft zu benutzen, so lange Reiseberichte, Gerüchte und andere Formen des Narrativen eine Rechtfertigung lieferten. Dieses Bild der Wissenschaft trennte sie noch nicht vom subjektiven Erleben.

Mit den sich wandelnden Definitionen von wissenschaftlicher Objektivität entstand ein neues Bildideal, das auf einer strikten Trennung des Ästhetischen von der Information beruhte. Die Wissenschaftsbilder ebenso wie ihre Funktion in der Wissensproduktion waren zunehmend der Definition von Wissenschaft als abstrakt theoretischer Erkenntnis unterstellt. Wissenschaftliches Wissen wurde so verstanden, dass es »in Theorien eingebettet war, die […] von logischen Empiristen als axiomatische Systeme verstanden werden […] Denken – und nicht schauen – wird für die Tätigkeit [der Wissenschaften] für angemessen gehalten« (Baigrie 1996: XVII). In den Wissenschaftsbildern herrschten fortan die Regeln der Logik und nicht die Konventionen, die für das Sehen von Kunstwerken gelten. Ein aufschlussreiches Beispiel bildet das erste systematische Buch über die Frösche und Kröten einer heimischen Region. In Rösel von Rosenhofs aufwendig illustriertem Werk von 1758 wird jeder Frosch zweimal abgebildet: zuerst naturalistisch in Farbe und unter Andeutungen seiner natürlichen Lebenswelt, und auf dem je folgenden Blatt reduziert auf die Konturen einer bloßen Graphik in Schwarz-Weiß, abstrahiert für den wissenschaftlichen Blick (Rösel von Rosenhof 1758). So räumen die Bilder in diesem Buch aus den Anfängen der experimentellen Lebenswissenschaften

dem Blick des Naturliebhabers und dem des Wissenschaftlers gleichen Raum ein, halten sie aber getrennt. Das Bild der Theorie und das Bild der Natur treten auseinander. Hier beginnt eine Veränderung im Wissenschaftsbild, die bald die Sehgewohnheiten des Laienpublikums erfassen sollte.

Fotografie und Wissenschaftsbilder

Unbeabsichtigt schufen Bilder in Enzyklopädien, Lehrbüchern und populären Publikationen des 19. Jahrhunderts eine Ästhetik, die dem Bild von Wissenschaft und Technik generelle Konturen gab, und erzogen den Blick, um die Objekte von Forschung *theoriegerecht* zu sehen.

Die Fotografie schien die ideale Technik zu sein, um ein ikonisches Feld herzustellen, auf dem die Repräsentation von Natur gemäß dem mechanischen Denken von Theorie praktiziert werden konnte. Die Fotografie als ›Griffel der Natur‹, wie Talbots verbreitete Formel lautet, erschien als das geeignete Instrument im Dienst einer *objektiven* Wissensproduktion. Die dem fotografischen Bild zugeschriebene Eigenschaft, die Produktion von Wissen *subjektlos* und *neutral* zu unterstützen und auszubreiten, faszinierte das Zeitalter des Laborexperiments. In einem populären Buch heißt es, die Fotografie reproduziere »die Strukturen besser als sie das menschliche Auge zu beobachten im Stande ist«.

»Die Thatsache aber, daß die Photographie uns jeden Gegenstand naturgetreu wiedergibt, d.h. ohne daß subjective Anschauungen wie z.B. durch den idealisirend wirkenden Zeichenstift des Zeichners hineingetragen werden können, musste doch endlich durchdringen, und es erfreuen sich heute alle medicinischen Disciplinen der regen Unterstützung der Photographie, welche ›die allgemeine unbestechliche Protokollführerin der Naturwissenschaften, der unanfechtbare, unparteiische und sichere Zeuge‹ für jede, besonders in der Einsamkeit gemachte wissenschaftliche Untersuchung genannt werden muss.« (Jankau 1883:1 und 1894: 17)

Nachdem technische Probleme der Reproduktion um 1890 gelöst waren, wurden Fotografien im Dienst der Wissenschaft unverzichtbar. Das neuartige Bildarchiv, das Hermann Krone anlegte, nahm die Herausforderung an und versammelte Fotos im Dienst von Disziplinen wie Medizin, Zoologie, Archäologie, Geologie, Astronomie und Kunstgeschichte (Krone 1998). Die Grundlage für das populäre Bild der Wissenschaften in den Massenmedien der entstehenden Massengesellschaft entstand.

Nicht alle Wissenschaftsbilder waren für die Entwicklung eines Bildes der Wissenschaft gleich bedeutend. Der Markt für Bilder wirkte als Selektionsmechanismus. Fotos von den neu entdeckten Bakterien oder die Röntgenfotografie waren gefragt. Sie trugen zur Ausbildung einer Autoritätsposition der fotografischen Bilder sowohl in der Medizin als auch in der Öffentlichkeit bei (Schlich 1997; Schickore 2002). Kameras wurden früh mit

Mikroskopen und Teleskopen verbunden. Bereits 1839 machte Daguerre die erste Mikrofotografie einer Spinnendrüse und 1854 wurden Sonnenflecken fotografiert. Fotos dienten, zum Beispiel, als zweifelsfreie Evidenz in Robert Kochs und Pasteurs Entdeckungen von Mikroorganismen. Koch war von der Überlegenheit der Fotografie im Vergleich mit allen anderen Bildtechniken überzeugt und hielt den fotografischen Prozess für fälschungsfrei. Er schrieb über die *Wahrheit* des Schwarz-Weiß-Bildes, die durch den mechanisch-chemischen Prozess garantiert werde. Das Objekt auf dem Glasträger repräsentierte sich selbst, wie man in Analogie zur Fototheorie der Zeit formulieren könnte. Im Jahr 1877 veröffentlichte er die ersten Fotografien von Bakterien, aufgenommen mit einer für diesen Zweck präparierten Kamera-Mikroskop-Anordnung (Bredekamp/Brons 2004). Die Kontexte der Rezeption und praktischen Anwendung von Wissenschaft und weniger die Bilder selbst statteten die Fotografie mit Überzeugungskraft aus. Ein Markt für Popularbilder entstand, der auf die Erwartungen der Bildkonsumenten reagierte. Der beeindruckende Fortschritt der Hygiene durch die Kenntnis von Bakterien trug entscheidend dazu bei, dass diese Bilder außerhalb der Wissenschaft bekannt und mit der Autorität der Wissenschaften assoziiert wurden. Jedes Foto, so lässt sich zugespitzt formulieren, konnte als eine Illustration und Bestätigung des Triumphs der modernen Wissenschaft gelesen werden und trug damit zum Entstehen des Bildes der Wissenschaften bei. Nach der triumphalen Erfahrung sehnte sich das Publikum. Trotz notwendiger Einschränkungen (Daum 1998) lässt sich festhalten, dass die Popularisierung von Wissenschaftsbildern ein Teil des umfangreicheren Projekts der Demokratisierung von Wissen durch Bilder war. Auf diese Weise leisteten Wissenschaftsbilder einen unbemerkten Beitrag zum Bild der Wissenschaften dieser Jahre.

Das fotografische Verfahren stellte eine Art populärer Evidenz für das Wissenschaftsbild her, da es eine rein technische Wiedergabe von Objekten zu garantieren schien. Dennoch ist es auffällig, dass der Prozess der Verbildlichung vom Prozess der Wissensproduktion getrennt gehalten wurde. Diese Trennung war die Folge einer anhaltenden Skepsis im Verhältnis zu Bildern als den begriffslosen Medien, die sich gleichermaßen im populären Bild der Wissenschaften fand. Es gehörte zur Praxis dieses Ideals, zu verbergen, dass Wissenschaftsfotos eine Konstruktion waren, die auf einer Reihe von subjektiven Faktoren aufbaute. Im Zeitalter der analogen Fotografie waren Wissenschaftsbilder durch die Abwesenheit von Spuren der Subjektivität und der Produktionstechniken ausgezeichnet, die sorgfältige Planung erforderte. Das Wissen von dem unvermeidlichen Leib-Apriori im Prozess der Beobachtung und bildlichen Repräsentation wurde im Wissenschaftsbild ebenso wie in den Bildern der Wissenschaft zugunsten des Ideals eines subjektlosen Netzes aus Daten unterdrückt. Der Wissenschaftler, sein Illustrator und ihre jeweiligen Techniken wurden aus der Konstruktion eliminiert. Im Kontrast zu früheren Wissenschaftsbildern

wurden die Hand des Künstlers, seine ästhetischen Präferenzen und jeder Hinweis auf Produktionsbedingungen und außerwissenschaftliche Narration zum Verschwinden gebracht. Durch die Bildtechniken bot das einzelne Bild einen visuellen Beleg für die Theorie objektiver Erkenntnis in den Wissenschaften. Umgekehrt lässt sich ebenso sagen, dass die Konzeption wissenschaftlicher Objektivität aus der Abstinenz, die die Wissenschaftsbilder dieser Jahre prägte, eine Bestätigung bezog, die in populären Darstellungen, zum Beispiel in den Bildserien der Diavorträge, verbreitet wurde.

In einem viel zitierten Essay schreiben Daston und Galison über den Wandel der Definitionen von Objektivität in den Wissenschaften. Sie argumentieren, dass im 19. Jahrhundert ein älteres Ideal von *Angemessenheit* dem neuen Ideal von mechanischer Objektivität weichen musste, das durch die Methoden wissenschaftlicher Forschung definiert wurde (Daston/Galison 1992; 2007). Wissenschaftsbilder waren Teil dieses Prozesses und wurden von diesem Verständnis von Objektivität strukturell erfasst. Sie brachten mit den Mitteln der Bildlichkeit die Idee einer mechanischen Objektivität zum Ausdruck. Sieht man die Wissenschaftsbilder im Spannungsverhältnis zwischen Naturerfahrung und Wissenschaft, so traten sie nun gänzlich in den Dienst der Wissenschaft.

Nach diesem Verständnis folgten die Wissenschaften ihren immanenten Regeln des begrifflichen Denkens, und Bilder hatten die Funktion, mit nicht-wissenschaftlichen Mitteln Forschungsergebnisse in eine für viele verständliche Bildsprache zu übersetzen. Was bedeutete dieses Übersetzen von einem in einen anderen Code (Papp 1968: 1; Holländer 2000: 9–15)? Der Blick des Illustrators erfasst das Objekt, schreibt ein erfahrener Praktiker (Papp), betrachtet es mit Sorgfalt und wird dann das dreidimensionale Bild mit größter Naturnähe auf die zweidimensionale Bildfläche übertragen. Wissenschaftsbilder wären demnach nichts als Produkte eines objektiven Blicks. Es ist bezeichnend, dass dieser Experte des Wissenschaftsbildes die für wissenschaftliche Zwecke gemachten Bilder als mimetische Replika von Objekten versteht, die einem Blick unterstellt werden, der mit wissenschaftlichen Methoden konstruiert. Es gibt keine Trennung oder Spannung im Hinblick auf das Zusammenwirken der beiden Sichtweisen. Das Objekt ist Natur, definiert durch die Regeln der Wissenschaften und durch Forschungsprogramme zum Erkenntnisgegenstand geformt, der vorgeblich einer natürlichen Wahrnehmung entspricht.

Dieses Verständnis der Funktion von Bildern in der Wissenschaft geht von der Voraussetzung aus, dass (1) Bilder die Evidenz der Daten und Fakten herstellen, die selbst wiederum aus Theorie entstehen, und dass (2) ästhetische Qualitäten in der wissenschaftlichen Argumentation ohne Bedeutung sind, da sie keinen epistemischen Wert haben. Am Beispiel von Froschbildern aus den Labors des 19. Jahrhunderts zeigt Hüppauf einige Implikationen dieses neuen Objektivitätsideals und seiner vermutlichen

Auswirkungen auf das generelle Bild von Tier und Mensch, das sich zunehmend verwissenschaftlichte. Diese Sicht der Wissenschaften ist bis in die Gegenwart wirksam geblieben und zerfällt erst allmählich. Ungeachtet des Ideals der Objektivität wirkten jedoch ästhetische Ideale wie Symmetrie, Einfachheit oder bildliche Anordnungen und ein Sinn für Schönheit in den Wissenschaftsbildern weiter und schufen die unerkannten Bedingungen für eine Breitenwirkung in populären Bildern von Wissenschaft.

Fotografie und die Medienrevolution um 1900

Die Bedeutung der Medienrevolution um 1900 für die bildliche Repräsentation ist seit Benjamin, Kracauer, Arnheim und anderen intensiv erforscht. Welche Wirkungen hatte sie auf die Wissenschaftsbilder und deren Wirkung auf das Bild der Wissenschaft?

Das Ideal des Einfachen widersprach der Komplexität der Fotos. Wissenschaftsfotografie führte zu Bildern, deren Komplexität den Rahmen der mechanischen Objektivität überschritt. In dem Maß, wie die Fotografie dem Ideal der genauen Abbildung folgte, diente das fotografische Bild zugleich einem anderen Ideal und machte es möglich, dass sich das Bild an die Stelle der Wirklichkeit setzen konnte. Fotos fehlte die aus Selektion und Typisierung folgende Prägnanz, aber sie führten eine andere Qualität in die Wissenschaftsbilder ein. Als Folge der fotografischen Technik, die jedes Detail, ob es für den Wissenschaftler oder andere Bildbetrachter bedeutend ist oder nicht, mit der gleichen Aufmerksamkeit abbildet, entstand ein neues Wissenschaftsbild und mit ihm eine neue Art, diese Bilder zu sehen.[13] Fotos unterscheiden nicht zwischen wichtigen und weniger wichtigen Bildelementen und machen die Unterscheidung zwischen Objekt und Hintergrund oft schwer, aber sie machen sichtbar, was dem beobachtenden Auge verborgen bleibt. Diese Bilder konnten als wahrer gelten als das abgebildete Objekt, so lange ihre zuvor nicht gesehenen Details durch wissenschaftliche Theorie bestätigt werden konnten. Diese theoriebegründete Objektivität leitete bereits das Bildverständnis von Koch und Helmholtz. Es unterschied sich vom Wissenschaftsbild, das nach dem Ideal der *naturgetreuen* Abbildung von Objekten strebte. Koch schrieb, dass die Fotografie in erster Linie kein Bild der Natur, sondern ein Stück Evidenz liefere. Als er 1881 ein Buch über Mikroorganismen publizierte, das zahlreiche Fotos einschloss, unterschied er ausdrücklich zwischen dem fotografischen Bild und seinem Objekt und betonte, das Bild könne bedeutender sein als das lebende Objekt, das es darstellt. Fotos erforderten einen eigenen Blick für das dargestellte Objekt und ein Wissen über die *Natur* der Fotografie als einem technischen Bild, das auf wissenschaftliche Kommunikationsstrukturen angewiesen ist. Eine zeitlang wurde die Kamera als Daguerremaschine bezeichnet, analog zur Rede über die Maschinen der technischen Welt als angewandte Wissenschaft, und ihre Bilder, insbesondere Wissen-

schaftsbilder, wurden als Produkte eines Produktionsprozesses dieser Maschine verstanden. Aber die Bezeichnung als *Maschine* wurde schnell durch die des *Apparates* ersetzt, der nicht produziert, sondern in Kommunikationsstrukturen gehört (Hüppauf 2005), die, sobald es um Wissenschaftsfotografie ging, wissenschaftsinterne Strukturen sein mussten.

Die Medienrevolution um 1900 radikalisierte diese Anfänge und führte auch für Wissenschaftsbilder zu grundlegenden Veränderungen, die ihre Stellung in den Wissenschaften sowie in der Öffentlichkeit betrafen. Die Entwicklung neuer Techniken der Bildproduktion, Reproduktion und Distribution machte Wissenschaftsbilder in einem bis dahin unvorstellbaren Umfang für ein breites Publikum verfügbar. Die neue Bedeutung der Wissenschaftsbilder muss im weiteren Kontext der visuellen Kultur dieser Jahrzehnte, der Entstehung des Kinos und der massenhaft verbreiteten Illustrierten gesehen werden. Nur wenn Wissenschaftsbilder im Zusammenhang einer immer mehr vom Bild abhängigen Kultur gesehen werden, lässt sich ihre Bedeutung verstehen und kann ihr Beitrag zur Popularisierung und Entwicklung eines kollektiven Bilds der Wissenschaft bemerkt werden. Die Vermutung liegt nahe, dass Fotografen und Wissenschaftsillustratoren außer den Erwartungen der Wissenschaftler und dem Wunsch, einen Rest von Naturnähe zu erhalten, auch von den Prinzipien der visuellen Unterhaltungsindustrie nicht unbeeinflusst blieben. Müllers Beitrag in diesem Band untersucht als ein Beispiel auf der Schwelle von wissenschaftlicher und populärer Fotografie dieser Zeit die Verbildlichung einer Polarexpedition. Darstellungen abenteuerlicher Expeditionen entsprachen den Wahrnehmungs- und Unterhaltungsbedürfnissen dieser Jahre und tauchten in populärwissenschaftlichen Büchern, Vorträgen und Jugendalmanachen auf. Dennoch wurden in dieser Phase, wie sich aus dem Rückblick zeigt, die Wissenschaftsbilder aus der theoretischen Physik paradigmatisch für das Bild der Wissenschaft in der Öffentlichkeit. Wenige Bilder – sieht man einmal von den Portraits Einsteins ab – dürften in dieser Zeit so viel zur Popularisierung von Wissenschaft beigetragen haben wie das Atommodell, das in einer symmetrischen Anordnung nach dem Vorbild des Sonnensystems den Aufbau des Atoms zu visualisieren suchte. Die auf Wissenschaft und Technik beruhende Medienrevolution trug dazu bei, dass die Physik zur Leitwissenschaft wurde und ihre Bilder das populäre Bild der Wissenschaft dominierten. Aber sie standen nicht in einem Gegensatz zu den Bildern von Wissenschaft als Abenteuer, sondern komplementär zu ihnen.

Die neuen Wissenschaftsbilder: Digitalisierung und Erosion der Sicherheit

Neue, digitale Bildtechniken und ein verändertes Verständnis des Wissenschaftsprozesses greifen im späten 20. Jahrhundert in das Verhältnis zu

Bildern ein, der Medienrevolution um 1900 vergleichbar. Eine fundamentale Unsicherheit im Verständnis der Beziehung von Bild und Erkenntnis entsteht. Neue Techniken der Bildproduktion führen zu kontroversen Beschreibungen, die unterschiedliche Begriffe vom Bild reflektieren. Das digital produzierte Bild gleicht nur für den oberflächlichen Betrachter den konventionellen, analogen Wissenschaftsbildern. Die Sicherheit, ob das digitale Bild überhaupt ein Abbild sein kann, ist nicht mehr gegeben.

Der ausgiebig diskutierte Vorschlag, eine Disziplin mit einem Namen wie *Bildwissenschaft* zu entwickeln (Mitchell in diesem Band), wurde durch neue Entwicklungen von Wissenschaftsbildern herausgefordert und ist eine folgerichtige Reaktion. Er fordert, Bilder im Sinn einer generellen Theorie des Visuellen verständlich zu machen und die Bildtheorie gegenüber Bildern, die aus dem konventionellen Bildverständnis ausgeschlossen sind, zu öffnen und Methoden zu ihrem Verständnis zu entwickeln (Mitchell 2005). Kann es eine generelle Theorie der Bilder unter Einschluss der Wissenschaftsbilder geben? Die unter dem Schlagwort eines *pictorial turn* evozierten Programme sind bezeichnend nicht nur für eine Unsicherheit im Verhältnis zur Definition des Bildes und Wirklichkeits-Verhältnisses, sondern für eine Aufbruchsstimmung der Bildtheorie.[14] Zersetzen Theorien in der Folge von Saussure, Wittgenstein oder Pierce die theoretischen Grundannahmen einer korrespondierenden Wahrheitstheorie, so lassen die neuen Wissenschaftsbilder den Gedanken der Repräsentation gar nicht mehr zu (Elkins 2008). Die Ausdehnung des Bildterritoriums durch digitale Wissenschaftsbilder hat zur Folge, dass die Frage, was wir tun, wenn wir ein Bild betrachten, neu gestellt werden muss. Nur ein Bildbegriff, der Bilder weder mit denen der Kunstgeschichte identifiziert noch sie als Evidenz versteht, ermöglicht es, Wissenschaftsbildern einen eigenen Bildstatus zu verleihen und eine Ikonologie als Bildwissenschaft zu entwickeln, die sich von Postulaten der Ähnlichkeit löst und sich mit Modellen, Entwürfen, Diagrammen beschäftigt.

Der Anspruch, dass Wissenschaftsbilder Evidenz des Faktischen herstellten, ist theoretisch nicht länger zu begründen; es ist fragwürdig, ob auf sie der Begriff der Evidenz überhaupt noch angewandt werden kann. Die Komposition von Bildern der digitalen Techniken, ist ähnlich polyvalent, um einen Begriff der Medientheorie aufzunehmen, wie Texte, und die digitalen Computerbilder nähern sich der Offenheit von Texten prinzipiell an (Fiske 1987: 16 u.ö.). Das Rauschen, das im Zusammenwirken von Objekt und Bildmaschine entsteht, eröffnet unbegrenzte Möglichkeiten, um in den Nebel maschinengenerierter und unterdeterminierter Daten Konturen zu ziehen. Das Entstehen eines Bildes erfordert einen Eingriff in die Produkte der bildgebenden Technologien, der sie zu einem vorläufigen Bild macht, das Informationen enthüllen kann. Diese Informationen dürfen nicht verstanden werden, als ob sie eine Realität außerhalb der maschinell produzierten Daten wiedergäben. Ein digitales Computerbild, das abstrakte For-

men aufweist und mit willkürlich zugeschriebenen Farben ausgestattet ist, liefert ein Beispiel für die verschiedenen Möglichkeiten, Daten neu zu arrangieren, aus denen sich kein endgültiges Bild ergibt und die stets für weitere Varianten offen bleiben. Diese Wissenschaftsbilder sind Simulakra, Produkte technischer Manipulationen ohne Original, und sie fordern eine erstaunliche Beteiligung der Imagination, um überhaupt zu Bildern zu werden (Heintz/Huber 2001; Weigel 2004; Hüppauf/Wulf 2006).

Die Terminologie ist ein Indikator. Das semantische Feld wird im Rückgriff auf entweder die Semiologie oder die Gestaltpsychologie und Ikonographie neu abgesteckt. Da die Wörter *Abbild* oder *Illustration* nicht mehr passen, hat das Wort *Visualisierung* Einzug in die Sprache der Bildtheorien gehalten. Es bezieht sich nicht auf eine Technik, abstrakte Sätze durch Bilder anschaulich zu machen und Bilder in den Dienst des abstrakt wissenschaftlichen Diskurses zu stellen. Während illustrierende Bilder der »Kommunikation von Informationen und Ergebnissen, die bereits verstanden sind«, dienen bezieht Visualisierung Bilder ein, die sichtbar machen, was ohne sie unbekannt bliebe oder nicht existierte. Das Visualisieren ist in eine Neudefinition des Wissens, das mit dem Beginn der experimentellen Wissenschaften im 19. Jahrhundert entstanden war, eng verwickelt. Es benennt eine komplexe Operation, die ein Feld visueller Wahrnehmung aufbaut, auf dem der Blick Daten und Informationen *entdecken* kann (Earnshaw/Wiseman 1992: 5). Diese Entdeckungen verlaufen ähnlich denen einer Entdeckungsreise. Über das Ziel ist wenig bekannt, und der Weg dorthin ist verborgen. Das lässt die neuen digitalen Bilder in die Nähe der Willkür sprachlicher Zeichen rücken. So ist es weniger überraschend, als es zunächst scheint, dass gerade dieser abstrakte Terminus die produktive Imagination ins Spiel bringt (Hüppauf/Wulf 2009: Einleitung).

Die neuen Wissenschaftsbilder sind mit dem Prozess der Wissensproduktion vernetzt, in wissenschaftliche Modelle verstrickt und von Theorien determiniert. Aus der Medizin oder der Astronomie und der Partikelphysik sind wir vertraut mit Techniken, die sichtbar machen, was dem Auge verborgen ist. Röntgenfotos oder Ultraschallbilder geben Einblicke in das Innere des Körpers und Telefotografie oder Mikrofotografie machen eine dem Auge verschlossene physische Welt sichtbar. Es besteht jedoch ein grundlegender Unterschied zwischen diesen Bildern und den neuen Bildern der digitalen Technologie. In ihnen gibt es das Objekt nur als Folge eines rechnerischen Kalküls, als eine Bildmöglichkeit, die aus verschiedenen Möglichkeiten ausgewählt wird. Die Beobachtung, dass die neuen Wissenschaftsbilder in der Medizin einen konstitutiven Beitrag zur Herstellung des Wissens über chemische Prozesse im Körper oder z.B. die Verbindungen zwischen den nicht sichtbaren Herzkammern leisten, kann generalisiert werden. Diese Bilder stellen her, was der ausgebildete Experte sehen will – nicht im Sinn eines subjektiven Wunsches, sondern als theoriegestützte Erwartung an die Technologie der bildgebenden Verfahren.

Das Bild ist nicht nur ein integrales Element des wissenschaftlichen Prozesses, sondern an der Herstellung der zu erkennenden Wirklichkeit beteiligt. Neue Technologien bildgebender Verfahren stellen Wissenschaftsbilder her, die zum Entstehen einer Wirklichkeit beitragen, die es ohne diese Bilder gar nicht gäbe.

Die Folge ist, dass weder ein Original, von dem das Bild ein Abbild lieferte, noch ein endgültig fertiges Bild existiert (Fehrmann/Linz/Schumacher 2004). Es kann ohne Ende verändert werden, und der Punkt, an dem eine *vorläufig endgültige* Fassung erreicht und die Manipulation abgebrochen wird, ist eine willkürliche Entscheidung. Diese Willkür macht es schwer, wenn nicht unmöglich, zwischen Korrekturen und Manipulationen und zwischen richtig und falsch zu unterscheiden. Neuere Theorien legen nahe, dass sie auch in die Aushandlung und Festlegung von Wahrheitsansprüchen in den Wissenschaften und in der Öffentlichkeit hineinwirken.[15] Die daraus folgende Relativierung von Kriterien für Wahrheitsansprüche hat Auswirkungen auf die Verfahren in den Wissenschaften und das Bild von ihnen. Wissenschaften, in denen Modelle und Simulationen begründete Forschungstechniken bilden, wie z.B. in der theoretischen Physik oder in der Klimaforschung und zunehmend auch in der medizinischen Diagnostik, lösen sich vom traditionellen Begriff des Wahren und rechnen mit Graden der Wahrscheinlichkeit.

Das neue technische Bild braucht die kombinatorische Imagination und spricht gleichermaßen die produktive Imagination an. Die Unbestimmtheit der neuen Wissenschaftsbilder trägt auch etwas Geheimnisvolles in sich, das das Bild für einen spielerischen Umgang öffnet und die ästhetische Einbildungskraft in Gang setzt wie keine früheren Wissenschaftsbilder. In der Geschichte der Wissenschaftsbilder lässt sich eine kleine Traditionslinie erkennen. Bilder der Mikrofotografie, Protozoen, Kieselalgen, symmetrische Kristallstrukturen, Röntgenbilder, Bilder wissenschaftlicher Expeditionen in ferne Regionen oder die Tiefseebilder jüngeren Datums wirken suggestiv. Diese Bilder sprechen die Phantasie ebenso an wie kognitive Fertigkeiten und öffnen so die Möglichkeit einer ästhetischen Bildlektüre. Die lange Zeit ignorierten oder unterdrückten ästhetischen Qualitäten von Wissenschaftsbildern kehren zurück und sind von der wissenschaftlichen Information kaum zu trennen. Die Ambivalenz dürfte eine Ursache für die Popularität der neuen Wissenschaftsbilder bilden. Aus ihrem ursprünglichen Rezeptionshorizont verschoben und mit untrainierten Augen betrachtet, sind sie geeignet, die ästhetische Phantasie anzusprechen.[16] Das Heterogene öffnet Wissenschaftsbilder für unterschiedliche Interpretationen und geplante ebenso wie unbeabsichtigte Missverständnisse.

Digitale Computerbilder verwischen in höherem Maß als analoge Wissenschaftsbilder die Unterscheidung zwischen Nachahmung und Simulation, dem Realen und dem Imaginären und dieses Verwischen ist für die

neuen Wissenschaftsbilder symptomatisch. Wer das Unglück hatte, im Hospital den Maschinen zur Bildproduktion ausgesetzt zu sein, ist mit dem unfesten Bild vom Körper und von Organen vertraut, kennt das Staunen über das Zusammenwirken von diversen Monitoren, akustischen Signalen, Kurven und Diagrammen auf Papier, Selbstwahrnehmung und Erinnerung an den eigenen Körper. Ein stabiles Bild fügt sich nicht zusammen, aber doch ein Bild, merkwürdig fluktuierend, das sich im Gedächtnis festsetzt (Cartwright/Alač in diesem Band). Das hat Auswirkungen auf das populäre Bild von Wissenschaft. Ihre mangelnde Eindeutigkeit öffnet diese Bilder für die Phantasien der Populärkultur.

Beiträge in diesem Band fragen nach der Beziehung, die für die Wissenschaft (elektronisch) konstruierte Bilder mit den in der Öffentlichkeit verbreiteten Bildern der Wissenschaften verbindet.

Auflösungen im Bild und in den Wissenschaften

Der umstrittene Status der Bilder ist mit einem Prozess verwoben, in dem das Wissen, wie wir es seit dem Beginn der experimentellen Wissenschaften im 19. Jahrhundert kennen, neu definiert wird. Der Graben zwischen den Wissenschaften und der Öffentlichkeit wird tiefer, und die Fähigkeit, wissenschaftliche Forschung zu verstehen, ist auf winzige Gruppen von Experten beschränkt; desto intensiver wird die Berichterstattung über die Wissenschaft in den Medien. Die Medien haben das Thema *Wissenschaftsbild und Bild der Wissenschaft* entdeckt. Im Fernsehen wie in der Tagespresse nimmt es einen bemerkenswert breiten Raum ein, und Hochglanzzeitschriften verbreiten es in hohen Auflagen. Dieser Entwicklung kommt die außerordentliche Betonung des Visuellen in den Kulturtechniken der Gegenwart entgegen, die Bilder an die Stelle von Sachen setzen. Wenn die neuen Wissenschaftsbilder als unvermeidbar und unverzichtbar gelten, ist zu fragen, welche Wirkungen ihre Verbreitung durch populäre Medien auf das Bild der Wissenschaft und letztlich auf das durch die Wissenschaften vermittelte Bild der Wirklichkeit haben. Einen Satz von Mondzain umkehrend, lässt sich sagen, dass die konventionellen Illustrationen in wissenschaftlichen Arbeiten den Anspruch stellten, Bilder der Wahrheit zu sein, während die Wahrheit in der Folge der Einführung der digitalen Bildproduktion kein Bild mehr hat.[17] Welche Folgen hat dieser Verlust für das kollektive Bild der Wissenschaft? Wenn das digitale Computerbild das Band zur sichtbaren Wirklichkeit der gelebten Welt zerschneidet, erschüttern gleichzeitig heterodoxe Theorien den Objektivitätsanspruch der Wissenschaft, und so stellt sich die Frage nach den Beziehungen der Wissenschaftsbilder zum allgemeinen Bild der Wissenschaften desto dringlicher.

Die wachsende Unsicherheit im Umgang mit den Wissenschaftsbildern geht zum einen mit einem tiefgreifenden Wandel der epistemischen Stra-

tegien in den Wissenschaften einher. Das herkömmliche Kausalitätsdenken, das Vereinfachungen und Idealisierungen verlangte, ist einem Denken in komplexen Wechselwirkungen und in Wahrscheinlichkeiten gewichen, das aufgrund der Rechenleistungen von Computern möglich geworden ist. Diesem Wandel entsprechen die Veränderungen in den Bildtechniken sowie in den Wahrnehmungen der Wahrheitsgehalte der Bilder. Die von Computern erzeugten Klimamodelle und ihre Visualisierungen erscheinen zwar als Bilder realer Prozesse, aber sie beruhen auf computergenerierten Szenarien mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeitsgraden. Die zunehmende Distanz und Skepsis gegenüber der Wissenschaft (soweit sie beobachtet werden können) haben verschiedene Ursachen. Eine könnte sein, dass das Wissen der Wissenschaften in dem Maß seinen Wahrheitsanspruch in der Öffentlichkeit verliert, wie die in Medien verbreiteten Wissenschaftsbilder den Anspruch auf Referentialität und Objektivität nicht mehr erheben. Aussagen, die sich auf Wahrscheinlichkeiten beziehen und Bilder, die auf dem Rechner gewonnen werden und manipulierbar sind, können, soweit dies in der Öffentlichkeit wahrgenommen und verstanden wird, die Glaubwürdigkeit der Wissenschaft und damit ihre Legitimität untergraben. Die ohnehin gegebene Ambivalenz gegenüber der Wissenschaft, die jeden Absolutheitsanspruch in Frage stellt und in der Weise relativiert, wie auch der Status der Wissenschaftsbilder uneindeutig wird, erhält neue Nahrung. Eine spannungsreiche Ko-Existenz zweier widersprüchlicher Einstellungen zur Wissenschaft lässt sich beobachten: eine der Bewunderung ihres verblüffenden Fortschritts, für den die frappierenden Wissenschaftsbilder stehen, sowie zugleich eine elementare Unsicherheit, Misstrauen und Angst, die etwa der Anblick von Bildern der Umweltzerstörung auslösen. Beide Reaktionen kommen in Bildern der Druck- und elektronischen Medien zum Ausdruck. Sie erschöpfen sich nicht darin, Wissenschaft *abzubilden*, sondern diese Bilder liefern den Stoff für öffentliche Debatten über Fragen der Ethik und den Zusammenhang von Wissenschaft und Leben.[18]

Kunst und das populäre Bild der Wissenschaft

Die Veränderungen der Wissenschaftsbilder sind eng verbunden mit Veränderungen in der Kunst. Die neue Nähe von Aisthesis und Wissenschaft zählt zu den herausfordernden Erfahrungen der Gegenwart, die von der Kunst aufgenommen wird. Sobald der Blick eine Verbindung zwischen dem Bild der Theorie und dem Bild der Natur herstellt, gewinnt das Wissenschaftsbild eine ästhetische Dimension und durch sie *Bedeutung* in Erfahrungszusammenhängen jenseits seines wissenschaftlichen Sinns.[19] Darin zeigt sich eine Nähe zur Imagination und Kunst. Eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Bild der Wissenschaft in der Romantik wird deutlich. Ein

experimentierendes und gelegentlich spielerisches Verständnis von Wahrheit ist nicht nur von postmodernen Relativisten beobachtet worden. Das Unfertige und Offene von Wissenschaftsbildern öffnet sie für alle Arten von Dekontextualisierung. Sie sind leicht zugänglich, werden farbig in den elektronischen Medien, Tageszeitungen und populären Journalen veröffentlicht, wo sie den ästhetischen Blick einladen. Es ist bemerkenswert, dass Bilder, Installationen und andere Projekte zeitgenössischer Künstler nicht nur Ergebnisse der Forschung popularisieren, sondern auf sublime Weisen wissenschaftliche Methoden benutzen.[20] Die Linie, die Wissenschaft und Kunst voneinander trennt, ist erneut in Bewegung geraten. Kunst entwirft sich gegenwärtig mit einem Blick auf die Wissenschaft, und zugleich unterziehen sich die Wissenschaften einem Wandel, nicht zuletzt, indem sie die Bedeutung von Bildern für die Episteme neu bestimmen. Damit geraten sie in eine neue Nähe zu ästhetischen Praktiken. Diese Nähe enthält Reminiszenzen des archaischen Bildes.

Kunst *als* Wissenschaft folgt einem anspruchsvollen Programm, das sich ins 17. Jahrhundert zurückverfolgen lässt – mit Leonardos Zeichnungen oder Rembrandts *Anatomy des Dr. Tulp* als den wohl bekanntesten Beispielen. In dem wechselvollen Verhältnis haben sich in der Gegenwart auf beiden Seiten Unsicherheiten eingestellt.

Ähnlich wie im ästhetischen Programm des Surrealismus vermischen sich im populären Wissenschaftsbild ethische und ästhetische Fragen, und diese Mischung hat in der Gegenwart eine ganz neue Brisanz. Die Ausstellung plastinierter Körper unter dem Titel *Körperwelten*, die Gunther von Hagens' Institut für Plastination seit 1966 an vielen Orten zeigt und die weltweit viel besucht wird, hat eine heftige Kontroverse um die Ethik der öffentlichen Bilder ausgelöst. *Körperwelten* ist ein repräsentatives Beispiel, das an den Horror vor der Wissenschaft anknüpft, der von Medienbildern ausgelöst wird und für die Frankenstein symptomatisch ist. Andere Kontroversen, ausgelöst etwa durch die Fotos von Dolly, dem ersten geklonten Säugetier, führten dagegen zu Fragen an die Wissenschaft selbst. Was wissen wir über die Wirkung solcher Bilder auf das öffentliche Bild der Wissenschaft, und lässt sich eine Grenze zwischen Information und einer fragwürdigen Rechtfertigung kontroverser wissenschaftlicher Experimente durch Bilder ziehen?

In Kunstausstellungen lösen wissenschaftliche Apparate und Verfahren oft Irritation oder Abwehr aus. Es gibt jedoch Hinweise, dass die Erfahrung von Installationen und Ausstellungen die Wahrnehmung der Wissenschaft lenkt, wofür nicht nur die Besucherzahlen sprechen, zum Beispiel in Olafur Eliassons Installationen, die nach Hunderttausenden zählen, sondern auch ihre Besprechungen. Über den Appell an die ästhetische Imagination entsteht, so legt anekdotische Evidenz nahe – die zum Beispiel auf der Ausstellung, die das Entstehen dieses Bandes begleitete, zu gewinnen war – eine Nähe zu den Wissenschaften, vor allem der Medizin und Le-

benswissenschaften. Deren Eigenart und die Unterschiede zu dem über Film und Fernsehen vermittelten Bild wären genauere Untersuchungen wert. Wenn Bilder der Kunst die Wissenschaft nicht *abbilden*, so schaffen sie eine Differenz, die einen Raum für kritische Distanz öffnet. Solche Bilder stellen Wissenschaft nicht als Instrument in der Hand des Menschen dar, sondern zeigen sie aus einer kritischen Distanz, oft als einen unkontrollierbaren Selbstläufer. Das Bild der Wissenschaft, das diese Bilder der Gegenwartskunst entwerfen, ist keine Fortsetzung des optimistischen Bildes der Wissenschaft im 19. Jahrhunderts, sondern schließt eher an die Skeptiker wie Virchow und Helmholtz an. Es zeigt nicht die Herrschaft des Menschen über das Konstrukt Wissenschaft, sondern, im Gegenteil, eine verwissenschaftlichte Welt, in deren Geheimnissen er sich verliert und zu der ihm nur die Imagination einen verstehenden Zugang ermöglicht.

Populäre Bilder der Wissenschaft in den Medien

Einen wiederum anderen Eindruck erhält man von den populären Bildern *der* Wissenschaften, wenn man den Blick auf Bilder richtet, die nicht von der Wissenschaft produziert werden, sondern von Filmemachern, PR-Agenten oder den Autoren fiktionaler Texte. Man kann annehmen, dass die Repräsentation der Wissenschaft in den Medien die populären Sichtweisen und Vorurteile gegenüber der Wissenschaft widerspiegeln. Offen bleibt, inwieweit sie diese verstärken und selektiv fokussieren.

Die meisten Medienprodukte, die Bilder der Wissenschaft vermitteln, stammen von kommerziellen Unternehmen. Das impliziert, dass sie um öffentliche Aufmerksamkeit konkurrieren. Nur wenige von ihnen spezialisieren sich oder versuchen, Nischen zu entdecken. Allen ist gemeinsam, dass ihr Wissen über ihre jeweilige Öffentlichkeit oberflächlich und, wie empirische Studien belegt haben, ein Resultat von stabilen und voreingenommenen Sichtweisen ist. Produzenten von Filmen, TV-Serien oder Printmedien wissen nur wenig über ihre Publika. Sie bedienen eine Öffentlichkeit, die sie sich vorstellen. Drehbücher mögen originell erscheinen, aber in Wirklichkeit sind sie das nur auf einer oberflächlichen Ebene. Sie werden so geschrieben, dass sie das Publikum ansprechen, indem sie dessen Überzeugungen, Erwartungen und Befürchtungen reflektieren. Überraschende Charaktere, Handlungen und Lokalitäten sind eine Ebene, unterhalb derer sich stabile und vorhersehbare Muster verstecken.

Wissenschaftler, die das Bild der Wissenschaften in den populären Medien ›verbessern‹ möchten, stellen oft die Frage, wie man es ›realistischer‹ gestalten kann. Diese Frage an sich zeigt, dass das Selbstbild und das populäre Bild nicht miteinander in Deckung sind. Sie dokumentiert zugleich, dass die Wissenschaftler die Unabhängigkeit der Medien sowie Natur und

Herkunft der populären Bilder der Wissenschaften nicht verstehen. Es gibt keine politische oder wissenschaftliche Autorität, die populäre Bilder der Wissenschaft kontrolliert oder sichtet. Wissenschaftler haben nur wenig Einfluss auf die Auswahl und Gestaltung der Bilder der Wissenschaft. Sie sind Beobachter von wenig verstandenen Veränderungen innerhalb dieser Vorstellungsräume und haben keine Möglichkeit einzugreifen.

Während das populäre Bild der Wissenschaft weitgehend eine Fortführung von vor-modernen Bildern ist, so ist es allerdings nicht gegenüber dem Effekt des modernen Wissenschaftsbildes immun. Es fragt sich, inwiefern eine Kombination von populärer Kultur, die ihre Wurzeln in mythischen Bildern hat, und fortgeschrittenen Wissenschaftsbildern konstruiert wird. Hat die ›Realität‹ der in Wissenschaftsbildern enthaltenen Wissenschaft eine Ähnlichkeit mit dem von den Medien produzierten populären Bild der Wissenschaft? Wenn das Bild der Wissenschaft das Produkt einer komplexen Kombination von vor-moderner Mythologie und neueren Wissenschaftsbildern ist, ist es dann möglich, eine Logik dieser Fusion zu entdecken?

Die Bilder der Wissenschaft, die in den Erzeugnissen der populären Kultur erscheinen, weisen eine bemerkenswerte Stabilität der Muster auf, die den bebilderten Narrativen zugrunde liegen (Filme, TV-Sendungen, Comics: siehe die Beiträge von Schummer/Spector, Pansegrau, Weingart, Koepnick und Clarke). Die Erklärung ihrer Stabilität reicht zu den Mythen der Antike zurück und belegt allein dadurch, welche tiefe Verankerung in verfestigten Haltungen bei ihnen vorausgesetzt werden muss. Die Rolle der Medien ist deshalb nicht bloß instrumentell oder marginal. Die Medien sorgen für die jeweilige Ausgestaltung der Geschichten und ihrer Bilder, die dem Zeitgeist entsprechen müssen, anderenfalls sie nicht wahrgenommen würden. Genau auf dieser Ebene sind die Übergänge zwischen den Wissenschaftsbildern und den Bildern der Wissenschaft zu vermuten, über die spekuliert wird, aber so gut wie nichts bekannt ist. Ein Argumentationsstrang, der in diesem Zusammenhang relevant ist, betrifft die vermuteten oder realen, in jedem Fall kaum nachweisbaren Rückwirkungen der populären Repräsentationen der Wissenschaft auf die Wissenschaft selbst. Dies ist vor allem für die Beziehung zwischen Science-Fiction-Comics und Weltraumforschung diskutiert worden, erhält aber hauptsächlich durch die visionären Illustrationen aus der Nanoforschung Nahrung (siehe den Beitrag von Lösch; Berne 2006: Kap. 6). Bislang bleiben diese Art Untersuchungen anekdotisch, aber es besteht kein Zweifel, dass die Frage nach den rückwirkenden Einflüssen der fiktionalen populären Darstellungen auf die Forschung ein herausforderndes Forschungsgebiet darstellt.

Dieses Buch stellt mehr Fragen zur Rolle der Wissenschaftsbilder in der Wissenschaft und in der Öffentlichkeit, zu ihrem Wandel und den Übergängen zur Kunst und zu den populären Bildern, als dass es Antworten gäbe. Das entspricht dem Stand der Forschung auf einem Gebiet, auf

dem sich Kunst- und Literaturwissenschaftler, Soziologen und Wissenschaftsforscher, Wissenschaftshistoriker und neuerdings auch Fachwissenschaftler tummeln. Entsprechend heterogen und selektiv sind die Theorien, Methoden und epistemischen Überzeugungen. Der vorliegende Band ist der Versuch, eine neue Perspektive einzunehmen.

Anmerkungen

1 Ein genauerer Blick zeigt, dass diese Verhältnisse komplizierter sind. In ihrem Beitrag zu diesem Band unterscheiden Schummer und Spector zwischen dem öffentlichen Eigenbild der Wissenschaft – ein Bild, das Wissenschaftler in die Öffentlichkeit zu projizieren wünschen – und einem privaten Eigenbild, das solipsistisch sein kann und den einzelnen Wissenschaftler oder Besonderheiten einer Disziplin reflektiert.

2 Helmholtz meinte, dass das Popularisieren ein artistisches Talent erfordere, das dem wissenschaftlichen Denken entgegengesetzt sei. Er sprach dabei nicht von Bildern als Medium der Popularisierung, aber dieser Gedanke war symptomatisch für den unterstellten Gegensatz zwischen Wissenschaft und nicht-wissenschaftlichem Denken (Helmholtz 1884: 355f.).

3 Zum komplexen Zusammenhang zwischen öffentlicher Prominenz und Selbsteinschätzung von Wissenschaftlern s. die Dissertation von S. Rödder, *Wahrhaft sichtbar. Zum Berufsverständnis von Humangenomforschern in Zeiten der Medialisierung*. Unveröff. Ms. Bielefeld 2008.

4 Der Begriff des Populären ist mit einem negativen Werturteil belastet. Um die Verbindung mit einer Abwertung des Wissens durch seine weite Verbreitung zu vermeiden, sind Alternativen vorgeschlagen worden, unter denen das Englische *vernacular* den Sachverhalt gut trifft (Pandora 2001). Im Deutschen gibt es für dieses Wort kein Äquivalent, und auch in der englischen Terminologie hat es sich nicht durchsetzen können. Das Gleiche gilt für den Begriff *expository writing* (Whitley/Shinn). Eine Alternative für das problematische *Popularisieren* hat sich nicht entwickelt.

5 In England wird seit einigen Jahren die Rolle der Frauen in den Popularisierungsprozessen untersucht – sie hat es in Deutschland nicht gegeben.

6 Beliebt waren lange Zeit Diavorträge in öffentlichen Räumen, Volkshochschulen und anderen Erwachsenenbildungsinstitutionen. Über diese Vorträge und ihre Bilder ist wenig bekannt. Die Firma Liesegang publizierte eine Serie von Vortragstexten, die sich vorwiegend mit Geographie, exotischen Orten und Reisethemen beschäftigten, sich aber auch der Wissenschaftspopularisierung widmeten, etwa der Röntgenfotografie (Jankau 1898) und zu denen die zugehörigen Dias zu kaufen waren. Die Firma Liesegang stellte Projektoren und fotografische Hilfsmittel her und verband in der Serie *Projektionsvorträge* Geschäft und populäre Belehrung. Seit 1896 erschienen im Liesegang Verlag (Düsseldorf) jährlich etwa zehn kleine Hefte, diese kosteten zwischen 0,50 und 2 Mark und wurden von Dias (Lichtbilder oder Laternenbilder genannt) begleitet, pro Vortrag etwa 40 Bilder. Die komplette Serie war zu Beginn für 45 Mark oder ›hochfein koloriert‹ für 112,50 Mark zu kaufen.

7 Den Zusammenhang von Wissenschaftspopularisierung und verschiedenen Leserkreisen untersucht Astrid Deilmann materialreich am Beispiel von drei exemplarischen Illustrierten (Deilmann (2004).

8 Vom Transfer der Wissenschaftsbilder in populäre Bilder kann nicht die befreiende Wirkung erhofft werden, die die Kulturwissenschaften mit dem Be-

griff der Polysemie verbanden. Die wertfreie Beschreibung solcher Transfers schlägt vor: Maase 2002. Er spricht nicht über Wissenschaftsbilder, aber seine Überlegungen beziehen sich generell auf Hochkultur und Populärkultur und schließen indirekt die Frage nach der Popularisierung von Wissenschaftsbildern ein.

9 Beispiele sind zahlreich und schließen frühe Fotos vom Mond, frühe Röntgenbilder oder Mikrofotografie und Computerkunst ein (vgl. u.a.: Krase/Matthias 2006).

10 Konferenz des Max-Planck-Instituts für Wissenschaftsgeschichte, *Observing Nature – Representing Experience*, Januar 2005.

11 Diese Phase ist relativ gut erforscht, und unter den Monografien sind bemerkenswert: Schwarz 1999 und Lightman 2007. Der Vergleich zwischen England und Deutschland zeigt, dass sich die Verhältnisse grundsätzlich unterschieden. Die Institutionalisierung der Wissenschaften durch ihre Konzentration an Universitäten in Deutschland schuf andere Bedingungen als die offene und ungeplante Entwicklung in England. Eine Folge war, dass in England die Wissenschaften auf intensivere Weise mit der Öffentlichkeit verbunden blieben und es zu wesentlich härteren Auseinandersetzungen über das Für und Wider des wissenschaftlichen Fortschritts kam. Zu dieser Verbindung trug die große Gruppe der Popularisierer bei, die eine anhaltende Verbindung mit der Kirche, mit Clubs und politischen und gesellschaftlichen Organisationen herstellten, die es in dieser Form in Deutschland nicht gab. Auch die Rolle der Frauen in diesen Kämpfen hatte in Deutschland keine Entsprechung. Die Unterschiede sind bis in die Gegenwart bemerkbar, und Popularisierer wie Richard Dawkins, Steven Rose, Steven Hawkins oder deren amerikanisches Pendant Stephen Jay Gould gibt es in Deutschland nicht. Welche Auswirkungen dieser Unterschied auf die Wissenschaftsbilder und das öffentliche Bild von Wissenschaft hat, wäre eine Untersuchung wert. So gibt es etwa die epische Repräsentation der Evolution, die in England ein beliebtes Genre bildet und durch Videos weit verbreitet wird, in Deutschland nicht. Die Einstellung der Öffentlichkeit gegenüber dem wissenschaftlichen Fortschritt unterscheidet sich deutlich in beiden Ländern.

12 Laut Satzung setzte sich die Gesellschaft etwas widersprüchlich zum Ziel, »die Kenntnis der Naturwissenschaften und damit die Freude an der Natur und das Verständnis ihrer Erscheinungen in den weitesten Kreisen unseres Volkes [zu] verbreiten. Dies Ziel glaubt die Gesellschaft durch Verbreitung guter naturwissenschaftlicher Literatur zu erreichen mittels des *Kosmos*, *Handweiser für Naturfreunde*. Eine reich bebilderte Populärzeitschrift erschien monatlich seit 1904.

13 Das Thema erregt seit einigen Jahren große Aufmerksamkeit. Vgl. für die Anfänge die Ausstellung *Beauty of Another Order. Photography and Science,* organisiert durch The National Gallery of Canada (Thomas 1997), und jüngstens die Ausstellung *Wahr-zeichen. Fotografie und Wissenschaft* der Technischen Sammlungen Dresden (Krase/Matthias 2006).

14 Von den zahlreichen Beiträgen seien genannt: Mitchell 1986; Belting 2001; Boehm 1994; Jones/Galison 1998; Elkins 1999; Bredekamp/Fischel/Schneider/Werner 2003; Holländer 2000; Maar/Burda 2004; Heßler 2006; für die amerikanische Diskussion: Evans/Hall 1999. Dikovitskaya 2005 (mit siebzehn Interviews); eine Zeitschrift ist dem Thema gewidmet: *Journal of Visual Culture*, hg. v. Smith.

15 In dieser Debatte lassen sich zwei Positionen bestimmen, von denen die jüngere die materiellen Bedingungen der Forschung betont (Latour, Rheinberger), während die ältere, angestoßen durch Thomas S. Kuhn, Ideen oder Paradigmen als Motor der Entwicklung bestimmt.

16 Anstöße zu dieser Diskussion lieferte früh Stuart Hall (1980).

17 Marie José Mondzain: »Truth is image, but there is no image of truth.« (Zitiert nach Latour/Weibel 2005: 29.)
18 Diese Skepsis hat das Potential, die Glaubwürdigkeit der wissenschaftlichen Forschung und öffentliche Unterstützung von Wissenschaft zu beeinflussen (Küppers/Lenhardt/Shinn 2006).
19 Gottlob Frege sprach vom Unterschied zwischen Sinn und Bedeutung und bestimmte *Sinn* als den Mehrwert, der die Bedeutung eines Zeichens überschreitet. Unser Gebrauch der Begriffe weicht davon ab und spricht dem Wissenschaftsbild, das aus dem Entstehenskontext gelöst wird, Bedeutung zu, die den Sinn seines ersten Kontextes unbeabsichtigt übersteigt und unvorhergesehen sein kann.
20 In einer Ausstellung, um nur ein Beispiel anzuführen, kombinierten die Technischen Sammlungen Dresden Wissenschaftsfotos, vor allem aus der Elektronenmikroskopie und Röntgentechnik, mit künstlerischen Bildern, die nicht die Formen der wissenschaftlichen Objekte imitieren, sondern gleichen Bauplänen folgen (Krase/Matthias 2006).

Literatur

Baigrie, Brian S. (Hg.) (1996): *Picturing Knowledge. Historical and Philosophical Problems Concerning the Use of Art in Science*, Toronto: University of Toronto Press.

Belting, Hans (1990): *Bild und Kult. Eine Geschichte des Bildes vor der Kunst*, München: C.H. Beck.

Belting, Hans (2001): *Bild-Anthropologie*, München: Fink.

Berne, Rosalyn W. (2006): *Nanotalk. Conversations with Scientists and Engineers About Ethics, Meaning, and Belief in the Development of Nanotechnology*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Boehm, Gottfried (1994): *Was ist ein Bild?*, München: Fink.

Borck, Cornelius (2006): *Maschinenbilder des Geistes. Zur Visualisierung in den Naturwissenschaften*, unpubliziertes Referat im IWT, 27. April 2006.

Bredekamp, Horst/Brons, Franziska (2004): »Fotografie als Medium der Wissenschaft. Kunstgeschichte, Biologie und das Elend der Illustration«. In: Christa Maar/Hubert Burda (Hg.), *Iconic Turn. Die neue Macht der Bilder*, Köln: DuMont, S. 365–381.

Bredekamp, Horst/Fischel, Angela/Schneider, Birgit/Werner, Gabriele (2003): »Bildwelten des Wissens«. *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik* 1,1: 9–20.

Daston, Lorraine/Galison, Peter (1992): »The image of objectivity«. *Representations* 37: 67–106. Vgl. Dies. (2007): *Objectivity*, New York: Zone Books.

Daum, Andreas (1998): *Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert: Bürgerliche Kultur, naturwissenschaftliche Bildung und die deutsche Öffentlichkeit 1848-1914*, München: Oldenbourg.

Deilmann, Astrid (2004): *Bild und Bildung. Fotografische Wissenschafts- und Technikberichterstattung in populären Illustrierten der Weimarer Republik (1919-1932)*, Tönning: Der Andere Verlag.

Didi-Huberman, Georges (1997): *Georges Erfindung der Hysterie. Die photographische Klinik von Jean-Martin Charcot*, München: Fink.

Dikovitskaya, Margaret (2005): *Visual Culture. The Study of the Visual after the Cultural Turn* (with seventeen interviews), Cambridge, MA: MIT Press.

Earnshaw, Rae A./Wiseman, Norbert (1992): *An Introduction to Science Visualization*, Berlin: Springer.

Elkins, James (1999): *The Domain of Images*, Ithaca and London: Cornell University Press.

Elkins, James (2008): *Six Stories from the End of Representation, Images in Painting, Photography, Astronomy, Mecoscropy, Particle Physics and Quantum Mechanics*, Stanford, CA: Stanford University Press.

Evans, Jessica/Hall, Stuart (Hg.) (1999): *Visual Culture. The Reader,* London: Sage Publications.

Fehrmann, Gisela/Linz, Erika/Schumacher, Eckhard (Hg.) (2004): *Originalkopie. Praktiken des Sekundären*, Köln: DuMont.

Fiske, John (1987): *Television Culture*, London, New York: Routledge.

Hall, Bert S. (1996): »The didactic and the elegant«. In: Brian S. Baigrie (Hg.), *Picturing Knowledge. Historical and Philosophical Problems Concerning the Use of Art in Science*, Toronto: University of Toronto Press, S. 3–39.

Hall, Stuart (1980): »Encoding/decoding«. In: Stuart Hall (Hg.), *Culture, Media, Language. Working Papers in Cultural Studies*, London: Hutchinson, S. 128–138.

Haynes, Roslynn D. (1994): *From Faust to Strangelove: Representations of the Scientist in Western Literature*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

Heintz, Bettina/Huber, Jörg (2001): »Der verführerische Blick. Formen und Folgen wissenschaftlicher Visualisierungsstrategien«. In: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), *Mit dem Auge denken*. Zürich, New York: Springer, Edition Voldemeer, S. 9–40.

Helmholtz, Hermann von (1884): *Vorträge und Reden,* zugleich dritte Auflage der *Populären wissenschaftlichen Vorträge* des Verfassers, Braunschweig: Vieweg.

Hentschel, Klaus (2005): »Wissenschaftliche Photographie als visuelle Kultur. Die Erforschung und Dokumentation von Spektren«. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 28: 193–214.

Heßler, Martina (Hg.) (2006): *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München: Fink.

Heyne, Stefan (2008): *The Noise. Die Belichtung des Ungewissen*, Heidelberg: Kehrer.

Holländer, Hans (Hg.) (2000): *Erkenntnis, Erfindung, Konstruktion. Studien zur Bildgeschichte von Naturwissenschaften und Technik vom 16. bis zum 19. Jahrhundert*, Berlin: Gebr. Mann.

Hüppauf, Bernd (2005): »Maschine – Mensch – Apparat«. *Paragrana* 14: Körpermaschinen – Maschinenkörper, 2: 259–282.

Hüppauf, Bernd/Wulf, Christoph (Hg.) (2006): *Bild und Einbildungskraft*, München: Fink.

Hüppauf, Bernd/Wulf, Christoph (Hg.) (2009): *Dynamics and Performativity of the Imagination. The Image between the Visible and the Invisible*, New York, London: Routledge.

Jankau, Ludwig (1883): *Die Photographie in der praktischen Medicin*, Paris: Gauthier-Villars.

Jankau, Ludwig (1894): *Die Photographie in der praktischen Medizin. Mit dreissig Originalaufnahmen*, München: Seitz & Schauer.

Jones, Caroline/Galison, Peter (Hg.) (1998): *Picturing Science, Producing Art*, New York, London: Routledge.

Journal of Visual Culture, hg. v. Marquard Smith, Kingston University, London.

Kockerbeck, Christoph (1997): *Die Schönheit des Lebendigen. Ästhetische Naturwahrnehmung im 19. Jahrhundert*, Wien, Köln, Weimar: Böhlau.

Konferenz des Max-Planck-Instituts für Wissenschaftsgeschichte (Januar 2005): *Observing Nature – Representing Experience*.

Krase, Andreas/Matthias, Agnes (Hg.) (2006): *Wahr-Zeichen. Fotografie und Wissenschaft*, Dresden: Technische Sammlungen Dresden.

Krohn, Wolfgang (Hg.) (2006): *Ästhetik in der Wissenschaft. Interdisziplinärer Diskurs über das Gestalten und Darstellen von Wissen*, Hamburg: Felix Meiner.

Krone, Hermann (1998): *Historisches Lehrmuseum für Photographie. Experiment, Kunst*, *Massenmedium*, hg. v. Wolfgang Hesse, Dresden: Verlag der Kunst.

Küppers, Günter/Lenhard, Johannes/Shinn, Terry (Hg.) (2006), *Simulation. Pragmatic Construction of Reality,* Sociology of the Sciences Yearbook 25, Dordrecht: Springer.

Latour, Bruno/Weibel, Peter (Hg.) (2002): *Iconoclash. Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*, Cambridge, MA: MIT Press.

Latour, Bruno/Weibel, Peter (Hg.) (2005): *Making Things Public. Atmospheres of Democracy*, Cambridge, MA: MIT Press.

Lightman, Bernard (2007): *Victorian Popularizers of Science. Designing Nature for new Audiences*, Chicago, IL: University of Chicago Press.

Maar, Christa/Burda, Hubert (Hg.) (2004): *Iconic Turn. Die neue Macht der Bilder*, Köln: DuMont.

Maase, Kaspar (2002): »Jenseits der Massenkultur. Ein Vorschlag, populäre Kultur als Massenkultur zu lesen«. In: Udo Göttlich/Winfried Gebhard/Clemens Albrecht (Hg.*), Populäre Kultur als repräsentative Kul-*

tur. Die Herausforderung der Cultural Studies, Köln: Halem, S. 79–104.

Mandelbrot, Benoît B. (1989): »Fractals and an art for the sake of science«. *Leonardo* 2: 21–24.

Mead, Margaret/Métraux, Rhoda (1957): »Image of the scientist among high-school students: A pilot study«. *Science* 126 (3270): 384-390.

Miller, Jonathan (Hg.) (1968): *Harvey and the Circulation of Blood: A Collection of Contemporary Documents*, Jackdaw Publications.

Mitchell, W.J.T. (1986): *Iconology. Image, Text, Ideology*, Chicago, London: Chicago University Press.

Mitchell, W.J.T. (2005): *What Do Pictures Want*?, Chicago: University of Chicago Press.

Mondzain, Marie José (2006): »Truth is image, but there is no image of truth«, quoted in Bruno Latour, »From realpolitik to dingpolitik or how to make things public«. In: Bruno Latour/Peter Weibel (Hg.), *Making Things Public. Atmospheres of Democracy*, Cambridge, MA: MIT Press, S. 29; s. auch: Marie José Mondzain, »Was ist: Ein Bild sehen?« In: Bernd Hüppauf/Christoph Wulf (Hg.), *Bild und Einbildungskraft*, München: Fink, S. 107–120.

Nikolow, Sybilla/Bluma, Lars (2002): »Bilder zwischen Öffentlichkeit und wissenschaftlicher Praxis. Neue Perspektiven für die Geschichte der Medizin, Naturwissenschaften und Technik«. *NTM* 4: 201–208.

Nipperdey, Thomas (1983): *Deutsche Geschichte 1800-1866. Bürgerwelt und starker Staat*, München: C.H. Beck.

Pandora, Katherine (2001): »Knowledge held in common. Tales of Luther Burbank and science in the American vernacular«. *Isis* 3: 485–515.

Papp, Charles S. (1968): *Scientific Illustration*, Dubuque, Iowa: W.M.C. Brown Publishers.

Rheinberger, Hans-Jörg (1992): *Experiment, Differenz, Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge*, Marburg/Lahn: Basilisken-Press.

Rödder, Simone (2008): *Wahrhaft sichtbar. Zum Berufsverständnis von Humangenomforschern in Zeiten der Medialisierung*, unveröff. Ms. Bielefeld.

Rösel von Rosenhof, August Johann (1758): *Historia naturalis Ranarum nostratium. In qua omnes earum proprietates, praesertim quae ad generationem ipsarum pertinent, fusius enarrantur. Cum praefatione illustris viri Alberti v. Haller Societatis Regiae Scientiarum Gottingensis praesidis. / Die natürliche Historie der Frösche hiesigen Landes worinnen alle Eigenschaften derselben, sonderlich aber ihre Fortplanzung, umständlich beschrieben werden. Mit einer Vorrede Herrn Albrechts von Haller, Präsidentens der Königlich-Gottingischen Gesellschaft der Wissenschaften*, Nürnberg: Johann Joseph Fleischmann.

Schickore, Jutta (2002): »Fixierung mikroskopischer Beobachtungen. Zeichnungen, Dauerpräparat, Mikrofotografie«. In: Peter Geimer (Hg.),

Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie, Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 285–310.

Schinzel, Britta (2006): »Wie Erkennbarkeit und visuelle Evidenz für medizintechnische Bildgebung naturwissenschaftliche Objektivität unterminieren«. In: Bernd Hüppauf/Christoph Wulf (Hg.), *Bild und Einbildungskraft*, München: Fink, S. 354–370.

Schlich, Thomas (1997): »Repräsentationen von Krankheitserregern. Wie Robert Koch Bakterien als Krankheitsursache dargestellt hat«. In: Hans-Jörg Rheinberger/Michael Hagner/Bettina Wahrig-Schmidt (Hg.), *Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur*, Berlin: Akademie Verlag, S. 165–190.

Schummer, Joachim (2006): »Historical roots of the ›mad scientist‹: Chemists in 19th-century literature«. *Ambix* 53, 2: 99–127.

Schwarz, Angela (1999): *Der Schlüssel zur modernen Welt. Wissenschaftspopularisierung in Großbritannien und Deutschland im Übergang zur Moderne (ca. 1870-1914)*, Stuttgart: Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beiheft 153.

Seba, Albertus (1734-1765): *Locupletissimi rerum naturalium Thesauri accurata descriptio et iconibus artificiosissimis expressio, per universam physices historiam*, Amsterdam.

Taylor, Richard (2002): *Fractal Expressionism – Where Art Meets Science*, Santa Fe, New Mexico: Santa Fe Institute.

Thomas, Ann (Hg.) (1997): *Katalog der Ausstellung ›Beauty of Another Order. Photography and Science‹,* organized by The National Gallery of Canada in 1997.

Topper, David (1996): »Towards an epistemology of scientific illustration«. In: Brian S. Baigrie (Hg.), *Picturing Knowledge. Historical and Philosophical Problems Concerning the Use of Art in Science*, Toronto: University of Toronto Press, S. 215–249.

Voss, Julia (2007): *Darwins Bilder. Ansichten der Evolutionstheorie 1837-1874*, Frankfurt/M.: Fischer.

Weigel, Sigrid (2004): »Das Gedankenexperiment: Nagelprobe auf die facultas fingendi in Wissenschaft und Literatur«. In: Thomas Macho/Annette Wunschel (Hg.), *Science & Fiction. Über Gedankenexperimente in Wissenschaft, Philosophie und Literatur*, Frankfurt/M.: Fischer, S. 183–205.

Weingart, Peter (2003): »Of power maniacs and unethical geniuses: Science and scientists in fiction film«. *Public Understanding of Science* 12: 279–287.

Weingart, Peter (2005): *Die Wissenschaft der Öffentlichkeit. Essays zum Verhältnis von Wissenschaft, Medien und Öffentlichkeit*, Weilerswist: Velbrück.

Whitley, Richard (1985): »Knowledge producers and knowledge acquirers: Popularisation as a relation between scientific fields and their pub-

lics«. In: Terry Shinn/Richard Whitley (Hg.), *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*, Yearbook Sociology of the Sciences 9, Dordrecht: Kluwer, S. 3–28.

Die Zirkulation der Bilder zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit. Ein historiographischer Essay[1]

SYBILLA NIKOLOW/LARS BLUMA

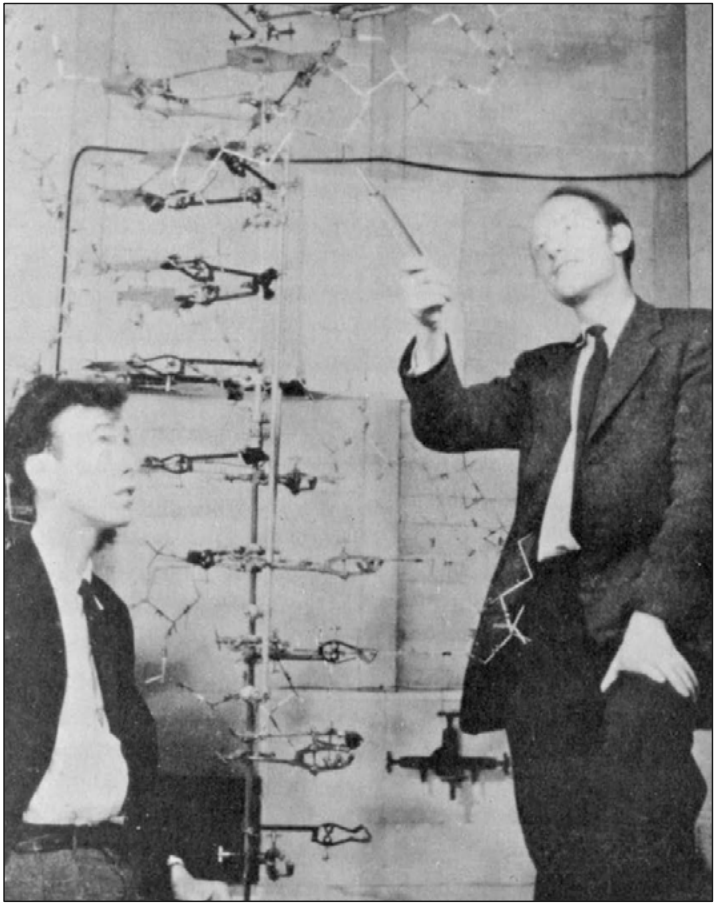
Auf dem berühmten Foto von James Watson, Francis Crick und der Doppelhelix posieren die späteren Nobelpreisträger um das Objekt ihrer Begierde.[2] Aufgenommen wurde es im Jahr ihrer Entdeckung der DNA-Doppelhelixstruktur 1953, öffentlich gezeigt aber erst 15 Jahre danach in Watsons Bestseller *The Double Helix.* Das Foto steht bis heute für die erfolgreiche Beschreibung des DNA-Moleküls durch den Bau des Modells als Schlüsselereignis der Entdeckung (Abbildung 1).

Zusammen mit Watsons Veröffentlichung hat das Foto auf seine Weise dazu beigetragen, Watsons und Cricks Version der Entdeckungsgeschichte ins öffentliche Bewusstsein zu bringen und andere Forschungswege sowie die wichtigsten Vorleistungen und Mitbeteiligten in den Schatten zu stellen. Die Konstruktion von Modellen wurde schließlich zum Forschungsinstrument in der Arbeitspraxis der jungen Molekularbiologie in den 1950er und 1960er Jahren. Die Molekülmodelle und ihre Bilder zirkulierten zwischen Laboratorien, wurden in Vorlesungen, Ausstellungen, Fernseh- und Filmstudios eingesetzt, kommerziell produziert und vertrieben. Sie bestimmten gleichzeitig das öffentliche Bild der Molekularbiologie/Genetik in den Medien dieser Zeit und bis heute.[3]

Das Foto steht in der Tradition des modernen Wissenschaftlerporträts seit dem 19. Jahrhundert, nach der sich Wissenschaftler in ihren Arbeitsstätten selbstbewusst mit ihren Instrumenten, Modellen und Objekten für die Öffentlichkeit darstellen ließen.[4] Das Bild des DNA-Modells gehört aber auch in einen Kontext mit anderen visuellen Darstellungen wissenschaftlicher Objekte, so zu den Skizzen und Zeichnungen von Molekülstrukturen, mit denen die wissenschaftlichen Aufzeichnungen und Publika-

tionen in der Regel begleitet waren.[5] Was in der Molekularbiologie vorrangig eine neue Repräsentationsform eines in anderen Zusammenhängen erworbenen Wissens darstellte, die Einsicht in die Strukturform eines Schlüsselmoleküls versprach, wurde den Lesern des Buches als authentischer Beleg einer Wissenschaftspraxis vorgeführt und damit als ein Bild von Wissenschaft präsentiert, das kompatibel mit populären Entdeckungsmythen war und das Vertrauen der Öffentlichkeit in derartige wissenschaftliche Unternehmungen stärken sollte.

Abbildung 1: Watson, Crick und die Doppelhelix



Watson 1971 [1968], S. 261

Inzwischen ist das Gen und mit ihm das Strukturbild der DNA zu einer kulturellen Ikone der Wissenschaft des 20. Jahrhunderts geworden (Nelkin/Lindee 1995, de Chadarevian/Kamminga 2002). Es findet sich erwar-

tungsgemäß auf den Deckblättern der Zeitschriften *Nature* und *Science*, als der bekannte Biochemiker J. Craig Venter mit seinen Kollegen im Februar 2001 die Forschungsergebnisse über das menschliche Genom publizierte (Abbildung 2 und 3).

Während *Nature* eine konventionell-schematische Graphik des DNA-Modells abdruckte, winden sich in *Science* mehrere Porträts entlang einer imaginären Helixstruktur, die unterschiedliche menschliche Rassen und Altersstufen repräsentieren sollen. Auch wenn der Modellbaukasten von Watson und Crick mit der computergestützten Entzifferungsindustrie eines Venter von heute nicht mehr vergleichbar ist, wird immer noch mit dem gleichen Bild der Disziplin in der Öffentlichkeit gearbeitet. Es gibt der Genomforschung von heute, die sich inzwischen weniger in biologischen Laboren als in Rechenzentren und auf Pressekonferenzen abspielt, ein versöhnendes Bild, und auch das Publikum kann an diese visuellen Stereotypen anknüpfen.[6]

Ob ein Wissenschaftsbild als wissenschaftliches Bild und/oder als Bild von Wissenschaft wahrgenommen wird, hängt nicht nur vom ursprünglichen Kontext seiner Herstellung und intendierten Verwendung ab, sondern auch davon, wer es wo zu Gesicht bekam. Wegen der Offenheit des Rezeptionsprozesses plädieren wir dafür, Wissenschaftsbilder als Objekte zu betrachten, die einen Raum zwischen wissenschaftlicher Praxis und der jeweiligen Öffentlichkeit besetzen, der aber nicht von vornherein feststeht, sondern erst nach der Analyse des Darstellungs- und Rezeptionszusammenhangs näher bestimmt werden kann. Gerade historische Beispiele – wie der Aufstieg der bildlichen Darstellung der Doppelhelix im Wissenschaftsbereich, im populären und öffentlichen Raum sowie in der Kunst – geben Aufschluss darüber, welche Wissensobjekte und Repräsentationsformen die wissenschaftliche Sphäre verlassen. Wissenschaftsbilder interessieren uns in diesem Sinne nicht nur in ihrer Funktion als Kommunikationsmittel innerhalb der Wissenschaft, sondern auch gegenüber einer an den wissenschaftlichen Ergebnissen partizipierenden Öffentlichkeit.

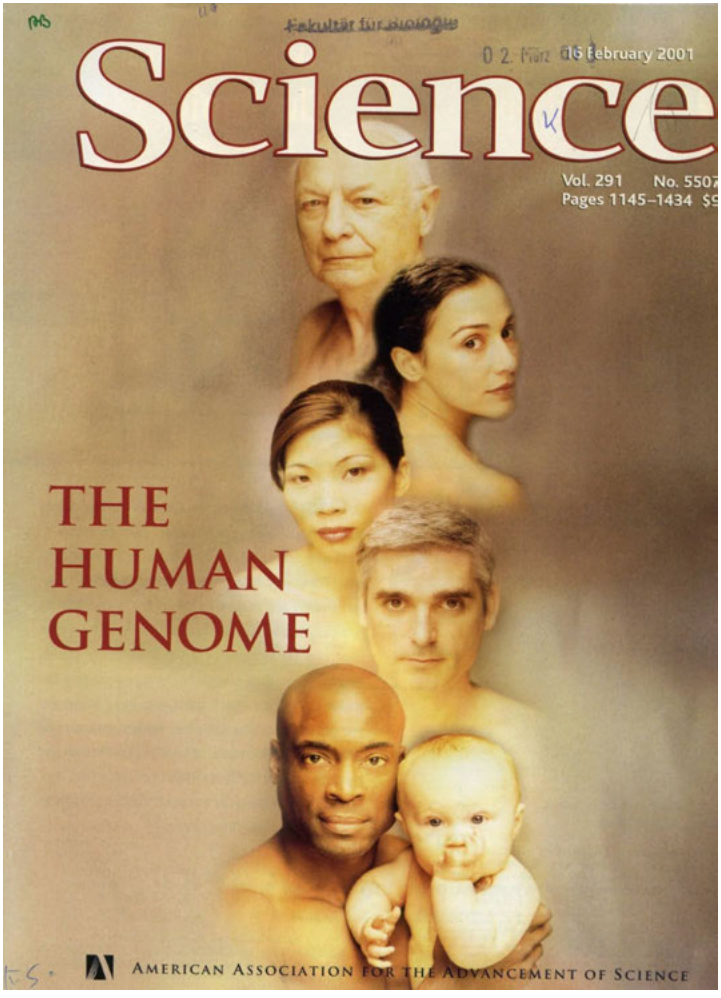
Obwohl sich Bilder, die im wissenschaftlichen Produktionsprozess hergestellt werden, von denen, die von Anfang an auch zum Gebrauch in der Öffentlichkeit bestimmt sind, hinsichtlich ihres Entstehungs- und Verwendungszusammenhangs unterscheiden, ist bemerkenswert, dass ihr strategischer Einsatz an der Grenze zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit nicht ohne gegenseitige Bezüge erfolgt. Für die Perspektive der Wissenschaftsforschung ist gerade das Studium der Transformationen interessant, denen wissenschaftliche Bilder vom Prozess ihrer Herstellung innerhalb ihrer jeweiligen Disziplin bis zu ihrer späteren Zirkulation und Verwendung als Beweisstück, Beleg oder Argument für eine spezifische Wissenschaftskultur in der Öffentlichkeit unterliegen. Der Erfolg von Wissenschaftsbildern sowohl in der wissenschaftsinternen Kommunikation als

Abbildung 2: Cover mit DNA-Modell

Mit freundlicher Genehmigung von Macmillan Publishers Ltd: Nature *6822, 409 (15 February 2001), Cover*

auch in der Auseinandersetzung mit der Öffentlichkeit scheint davon abhängig zu sein, inwiefern Bilder als besonders mobile Objekte semantische Flexibilität und Identität für verschiedene Rezipientengruppen bereitstellen. Gleichzeitig müssen sie robust genug sein, um sich gegen konkurrierende Bilder und deren Vorrat an Deutungsoptionen durchzusetzen.[7] Star und Griesemer haben in diesem Zusammenhang den Begriff des *boundary objects* am Beispiel der Geschichte der Aushandlungsdiskurse zwischen Wissenschaft, Öffentlichkeit und Politik in einem naturhistorischen Muse-

Abbildung 3: Cover mit Helixstruktur



Mit freundlicher Genehmigung der AAAS: Science*, Vol. 291, 5507 (16. Februar 2001), Cover. Image: Ann Cutting*

um entwickelt (Star/Griesemer 1989). Wissenschaftsbilder sind derartige Grenzobjekte, die in die Lage versetzt werden, verschiedene Interessen und Belange zu bündeln und kommunizierbar zu machen. Sie sind somit als spezifische Repräsentations- und Produktionsformen wissenschaftlichen Wissens anzusehen, die zwischen innerwissenschaftlicher und öffentlicher Sphäre fluktuieren und erst in diesem Austauschprozess Bedeutung erlangen.

Gerade jene Bilder, die – wie das Modell der Doppelhelix – als wissenschaftliche Repräsentationen in den öffentlichen Raum gelangen und deshalb für die Frage nach dem Verhältnis zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit interessant sind, passen nicht in das Klassifikationsschema von ›rein‹ wissenschaftlichen Bildern auf der einen Seite und ›rein‹ öffentlichen bzw. populären Bildern auf der anderen.[8] Ihre Besonderheit liegt darin, dass sie zwar ursprünglich in Forschungszusammenhängen produziert wurden, aber nun in der Öffentlichkeit eine zusätzliche Bedeutung als Bilder von Wissenschaft erlangen. Ansonsten würde einer Hierarchisierung gefolgt, die selbst bestimmten politischen Zielen innerhalb einer zeit- und ortsabhängigen Auseinandersetzung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit dienen könnte. Aus diesem Grund plädieren wir für eine Erweiterung der Visualisierungsgeschichte um die Geschichte der Rezeption der wissenschaftlichen Bilder im öffentlichen Raum. Wie im Folgenden darzulegen ist, schlagen wir vor, für die Frage nach den Wissenschaftsbildern die Ergebnisse der Visualisierungsforschung mit denen der Popularisierungsforschung auf fruchtbare Weise zu verbinden.

Visual Culture Studies

Bilder, zumal Wissenschaftsbilder, als Quellen der historischen Forschung zu nutzen, mag inzwischen zum Normalfall geworden zu sein. Obwohl Bildquellen in reicher Fülle überliefert sind, widmet die akademische Geschichtsschreibung diesen kulturellen Produktionen aber erst seit kurzem die entsprechende analytische Aufmerksamkeit. Porträts von Medizinern, Technikern und Wissenschaftlern, Abbildungen ihrer Modelle, Instrumente und Arbeitsstätten sowie bildliche und graphische Darstellungen ihrer Forschungs- und Messergebnisse werden zwar traditionell in Museen als Zeugnisse vergangener Wissenschaftskulturen betrachtet, in der historischen Erzählung aber häufig unreflektiert genutzt.[9] Solch eine illustrative Verwendung stützt und verstärkt die teilweise glorifizierenden und heroisierenden Darstellungen der ›älteren‹ Geschichtsschreibung, die die Standesinteressen der Wissenschaftlergemeinde somit auch bildlich reproduzierten. Der Wert von Bildern als historische Quellen für eine Kulturgeschichte der Wissenschafts-, Medizin- und Technikgeschichte wurde aber von der Forschung lange Zeit unterschätzt. Die Ursache hierfür liegt in der allzu lang vorherrschenden ideengeschichtlichen Orientierung der Wissenschaftsgeschichte und in der historischen Tradition, nur Texte als ernsthafte Quellen anzuerkennen. Bildlichen Zeugnissen wurde dagegen selten eine sinnstiftende oder kognitive Qualität zugestanden. Erst als es im letzten Jahrzehnt zu einer Wiederbelebung kulturhistorischer Traditionen und zu einem stärkeren Interesse an Medien- und Kommunikationspraktiken in den Geschichtswissenschaften kam, hat auch hier ein Umdenkungsprozess

stattgefunden (vgl. Jäger 2000; Burke 2003 [2001]; Roeck 2003; Heßler 2005; Paul 2006; Tucker 2006).

Außerhalb der tradierten Kunstgeschichte war es die Kulturwissenschaft, die bereits Mitte der 70er Jahre die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Bildern etablierte (vgl. Berger 1972; Mulvey 1975). Seit den 80er und 90er Jahren kam es schließlich zu einem anhaltenden Boom an *visual culture readers* (vgl. u.a. Evans/Hall 1999; Cartwright/Sturken 2001; Howells 2003; Jones 2003). Die sich unter dem Etikett *visual culture* formierende Forschungsrichtung nahm zahlreiche Einflüsse des Strukturalismus und des Poststrukturalismus auf. So ist eines ihrer Ziele, die in der Kunstgeschichte vollzogene Unterscheidung von *high* und *low cultural form* zu überwinden und auch den Bildern des Alltags verstärkt Beachtung zu schenken. Ähnlich wie die *cultural studies* wird der Anspruch formuliert, die wissenschaftlichen Disziplinengrenzen zu überschreiten. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Erforschung der bildlichen Repräsentationen eine Schlüsselstellung bei der Auseinandersetzung mit der westlichen Kultur einnimmt. Kategorien wie Geschlecht und Rasse gelten als von Bildern produzierte kulturelle Ordnungsschemata, die sich mit Hilfe semiotischer, linguistischer und psychoanalytischer Methoden rekonstruieren lassen. Der Sinn eines Bildes ist dabei nicht alleine dem Bild inhärent, sondern erschließt sich auch aus dessen soziokultureller Einbettung. Die dekonstruktivistische Haltung der *visual culture studies* drückt sich darin aus, dass zentrale Basisoppositionen, die die westliche Kultur bestimmen (Körper/Seele, Subjekt/Objekt, männlich/weiblich, Selbst/Anderer usw.) als visuell konstruiert angesehen werden und dementsprechend einer politischen und ideologischen Kritik zugänglich sind.

Mitchell, der mit seinem Begriff des *pictorial turn* die Debatte in den 90er Jahren bestimmte, hat in seinem neuesten Buch eine umfassende Kritik an den *visual culture studies* formuliert.[10] Vor allem der Annahme, dass eine Bildanalyse ganz in einer semiotisch-linguistischen Analyse aufgehen kann, die die magisch-mythische Dimension des Bildes gleichsam wissenschaftlich aus der Welt schaffen kann und die davon ausgeht, dass der Gehalt von Bildern vollständig rationalisierbar sei, stellt Mitchell die These entgegen, dass diese Effekte von Bildern auch weiterhin konstitutiv zur Moderne gehören. Auch wenn Bilder die sozialen Beziehungen vermitteln, ist das Sehen für ihn nicht nur eine Form kultureller Konstruktion, sondern auch als eine *non-cultural* bzw. *natural activity* anzusehen.[11] Wegen dieser Kritik an der Ausrichtung der *visual culture studies* am *linguistic turn* und wegen dessen prominenten Interesses an sprachlichen Strukturen der Wissensordnungen ist darauf hinzuweisen, dass gerade die machtpolitische Analyse von semiotischen Systemen ein notwendiger Teil der bildwissenschaftlichen Perspektive sein sollte. Sie erscheint umso dringender geboten, weil, wie in einigen kulturwissenschaftlichen Studien der Eindruck vermittelt wird, die ältere sozialhistorische Analyse von politischen Ungleich-

heiten, aber auch von ökonomischen Strukturen heute weniger relevant sei.[12] Der Blick auf die visuellen Darstellungs- und Vermittlungsformen erscheint gerade besonders geeignet, um die Frage nach der Durchsetzung derartiger Konstellationen im gesellschaftlichen Raum zu stellen. Dies belegen etwa Studien zur frühmodernen Verzahnung von visueller Repräsentation und Herrschaft (vgl. Bredekamp 2003 [1999]; Bredekamp/Schneider 2006) genauso wie neuere Arbeiten im Querschnittsgebiet von Medien-, Körper- und Politikgeschichte (u.a. Wenk 2007; Paul 2006).

Bilder und Wissenschafts- und Technikforschung[13]

Die Bilder, die von den Wissenschaften, der Medizin und Technik produziert werden, spielten in den *visual culture studies* lange Zeit nur eine untergeordnete Rolle. Allenfalls, wenn visuelle Ordnungen, wie etwa in der Anthropologie, offensichtlich Rassen- und Geschlechterkonstellationen abbildeten, wurden sie wahrgenommen. Den *pictorial turn* auf dem Gebiet der Wissenschaftsforschung zu fordern (Gugerli 1999), wurde allerdings erst möglich, nachdem der sogenannte *practical turn* vollzogen worden war. Durch ihn wurde die Aufmerksamkeit auf die Praxis lokal situierter wissenschaftlicher und technischer Handlungssysteme gerichtet (vgl. Latour 1987; Lynch/Woolgar 1990; Rheinberger et al. 1997). Wissenschaftliche Repräsentationen und Inskriptionen werden nun als Ergebnisse eines komplexen Zusammenspiels zwischen Instrumenten, Experimenten, Messungen, Darstellungstechniken und rhetorischen Strategien angesehen, die die Analyse im Detail aufzuschlüsseln hat. Die visuellen Produktionen erscheinen hier eingebettet in den Prozess der Herstellung und Stabilisierung wissenschaftlicher Wahrheiten und Objektivität (vgl. Latour 1990; Lubar 1995; Lynch 1998; Galison 1998; Daston/Galison 2007). Visualisierungen des Wissens rückten damit als Untergruppe der Repräsentationen in der wissenschaftlichen Praxis ins Zentrum der Aufmerksamkeit der Wissenschafts- und Technikforschung. Allerdings folgte die Bildforschung noch lange einer mimetischen Abbildungstheorie der Bilder, die diesen keinen eigenständigen Stellenwert in der Produktion des Wissens zubilligte. Erst in Folge des *practical turn* wurde deutlich, dass wissenschaftliche Bilder nicht nur Wissen illustrieren, sondern selbst Wissen produzieren. Bilder haben demnach eine Doppelfunktion zur Darstellung und Produktion des Wissens. Sie haben ihren Anteil an den vielfältigen Repräsentationen in der wissenschaftlichen Praxis und werden dabei in unterschiedlichen Zusammenhängen relevant. Unter Repräsentation wird hier im weitesten Sinne der aktive Akt der Herstellung von Bildern von der Wirklichkeit verstanden, was zentrale erkenntnistheoretische Probleme mit sich bringt (vgl. Freudenberger/Sandkühler 2003). Wegen des Stellenwertes der Bilder im

Erkenntnisprozess hat Knorr-Cetina vorgeschlagen, den noch vorherrschend an verbale Kommunikation gebundenen Begriff des wissenschaftlichen Diskurses durch den des »Viskurses« zu ersetzen (Knorr-Cetina 1999). Mit einer solchen Wortwahl ist beabsichtigt, auf die herausragende Bedeutung hinzuweisen, die bildlichen Produktionen für das zukommt, was im ›Labor‹ zum Objekt von Wissenschaft gemacht und dann von dort in die Öffentlichkeit hinausgetragen werden kann.

Unverkennbar speist sich das Interesse an den Wissenschaftsbildern auch aus der zeitgenössischen Beobachtung, nach der inzwischen in vielen Disziplinen bildgebende Verfahren an Bedeutung gewonnen haben. Es wird sogar von einer »Pictorialisierung der Wissenschaften« (Heintz/Huber 2001) gesprochen und nach den weitreichenden Folgen, die eine solche Wende für die Erkenntnisproduktion mit sich bringt, gefragt. Aus historischer Sicht ist nicht verwunderlich, dass die Entwicklung und Einführung neuer Repräsentationstechniken radikale Umbrüche in der wissenschaftlichen Praxis auslösten.

Wird nun die Frage gestellt, was auf den Bildern zu sehen ist, muss auch danach gefragt werden, was nicht gezeigt wird und damit im Verborgenen bleibt. Seit der Frühen Neuzeit stehen die Wissenschaften unter einem Imperativ der Sichtbarmachung (Heßler 2006b) und mit ihren Visualisierungstechniken verschoben sie schrittweise und durchaus nicht ohne Widerstände die Grenzen dessen, was fortan als sichtbar und unsichtbar galt. Sie sind (Neu)-»Ordnungen der Sichtbarkeit« (Geimer 2002), die hochgradig kontingent und konstruiert sind, so dass es nicht verfehlt ist, von »konstruierten Sichtbarkeiten« (Heßler 2006a) zu sprechen. Die Bedeutung eines Bildes ergibt sich erst aus einem dialektischen Verhältnis von Sichtbarem und Unsichtbarem, von visueller Repräsentation und Leerstelle. Das Sichtbare des Wissenschaftsbildes entsteht in einem Selektionsprozess, der von der Art der Bildgebung, der ästhetischen Erfahrung der Wissenschaftler, der Rezeption durch die Öffentlichkeit sowie von Repräsentationsmöglichkeiten und -normen der Disziplinen abhängig ist. So ist es keineswegs selbstverständlich, Atome in der Nanotechnologie als verschiebbare und beliebig manipulierbare Kugeln zu zeigen. Gänzlich andere Modi der Darstellung, die nicht unseren seit nahezu 400 Jahren unveränderten Vorstellungen von instrumentalisierbaren Atomen entsprechen würden, wären theoretisch durchaus auch möglich gewesen (Hennig 2004; Hennig 2007; Schirrmacher 2007a).

Bilder sind, so lässt sich bisher zusammenfassen, eigene Repräsentations- und Produktionsformen von Wissen, die hinsichtlich ihres epistemischen Status eine ähnliche Aufmerksamkeit verdienen wie Texte. Es hat sich gezeigt, dass für ihr professionelles Studium nicht nur die Methoden der Wissenschafts- und Technikforschung, sondern auch die der Kunstgeschichte, Kommunikations- und Medienwissenschaften heranzuziehen sind. Das Studium der Herstellung, Verwendung und Zirkulation von Bildern in

der wissenschaftlichen Praxis ist in besonderer Weise geeignet, den jeweiligen konkreten Verbindungen zwischen den kulturell, gesellschaftlich und wissenschaftlich geprägten Wahrnehmungsweisen von Natur und Gesellschaft auf der einen Seite und den Techniken der Bildherstellung auf der anderen nachzuspüren. Erfolgversprechend kann ein solches Projekt nur dann sein, wenn in die historische Bildanalyse auch eine strenge Quellenkritik einfließt, die für Textquellen inzwischen selbstverständlich geworden ist.

Aus der hier vertretenen These, dass Bilder eigenständige Repräsentations- und Produktionsformen des Wissens sind, kann allerdings kein Primat gegenüber anderen Repräsentations- und Produktionsformen ad hoc angenommen werden. Vielmehr zeigt sich, dass unterschiedliche Wissenskulturen jeweils zeitspezifische Formen der Repräsentation hervorgebracht haben, in denen die Bedeutung und die Rolle visueller Bildpraktiken verschieden bewertet worden sind. Hentschel spricht in diesem Zusammenhang von visuellen Wissenschaftskulturen in der Geschichte einzelner Disziplinen, in denen Visualisierungspraktiken in der Forschung, aber auch in der Lehre und Lebenswelt der Wissenschaftler zusammenkommen müssen (Hentschel 2005: 193f.). Aus historischer Sicht stellt sich dabei nicht nur die Frage, welche Bildformen in welchen Disziplinen zu welchem Zeitpunkt erkenntnistheoretische Bedeutung erlangten und welche nicht, sondern auch, wie es zu bewerten ist, wenn in gewissen Phasen der Disziplinenentwicklung bildliche Ausdrucksformen des Wissens gegenüber anderen wieder weniger wichtiger wurden oder in Konkurrenz zueinander traten. Ein interessantes Beispiel hierfür sind die verschiedenen, parallel entwickelten Darstellungsformen der frühen Vertreter der Abstammungslehre, in denen noch an unterschiedliche historische Bildtraditionen angeknüpft wurde. Neben baum- und korallenförmigen Diagrammen konkurrierten Mitte des 19. Jahrhunderts z.B. auch Abbildungen in Kreissegmenten um wissenschaftliche Anerkennung. Die verschiedenen Diagrammdarstellungen dienten als Argumente zur Durchsetzung spezifischer Abstammungslehren im wissenschaftlichen Feld, sie prägten jedoch ebenso das Bild von der Evolution in der Öffentlichkeit (Bredekamp 2006).[14]

Des Weiteren können die disziplinären Grenzen zwischen ikonographisch arbeitender Kunstgeschichte, die sich der ästhetischen Funktion und Genese der Bildformen zuwendet, der Wissenschaftsgeschichtsschreibung, die dem in den Bildern eingebetteten positivem Wissen nachspürt, und der Technikgeschichte, die sich traditionell mit der Geschichte der bilderzeugenden technischen Apparaturen auseinandersetzt und Bilder technischer Artefakte bisher noch zu häufig ausschließlich deskriptiv nutzte, überwunden werden. Wie fruchtbar dieser Ansatz für die Geschichte einzelner Abbildungsverfahren und ihrer Produkte ist, zeigen Beispiele zur Fotografie (vgl. Tucker 1997; Geimer 2002). Wird zudem gefragt, unter welchen Bedingungen bestimmte Objekte in einer Kultur sichtbar werden und auf

welche Weise ihre Sichtbarkeit dann als Ausdruck von Wissenschaft, Kunst, Handwerk oder populärer Kultur betrachtet wurde, dann erscheinen diese Disziplingrenzen selbst als historisch veränderbar (vgl. Jones/ Galison 1998; Daston 2004; Wise 2006).

Das Ziel einer solchen gewinnbringenden Zusammenarbeit und Ergänzung könnte sein, gemeinsam erfolgversprechende integrative Methoden zur Kontextualisierung und Historisierung von visuellen Ordnungen zu entwickeln. Aufgrund bisheriger methodischer und inhaltlicher Heterogenität der vorliegenden Fallstudien erscheint es zumindest fraglich, ob die Wissenschafts- und Technikforschung dem Aufruf nach der Schaffung einer »allgemeinen Bildwissenschaft« (Belting 2001), eines *iconic turn* (Böhm 1994) oder eines *pictorial turn* (Mitchell 1992; Gugerli 1999) folgen sollte. Unstrittig ist aber bereits, dass derartige Projekte nicht ohne die historische Aufarbeitung der »Bildwelten des Wissens« (Bredekamp et al. 2003) im Forschungsprozess, in der Kunst und Öffentlichkeit auskommen können. Die wissenschaftshistorische Perspektive kann über die Spezifik, Eigenart und den Wandel der Wissenschaftsbilder aufklären und dabei von der aktuellen disziplinübergreifenden Wertschätzung der Bilder als spezifische Denkprodukte profitieren. Das Interesse an den Visualisierungen hat inzwischen sogar die Sozial-, Literatur-, Sprach- und Medienwissenschaften erreicht, die sich nun auch Infographiken, Computerbildern und Piktogrammen in der visuellen Kunst, Werbung und den Massenmedien zuwenden (vgl. Grady 2006; Pörksen 1997; Gerhard et al. 2001; Ackermann 2006).

Bilder in der Geschichte der Wissenschaften, Medizin und Technik

Die neueren interdisziplinären Arbeiten zu diesem Thema lassen traditionellerweise drei grundlegende Zugänge aus historischer Perspektive erkennen.[15] Erstens interessiert sich eine Reihe von Autoren für die Genese und Praxis bestimmter Darstellungstechniken wie der Fotografie (Tucker 1997; Geimer 2002), Radiographie (Dommann 2003; Buschhaus 2006; Pasveer 2006), Mikroskopie (Schickore 2007; Dietzen 2006; Hennig 2006a, b; Rasmussen 1997), Endoskopie (van Dijk 2001; Gugerli 2002), den graphischen und bildlichen Aufzeichnungen von Daten (Hankins 1999; Nikolow 1999, 2001, 2005), den digitalen Bildern (Grube 2005; Heßler 2006c; Mersch in diesem Band) und dem populären Genre des Wissenschaftlerporträts (Jacobi/Schiele 1989; Fara 1998; Jordanova 2000; Werner 2001; Sichau 2004; Kühne/Kirch 2007; vgl. auch Schummer/ Spector in diesem Band), um nur einige markante Beispiele zu nennen. In der Analyse der jeweiligen instrumentellen Wissenschaftspraktiken wird auf die Beziehungen zwischen wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion

und den dabei zur Anwendung kommenden künstlerischen, technischen und handwerklichen Praktiken der wissenschaftlichen Bildproduktion eingegangen. Die zentrale Fragestellung dieser Studien liegt in der Herausbildung bestimmter bilderzeugender – meist instrumenteller – Verfahren sowie ihrer Standardisierung und Anwendung.

Insbesondere die modernen digitalen Bilderwelten, deren technische Basis der Computer ist und die der Logik verbildlichter Algorithmen folgen, haben eine Diskussion eröffnet, die, ähnlich wie schon in der Frühgeschichte der Fotografie, um die Problematik von bildlicher Referenz und Simulation der Realität kreisen. Der epistemische Status von bildlich dargestellten Mandelbrotmengen, die als ästhetisierte Mathematik in der Öffentlichkeit Popularität erlangten, aber auch von digitalisierten Cyberspace-Welten, ist zumindest ungeklärt. Auch hier lässt sich ein bisher kaum überbrückbarer Graben zwischen wissenschaftlichen Experten der Bildproduktion, die die technischen Prozeduren und Regeln der digitalen Bildproduktion genau kennen, und den Laien der Bildrezeption, die die sozialen, kulturellen und technischen Zusammenhänge der neuen digitalen Bilderwelten kaum erahnen, feststellen. Das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit wird auch im Hinblick auf Produktion, Rezeption und Austausch von Wissenschaftsbildern als prekär zu kennzeichnen sein, wenn diese Formen der Wissensarkanisierung konstitutiv und von Dauer sein sollten. Neue Bildpraktiken verändern eben nicht nur die wissenschaftlichen Disziplinen intern, sondern auch deren Beziehung zur Öffentlichkeit. Eine Verschärfung dieses Problems ergibt sich dann, wenn technische und ästhetische Entscheidungen sowie Interventionen durch Bildproduzenten den Bildkonsumenten bewusst vorenthalten werden, um den Bildgegenstand zu einem Faszinosum zu transformieren. Dabei ist daran zu erinnern, dass die öffentlichen Bilderwelten der Wissenschaften Produkte von Medialisierungsprozessen sind, deren Mechanismen nicht mehr erkennbar sein dürfen, wenn sie erfolgreich sein sollen. Indem etwa die PR-Agenturen wissenschaftlicher Einrichtungen häufig nur auf die ästhetischen Effekte von Wissenschaftsbildern abzielen, arbeiten sie der Faszination wissenschaftlicher Weltbilder affirmativ und unreflektiert zu, die ihnen durch die Disziplinen nahegelegt werden.

Über die klassische Beschäftigung der Mathematikgeschichte mit ihren geometrischen Objekten und Bildern, der Geographiegeschichte mit der Kartenproduktion und der Technik- und Architekturgeschichte mit Konstruktionszeichnungen hinaus, wird zweitens seit etwa 30 Jahren die Geschichte der Visualisierungen in den Wissenschaften im Rahmen von Disziplingeschichten betrieben. Hier wird auf die Bedeutung der Bildproduktionen für den Erkenntnis- und Kommunikationsprozess innerhalb bestimmter Disziplinen hingewiesen und nach disziplinentypischen visuellen Kulturen und Bildsprachen gefragt. Es interessiert der Stellenwert, den verschiedene Abbildungsverfahren und Bilder in den Disziplinen einnehmen,

wie sie sich gegen vorherige und konkurrierende Repräsentationsformen des Wissens durchsetzen konnten, wie sie epistemische Objekte hervorbringen bzw. für alte eine Neubetrachtung erfordern und wie sich dabei disziplinäre Standards, Praktiken und Diskurse wandelten. Exemplarisch sind Arbeiten zu Medizin (Reiser 1978; Eckart 1980; Jordanova 1990; Maehle 1993; Cartwright 1995; van Dijk 2005; Badakhshi 2006; Hinterwaldner 2006; Orland 2006; Schulz 2008; Stahnisch/Bauer 2007), Geologie (Rudwick 1976, 1992), Anatomie und Naturgeschichte (Daston/Galison 1992, 2007; Buschhaus 2005; Klemm 2006), Botanik (de Chadarevian 1993a; Secord 2002), Bakteriologie (Schlich 1995, 1997), Immunologie (Cambrosio et al. 1993, 2006), Evolutionstheorie (Prodger 1998; Voss 2007; Hopwood 2004, 2005, 2006; Wellmann 2008), Anthropologie (Hanke 2006, 2007; Hagner 2002), Physiologie (de Chadarevian 1993b; Brain 2007), Thermometrie (Hess 2002), Hirnforschung (Hagner 2006b; Borck 2002, 2005; Becker 2007, Stahnisch 2007), Astronomie (Lynch/Edgerton 1988; Pang 1997b; Schaffer 1998; Hentschel 2002), Nanowissenschaften (Hennig 2004, 2006a, b), Chemie (Klein 2003, 2005), Physik (Galison 1997; Wiesenfeldt 2001, 2002; Schirrmacher 2007a, b; Müller 2006; Bigg in diesem Band), Ingenieurwesen (Baynes/Pugh 1981; Ferguson 1992; Henderson 1995; Holländer 2000; Lefèvre 2004; Hänseroth 2006), Kybernetik (Bluma 2002; Hagner 2006a), Archäologie (Klamm 2007a, b) und Ökonomie (Klein 1997; de Marchi/Cranfurd 1999; Tanner 2002; Klein/Morgan 2001; Nikolow 1999, 2001) zu nennen. In diesem Zusammenhang wurde auch auf die entscheidende Rolle von bildlichen Argumenten in wissenschaftlichen Kontroversen hingewiesen.

Drittens ist dazu übergegangen worden, bestimmte Zeitepochen auf ihre visuellen Ordnungen und Strategien hin zu untersuchen. So wird z.B. für die Periode um 1800 von einer ›visuellen Kultur‹ gesprochen und nach zeittypischen Wahrnehmungsweisen von Natur und Gesellschaft gefragt, die etwa in künstlerischen, technischen und wissenschaftlichen Produktionen zum Ausdruck kamen und deshalb disziplinübergreifend betrachtet werden müssen (Stafford 1994; Dürbeck et al. 2001; Heering 2007). Dabei ist im Rahmen von historischen Analysen zum wissenschaftlichen Erkennen auch die Geschichte der Wahrnehmung ins Interesse geraten (Breidbach 2005). Außerdem ist wieder an die ästhetische Dimension der Wissenschaften erinnert worden (Krohn 2006; Hentschel 2006; Heßler 2007). Die Frage nach der Ästhetik der Wissenschaftsbilder kann damit nicht länger als äußerlich oder nachgeordnet abgetan und nur am Geschmack des Publikums festgemacht werden.

Quer zu diesen historiographischen Traditionen liegend, aber nicht weniger wegweisend ist die Frage nach den spezifischen visuellen Ressourcen für das Bild vom objektiven Wissen ins Zentrum der historischen Untersuchung gestellt worden. Daston und Galison haben in Fortführung ihrer frühen Studie von 1992 anhand der Analyse von Atlasabbildungen vom

späten 17. bis ins frühe 20. Jahrhundert überzeugend herausgearbeitet, welche Praktiken von Wahrheit und Objektivität jeweils prägend waren und welchen Wandlungen die Darstellungen und damit auch die Vorstellungen von Objektivität unterlagen (Daston/Galison 1992, 2007; Galison 1998; Daston 1999). Neue Abbildungsverfahren, wie z.B. die Fotografie, versprachen seit der Mitte des 19. Jahrhunderts objektive Bilder, die einem Ethos des Nichteingreifens folgten. Sie schienen zu garantieren, dass in der Darstellung nicht das eigene Wunschdenken des Wissenschaftlers mitspielte. Die Rhetorik des Heraushaltens der eigenen Vorurteile und Theorien bei schwierig zu erlangenden und noch schwieriger zu interpretierenden Daten und Bildern ist auch als Antwort auf eine gewachsene öffentliche Skepsis an der Vertrauenswürdigkeit und Objektivität der Wissenschaft zu verstehen, die sich in immer kürzeren Abständen revidieren musste.

Wissenschaft und Öffentlichkeit

Aufgrund ihres Voraussetzungsreichtums ist die visuelle Selbstverständlichkeit, mit der wissenschaftliche Bildproduktionen in der Öffentlichkeit als »ganz normale Bilder« rezipiert werden, bemerkenswert (Gugerli/Orland 2002). Um dieses Phänomen zu erklären, ist die Erweiterung der Perspektive auf die Prozesse der Zirkulation von Wissenschaft und Technik in öffentlichen Räumen notwendig. Die Frage nach Lesbarkeit, Funktion und Wirkungsweise von Wissenschaftsbildern kann nämlich nur unvollständig beantwortet werden, wenn die Analyse in den Laboren der Bilderproduktion stehen bleibt. Auch die Orte, in denen die Wissenschaftsbilder unhinterfragt als Zeichen von Wissenschaftlichkeit, Authentizität, Objektivität bzw. Wahrheit genommen werden, müssen dafür genauer ins Visier genommen werden. Damit rückt die Rezeptionspraxis der Wissenschaftsbilder in der Öffentlichkeit ins Zentrum des Interesses. Zur Beantwortung der Frage danach, welche Bilder zu einem bestimmten Zeitpunkt erfolgreich angenommen wurden, bieten Studien zur Praxis der Wissenschaftsvermittlung interessante Anknüpfungspunkte.

Die populären Formen und Träger von Wissen gerieten seit etwa 20 Jahren in den Fokus der Wissenschafts- und Technikforschung.[16] Ihre Ergebnisse haben zu einer gründlichen Revision der bisher dominanten Sicht auf Popularisierungsbemühungen geführt (vgl. Hilgartner 1990; Weingart 2005, 2001: Kap. 6). Inzwischen ist unbestritten, dass es sich dabei keineswegs um eine nachgeordnete Tätigkeit von geringerem Status handelt, die völlig losgelöst vom Prozess der Erkenntnisgewinnung ausgeübt und der in der Wissenschaft üblicherweise generell keine Bedeutung beigemessen wird. Stattdessen sind die beiden gesellschaftlichen Teilbereiche Wissenschaft und Öffentlichkeit in der Wissensproduktion wie in der -rezep-

tion eng miteinander verknüpft (Nikolow/Schirrmacher 2007; Weingart 2005).[17]

Aus dieser Sicht sind Popularisierungen Bestandteile des Prozesses der wissenschaftlichen Erzeugung von Tatsachen, denn sie spielen eine entscheidende Rolle für das, was am Ende eines komplizierten Kommunikations- und Aushandlungsvorgangs in der Öffentlichkeit als wissenschaftliches Wissen bezeichnet und angenommen wird. Die pauschale Abwertung öffentlicher bzw. populärer Darstellungen als eine niedere Form eines angeblich höherwertigen wissenschaftlichen Wissens erscheint in diesem Sinne als eine rhetorische Strategie, mit der wissenschaftliche Experten und ihre Vertreter mehr Deutungsmacht über Wissenschaft im öffentlichen Raum anstreben. Wie verschiedene Studien zeigen, dienen diese Versuche dazu, die soziale Hierarchie zwischen Wissensproduzenten und -konsumenten aufrechtzuerhalten bzw. noch zu verstärken (vgl. Hilgartner 1990; Lubar 1995; Bensaude-Vincent 1997; Weingart 2005).

In dreierlei Hinsicht kann diese Forschungsrichtung der Analyse von Wissenschaftsbildern in ihrer Zirkulation zwischen wissenschaftlicher Praxis und öffentlicher Sphäre neue Impulse verleihen. Erstens kann die Reproduktion des elitären Blicks, der die Studien zur Wissenschaftsvisualisierung noch häufig prägt, vermieden werden, indem nach den Rezeptionsbedingungen des Wissens in der Öffentlichkeit (Brecht/Orland 1999) und ihrer Bindung an die Medien der Kommunikation (Weingart 2005) gefragt wird. Dabei sollte eine symmetrische Analyse der Beziehung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit angestrebt werden, in der beide Seiten potentiell als Ressourcen füreinander eintreten können (Shapin 1990; Nikolow/Schirrmacher 2007). Zweitens kann der Blick auf die Bilder helfen, die bisherige Textlastigkeit der Popularisierungsforschung zu überwinden. Stattdessen sollte es darum gehen, die Bedeutung von Bildern für die Kommunikation zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit ernster als bisher zu nehmen (vgl. Cooter/Pumpfrey 1994: 255; Evans/Priest 1995: 332; Gall 2007 sowie Deilmann 2004; Nikolow 2007a, b). Drittens kann eine Analyse der Bildzirkulation zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit die besondere Bedeutung von Übersetzungsprozessen zwischen unterschiedlichen sozialen Praktiken und Darstellungsformen betonen und damit an aktuelle Diskussionen über den sogenannten *translational turn*, in dem nach Begriffen und Konzepten gesucht wird, die das Geflecht von Sozialem, Kulturellem und der Natur beschreibbar und analysierbar machen, anknüpfen und diese bereichern (vgl. Bachmann-Medick 2007: 384–400; Callon 1986 und für eine Fallstudie Bluma 2005).

Perspektiven für eine Geschichte des wissenschaftlichen Bildes in der Öffentlichkeit

Auch wenn in vielerlei Hinsicht die historische Analyse von Bildern – und zwar in fast allen historischen Subdisziplinen – heute in der Geschichtswissenschaft öfter als früher praktiziert wird, wie eine Vielzahl von Neuerscheinungen zeigt, so bleiben weiterhin noch Fragen offen. Gerade im Hinblick auf die angesprochene Problematik des Verhältnisses zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit fehlt es z.B. an Studien, die die Herausbildung einzelner Repräsentationskulturen der Wissenschaften in verschiedenen politischen Herrschaftssystemen und sozialen Ordnungen vergleichend analysieren.[18] Zu vermuten ist, dass sich visuelle Repräsentationen in demokratischen Gesellschaften von denen in Diktaturen unterscheiden, weil das Verständnis von Öffentlichkeit, Politik und wissenschaftlicher Expertise jeweils verschieden ist. Mit solchen und ähnlich gelagerten Studien könnte es zu interessanten Kooperationen zwischen historischer Wissenschaftsforschung auf der einen und Politik- und Kulturgeschichte auf der anderen Seite kommen, die fruchtbarer erscheinen als der allgemeine Zusammenschluss unter dem Dach der Bildwissenschaften.[19] Vielmehr können Wissenschaft, Technik, Politik, Medien und Öffentlichkeit als gesellschaftliche Systeme beschrieben werden, die ihre Grenzen immer wieder neu bestimmen und die materielle und immaterielle Ressourcen füreinander bereithalten und austauschen, so dass diese sich im Idealfall gegenseitig stabilisieren und legitimieren.[20]

Ebenso erscheinen – trotz vieler Einzelergebnisse – auch innerhalb einer Geschichte der Wissenschaften, Medizin und Technik die Implikationen des neuerlichen Studiums der visuellen Repräsentations- und Produktionsformen des Wissens noch längst nicht völlig ausgeschöpft. So hat etwa Norton Wise darauf hingewiesen, dass der Blick auf die Bilder helfen kann, sich von langlebigen historiographischen Dichotomien wie z.B. Kunst/Wissenschaft, Museum/Labor, Geometrie/Algebra zu trennen (Wise 2006). Wenn Bilder als Argumente tatsächlich ernst genommen werden sollten, dann erscheint es notwendig, neben einer Epistemologie des Materiellen auch eine des Visuellen zu entwickeln.

Der Vorschlag zur Zusammenführung der Ergebnisse von Visualisierungs- und Popularisierungsforschung zielt darauf ab, Bilder als Mittel und Medium der Vermittlung zwischen disziplinären Praktiken und der daran partizipierenden Öffentlichkeiten zu betrachten. Die in den jeweiligen Bildern transportierten Vorstellungen über die Praxis der Disziplinen sind dabei im Detail herauszuarbeiten und mit Sehgewohnheiten und Erwartungen des Publikums in Beziehung zu bringen. Es wäre aber noch zu einseitig, nur die Rezeptionsgeschichte der Bilder im öffentlichen Raum in den Blick zu nehmen oder nur das öffentliche Interesse aufzuarbeiten, wie es

nicht ausreichend erscheint, sich den Bildproduktionen exklusiv aus Sicht der wissenschaftlichen Praktiken zu nähern und publikumsrelevante Fragen außen vor zu lassen. Da die Bilder als komplexe Kulturprodukte zu verstehen sind, die zwischen Experten und Laien zirkulieren, müssen Produzenten wie Nutzer auf symmetrische Weise Gegenstand der Betrachtung werden. Denkbar wäre die Annäherung an diese Geschichte aus vier Perspektiven.

Erstens erscheint es naheliegend, die visuellen Medien der Wissenskommunikation selbst zum zentralen Gegenstand der Untersuchung werden zu lassen. Interessant ist hierbei ihre doppelte Zugehörigkeit zur Experten- und zur Laiensphäre. Dies zielt auf die Geschichte einzelner Darstellungs- und Vorführungstechniken im Kontext ihrer Verwendung in der Wissenschaftskommunikation und im Lichte des Medienwandels ab. Zu denken ist an die bereits angesprochene Fotografie, aber auch an die Geschichte des wissenschaftlichen Films, der wissenschaftlich-didaktischen Modelle (de Chadarevian/Hopwood 2004), der Bildtafel (Bucci 2006), des Lichtbildes (Bethke 2007), der Wiener Methode der Bildstatistik als spezifischer Fall einer Popularisierungs- und Visualisierungsform für empirisches Wissen (Nikolow 2007b), der enzyklopädischen Bildordnungen (Nikolow 2008) und -sammlungen (Schröder 2005), um nur einige Beispiele aus der Schnittmenge von Erkenntnisproduktion und öffentlicher Vermittlung zu nennen.

Zweitens interessieren verschiedene Räume des Wissens, in denen sich Experten- und öffentliche Bereiche überschneiden und die sich deshalb anbieten, im Hinblick auf ihre räumlichen und kommunikativen Möglichkeiten zur Wissenskommunikation untersucht zu werden. Als Beispiele kämen die klassischen öffentlichen Schauräume des Wissens wie die Zoos, botanischen Gärten, anatomischen Theater und Wissenschaftsmuseen in Frage, wozu es bereits eine reichhaltige Forschung gibt.[21] Jenseits dieser institutionalisierten Bereiche am Kreuzungspunkt zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit ließe sich auch die explorative Ausweitung des wissenschaftlichen Blicks in den urbanen Raum (u.a. Lachmund 2002) und in neue, ferne Räume (u.a Höhler 2002; Casser 2007) in Betracht ziehen, weil dabei Grenzen zwischen Sichtbarem und Unsichtbarem, Gewusstem und Erahntem und Fakten und Fiktionen mittels bildlicher Repräsentationen neu vermessen werden.

Drittens interessiert eine besondere Klasse von visuellen Objekten, auf die mit dem Modell der Doppelhelix und seiner Zirkulation in verschiedenen bildlichen Repräsentationen bereits hingewiesen wurde. Sie sind weder auf ›rein‹ wissenschaftliche Bilder noch auf ›rein‹ didaktische Hilfsmittel, populäre Darstellungen oder Kunstwerke zu reduzieren. Es handelt sich um Wissensobjekte, die der Wissensproduktion genauso wie der Wissensaneignung dienen.[22] Sie erfüllen erkenntnistheoretische und zugleich wissenschaftskommunikative Funktionen. Sie sind Grenzobjekte, weil sie

Belange aus verschiedenen Bereichen auf sich vereinen (vgl. te Heesen 2007). Neben den Wissenschaftsbildern zählen hierzu 3-D-Modelle, digitale Simulationen, naturkundliche Schauobjekte, aufsehenerregende medizinische Präparate usw. Konkrete Beispiele wären der Gläserne Mensch im Deutschen Hygiene-Museum von 1930 (Beier/Roth 1990), die Neurath'schen bildstatistischen Tafeln (Nikolow 2007b), das Diorama im Naturkundemuseum (Wonders 1993), aber auch so populäre Wissenschaftsbilder wie der Blaue Planet (Höhler 2005) und die sogenannten Schlüsselobjekte in Wissenschaftsausstellungen und -museen. Stehen sie sogar für eine Disziplin, die sich im Zentrum der medialen Aufmerksamkeit befindet wie die Doppelhelix im Wettlauf um die Entzifferung des menschlichen Genoms, dann können sie zu Ikonen der Wissenschaft bzw. Super-Images werden (Kemp 2003; Flach 2005; Heßler 2007). Aus dieser Perspektive sind Gemeinsamkeiten und Unterschiede verschiedener visueller Repräsentationen der Wissensobjekte und deren Verhältnis zueinander zu analysieren und zwar sowohl in Bezug auf ihre jeweiligen Funktionen in den Wissenschaften als auch in ihrer öffentlichen und medialen Verwertung.

Schließlich wäre viertens wünschenswert, die Dominanz der visuellen Darstellungen innerhalb des Korpus der nichttextlichen Quellen zu hinterfragen und wissenschaftliche Bilder mit anderen wissenschaftlichen Repräsentationsformen in Beziehung zu setzen. Dies kann bedeuten, sich den jeweiligen Wechselwirkungen im Gewebe aus dem Sichtbaren und dem Sagbaren in der Analyse von Wissensproduktion und öffentlichen Repräsentationen zu stellen (vgl. Jenkins 1987; Schäfer 2004). Die Frage nach nichtverbalen Kommunikationsformen sollte auch das Interesse für die anderen Sinne der Wissenschaftler (Hören, Tasten, Schmecken) wecken, deren Geschichten noch weitgehend ungeschrieben sind.[23]

Diese Beispiele belegen die Wichtigkeit von Bildanalysen, die sich dem *double-bind* von Bildern in der wissenschaftlichen Praxis widmen. Denn sie bestimmen, was als Wissenschaftsbild und damit gleichermaßen als wissenschaftliches Bild und als Bild von Wissenschaft in der Öffentlichkeit zirkulieren kann. Zusammenfassend wäre festzustellen, dass eine Auseinandersetzung mit Bildern für die historische Analyse von Wissenschaft, Medizin und Technik dann besonders interessant ist, wenn den Bildern zwar ein eigenständiger epistemischer Status bei der Produktion und Repräsentation von Wissen zugestanden wird, diese jedoch in den komplexen Zusammenhang von sozialen Praktiken und gesellschaftlichen Kontexten sowie alternativer visueller und nichtvisueller Repräsentationsformen eingebettet werden.

Anmerkungen

1 Das Argument wurde bereits in Nikolow/Bluma 2002 entfaltet und für Nikolow/Bluma 2008 erstmals weiterentwickelt und aktualisiert. Es spricht für die Dynamik dieses Forschungsfeldes, dass unser Essay für die deutsche Fassung erweitert und nochmals auf den neuesten Stand gebracht werden musste.
2 Siehe zur Geschichte dieses Fotos de Chadarevian 2003.
3 Siehe zur wissenschaftlich-technischen Praxis des Modellbaus und ihrer öffentlichen Repräsentation de Chadarevian 2004, vgl. dazu auch, auf de Chadarevians Arbeiten fußend, Flach 2005; Heßler 2007 sowie zur Popularisierung der Doppelhelix bereits Yoxen 1985.
4 Vgl. Jordanova 2000; Jacobi/Schiele 1989; Werner 2001; Sichau 2004.
5 Bereits die Erstveröffentlichung von Watson und Crick im April 1953 in *Nature* enthielt eine Skizze, die von Cricks Ehefrau gezeichnet wurde, siehe de Chadarevian 2003: 94.
6 Zur Verselbständigung der kulturellen Bedeutung dieses Bildes von seiner biologischen Funktion siehe auch Flach 2005; Kemp 2003.
7 Für die Ingenieurgeschichte siehe Henderson 1995: 214ff.
8 Vgl. dazu die Systematik von Hüppauf/Weingart in diesem Band.
9 Ähnlich argumentiert Pang 1997a.
10 Vgl. Mitchell 1992, 2005: Kap. 6 sowie seinen Beitrag in diesem Band.
11 Zur Rolle der Körperlichkeit bei Bildwahrnehmungen siehe auch Belting 2001.
12 Zur Kritik an einer Entökonomisierung der Kulturwissenschaften vgl. Berghoff/Vogel 2004.
13 Generell zum Forschungsgebiet der im Englischen als *science and technology studies* bezeichneten Richtung siehe Biagioli 1999 sowie Hackett 2008; Felt et al. 1995.
14 Hagner 2002 zeigt an einem Beispiel aus der Anthropologie einen analogen Fall der Nebeneinanderexistenz verschiedener Repräsentationsformen, vgl. auch Galison 1997 für die materielle Kultur der Mikrophysik.
15 Die folgende Auflistung empirischer Studien ist exemplarisch und damit weder vollständig noch umfassend.
16 Whitley 1985, zum Überblick siehe Felt/Novotny/Taschwer 1995: Kap. 9 sowie die Beiträge in der Zeitschrift *Public Understanding of Science*.
17 Für die Technikgeschichte siehe Bluma et al. 2004.
18 Zur Geschichte der politischen Propaganda und der Entstehung nationaler Identitäten mittels Symbolen, Ritualen, Mythen und Bildern liegen inzwischen interessante Studien vor, an die auch die Frage nach den Wissenschaftsbildern anknüpfen kann. Vgl. u.a. Paul 2004, 2006; Diehl 2006; Daniel 2006; Hartewig/Lüdtke 2004.
19 Zu Überschneidungen und Differenzen zwischen der Wissenschaftsgeschichte und dem umfassenden Konzept der Bildwissenschaften siehe das Interview zwischen Horst Bredekamp und Gabriele Werner mit Michael Hagner in *Bildwelten des Wissens* 1 (2003), 1.
20 Siehe exemplarisch aus Sicht der *science studies* zum Verständnis der Beziehungen im praktischen Vollzug Pickering 1995.
21 Zum Einstieg in die Problematik des naturgeschichtlichen Sammelns sowie der Ausstellung von Wissenschaftsobjekten siehe te Heesen/Spary 2001; te Heesen/Lutz 2005 und für ein Beispiel in diesem Sinne Brecht/Nikolow 2000; Nikolow 2006.
22 Zum Begriff der Wissensobjekte, insbesondere im musealen Kontext, siehe bereits Jordanova 1989.

23 Zum Problem der Akustik in den Kulturwissenschaften siehe Meyer-Kalkus 2001; Erlmann 2004.

Literatur

Ackermann, Marion (Hg.) (2006): *Pictogramme. Die Einsamkeit der Zeichen*, Kunstmuseum Stuttgart, München: Deutscher Kunstverlag.

Bachmann-Medick, Doris (2007): *Cultural Turns. Neuorientierungen in den Kulturwissenschaften*, 2. Aufl., Reinbek: Rowohlt.

Badakhshi, Harun (2006): »Körper in/aus Zahlen. Digitale Bildgebung in der Medizin«. In: Inge Hinterwaldner/Markus Buschhaus (Hg.), *The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierung als Komposit*, München: Fink, S. 199–205.

Baynes, Ken/Pugh, Francis (1981): *The Art of the Engineer*, Guildford Surrey: Overlook Press.

Becker, Patrick (2007): »Das ›wahre‹ Bild der Emotion. Bildliche Wissens- und Wesenserzeugung in den Social Brain Sciences«. In: Frank Stahnisch/Heijko Bauer (Hg.), *Bild und Gestalt. Wie formen Medienpraktiken das Wissen in Medizin und Humanwissenschaften?*, Münster: LIT, S. 149–160.

Beier, Rosemarie/Roth, Martin (Hg.) (1990): *Der gläserne Mensch. Eine Sensation. Zur Kulturgeschichte eines Ausstellungsobjekts*, Stuttgart: Hatje.

Belting, Hans (2001): *Bild-Anthropologie. Entwürfe für eine Bildwissenschaft*, München: Fink.

Bensaude-Vincent, Bernadette (1997): »In the name of science«. In: John Krige/Dominique Pestre (Hg.), *Science in the Twentieth Century*, Amsterdam: Harwood Publishers, S. 319–338.

Berger, John (1972): *Ways of Seeing: based on the BBC television series with John Berger*, London: British Broadcasting Corp.

Berghoff, Hartmut/Vogel, Jakob (Hg.) (2004): *Wirtschaftsgeschichte als Kulturgeschichte. Dimensionen eines Perspektivenwechsels*, Frankfurt/M.: Campus.

Bethke, Berit (2007): *Sichtbare Spuren – Spuren der Sichtbarkeit. Betrachtungen zur hygienischen Volksbelehrung in der Weimarer Republik anhand von Lichtbildreihen des Deutschen Hygiene-Museums*, Magisterarbeit. Universität Leipzig.

Biagioli, Mario (Hg.) (1999): *The Science Studies Reader*, New York u.a.: Routledge.

Bluma, Lars (2002): »Das Blockdiagramm und die ›Systemingenieure‹. Eine Visualisierungspraxis zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit in der US-amerikanischen Nachkriegszeit«. *NTM* 10: 247–260.

Bluma, Lars (2005): *Norbert Wiener und die Entstehung der Kybernetik im Zweiten Weltkrieg. Eine Fallstudie zur Verbindung von Wissenschaft, Technik und Gesellschaft*, Münster: LIT.

Bluma, Lars/Pichol, Karl/Weber, Wolfhard (Hg.) (2004): *Technikvermittlung und Technikpopularisierung. Historische und didaktische Perspektiven*, Münster: Waxmann.

Boehm, Gottfried (Hg.) (1994): *Was ist ein Bild?*, München: Fink.

Borck, Cornelius (2002): »Das Gehirn im Zeitbild. Populäre Neurophysiologie in der Weimarer Republik«. In: David Gugerli/Barbara Orland (Hg.), *Ganz normale Bilder. Historische Beiträge zur visuellen Selbstverständlichkeit*, Zürich: Chronos, S. 195–225.

Borck, Cornelius (2005): *Hirnströme. Eine Kulturgeschichte der Elektroenzephalographie*, Göttingen: Wallstein.

Brain, Robert (2007): »Representation on the Line. Graphische Aufzeichnungsinstrumente und wissenschaftlicher Modernismus«. In: Frank Stahnisch/Heijko Bauer (Hg.), *Bild und Gestalt. Wie formen Medienpraktiken das Wissen in Medizin und Humanwissenschaften?*, Münster: LIT Verlag, S. 125–148.

Brecht, Christine/Nikolow, Sybilla (2000): »Displaying the invisible. ›Volkskrankheiten‹ on exhibition in imperial Germany.« *Studies in the History and Philosophy of Biomedical and Biological Sciences* 31: 511–530.

Brecht, Christine/Orland, Barbara (1999): »Populäres Wissen. Editorial«. *Werkstatt Geschichte* 23: 4–12.

Bredekamp, Horst (2003 [1999]): *Thomas Hobbes, der Leviathan. Das Urbild des modernen Staates und seine Gegenbilder, 1651-2001*, 2. Aufl., Berlin: Akademieverlag.

Bredekamp, Horst (2006): *Darwins Korallen. Die frühen Evolutionsdiagramme und die Tradition der Naturgeschichte*, 2. Aufl., Berlin: Wagenbach.

Bredekamp, Horst et al. (2003): »Bildwelten des Wissens. Editorial«. *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik* 1, 1: 9–20.

Bredekamp, Horst/Schneider, Pablo (Hg.) (2006): *Visuelle Argumentationen. Die Mysterien der Repräsentation und die Berechenbarkeit der Welt*, München: Fink.

Breidbach, Olaf (2005): *Bilder des Wissens. Zur Kulturgeschichte der wissenschaftlichen Wahrnehmung*, München: Fink.

Bucci, Massimiano (2006): »Images of science in the classroom. Wall chartes and science education, 1850-1920«. In: Luc Pauwels (Hg.), *Visual Cultures of Science. Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication*, Hanover, NH: Dartmouth College Press, S. 90–119.

Burke, Peter (2003 [2001]): *Augenzeugenschaft. Bilder als historische Quellen*, Berlin: Wagenbach.

Buschhaus, Markus (2005): *Über den Körper im Bilde sein. Eine Medienarchäologie anatomischen Wissens*, Bielefeld: transcript.

Buschhaus, Markus (2006): »Zwischen Büchern und Archiven. Ikonotopische Annäherungen an das Röntgenbild«. In: Inge Hinterwaldner/Markus Buschhaus (Hg.), *The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierung als Komposit*, München: Fink, S. 145–159.

Callon, Michael (1986): »Some elements of a sociology of translation. Domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay«. In: John Law (Hg.), *Power, Action and Belief. A New Sociology of Knowledge?*, New York u.a.: Routledge & Kegan Paul, S. 196–233.

Cambrosio, Alberto/Jacobi, Daniel/Keating, Peter (1993): »Ehrlich's ›Beautiful Pictures‹ and the controversial beginnings of immunological imagery«. *Isis* 84: 664–699.

Cambrosio, Alberto/Jacobi, Daniel/Keating, Peter (2006): »Arguing with images. Pauling's theory of antibody formation«. In: Luc Pauwels (Hg.), *Visual Cultures of Science. Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication*, Hanover, NH: Dartmouth College Press, S. 153–194.

Cartwright, Lisa (1995): *Screening the Body. Tracing Medicine's Visual Culture*, Minneapolis, MN, u.a.: University of Minnesota Press.

Cartwright, Lisa/Sturken, Marita (Hg.) (2001): *Practices of Looking. An Introduction to Visual Culture*, Oxford, UK: Oxford University Press.

Casser, Anja (2007): »Künstlerische und technische Propaganda in der Weimarer Republik. Das Atelier der Brüder Botho und Hans von Römer«. In: Sybilla Nikolow/Arne Schirrmacher (Hg.), *Wissenschaft und Öffentlichkeit als Ressourcen füreinander. Studien zur Wissenschaftsgeschichte im 20. Jahrhundert*, Frankfurt/M.: Campus, S. 113–136.

de Chadarevian, Soraya (1993a): »Instruments, illustrations, skills and laboratories in nineteenth-century botany«. In: Renato G. Mazzolini (Hg.), *Non-Verbal Communication in Science Prior to 1900*, Florenz: Leo S. Olschki, S. 529–562.

de Chadarevian, Soraya (1993b): »Graphical method and discipline. Self-recording instruments in nineteenth century physiology«. *Studies in History and Philosophy of Science* 24: 267–291.

de Chadarevian, Soraya (2003): »Portrait of a discovery. Watson, Crick, and the doppelhelix«. *Isis* 94: 90–105.

de Chadarevian, Soraya (2004): »Models and the making of molekular biology«. In: Soraya de Chadarevian/Nick Hopwood (Hg.), *Models. The Third Dimension of Science*, Stanford, CA: Stanford University Press, S. 339–368.

de Chadarevian, Soraya/Kamminga, Harmke (Hg.) (2002): *Representations of the double helix*. Überarbeitete Ausgabe, Cambridge, UK: Whipple Museum of the History of Science.

de Chadarevian, Soraya/Hopwood, Nick (Hg.) (2004): *Models. The Third Dimension of Science*, Stanford, CA: Stanford University Press.

Cooter, Roger/Pumpfrey, Stephen (1994): »Seperate spheres and public places. Reflections on the history of science popularization and science in public culture«. *History of Science* 32: 237–267.

Daniel, Ute (Hg.) (2006): *Kriegsberichterstattung vom 18. zum 20. Jahrhundert*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Daston, Lorraine (1999): »Objectivity versus truth«. In: Hans Erich Bödecker/Hans Reill/Jürgen Schlumbohm (Hg.), *Wissenschaft als kulturelle Praxis 1775-1900*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 17–32.

Daston, Lorraine (Hg.) (2004): *Things that Talk. Object Lessons from Art and Science*, New York: Zone Books.

Daston, Lorraine/Galison, Peter (1992): »The image of objectivity«. *Representations* 40: 81–128.

Daston, Lorraine/Galison, Peter (2007): *Objektivität*, Frankfurt/M.: Suhrkamp [amerik. Original: *Objectivity*, New York: Zone Books, 2007].

Deilmann, Astrid (2004): *Bild und Bildung. Fotografische Wissenschafts- und Technikberichterstattung in populären Illustrierten der Weimarer Republik (1919-1932)*, Osnabrück: Der andere Verlag.

Diehl, Paula (Hg.) (2006): *Körper im Nationalsozialismus. Bilder und Praxen*, München: Fink.

Dietzen, Stefan (2006): »Der Satyr auf dem Larvenrücken. Zum Verhältnis vom instrumentellen Sehen und Bildtraditionen«. In: Martina Heßler (Hg.), *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München: Fink, S. 41–56.

van Dijk, José (2001): »Bodies without borders. The Endoscopic gaze«. *International Journal of Cultural Studies* 4: 219–237.

van Dijk, José (2005): *The Transparent Body. A Cultural Analysis of Medical Imaging*, Seattle, WA: University of Washington Press.

Dommann, Monika (2003): *Durchsicht, Einsicht, Vorsicht. Eine Geschichte der Röntgenstrahlen 1896-1963*, Zürich: Chronos.

Dürbeck, Gabriele/Gockel, Bettina/Keller, Susanne B./Renneberg, Monika/Schickore, Jutta/Wiesenfeldt, Gerhard/Wolkenhauer, Anja (Hg.) (2001): *Wahrnehmung der Natur. Natur der Wahrnehmung. Studien zur visuellen Kultur um 1800*, Dresden: Verlag der Kunst.

Eckart, Wolfgang Uwe (1980): »Zur Funktion der Abbildung als Medium der Wissenschaftsvermittlung in der medizinischen Literatur des 17. Jahrhunderts«. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 3: 35–53.

Erlmann, Veit (Hg.) (2004): *Hearing Cultures. Essays on Sound, Listening and Modernity*, Oxford, UK, New York: Berg.

Evans, Jessica/Hall, Stuart (Hg.) (1999): *Visual Culture*, *The Reader*, London: Sage.

Evans, William/Priest, Susanna Hornig (1995): »Science Content and Social Context«. *Public Understanding of Science* 4: 327–340.

Fara, Patricia (1998): »Images of a man of science«. *History Today* (October): 42–49.

Felt, Ulrike/Nowotny, Helga/Taschwer, Klaus (1995): *Wissenschaftsforschung. Eine Einführung*, Frankfurt/M.: Campus.

Ferguson, Eugen S. (1992): *Engineering and the Mind's Eye*, Cambridge, MA: MIT Press.

Flach, Sabine (2005): »WissensBilder. Die Doppelhelix als Ikone der Gegenwart«. In: Bippus, Elke (Hg.), *Industrialisierung – Technologisierung von Kunst und Wissenschaft*, Bielefeld: transcript, S. 64–82.

Freudenberger, Silja/Sandkühler, Hans Jörg (Hg.) (2003): *Repräsentation, Krise der Repräsentation, Paradigmenwechsel. Ein Forschungsprogramm in Philosophie und Wissenschaften*, Frankfurt/M. u.a.: Peter Lang.

Galison, Peter (1997): *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Chicago, IL: Chicago University Press.

Galison, Peter (1998): »Judgement against objectivity«. In: Caroline A. Jones/Peter Galison (Hg.), *Picturing Science. Producing Art*, New York u.a.: Routledge, S. 327–359.

Gall, Alexander (Hg.) (2007): *Konstruieren, Kommunizieren, Präsentieren. Bilder von Wissenschaft und Technik*, Göttingen: Wallstein.

Geimer, Peter (Hg.) (2002): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Gerhard, Ute/Link, Jürgen/Schulte-Holtey, Ernst (Hg.) (2001): *Infografiken, Medien, Normalisierung. Zur Kartografie politisch-sozialer Landschaften*, Heidelberg: Synchron Wissenschaftsverlag der Autoren.

Grady, John (2006): »Edward Tufte and the promise of a visual social science«. In: Luc Pauwels (Hg.), *Visual Cultures of Science. Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication*, Hanover, NH: Dartmouth College Press, S. 222–265.

Grube, Gernot (2005): »Digitale Abbildungen – ihr prekärer Zeichenstatus«. In: Martina Heßler (Hg.), *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München: Fink, S. 179–196.

Gugerli, David (1999): »Soziotechnische Evidenzen. Der ›pictorial turn‹ als Chance für die Geschichtswissenschaft«. *Traverse* 6, 3: 131–159.

Gugerli, David (2002): »Der fliegende Chirurg. Kontexte, Problemlagen und Vorbilder der virtuellen Endoskopie«. In: David Gugerli/Barbara Orland (Hg.), *Ganz normale Bilder. Historische Beiträge zur visuellen Selbstverständlichkeit*, Zürich: Chronos, S. 251–270.

Gugerli, David/Orland, Barbara (Hg.) (2002): *Ganz normale Bilder. Historische Beiträge zur visuellen Selbstverständlichkeit*, Zürich: Chronos.

Hackett, Edward (et al.) (2008): *The Handbook of Science and Technology Studies*, 3. Aufl., Cambridge, MA: MIT Press.

Hänseroth, Thomas (2006): »Gelehrte Bilder. Geometrisierte Wissensrepräsentationen in der Bauliteratur des 17. und 18. Jahrhunderts als symbolische Einlösung des Nützlichkeitsversprechens frühneuzeitlicher Wissenschaft«. In: Torsten Meyer/Marcus Popplow (Hg.), *Technik, Arbeit und Umwelt in der Geschichte. Günter Bayerl zum 60. Geburtstag*, Münster u.a.: Waxmann, S. 201–220.

Hagner, Michael (1997): »Zwei Anmerkungen zur Repräsentation in der Wissenschaftsgeschichte». In: Hans-Jörg Rheinberger/Michael Hagner/Bettina Wahrig-Schmidt (Hg.), *Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur*, Berlin: Akademieverlag, S. 339–355.

Hagner, Michael (2002): »Mikro-Anthropologie und Fotografie. Gustav Fritschs Haarspaltereien und die Klassifizierung der Rassen«. In: Peter Geimer (Hg.), *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 252–284.

Hagner, Michael (2006a): »Bilder der Kybernetik. Diagramm und Anthropologie, Schaltung und Nervensystem«. In: Martina Heßler (Hg.), *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München: Fink, S. 383–404.

Hagner, Michael (2006b): *Der Geist bei der Arbeit. Historische Untersuchungen zur Hirnforschung*, Göttingen: Wallstein.

Hanke, Christine (2006): »Ein klares Bild der ›Rassen‹? Visualisierungstechniken der physischen Anthropologie um 1900«. In: Martina Heßler (Hg.), *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München: Fink, S. 241–261.

Hanke, Christine (2007): *Zwischen Auflösung und Fixierung. Zur Konstitution von ›Rasse‹ und ›Geschlecht‹ in der Physischen Anthropologie um 1900*, Bielefeld: transcript.

Hankins, Thomas L. (1999): »Blood, dirt, and nomograms. A particular history of graphs«. *Isis* 90: 50–80.

Hartewig, Karin/Lüdtke, Alf (Hg.) (2004): *Die DDR im Bild. Zum Gebrauch der Fotografie im anderen deutschen Staat*, Göttingen: Wallstein.

Heering, Peter (2007): »Vom Sehen und Verstehen. Aspekte der visuellen Kultur mikroskopischer Demonstrationen des 18. Jahrhunderts«. In: Alexander Gall (Hg.), *Konstruieren, Kommunizieren, Präsentieren. Bilder von Wissenschaft und Technik*, Göttingen: Wallstein, S. 25–52.

te Heesen, Anke (2007): »Über Gegenstände der Wissenschaft und ihre Sichtbarmachung«. *Zeitschrift für Kulturwissenschaften* 1: 95–102.

te Heesen, Anke/Lutz, Petra (Hg.) (2005): *Dingwelten. Das Museum als Erkenntnisort*, Köln: Böhlau.

te Heesen, Anke/Spary, Emma (Hg.) (2001): *Sammeln als Wissen. Das Sammeln und seine wissenschaftsgeschichtliche Bedeutung*, Göttingen: Wallstein.

Heintz, Bettina/Huber, Jörg (Hg.) (2001): *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*, Wien: Springer.

Henderson, Kathryn (1995): »The Visual Culture of Engineers«. In: Susan Leigh Star (Hg.), *The Cultures of Computers*, Oxford, UK, u.a.: Blackwell Publishers, S. 196–218.

Hennig, Jochen (2004): »Vom Experiment zur Utopie. Bilder in der Nanotechnologie«. *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik* 2, 2: 9–18.

Hennig, Jochen (2006a): »Lokale Bilder in globalen Kontroversen: Die heterogenen Bildwelten der Rastertunnelmikroskopie«. In: Inge Hinterwaldner/Markus Buschhaus (Hg.), *The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierung als Komposit*, München: Fink, S. 243–259.

Hennig, Jochen (2006b): »Die Versinnlichung des Unzugänglichen. Oberflächendarstellungen in der zeitgenössischen Mikroskopie«. In: Martina Heßler (Hg.), *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München: Fink, S. 99–116.

Hennig, Jochen (2007): »Wissensbilder und Bilderwissen in Wissenschaftsmuseen. Das Konzept der Ausstellung ›Atombilder‹«. In: Alexander Gall (Hg.), *Konstruieren, Kommunizieren, Präsentieren. Bilder von Wissenschaft und Technik*, Göttingen: Wallstein, S. 435–460.

Hentschel, Klaus (2002): *Mapping the Spectrum. Techniques of Visual Representation in Research and Teaching*, Oxford, UK: Oxford University Press.

Hentschel, Klaus (2005): »Wissenschaftliche Photographie als visuelle Kultur. Die Erforschung und Dokumentation von Spektren«. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 28: 193–214.

Hentschel, Klaus (2006): »Zur Rolle der Ästhetik in visuellen Wissenschaftskulturen. Das Beispiel der Spektroskopie im 19. Jahrhundert«. In: Wolfgang Krohn (Hg.), *Ästhetik in der Wissenschaft. Interdisziplinärer Diskurs über das Gestalten und Darstellen von Wissen*, Hamburg: Felix Meiner, S. 233–256.

Hess, Volker (2002): »Die Bildtechnik der Fieberkurve. Klinische Thermometrie im 19. Jahrhundert«. In: David Gugerli/Barbara Orland (Hg.), *Ganz normale Bilder. Historische Beiträge zur visuellen Selbstverständlichkeit*, Zürich: Chronos, S. 159–180.

Heßler, Martina (2005): »Bilder zwischen Kunst und Wissenschaft. Neue Herausforderungen für die Forschung«. *Geschichte und Gesellschaft* 31: 266–292.

Heßler, Martina (Hg.) (2006a): *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München: Fink.

Heßler, Martina (2006b): »Das Imperativ der Sichtbarmachung. Zur Bildgeschichte des Unsichtbaren«. *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik* 4, 2: 69–79.

Heßler, Martina (2006c): »Von der doppelten Unsichtbarkeit digitaler Bilder«, *Zeitenblicke* 5, 3 [http://www.zeitenblicke.de/2006/3/Hessler].

Heßler, Martina (2007): »Die ›Mona Lisa der modernen Wissenschaften‹. Die Doppelhelix-Struktur als kulturelle Ikone«. In: Alexander Gall (Hg.), *Konstruieren, Kommunizieren, Präsentieren. Bilder von Wissenschaft und Technik*, Göttingen: Wallstein, S. 291–315.

Hilgartner, Stephen (1990): »The Dominant View of Popularisation. Conceptual Problems, Popular Uses«. *Social Studies of Science* 20: 519–539.

Hinterwaldner, Inge (2006): »Zur Fabrikation operativer Bilder in der Chirurgie«. In: Inge Hinterwaldner/Markus Buschhaus (Hg.), *The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierung als Komposit*, München: Fink, S. 206–221.

Höhler, Sabine (2002): »Profilgewinn. Karten der Atlantischen Expedition (1925-1927) der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft«. *NTM* 10: 234–246.

Höhler, Sabine (2005): »›Raumschiff Erde‹. Lebensraumphantasien im Umweltzeitalter«. In: Iris Schröder/Sabine Höhler (Hg.), *Welt-Räume. Geschichte, Geographie und Globalisierung seit 1900*, Frankfurt/M.: Campus, S. 258–281.

Holländer, Hans (Hg.) (2000): *Erkenntnis, Erfindung, Konstruktion. Studien zur Bildgeschichte von Naturwissenschaften und Technik vom 16. bis zum 19. Jahrhundert*, Berlin: Gebr. Mann.

Hopwood, Nick (2004): »Plastic publishing in embryology«. In: Soraya de Chadarevian/Nick Hopwood (Hg.), *Models. The Third Dimension of Science*, Stanford, CA: Stanford University Press, S. 170–206.

Hopwood, Nick (2005): »Visual standards and disciplinary change. Normal plates, tables and stages in embryology«. *History of Science* 43: 239–303.

Hopwood, Nick (2006): »Pictures of evolution and charges of fraud. Ernst Haeckel's embryological illustrations«. *Isis* 97: 260–301.

Howells, Richard (2003): *Visual Culture*, Cambridge, UK: Polity Press.

Jacobi, Daniel/Schiele, Bernd (1989): »Scientific imagery and popularized imagery: Differences and similarities in the photographic portraits of scientists«. *Social Studies of Science* 19: 731–753.

Jäger, Jens (2000): *Photographie: Bilder der Neuzeit. Einführung in die Historische Bildforschung*, Tübingen: edition diskord.

Jenkins, Reese V. (1987): »Words, images, artifacts and sound. documents for the history of technology«. *British Journal for the History of Science* 20: 39–56.

Jones, Amelia (Hg.) (2003): *The Feminism and Visual Culture Reader*, New York u.a.: Routledge.

Jones, Caroline A./Galison, Peter (Hg.) (1998): *Picturing Science. Producing Art*, New York u.a.: Routledge.

Jordanova, Ludmilla (1989): »Objects of knowledge. A historical perspective on museums«. In: Peter Vergo (Hg.), *The New Museology*, London: Reaction Books, S. 22–44.

Jordanova, Ludmilla (1990): »Medicine and the visual culture«. *Social Studies of Medicine* 3: 89–99.

Jordanova, Ludmilla (2000): *Defining Features. Scientific and Medical Portraits 1660-2000*, London: Reaktion Book.

Kemp, Martin (2003): »The Mona Lisa of modern science«. *Nature* 421: 416–420.

Klamm, Stefanie (2007a): »Bilder im Wandel. Der Berliner Archäologe Reinhard Kekulé von Stradonitz und die Konkurrenz von Zeichnung und Fotografie«. *Jahrbuch der Berliner Museen* 49: 115–126.

Klamm, Stefanie (2007b): »Vom langen Leben der Bilder. Wahrnehmung der Skulptur und ihrer Reproduktionsverfahren in der Klassischen Archäologie des 19. Jahrhunderts«. *Pegasus* 9: 209–228.

Klein, Judy L. (1997): *Statistical Visions in Time. A History of Time Series Analysis, 1662-1938*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Klein, Judy L./Morgan, Mary S. (Hg.) (2001): »The age of economic measurement«. *Annual Supplement to History of Political Economy* 33, Durham/London: Duke University Press.

Klein, Ursula (2003): *Experiments, Models, Paper Tools. Cultures of Organic Chemistry in the Nineteenth Century*, Stanford, CA: Stanford University Press.

Klein, Ursula (2005):» Visualität, Ikonizität, Manipulierbarkeit. Chemische Formeln als ›Paper Tools‹«. In: Gernot Grube/Werner Kogge/ Sybille Krämer (Hg.*), Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine*, München: Fink, S. 237–251.

Klemm, Tanka (2006): »Huftier oder Mensch? Bildpraktiken vergleichender (Hirn-)Anatomie im frühen 16. Jahrhundert«. In: Inge Hinterwaldner/Markus Buschhaus (Hg.), *The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierung als Komposit*, München: Fink, S. 87–103.

Knorr-Cetina, Karin (1999): »›Viskurse‹ der Physik. Wie visuelle Darstellungen ein Wissenschaftsgebiet ordnen«. In: Jörg Huber/Martin Heller (Hg.), *Konstruktionen. Sichtbarkeiten*, Wien: Springer, S. 245–263.

Krohn, Wolfgang (Hg.) (2006): *Ästhetik in der Wissenschaft. Interdisziplinärer Diskurs über das Gestalten und Darstellen von Wissen*, Hamburg: Felix Meiner.

Kühne, Andreas/Kirch, Lisa (2007): »Die ›Herschel-Porträts‹ und der Wandel der Wissenschaftsrepräsentation«. In: Alexander Gall (Hg.),

Konstruieren, Kommunizieren, Präsentieren. Bilder von Wissenschaft und Technik, Göttingen: Wallstein, S. 149–177.

Lachmund, Jens (2002): »Kartennaturen. Zur Historischen Soziologie der Stadtökologie von Berlin (West)«. In David Gugerli/Barbara Orland (Hg.), *Ganz normale Bilder. Historische Beiträge zur visuellen Selbstverständlichkeit*, Zürich: Chronos, S. 85–104.

Latour, Bruno (1987): *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers Through Society*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Latour, Bruno (1990): »Drawing things together«. In: Michael Lynch/Steve Woolgar (Hg.), *Representation in Scientific Practice*, Cambridge, MA: MIT Press, S. 19–68.

Lefèvre, Wolfgang (Hg.) (2004): *Picturing Machines. 1400-1700*, Cambridge, MA: MIT Press.

Lubar, Steven (1995): »Representation and Power«. *Technology and Culture*, Supplement zum Band 36, 2: 54–81.

Lynch, Michael (1998): »The production of scientific images. Vision and re-vision in the history, philosophy, and sociology of science«. *Communication & Cognition* 31, 2/3: 213–228.

Lynch, Michael/Edgerton, Samuel Y. (1988): »Aesthetics and digital image processing. Representational craft in contemporary astronomy«. In: Gordon Fyfe/John Law (Hg.), *Picturing Power. Visual Depiction and Social Relations*, London: Routledge, S. 184–220.

Lynch, Michael/Woolgar, Steve (1990): *Representation in Scientific Practice.* Cambridge, MA: MIT Press.

Maehle, Andreas-Holger (1993): »The search for objective communication. Medical photography in the nineteenth century«. In: Renato G. Mazzolini (Hg.), *Non-Verbal Communication in Science Prior to 1900,* Florenz: Leo S. Olschki, S. 563–586.

De Marchi, Neil/Cranfurd, D.W. Goodwin (Hg.) (1999): *Economic Engagements with Art*, Durham u.a.: Duke University Press.

Meyer-Kalkus, Reinhart (2001): *Stimme und Sprechkünste im 20. Jahrhundert*, Berlin: Akademieverlag.

Mitchell, William J.T. (1992): »The Pictorial Turn«. *Artforum* March: 89–94.

Mitchell, William J.T. (2005): *What Do Pictures Want? The Lives and Loves of Images*, Chicago, IL: University of Chicago Press.

Müller, Falk (2005): »Zwischen Bilderbuch und Meßgerät. Der elektronenoptische Blick auf die Realstruktur von Festkörpern«. In: Martina Heßler (Hg.), *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München: Fink, S. 75–98.

Mulvey, Laura (1975): »Visual pleasure and narrative cinema«. *Screen* 16, 3: 6–18.

Nelkin, Dorothy/Lindee, M. Susan (1995): *The DNA-Mystique. The Gene as Cultural Icon*, London: Freeman.

Nikolow, Sybilla (1999): »›Die Versinnlichung von Staatskräften‹. Statistische Karten um 1800«. *Traverse* 6: 63–82.

Nikolow, Sybilla (2001): »A.F.W. Crome's measurement of the ›Strength of the State‹. Statistical representations in Central Europe around 1800«. In: Judy L. Klein/Mary S. Morgan (Hg.), *The Age of Economic Measurement*, *Annual Supplement to History of Political Economy 33*, Durham u.a.: Duke University Press, S. 23–56.

Nikolow, Sybilla (2005): »Kurven, Diagramme, Zahlen- und Mengenbilder. Die Wiener Methode der Bildstatistik als statistische Bildform«. *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik* 3, 1: 20–33, 59.

Nikolow, Sybilla (2006): »Imaginäre Gemeinschaften. Statistische Bilder der Bevölkerung«. In: Martina Heßler (Hg.), *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München: Fink, 263–278.

Nikolow, Sybilla (2007a): »Aufklärung durch und mit Beobachtungstatsachen. Neuraths Bildstatistik als Vehikel zur Verbreitung der wissenschaftlichen Weltauffassung des Wiener Kreises«. In: Sybilla Nikolow/Arne Schirrmacher (Hg.), *Wissenschaft und Öffentlichkeit als Ressource füreinander. Studien zur Wissenschaftsgeschichte im 20. Jahrhundert*, Frankfurt/M.: Campus, S. 245–272.

Nikolow, Sybilla (2007b): »Gestaltete Bilder und visuelle Argumente. Die ›Völker der Erde‹ in Otto Neuraths Bildstatistik und ›Isotype‹«. In: Frank Stahnisch/Heijko Bauer (Hg.), *Bild und Gestalt. Wie formen Medienpraktiken das Wissen in Medizin und Humanwissenschaften?*, Münster: LIT, S. 229–243.

Nikolow, Sybilla (2008): »Gesellschaft und Wirtschaft. An encyclopedia in Otto Neurath's pictorial statistics from 1930«. In: W. Boyd Rayward (Hg.), *European Modernism and the Information Society. Informing the Present, Understanding the Past*, London: Ashgate, S. 257–278.

Nikolow, Sybilla/Bluma, Lars (2002): »Bilder zwischen Öffentlichkeit und wissenschaftlicher Praxis. Neue Perspektiven für die Geschichte der Medizin, Naturwissenschaften und Technik«. *NTM* 4: 201–208.

Nikolow, Sybilla/Bluma, Lars (2008): »Science images between scientific fields and the public sphere. A historiographical survey«. In: Bernd Hüppauf/Peter Weingart (Hg.), *Science Images and Popular Images of the Sciences*, New York u.a.: Routledge, S. 33–51.

Nikolow, Sybilla/Schirrmacher, Arne (Hg.) (2007): *Wissenschaft und Öffentlichkeit als Ressource füreinander. Studien zur Wissenschaftsgeschichte im 20. Jahrhundert*, Frankfurt/M.: Campus.

Orland, Barbara (2006): »Repräsentation von Leben. Visualisierung, Embryonenmanagement und Qualitätskontrolle im reproduktionsmedizini-

schen Labor«. In: Inge Hinterwaldner/Markus Buschhaus (Hg.), *The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierung als Komposit*, München: Fink, S. 222–242.

Pang, Alex-Sooyung Kim (1997a): »Visual representation and post-constructivist history of science«. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 28: 139–171.

Pang, Alex Sooyoung Kim (1997b): »Stars should henceforth register themselves. Astrophotography at the early link oberservatory«. *British Journal for the History of Science* 30: 177–202.

Pasveer, Bernike (2006): »Representing or mediating. A history and philosophy of x-ray images in medicine«. In: Luc Pauwels (Hg.), *Visual Cultures of Science. Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication*, Hanover, NH: Dartmouth College Press, S. 41–62.

Paul, Gerhard (2004): *Bilder des Krieges – Krieg der Bilder. Die Visualisierung des modernen Krieges*, Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh.

Paul, Gerhard (2006) (Hg.): *Visual History. Ein Studienbuch*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Pickering, Andy (1995): »Cyborg history and the World War II regime«. *Perspectives on Science* 1: 1–48.

Pörksen, Uwe (1997): *Weltmarkt der Bilder. Eine Philosophie der Visiotype*, Stuttgart: Klett-Cotta.

Prodger, Phillip (1998): »Illustration as strategy in Charles Darwin's *The Expression of the Emotions in Man and Animals*«. In: Timothy Lenoir (Hg.), *Inscribing Science. Scientific Texts and the Materiality of Communication,* Stanford, CA: Stanford University Press, S. 140–181.

Rasmussen, Nicolas (1997): *Picture Control. The Electron Microscope and the Transformation of Biology in America, 1940-1960*, Stanford, CA: Stanford University Press.

Reiser, Stanley Joel (1978): *Medicine and the Reign of Technology*, Cambridge: Cambridge University Press.

Rheinberger, Hans-Jörg/Hagner, Michael/Wahrig-Schmidt, Bettina (Hg.) (1997): *Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur*, Berlin: Akademieverlag.

Roeck, Bernd (2003): »Visual turn? Kulturgeschichte und die Bilder«. *Geschichte und Gesellschaft* 29: 294–315.

Rudwick, Martin J.S. (1976): »The emergence of a visual language for geological science 1760-1840«. *History of Science* 14: 149–195.

Rudwick, Martin J.S. (1992): *Scences from Deep Time. Early Pictorial Representations of the Prehistoric World*, Chicago: University of Chicago Press.

Schäfer, Armin (2004): »Das Gewebe aus Sichtbarem und Sagbarem«. *Zeitschrift für Ästhetik und allgemeine Kunstwissenschaft* 49: 281–294.

Schaffer, Simon (1998): »On astronomical drawing«. In: Caroline Jones/Peter Galison (Hg.), *Picturing Science. Producing Art*, New York u.a.: Routledge, S. 441–474.

Schickore, Jutta (2007): *The Microscope and the Eye: A History of Reflections, 1740-1870*, Chicago: Chicago University Press.

Schirrmacher, Arne (2007a): »Der lange Weg zum neuen Bild des Atoms. Zum Vermittlungssystem der Naturwissenschaften zwischen Jahrhundertwende und Weimarer Republik«. In: Sybilla Nikolow/Arne Schirrmacher (Hg.), *Wissenschaft und Öffentlichkeit als Ressourcen füreinander. Studien zur Wissenschaftsgeschichte im 20. Jahrhundert*, Frankfurt/M.: Campus, S. 39–73.

Schirrmacher, Arne (2007b): »Einsicht in die Materie. Konjunkturen und Formen von Atombildern«. In: Alexander Gall (Hg.), *Konstruieren, Kommunizieren, Präsentieren. Bilder von Wissenschaft und Technik*, Göttingen: Wallstein, S. 109–145.

Schlich, Thomas (1995): »Wichtiger als der Gegenstand selbst. Die Bedeutung des fotografischen Bildes in der Begründung der bakteriologischen Krankheitsauffassung durch Robert Koch«. In: Martin Dinges/Thomas Schlich (Hg.), *Neue Wege in der Seuchengeschichte*, Stuttgart: Franz Steiner, S. 143–174.

Schlich, Thomas (1997): »Die Repräsentation von Krankheitserregern. Wie Robert Koch Bakterien als Krankheitsursache dargestellt hat«. In: Hans-Jörg Rheinberger/Michael Hagner/Bettina Wahrig-Schmidt (Hg.), *Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur*, Berlin: Akademieverlag, S. 165–190.

Schröder, Iris (2005): »Die Erde im Archiv. Das Projekt einer Humangeographie in Bildern, 1911-1931«. In: Iris Schröder/Sabine Höhler (Hg.), *Welt-Räume. Geschichte, Geographie und Globalisierung seit 1900*, Frankfurt/M.: Campus, S. 100–119.

Schulz, Stefan (2008): »Sehen lernen. Zur Geschichte der Körperdarstellungen in der Medizin am Beispiel des ungeborenen Menschen«. In: HNF – Heinz Nixdorf Museumsforum (Hg.), *Blicke in den Körper*, München: Fink, im Druck.

Secord, Anne (2002): »Botany on plate. Pleasure and the power of pictures in promoting early-nineteenth-century scientific knowledge«. *Isis* 93: 28–57.

Shapin, Stephen (1990): »Science and public«. In: R.C. Olby et al. (Hg.), *Companion to the History of Modern Science*, New York u.a.: Routledge, S. 990–1006.

Sichau, Christian (2004): »Wissenschaftliche Instrumente und das Bild der Wissenschaft«. *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik* 2, 2: 37–45.

Stafford, Barbara (1994): *Artfull Science. Enlightenment, Entertainment and the Eclipse of Visual Education*, Cambridge, MA: MIT Press.

Stahnisch, Frank (2007): »Mind the gap. Synapsen oder keine Synapsen? Bildkontrolle, Wortwechsel und Glaubenssätze im Diskurs der morphologischen Hirnforschung«. In: Frank Stahnisch/Heijko Bauer (Hg.), *Bild und Gestalt. Wie formen Medienpraktiken das Wissen in Medizin und Humanwissenschaften?*, Münster: LIT, S. 101–124.

Stahnisch, Frank/Bauer, Heijko (Hg.) (2007): *Bild und Gestalt. Wie formen Medienpraktiken das Wissen in Medizin und Humanwissenschaften?*, Münster: LIT.

Star, Susan/Griesemer, James R. (1989): »Institutional Ecology. Translations and Boundary Objects. Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vetrebrate Zoology. 1907-39«. *Social Studies of Science* 19: 387–420.

Tanner, Jakob (2002): »Wirtschaftskurven. Zur Visualisierung des anonymen Marktes«. In: David Gugerli/Barbara Orland (Hg.), *Ganz normale Bilder. Historische Beiträge zur visuellen Selbstverständlichkeit*, Zürich: Chronos, S. 129–158.

Tucker, Jennifer (1997): »Photography as witness, detective, and impostor. Visual representation in Victorian science«. In: Bernard Lightman (Hg.), *Victorian Science in Context*, Chicago, IL: Chicago University Press, S. 378–408.

Tucker, Jennifer (2006): »The historian, the picture, and the archive«. *Isis* 97: 111–120.

Voss, Julia (2007): *Darwins Bilder. Ansichten der Evolutionstheorie 1837-1874*, Frankfurt/M.: Fischer.

Watson, James (1971 [1968]): *Die Doppel-Helix. Ein persönlicher Bericht über die Entdeckung der DNS-Struktur*, Reinbek: Rowohlt.

Weingart, Peter (2001): *Die Stunde der Wahrheit. Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.

Weingart, Peter (2005): *Die Wissenschaft der Öffentlichkeit. Essays zum Verhältnis von Wissenschaft, Medien und Öffentlichkeit*, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.

Wenk, Silke (2007): »Visuelle Politik und Körperbilder«. In: Paula Diehl/Gertrud Koch (Hg.), *Inszenierungen der Politik. Der Körper als Medium*, München: Fink, S. 161–175.

Werner, Gabriele (2001): »Das Bild vom Wissenschaftler. Wissenschaftler im Bild«. Kunsttexte.de, Sektion Bild/Wissen/Technik, Nr. 1, http://www.kunsttexte.de/download/bwt/werner.pdf.

Wellmann, Janina (2008): »Die Metamorphose der Bilder. Die Verwandlung der Insekten und ihre Darstellung vom Ende des 17. bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts«. *NTM* 16, im Druck.

Whitley, Richard (1985): »Knowledge producers and knowledge acquires. Popularisation as a relation between fields and their publics«. In: Terry

Shinn/Richard Withley (Hg.), *Expository Science. Forms and Functions of Popularisation*, Boston: Reidel, S. 3–28.

Wiesenfeldt, Gerhard (2001): »Säkularisierung der Naturerkenntnis. Zur bildlichen Darstellung von Experimenten in Lehrbüchern des 18. Jahrhunderts«. In: Gabriele Dürbeck/Bettina Gockel/Susanne B. Keller/Monika Renneberg/Jutta Schickore/Gerhard Wiesenfeldt/Anja Wolkenhauer (Hg.), *Wahrnehmung der Natur. Natur der Wahrnehmung. Studien zur visuellen Kultur um 1800*, Dresden: Verlag der Kunst, S. 103–116.

Wiesenfeldt, Gerhard (2002): »Politische Ikonographie von Wissenschaft. Die Abbildung von Teylers ›ungemein großer‹ Elektrisiermaschine, 1785/87«. *NTM* 10: 222–233.

Wise, Norton (2006): »Making visible«. *Isis* 97: 75–82.

Wonders, Karen (1993): *Habitat Dioramas. Illusions of Wilderness in Museums of Natural History*, Uppsala: Almqvist & Wiksell.

Yoxen, Edward (1985): »Speaking out about competition. An essay on ›The Double Helix‹ as popularisation«. In: Therry Shinn/Richard Whitley (Hg.), *Expository Science. Forms and Functions of Popularisation*, Dordrecht, The Netherlands u.a.: Reidel, S. 163–181.

Wissenschaftspopularisierung – Ansätze und Konzepte

CARSTEN KRETSCHMANN

Anknüpfend an eine mittlerweile klassisch zu nennende Definition, der zufolge Popularisierung nichts anderes sei als eine »transmission of intellectual products from the context of their production to other contexts« (Whitley 1985: 12), plädiert der folgende Beitrag, indem er sich zugleich gegen eine voreilige Verengung der Forschung auf die Popularisierung von Naturwissenschaften und Technik im 19. und 20. Jahrhundert wendet, wie sie die Debatte in den vergangenen Jahren beherrscht hat, für eine möglichst weite Begriffsbestimmung, die weder bestimmte Wissensinhalte noch einzelne Epochen, Medien oder gesellschaftliche Gruppen ausschließt (Brecht/Orland 1999; Weingart 2005). Darüber hinaus tritt er dafür ein, ›Popularisierung‹ – nicht zuletzt mit Blick auf die Geschichte und Entwicklung der Popularisierungsforschung, von der im Weiteren die Rede sein wird – nicht als einen (verdeckt-)normativen, sondern als einen analytischen und heuristischen Begriff zu verwenden. Erst in einer solchen Perspektive gewinnt die Beobachtung, dass Wissen durch den Prozess der Popularisierung keineswegs nur vereinfacht oder banalisiert, sondern verwandelt, transformiert und schließlich sogar regelrecht neu konstituiert wird, ihre ganze Bedeutung (Nikolow/Bluma in diesem Band).

Dass sich die Popularisierungsforschung – gleich ob soziologischer, literatur- oder geschichtswissenschaftlicher Provenienz – bislang bevorzugt mit der Wissenschaftspopularisierung des 19. und 20. Jahrhunderts beschäftigt hat, ist kaum verwunderlich. Ohne Zweifel wird Popularisierung nach wie vor in erster Linie als Synonym für *Wissenschafts*popularisierung verstanden, und die Begriffe Popularität und Wissenschaft (im Sinne von *science*) sind im Deutschen tatsächlich erst im Laufe des 19. Jahrhunderts – unter den Bedingungen eines sich radikal verändernden Kommunikationszusammenhangs – engere Bindungen eingegangen. Der Umstand, dass

sich die semantische Entwicklung des Terminus ›Wissenschaftspopularisierung‹ ausgesprochen diffizil gestaltete, ist zugleich dafür verantwortlich, dass sich die Popularisierungsforschung bis heute nicht auf eine allgemeinverbindliche Definition ihres Gegenstandes festzulegen vermochte (zur Begriffsgeschichte vgl. Daum 1998: 33–41; Schwarz 1999: 89–95).

So hat eine ältere Forschung die Popularisierung zunächst als eine Form von hierarchischem Wissenstransfer betrachtet, bei dem bestimmte wissenschaftliche Erkenntnisse von einem engen, homogenen Expertenkreis – einseitig – an ein nicht näher zu spezifizierendes Laienpublikum weitergegeben werden (vgl. Whitley 1985). Das Vermittlungsgeschehen blieb in dieser Vorstellung ganz an der akademischen, der ›eigentlichen‹ Wissensproduktion orientiert, und es vollzog sich in einem genau strukturierten Zwei-Phasen-Ablauf: Das Wissen, das zuvor streng akademisch erzeugt worden war, wurde anschließend – in vereinfachter Form – einer Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt, die weder an der Produktion noch an der Distribution des entsprechenden Wissens beteiligt war. Dieses »diffusionistische Modell« (Daum 1998: 26) ging von einem beträchtlichen, im Grunde nie zu überwindenden Wissensgefälle zwischen Experten und Laien aus; der Vermittlungsvorgang beschränkte sich folglich auf eine gleichsam lineare, einseitige Weitergabe des Wissens, ohne dass mögliche Rück- oder Wechselwirkungen in Betracht gezogen worden wären.

Dass ein solches *top-down*-Modell ungeeignet ist, um das feine Geflecht von Motiven, Interessen und Zielen, das den Popularisierungsprozess umgibt, differenziert zu analysieren, haben neuere Studien gezeigt. Tatsächlich lässt sich insbesondere die Wissenschaftspopularisierung als ein asymmetrischer Kommunikationsprozess deuten, der dafür geschaffen ist, die Wissenslücken, wie sie seit dem 19. Jahrhundert infolge einer immer rasanteren Spezialisierung und Professionalisierung zumal der Naturwissenschaften sichtbar wurden, zu schließen und damit zugleich den Disziplinen, die sich – wie etwa die Biologie – anschickten, zu wissenschaftlichen Leitdisziplinen aufzusteigen, einen möglichst breiten Rückhalt in der Gesellschaft zu sichern (vgl. Kretschmann 2003a). Und wenn sich Popularisierung grundsätzlich als Folge einer durch Spezialisierung und Professionalisierung genährten Differenz-Erfahrung interpretieren lässt, so wird man die Abkehr vom *top-down*-Modell, wie sie sich seit Ende der 1970er Jahre zunächst in der Wissenschaftssoziologie vollzog, als eine gewissermaßen nachholende Anerkennung dieser Ausdifferenzierung verstehen dürfen (vgl. Cooter 1984).

Es ist das Verdienst Terry Shinns und Richard Whitleys, mit ihrem 1985 publizierten Sammelband *Expository Science* erstmals eine dezidiert interaktionistische Sicht vertreten zu haben, in der Wissenschaftler, Popularisatoren und Öffentlichkeit nicht mehr als voneinander getrennte Pole eines linearen Prozesses, sondern als Akteure einer wechselseitigen Kommunikation zwischen Produzenten und Rezipienten erscheinen (Shinn/

Whitley 1985). Dass die Motive der Kommunikationspartner dabei erheblich voneinander abweichen können, liegt auf der Hand. So kann Popularisierung einerseits in der Absicht betrieben werden, Status und Sozialprestige eines bestimmten Wissenschaftsfeldes zu steigern. Andererseits bietet sie – eng mit Aspekten der Visualisierung verknüpft – ein Reservoir an ›wissenschaftlich‹ legitimierten und daher nicht weiter zu hinterfragenden ›Wahrheiten‹, die in hohem Maße vergemeinschaftend wirken können (Nikolow/Bluma in diesem Band). Nicht von ungefähr spielen Prozesse der Popularisierung bei der Konstruktion von Identitäten eine zentrale Rolle (Pyka 2003). Shinn und Whitley bevorzugen für diese und weitere Zusammenhänge den Begriff der *expository science*, der den vermeintlich zu engen Terminus *popularisation* ersetzen soll.

Diese Interpretation hat erhebliche Auswirkungen vor allem für die Bedeutung des Publikums, das insofern nicht länger von der Wissensproduktion ausgeschlossen ist, als sich die Rezipienten sowohl untereinander als auch mit Popularisatoren und Experten in einem Prozess wechselseitiger Beeinflussung befinden: »in many scientific fields non-specialists are directly involved in the determination of research strategies, of topics to be pursued and of approaches to be followed« (Whitley 1985: 9). Dass in solcher Perspektive am Ende allerdings jede wissenschaftsbezogene Kommunikation zwischen Spezialisten und Nicht-Spezialisten als Ausdruck der *expository science*, mithin als Popularisierungsvorgang, bewertet wird (Whitley 1985: 11), ist zwar konsequent, aber irreführend. Nicht zu Unrecht betont Andreas Daum daher, dass Popularisierung hier Gefahr laufe, in der »Vielfalt intra-, inter- und extrawissenschaftlicher Kommunikation« (Daum 1998: 27) aufzugehen. Tatsächlich ist es schon aus forschungspraktischen Gründen sinnvoll, den Terminus Popularisierung deutlich vom weiteren und zugleich unbestimmteren Begriff der Kommunikation abzugrenzen. Geeignete Unterscheidungskriterien bietet die wissenschaftssoziologische Forschung indes kaum. Sie finden sich freilich auch in der neueren Medienwissenschaft erst in Ansätzen, die zudem – von wenigen Ausnahmen abgesehen (Fohrmann et al. 2001; Blaseio 2005) – ihr Augenmerk noch ganz auf die allgemeinverständliche Verbreitung naturwissenschaftlich-technischer Wissensbestände durch Printmedien des 19. und 20. Jahrhunderts richten (Broks 1996). Gleiches gilt für die Literaturwissenschaft, die sich, wie zahlreiche Arbeiten zu Charles Darwin und Wilhelm Bölsche zeigen, vor allem für die Verknüpfung von Ästhetik und Wissenschaft interessiert (Kelly 1981; Kolkenbrock-Netz 1983; Gebhardt 1984; Berentsen 1986; Mann 1990; Fick 1993; Hamacher 1993; Michler 1999; Szukaj 1996). Und auch von der Geschichtswissenschaft ist lange Zeit vor allem die Wissenschaftspopularisierung der vergangenen zwei Jahrhunderte eingehender untersucht worden, wobei der Schwerpunkt auf den Verhältnissen in den Vereinigten Staaten (Kohlstedt 1976; Kuritz 1981; Whalen 1981; LaFollette 1990), in Großbritannien (Hinton 1979; Kitteringham

1981; Myers 1985; Allen 1994; Cooter/Pumfrey 1994) und Frankreich (George 1974; Béguet 1990; Raichvarg/Jacques 1991) lag, bevor mit den Studien von Andreas Daum und Angela Schwarz auch die Verhältnisse in Deutschland eingehender untersucht worden sind (Daum 1998; Schwarz 1999). Dabei ist es nicht untypisch für die Interpretationsmuster gerade älterer Arbeiten, wenn etwa John C. Burnham, aufgrund der Auswertung zeitgenössischer Zeitschriftenliteratur, die Popularisierung medizinischen, hygienischen und psychologischen Wissens in den USA als Parteinahme für Sachlichkeit und Wissenschaftlichkeit, als Kampf gegen Irrtümer und Aberglauben präsentiert (Burnham 1987). Gegen eine solch aufklärerische Aufladung der Popularisierung hat nicht zuletzt Andreas Daum sein entschiedenes Veto eingelegt, indem er die Wissenschaftspopularisierung im Deutschland des 19. Jahrhunderts als Zusammenspiel von Öffentlichkeit, bürgerlicher Kultur und naturwissenschaftlicher Bildung interpretiert und damit den Blick auf die unterschiedlichen, ja bisweilen widersprüchlichen Facetten der Popularisierung lenkt. Zumal die neueren deutschen Forschungsbeiträge wenden sich dezidiert gegen das ältere Diffusionsmodell und betonen die »Dialektik zwischen spezialisierter Wissenschaft und nichtspezialisiertem Publikum« (Daum 1998: 27).

Andere Studien versuchen, das Phänomen qualitativ zu erfassen und zwischen einer seriösen *popularized science* und einer auf Sensationen zielenden *Gee Whiz!-science* zu unterscheiden (Basalla 1976). Beziehen solche Untersuchungen bewusst die gesamtgesellschaftliche Relevanz der Popularisierung in ihre Betrachtung ein, so begrenzen andere Arbeiten den Wirkungsradius des Phänomens wieder. Ausgehend von einem eingeschränkten Öffentlichkeitsbegriff ist so etwa der Terminus *public science* in die Debatte eingeführt worden, um eine spezielle Form von *popular science* zu bezeichnen, die eng mit den Leitinstanzen der Öffentlichkeit, mit Politik, Forschungsinstitutionen und Eliten, verbunden ist (Turner 1980; Goschler 2000). Die bekannte Deutung Kurt Bayertz', der zufolge der Popularisierungserfolg im 19. Jahrhundert in einem eindeutigen Zusammenhang mit den Interessen der aufstrebenden Naturwissenschaftler stehe, ist ihrer rein funktionalistischen Ausrichtung wegen allerdings zumindest ergänzungsbedürftig (Bayertz 1985). Susan Sheets-Pyenson hat denn auch ein Modell entwickelt, das einer akademischen *high science* die popularisierte *low science* gegenüberstellt. In dieser Sichtweise erscheinen Popularisatoren nicht länger nur als Multiplikatoren eines elitären Wissens, sondern als selbstbewusste Baumeister einer *low scientific culture*, die sich Sheets-Pyenson zufolge im viktorianischen England als eigenständige Subkultur etabliert habe (Sheets-Pyenson 1976). Wieder andere Studien haben sich der Popularisierung von der Rezipientenseite her genähert, wobei bestimmte Textmerkmale wie Lesbarkeit oder Verständlichkeit akzentuiert werden (Woodlief 1981). Aufgrund der unbefriedigenden Quellenlage sind Einstellungen und Erwartungen des Publikums – jedenfalls für das

19. Jahrhundert – jedoch kaum genau zu erfassen. Hier vermag erst die im 20. Jahrhundert entstehende quantifizierende Rezeptionsforschung für Abhilfe zu sorgen.

Angesichts einer solchen Forschungssituation wird es verständlich, dass eine einheitliche, allgemeinverbindliche Popularisierungsdefinition nicht in Sicht ist und Begriffe wie Methoden in mitunter irritierender Weise changieren. Da Einzelstudien – und solche dominieren nach wie vor das Feld – ihrem Untersuchungsgegenstand zudem enge Grenzen ziehen, werden längerfristige Entwicklungen und epochenübergreifende Zusammenhänge bislang erst ansatzweise wahrgenommen. Dieser selektive Charakter der Popularisierungsforschung wird noch durch den Umstand verschärft, dass sie sich in erster Linie der Verbreitung naturwissenschaftlichen und technischen Wissens widmet (Wolfschmidt 2002). Nicht von ungefähr interessiert sich gerade die Technikgeschichte für die massenhafte Verwendung bestimmter Innovationsmedien wie etwa Photographie, Mikroskopie oder Endoskopie, Telegraphie, Telefon oder Radio und ihre Funktion im Popularisierungsprozess (Douglas 1987; Hughes 1989; Nye 1990; Tucker 1997; van Dijk 2001; Geimer 2002; Gugerli 2002; Schickore 2002). Ähnlich verhält es sich mit dem sogenannten Darwinismus, der, zumal vor dem Hintergrund von Materialismus-Streit und Säkularisierungstendenzen, einen geradezu klassischen Gegenstand der Forschung bildet (Kelly 1981; Berentsen 1986). Die Popularisierung nicht-naturwissenschaftlicher Wissensinhalte ist hingegen bislang kaum untersucht worden (Kratzsch 1969; Hog 1990; Ischreyt/Ischreyt 1990; Junghans 1990). Und wo dies, wie etwa in einer Studie zur Popularisierung der theologischen Forschung vor dem Ersten Weltkrieg, doch einmal geschehen ist, wird in der Regel ein undifferenzierter, kaum reflektierter Popularisierungsbegriff verwendet (Janssen 1999).

Nach alledem erscheint nun eine – paradox formuliert – präzisierende Ausweitung des Popularisierungsbegriffs vonnöten, und zwar in zweierlei Hinsicht, in zeitlicher wie sachlicher. Zum einen ist eine Verlängerung des Untersuchungszeitraumes erforderlich, die die bislang hauptsächlich auf das 19. und 20. Jahrhundert begrenzte Erforschung der Wissenschaftspopularisierung auf vormoderne Zusammenhänge lenkt. In der Tat blickt die populärwissenschaftliche Literatur auf eine Tradition zurück, die nicht erst mit den Paradigmenwechseln der Aufklärungszeit einsetzt und durch den Aufstieg der Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert zur vollen Blüte gelangt, sondern bereits in der Antike begründet liegt. Für die Frühe Neuzeit ist das, wie sich an Isaac Newtons *Principia* und *Opticks* beispielhaft zeigen lässt, mittlerweile evident (vgl. Jacob 1971; Schwarz 1999: 90f.). Ähnliches gilt für den Zusammenhang von Akademie, Naturphilosophie und Öffentlichkeit, wie er exemplarisch für das Großbritannien der Newton-Ära untersucht worden ist (Stewart 1992). Zum anderen ist eine gezielte Erweiterung jener Wissensbestände nötig, die als Objekte der Popularisierung in

Frage kommen – wobei aus heuristischen Gründen das als Wissen zu verstehen wäre, »was in einer Gesellschaft als ›Wissen‹ gilt, ohne Ansehen seiner absoluten Gültigkeit oder Ungültigkeit« (Berger/Luckmann 1980: 3). Es ist jedenfalls gewiss kein Zufall, dass sich die frühesten Belege für ›Popularität‹ im 18. Jahrhundert nicht etwa, wie vielleicht zu vermuten, auf Gegenstände der Naturwissenschaft oder der Technik, sondern auf Predigt, Popularphilosophie und schöngeistige Literatur beziehen (vgl. Daum 1998: 35).

In den vergangenen Jahren hat die Forschung insbesondere jene Deutungen diskutiert, die – in einer bewussten Verknüpfung von sozialhistorischen und kulturwissenschaftlichen Ansätzen – bestimmte Popularisierungsprozesse auf Ursachen und Folgen gesellschaftlichen Wandels beziehen (Kretschmann 2003b; Kretschmann 2006). Die ältere Forschung hat die Wissensverbreitung nicht selten als Garant für eine Rationalisierung der unterschiedlichsten Lebensbereiche verstanden, die den Prozess der Modernisierung und Demokratisierung zumindest begünstige (vgl. Schwarz 1999: 45f.). Ein solches ›Erfolgsmodell‹, das seine Herkunft aus dem fortschrittsoptimistischen 19. Jahrhundert nicht verleugnen kann, nimmt dem Popularisierungsphänomen viel von seiner Komplexität. Weiterführend ist hingegen die These neuerer Arbeiten, dass insbesondere Krisensituationen die Nachfrage nach popularisiertem Wissen erhöhen (Drehsen/Sparn 1996; Schwarz 1999). Zwar reagiert popularisiertes Wissen zu allen Zeiten auf individuelles Bildungsstreben, auf Unterhaltungsbedürfnisse und jene Neugier, die man als anthropologische Konstante betrachten mag. Die Notwendigkeit der Wissenspartizipation tritt allerdings in Momenten beschleunigten sozialen Wandels besonders dringlich hervor (Fried/Süßmann 2001). In ihnen erfüllt die Wissenspopularisierung ein existentielles Bedürfnis, indem sie Lösungen auf ungeklärte Fragen, Expertisen für komplexe Situationen, kurz: Routine in gesellschaftlichen Krisen verspricht. Ihre Folgen sind durchaus verschieden: Je nach historischem Kontext kann Popularisierung sowohl sozial stabilisierend als auch revolutionierend wirken; sie kann als Mittel der Sozialkontrolle fungieren, aber auch neue Kräfte freisetzen (Hilgartner 1990; Lubar 1995; Bensaude-Vincent 1997).

Dass das Konzept der Wissenspopularisierung bei alledem kein methodologisches Allheilmittel darstellt, bedarf im Grunde keiner besonderen Erwähnung. Natürlich wird man selbst einen so weitgefassten Popularisierungsbegriff, wie er soeben skizziert worden ist, nicht wahllos durch die Epochen deklinieren dürfen. Schon der Versuch, etwa den modernen, aufklärerischen Öffentlichkeitsbegriff (der seinerseits ein durchaus eingeschränkter war) in andere Epochen, etwa diejenige des Mittelalters, zu implantieren, würde die historische Wirklichkeit zwangsläufig verzerren. Bereits aus diesem Grunde wäre es eine wissenschaftliche Donquichotterie, wollte man das Auftreten einer idealtypischen Form von Popularisierung in allen möglichen Räumen und Zeiten nachweisen. Für die künftige For-

schung wäre viel gewonnen, könnte man sich darauf verständigen, Popularisierung noch entschiedener als bisher nicht als normativen, sondern als analytischen und nicht zuletzt heuristischen Begriff zu verwenden.

Literatur

Allen, David Elliston (1994): *The Naturalist in Britain. A Social History*, 2. Aufl., Princeton, NJ: Princeton University Press.

Basalla, George (1976): »Pop science: the depiction of science in popular culture«. In: Gerald Holton/William A. Blanpied (Hg.): *Science and Its Public: The Changing Relationship*, Dordrecht, Boston: Reidel, S. 261–278.

Bayertz, Kurt (1985): »Spreading the spirit of science. Social determinants of the popularization of science in nineteenth-century Germany«. In: Terry Shinn/Richard Whitley (Hg.), *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*, Dordrecht, Boston, Lancaster: Reidel, S. 209–227.

Béguet, Bruno (Hg.) (1990): *La science pour tous. Sur la vulgarisation scientifique en France de 1850 à 1914*, Paris: Réunion des Musées nationaux.

Bensaude-Vincent, Bernadette (1997): »In the name of science.« In: John Krige/Dominique Pestre (Hg.), *Science in the Twentieth Century*, Amsterdam: Harwood, S. 319–338.

Berentsen, Antoon (1986): *Vom Urnebel zum Zukunftsstaat. Zum Problem der Popularisierung der Naturwissenschaften in der deutschen Literatur (1880-1910)*, Berlin: Oberhofer.

Berger, Peter L./Luckmann, Thomas (1980): *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Blaseio, Gereon (Hg.) (2005): *Popularisierung und Popularität*, Köln: DuMont.

Brecht, Christine/Orland, Barbara (1999): »Populäres Wissen. Editorial«. *Werkstatt Geschichte* 23: 4–12.

Broks, Peter (1996): *Media Science before the Great War*, Basingstoke, London, New York: Macmillan.

Burnham, John C. (1987): *How Superstition Won and Science Lost. Popularizing Science and Health in the United States*, New Brunswick, London: Rutgers University Press.

Cooter, Roger (1984): *The Cultural Meaning of Popular Science. Phrenology and the Organization of Consent in Nineteenth-Century Britain*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Cooter, Roger/Pumfrey, Steven (1994): »Separate spheres and public places: Reflections on the history of science popularization and science in popular culture«. *History of Science* 32/3, 97: 237–267.

Daum, Andreas W. (1998): *Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert. Bürgerliche Kultur, naturwissenschaftliche Bildung und die deutsche Öffentlichkeit 1848-1914*, München: Oldenbourg.

Dijk, José van (2001): »Bodies without borders. The endoscopie gaze«. *International Journal of Cultural Studies* 4: 219–237.

Douglas, Susan J. (1987): *Inventing American Broadcasting, 1899 to 1922*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

Drehsen, Volker/Sparn, Walter (1996): »Kulturkrise und Konstruktionsgeist«. In: Dies. (Hg.): *Vom Weltbildwandel zur Weltanschauungsanalyse. Krisenwahrnehmung und Krisenbewältigung um 1900*, Berlin: Akademie, S. 11–29.

Fick, Monika (1993): *Sinnenwelt und Weltseele. Der psychophysische Monismus in der Literatur der Jahrhundertwende*, Tübingen: Niemeyer.

Fohrmann, Jürgen/Schütte, Andrea/Voßkamp, Wilhelm (Hg.) (2001): *Medien der Präsenz: Museum, Bildung und Wissenschaft im 19. Jahrhundert*, Köln: DuMont.

Fried, Johannes/Süßmann, Johannes (Hg.) (2001): *Revolutionen des Wissens. Von der Steinzeit bis zur Moderne*, München: Beck.

Gebhardt, Walter (1984): *Der Zusammenhang der Dinge. Weltgleichnis und Naturverklärung im Totalitätsbewußtsein des 19. Jahrhunderts*, Tübingen: Niemeyer.

Geimer, Peter (Hg.) (2002): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

George, Nadine Felton (1974): *Popular Science and Philosophy in France, 1850-1875*, Ph. D. Thesis, Cornell University.

Goschler, Constantin (Hg.) (2000): *Wissenschaft und Öffentlichkeit in Berlin, 1870-1930*, Stuttgart: Steiner.

Gugerli, David (2002): »Der fliegende Chirurg. Kontexte, Problemlagen und Vorbilder der virtuellen Endoskopie.« In: Ders./Barbara Orland (Hg.), *Ganz normale Bilder. Historische Beiträge zur visuellen Selbstverständlichkeit*, Zürich: Chronos, S. 251–270.

Hamacher, Wolfram (1993): *Literatur und Sinnfindung im 19. Jahrhundert. Studien zu Wilhelm Bölsche*, Würzburg: Königshausen & Neumann.

Hilgartner, Stephen (1990): »The dominant view of popularisation. Conceptual problems, popular uses.« *Social Studies of Science* 20: 519–539.

Hinton, David A. (1979): *Popular Science in England, 1830-1870*, Ph. D. Thesis, University of Bath.

Hog, Michael (1990): *Ethnologie und Öffentlichkeit. Ein entwicklungsgeschichtlicher Überblick*, Frankfurt/M., Bern, New York, Paris: Peter Lang.

Hughes, Thomas P. (1989): *American Genesis. A Century of Invention and Technological Enthusiasm 1870-1970*, New York: Penguin Books.

Hünemörder, Christian (2002): »Einführung zum Thema Popularisierung«. In: Gudrun Wolfschmidt (Hg.): *Popularisierung der Naturwissenschaften*, Berlin, Diepholz: Verlag für Geschichte der Naturwissenschaften, S. 15–19.

Ischreyt, Irene/Ischreyt, Heinz (1990): *Der Arzt als Lehrer. Populärmedizinische Publizistik als Beitrag zur volkstümlichen Aufklärung im 18. Jahrhundert*, Lüneburg: Nordostdeutsches Kulturwerk.

Jacob, Margaret C. (1971): »The Church and the Formulation of the Newtonian World View«. *Journal of European Studies* 1: 128–148.

Janssen, Nittert (1999): *Theologie fürs Volk. Der Einfluß der religionsgeschichtlichen Schule auf die Popularisierung der theologischen Forschung vor dem Ersten Weltkrieg*, Frankfurt/M., Berlin, Bern, New York, Paris: Peter Lang.

Junghans, Reinhard (1990): *Thomas-Müntzer-Rezeption während des ›Dritten Reiches‹. Eine Fallstudie zur populär(wissenschaftlich)en und wissenschaftlichen Geschichtsschreibung*, Frankfurt/M., Bern, New York, Paris: Peter Lang.

Kelly, Alfred (1981): *The Descent of Darwin. The Popularization of Darwinism in Germany, 1860-1914*, Chapel Hill, NC: University of North Carolina Press.

Kitteringham, Guy Stuart (1981): *Studies in the Popularisation of Science in England, 1800-1830*, Ph. D. Thesis, University of Kent at Canterbury.

Kohlstedt, Sally Gregory (1976): *The Formation of the American Scientific Community. The American Association for the Advancement of Science 1848-60*, Urbana, Chicago, London: University of Illinois Press.

Kolkenbrock-Netz, Jutta (1983): »Poesie des Darwinismus – Verfahren der Mythisierung und Mythentransformation in populärwissenschaftlichen Texten von Wilhelm Bölsche«. *lendemains* 8, 30: 28–35.

Kratzsch, Gerhard (1969): *Kunstwart und Dürerbund. Ein Beitrag zur Geschichte der Gebildeten im Zeitalter des Imperialismus*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Kretschmann, Carsten (2003a): »Wissenspopularisierung – ein altes, neues Forschungsfeld«. In: Carsten Kretschmann (Hg.), *Wissenspopularisierung. Konzepte der Wissensverbreitung im Wandel*, Berlin: Akademie, S. 7–21.

Kretschmann, Carsten (Hg.) (2003b): *Wissenspopularisierung. Konzepte der Wissensverbreitung im Wandel*, Berlin: Akademie.

Kretschmann, Carsten (2006): *Räume öffnen sich. Naturhistorische Museen im Deutschland des 19. Jahrhunderts*, Berlin: Akademie.

Kuritz, Hyman (1981): »The Popularization of science in nineteenth-century America«. *History of Education Quarterly* 21: 259–274.

LaFollette, Marcel C. (1990): *Making Science Our Own. Public Images of Science 1910-1955,* Chicago, London: University of Chicago Press.

Lubar, Steven (1995): »Representation and power«. *Technology and Culture*, Supplement to 36/2: 54–81.

Mann, Rosemarie (1990): »Ernst Haeckel, Zoologie und Jugendstil«. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 13: 1–11.

Michler, Werner (1999): *Darwinismus und Literatur. Naturwissenschaftliche und literarische Intelligenz in Österreich 1859-1914*, Wien: Böhlau.

Myers, Greg (1985): »Nineteenth-Century Popularizations of Thermodynamics and the Rhetoric of Social Prophecy«. *Victorian Studies* 29: 35–66.

Nye, David E. (1990): *Electrifying America. Social Meanings of a New Technology, 1880-1940*, Cambridge, MA: MIT Press.

Pyka, Marcus (2003): »Religion und Popularisierung ›ewiger Wahrheiten‹. Das Beispiel christlicher und islamischer Häresiographien«. In: Carsten Kretschmann (Hg.), *Wissenspopularisierung. Konzepte der Wissensverbreitung im Wandel*, Berlin: Akademie, S. 47–77.

Raichvarg, Daniel/Jacques, Jean (1991): *Savants et ignorants. Une histoire de la vulgarisation des sciences*, Paris: Édition du Seuil.

Schickore, Jutta (2002): »Fixierung mikroskopischer Beobachtungen. Zeichnung, Dauerpräparat, Mikrofotografie«. In: Peter Geimer (Hg.): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 285–310.

Schwarz, Angela (1999): *Der Schlüssel zur modernen Welt. Wissenschaftspopularisierung in Großbritannien und Deutschland im Übergang zur Moderne (ca. 1870-1914)*, Stuttgart: Steiner.

Sheets-Pyenson, Susan (1976): *Low Scientific Culture in London and Paris, 1820-1875*, Ph. D. Thesis, University of Pennsylvania.

Shinn, Terry/Whitley, Richard (Hg.) (1985): *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*, Dordrecht, Boston, Lancaster: Reidel.

Stewart, Larry (1992): *The Rise of Public Science. Rhetoric, Technology, and Natural Philosophy in Newtonian Britain, 1660-1750*, Cambridge, New York, Oakleigh: Cambridge University Press.

Szukaj, Heike (1996): *Empfundenes und Erkanntes. Kurd Laßwitz als Wissenschaftspopularisator, 1848-1910*, Phil. Diss., Universität Münster [Mikrofiches].

Tucker, Jennifer (1997): »Photography as witness, detective, and impostor. Visual representation in Victorian science«. In: B. Lightman (Hg.), *Victorian Science in Context,* Chicago, IL: Chicago University Press, S. 378–408.

Turner, Frank M. (1980): »Public science in Britain, 1880-1919«. *Isis* 71: 589–608.

Weingart, Peter (2005): *Die Wissenschaft der Öffentlichkeit. Essays zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.

Whalen, Matthew D. (1981): »Science, the public and American Culture: A preface to the study of popular science«. *Journal of American Culture* 4: 14–26.

Whitley, Richard (1985): »Knowledge producers and knowledge acquirers. Popularisation as a relation between scientific fields and their publics«. In: Terry Shinn/Richard Whitley (Hg.), *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*, Dordrecht, Boston, Lancaster: Reidel, S. 3–28.

Wolfschmidt, Gudrun (Hg.) (2002): *Popularisierung der Naturwissenschaften*, Berlin, Diepholz: Verlag für Geschichte der Naturwissenschaften.

Woodlief, Annette M. (1981): »Science in popular culture«. In: M. Thomas Inge (Hg.): *Handbook of American Popular Culture*. Bd. 3, Westport, CN: Greenwood, S. 429–458.

Bildwissenschaft

W.J.T. MITCHELL

Jedermann weiß, dass Wissenschaft sich verbaler wie visueller Bilder bedient, die einen wichtigen Teil ihrer Suche nach immer akkurateren Darstellungen materieller Realität bilden. Modelle, Diagramme, Fotografien, Schaubilder, Entwürfe, Metaphern, Analogien und Gleichungen (die gesamte Peirce'sche Familie der Ikone oder Symbole durch Ähnlichkeit) sind für das Wissenschaftsleben unerlässlich. Sie führen ganze Arten des Sehens und Lesens ein, insbesondere in umwerfenden Gedankenbildern wie der Stringtheorie, die ein elegantes Universum anstrebt, ein Multiversum paralleler Welten und biegsamer Räume, die sich in Wurmlöchern, Spartikeln und Gravitonen ineinander falten. Und diese Bilder bleiben nicht in der Sphäre der technischen Wissenschaft, sondern verbreiten sich schnell in die Populärkultur, insbesondere zu Kino- und Video-Spezialeffekten (wie etwa in der PBS-Serie *Nova*). Als Institution ist die Wissenschaft begabt darin, sich in Massenmedien, in populären Texten und in visuellen Medien zu präsentieren. Von paläontologischen Rekonstruktionen ausgestorbener Lebensformen wie dem Dinosaurier über das Atommodell bis hin zu den spekulativen Bildern, die über die Grenzen zwischen Wissenschaft und Philosophie, Wissenschaft und Science-Fiction, Wissenschaft und Dichtung, Realität und Mathematik hinweg zirkulieren, ist die Wissenschaft durchtränkt von Bildern, die sie zu dem machen, was sie ist – ein multimedialer, verbal-visueller Diskurs, der zwischen Erfindung und Entdeckung oszilliert.

Jedoch fehlt bei all der Verbreitung wissenschaftlicher Bilder auffälligerweise eine Komponente, und zwar die eines wissenschaftlichen Blickwinkels auf Bilder selbst. Ich möchte damit nicht suggerieren, dass Wissenschaftler Bilder nicht kritisch untersuchen würden, während sie versuchen, das Richtige vom Falschen oder das Irreführende oder Fantastische vom Verifizierbaren und Akkuraten zu trennen. Ich denke eher an ein all-

gemeineres Problem, eine Bildwissenschaft als solche, die Bilder als *Objekte* wissenschaftlicher Untersuchung behandeln würde, und nicht nur als nützliche Werkzeuge im Dienste ihres Wissens. Also würde ich gerne das Thema dieser Konferenz ›von innen nach außen kehren‹, und die Diskussion um ›Bilder der Wissenschaft und des Wissenschaftlers‹ innerhalb einiger Überlegungen zur Bildwissenschaft verändert weiterführen. Ich möchte insbesondere die folgenden Fragen aufwerfen:

1. Ist eine Bildwissenschaft überhaupt vorstellbar, oder sind Bilder, als soziale und kulturelle Konstruktionen, schlicht außerhalb des Bereiches der Wissenschaften im üblichen Wortsinn, so dass ihr eigentlicher Bereich der der Künste und Geisteswissenschaften ist, die Sphäre von Interpretation, Wertschätzung und Performanz anstelle von empirischer Untersuchung und abstrakter, rationaler oder sogar mathematischer Modellbildung? Wenn Ihre Antwort auf diese Frage Nein lautet, sollten Sie wahrscheinlich jetzt nicht mehr weiterlesen, denn ich möchte in der Annahme fortfahren, dass die Antwort heißt: Ja, eine Bildwissenschaft ist vorstellbar (und es gibt in der Tat einige Forscher, die sich bereits mit der Idee befassen, die in der einen oder anderen Form schon vorhanden war, manchmal unter der Rubrik der ›Ikonologie‹ oder Theorie der Bilder, im Gegensatz zur ›Ikonographie‹, dem lexikalischen Sortieren verschiedener Arten von Bildern).
2. Wenn es eine Bildwissenschaft gibt: Welche Art Wissenschaft wäre sie dann? Wäre es eine experimentelle Wissenschaft wie Physik oder Chemie oder eine historische Wissenschaft wie Paläontologie oder Geologie? In welcher Beziehung stünde sie zur Mathematik und insbesondere zur Rolle der Geometrie, der Diagramme und anderer grafischer Ausdrücke als Instrumente mathematischen Denkens? Wie würde eine Bildwissenschaft sich im Verhältnis zu den Trennungen zwischen ›physikalischen‹ und ›biologischen‹ Wissenschaften positionieren? Wäre sie eine theoretische, spekulative Wissenschaft oder eine praktische und technische Disziplin wie die Medizinwissenschaft? Wie würde sich eine Bildwissenschaft zwischen ›harten‹ und ›weichen‹ Wissenschaften verteilen?
3. Wenn es eine Bildwissenschaft gäbe: Von welchem Nutzen wäre sie für die anderen Wissenschaften? Würde sie eine Methode anbieten, wahre und verifizierbare Bilder von falschen und irreführenden zu trennen? Würde sie dabei helfen, jenen Kampf beizulegen, den Peter Galison als andauernde Schlacht zwischen Bildern und Logik oder Bildern und Algorithmen in wissenschaftlichen Prozeduren bezeichnet hat, eine Schlacht, die ihre Entsprechung in den Künsten in jenem Phänomen findet, das Leonardo da Vinci *paragone* genannt hat, den Wettstreit zwischen Worten und Bildern, Dichtung und Malerei?

Das ständig dehnbare Konzept von Wissenschaft selbst als Synonym für Wissen aller Art, das sowohl die Geistes- als auch Naturwissenschaften beinhaltet, scheint einerseits der Idee einer speziellen Wissenschaft überhaupt zu widersprechen, so dass eine Bildwissenschaft nur alles Wissen über jegliche Bilder wäre. Andererseits, und im Gegensatz dazu, scheinen wir von Anfang an in den Begriffen unseres Themas gefangen zu sein – ›Bilder der Wissenschaft und des Wissenschaftlers‹ – also in Klischees und Karikaturen von Technikern in weißen Kitteln, glänzenden Forschungslaboren, Supercomputern, Superteilchenbeschleunigern und Supergenies, die entweder als Verrückte dargestellt werden, die die Welt zerstören wollen, oder als gütige Weise, die uns zeigen, wie man sie rettet. Wir werden zudem von einem größtenteils experimentell-quantitativen Bild der Wissenschaft in die Irre geführt, das sie als mechanische Aktivität des Beweisens, Demonstrierens, Datensammelns und Herstellens von Bestimmtheit und positiven Wissens darstellt.

Was die ›weichen‹ Wissenschaften betrifft, wird die Bezeichnung der Wissenschaft im allgemeinen als bedeutungslose Höflichkeit betrachtet. Nur die deutsche Sprache scheint sich dabei wohlzufühlen, das Wort *Wissenschaft* an Begriffe wie *Kultur* oder *Bild* anzuhängen. Der englischsprachige Wissenschaftler, nüchtern und empirisch, neigt dazu, die ›echte Wissenschaft‹ mit der Welt der Kultur und Bilder, der Künste und Texte zu kontrastieren. Mutmaßlich herrschen im Bereich der Bilder und der Kultur nur Meinungen und unbegründete Spekulationen, ist Empirismus ein Schimpfwort, werden Daten willkürlich gesammelt oder ignoriert, und werden impressionistische, unzuverlässige Ergebnisse akzeptiert, solange sie intuitiv befriedigend sind. Unser Klischee des Sozialwissenschaftlers ist somit das eines Menschen, der auf der Basis subjektiver Meinungen zweifelhafte Daten sammelt, um das zu bestätigen, was der gesunde Menschenverstand bereits weiß. Unser Klischee des Politikwissenschaftlers ist das eines Menschen, der überhaupt fast gar nichts mit Wissenschaft zu tun hat. Und wie jeder weiß, praktiziert der Wirtschaftswissenschaftler nur ›trübe Wissenschaft‹ (*the dismal science*), voller trostloser Diagramme und Statistiken, die ›Vorhersagen‹ hervorbringen, die auf einer Stufe mit denen aus Kaffeesatz oder Tierinnereien stehen. Unser Klischee des Geisteswissenschaftlers ist das eines zerstreuten Packesels, der sich in endloser Arbeit in staubigen Bibliotheksregalen verliert, nur um mit ›Erkenntnissen‹ wieder aufzutauchen, die absolut niemanden interessieren, oder mit einer wilden Theorie, deren Attraktivität proportional zu ihrer Unwahrscheinlichkeit und Verdrehtheit ist. In anderen Worten scheint unser Bild von C.P. Snows ›zwei Kulturen‹ der Natur- und der Geisteswissenschaften von Anfang an zu diktieren, dass das Studium der Bilder in einen Bereich gehöre und die Wissenschaft in einen anderen. Bilder mögen dem Wissenschaftsbetrieb dienlich sein, allerdings wären sie bestenfalls beiläufig, ver-

zierend oder funktional, aber nicht ein wichtiger Teil der Wissenschaft, und schon gar nicht ihr Ziel.

Anstatt bei diesem Dilemma stehen zu bleiben, in dem einerseits kognitive Aktivität den Namen einer Wissenschaft annimmt und andererseits ein starres Klischee einer bestimmten Form von Wissenschaft unser Denken bestimmt, möchte ich über die Bandbreite an Wissenschaftsmodellen nachdenken, die sich auf das Problem der Bilder anwenden lassen könnten, und möchte fragen, welche davon besonders vielversprechend erscheinen – oder auch nicht. Was wäre solch eine Wissenschaft? Wie würde man sich bewegen vom Bild als Werkzeug oder Medium der Wissenschaft hin zum Bild als Objekt der Wissenschaft, als etwas, mit dem man experimentieren muss und das im Einklang mit den strengen Methoden der Wissenschaft überprüft, beschrieben und erklärt werden soll? Was hieße es, ein Experiment an einem Bild durchzuführen? Würde es die Untersuchung der materiellen Partikel eines Ölgemäldes bedeuten? (Das Institute of Fine Arts der NYU fordert eine beachtliche Ausbildung in Chemie von denjenigen, die eine Ausbildung in Restaurierung oder Kunstkennerschaft anstreben.) Insofern Bilder materielle Dinge und Objekte in der Welt sind, haben Chemie und Physik etwas zu ihrem Verständnis beizutragen, aber hauptsächlich auf forensischer Ebene, dem Erkennen von Fälschungen oder der Untersuchung des physikalischen Körpers, in oder auf dem das Bild erscheint. Die dem Studium der Bilder angemessene Wissenschaft muss diese Ebene beinhalten, aber sie muss auch eine Wissenschaft sein, die ihre Aufmerksamkeit auf visuelle Wahrnehmung und Vorstellung, optische Illusionen, Reflexionen, Transparenz und Lichtdurchlässigkeit richtet. Die Bildwissenschaft müsste dann nicht nur materielle Objekte betrachten, sondern die Räume zwischen den Objekten und das Licht, das von einem Ding zum anderen übertragen wird. Insofern Bilder in nichtvisuellen Medien wie Sprache auftreten, müsste sie sich mit der Linguistik befassen, mit Psycholinguistik, und mit der Studie logischer wie räumlicher Beziehungen. Da Bilder allgemein als ›Ikonen‹ definiert werden, die durch Ähnlichkeit zustande kommen, müsste sie eine Wissenschaft der Gleichartigkeit, Analogie und Gestalt sein, wie auch der Unähnlichkeit, des Angrenzens und der Unterschiede.

Die Bildwissenschaft müsste auch eine historische Wissenschaft sein, die sich mit der räumlichen und zeitlichen Verbreitung von Bildern, mit deren Migration von einem Ort zum anderen oder einer Epoche zur anderen beschäftigt. Sie müsste eine Wissenschaft sein, die Bilder als Gruppierungen, Familien und Klassen betrachtet, die durch Ähnlichkeit mit anderen Dingen in der Welt und miteinander verbunden sind. Sie müsste eine Wissenschaft sein, welche die Kapazität der Bilder erfasst, die Realität darzustellen, die aber auch erkennt, dass Bilder höchst irreführend und täuschend sein können, eben weil sie solch eine Fähigkeit haben, unser Vertrauen in ihr scheinbar unmittelbares Zeugnis des Sichtbaren, des Greifba-

ren, der konkreten Erfahrungswelt zu gewinnen. (Eine Bildwissenschaft müsste die sehr geteilte Reputation der Bilder in der Wissenschaft ansprechen, die Tendenz der Wissenschaftler, wie Peter Galison beobachtete, sich in ikonoklastische und ikonophobische Lager zu teilen, wobei einige Forscher viel auf die Nützlichkeit der Bilder geben, andere sie allerdings nur als Ablenkungen von den wirklich wichtigen Fragen betrachten.)

Bildwissenschaft müsste, was bisher der Fall war, eine Kognitionswissenschaft sein, eine empirische Studie der Bedingungen menschlicher Wahrnehmung, der Zentren der Mustererkennung, Bildformierung und -veränderung in Gehirn und Geist. Die affektive Macht der Bilder auf das menschliche Bewusstsein macht jedoch klar, dass eine Kognitionswissenschaft allein nicht genug wäre. Sie müsste durch eine Psychologie ergänzt werden, welche die unbewussten Effekte des Bildhaften, seine unheimliche Fähigkeit zur Lockung, Verführung und Traumatisierung des Betrachters einrechnet. Die Wissenschaft der Bildlichkeit könnte nicht nur von Mustererkennung handeln, sondern auch von Fehlerkennung, Fantasie, Traum und Halluzination. Sie müsste von Erinnerungsbildern handeln, aber auch von *falschen* Erinnerungen, Deckerinnerungen und dem zweifelhaften Status von ›wiederentdeckten Erinnerungen‹.

Wenn Wissenschaft im Allgemeinen Bilder als Teil ihres kognitiven Apparates verwendet, scheint es klar, dass eine Bildwissenschaft auch Bilder verwenden müsste, um sich ihrem Thema zu nähern, aber sie wäre dann in der eigenartigen Lage, dieses Thema zu verdoppeln, mit *Bildern von Bildern*, die ich »Metabilder« genannt habe, zu arbeiten, um ihr Objekt einzufangen. Metabilder sind Bilder, die uns zeigen, was Bilder sind, wie sie funktionieren, wo sie zu finden sind, und sie sind am buchstäblichsten im gewohnten Anblick von Bildern in Bildern zu sehen, dem Verschachteln eines Bildes in einem anderen Bild. Eine Bildwissenschaft könnte versuchen, streng ikonoklastisch zu sein und ihre Darstellungen von Bildern auf nicht-piktoriale, nicht-grafische Formen (Sätze, Beschreibungen, Gleichungen etc.) zu beschränken, oder sie könnte die Unvermeidbarkeit des Metabildes akzeptieren und mit dem schwindelerregenden Abgrund des unendlichen Regresses ringen, der sich aufzutun scheint, wenn wir Bilder verwenden, um Bilder zu verstehen.

Mein eigener Antrieb ist natürlich, mich in den Abgrund zu stürzen. Und nicht den Abgrund von Kultur, Gesellschaft oder Politik, wo die ›weiche‹ Bildwissenschaft sich am wohlsten fühlt, sondern in die harten Wissenschaften der Mathematik, Physik und Biologie, wo Bilder im Überfluss vorhanden sind, eine Bildwissenschaft aber noch zu entstehen hat.

Diagrammatologie

Peter Galisons Aufsatz über das *paragone* zwischen den Ikonophilen und Ikonoklasten der Mathematik bietet ein Metabild der Rolle von Bildern in der abstrakten Wissenschaft der Zahlen, Funktionen und Logik. Galison rekonstruiert diesen Kampf auf vielen Ebenen: als Debatte zwischen einem ›intuitiven‹ Herangehen an die Mathematik, die durch visuelle, piktoriale und skulpturale Modellbildung stimuliert wird, und einem Vorgehen, das durch Logik, Berechnung und Beweisführung bestimmt wird. Es ist auch eine Debatte zwischen analogen und digitalen Medien, zwischen ›konkreten‹ und ›abstrakten‹ Darstellungen von Problemen, zwischen Ansätzen zur Problemlösung mit ›offenen Augen‹ und ›geschlossenen Augen‹. Wie durch diese unvollständige Bestandsaufnahme deutlich werden sollte, haben all diese Gegensätze etwas Schlüpfriges oder gar Inkohärentes an sich. Galison bemerkt, dass der Frontverlauf dieser Schlacht trotz der vehementen Emotionen, die oft zum Ausdruck kommen, nie sonderlich gut definiert ist und dass Personen wie Poincaré oder David Hilbert, die gegnerischen Lagern zugehörig scheinen, oftmals in kritischen Momenten zum Feind überlaufen. Galison zieht den Schluss daraus, dass dem ganzen Kampf etwas Illusorisches innewohne:

»Im Kern des Wissenschaftsbildes ist die Suche nach Regeln: im Kern des Logisch-Algorithmischen lag eine Jagd nach dem Erkennen, die das ewige Versprechen der Repräsentation ist. Anders gesagt: der Antrieb, die Welt in ihrer Besonderheit zu zeichnen, scheint sich nie vom Antrieb zur Abstraktion lösen zu können, und diese Suche nach Abstraktion zieht ewig zurück ins Materiell-Besondere.« (Galison 2002: 302)

Somit wird folgende Frage aufgeworfen: Ist der Unterschied zwischen Bildern und Logik eine illusorische Grenze, eine schlecht analysierte Unterscheidung, die sich bei näherer Betrachtung in eine allgemeine Wissenschaft der Zeichen auflöst, in eine Semiotik, die all die oberflächlichen Barrieren zwischen Wörtern und Bildern, Zahlen und Diagrammen, dem Abstrakten und Konkreten durchdringt? Galisons eigene Wortwahl – »das ewige Versprechen der Repräsentation«, das »ewig zurück ins Materiell-Besondere« zieht – ist fragwürdig, als ob er etwas beschriebe, das irgendwo zwischen einer religiös-metaphysischen Utopie (einem ›ewigen Versprechen‹) und einer physikalischen Kraft liegt, einem Gravitationsfeld oder elektromagnetischen Feld, das ewig Anziehung ausübt. Sein historischer Bericht des *paragone* zwischen Bild und Logik in der Wissenschaft des 20. Jahrhunderts legt andererseits nahe, dass die Erfindung eines neuen Wesens, dem sogenannten ›digitalen Bild‹, die altertümliche Teilung überwunden hat und Kreuzungen und Konvertierungen zu Routine hat werden lassen:

»Nun allerdings haben die immer stärker zur Routine werdenden Konvertierungen von analog nach digital und digital nach analog auch den flackernden Austausch zur Routine werden lassen: Bild nach Nicht-Bild nach Bild. Da sie nicht nur in Momenten der Krise in Gang gesetzt wird, erkennen wir, dass gewöhnliche, alltägliche Wissenschaft diese unaufhörliche Schwingung antreibt: ›Bilder verstreuen sich zu Daten, Daten sammeln sich zu Bildern‹.« (Galison 2002: 322)

Ist der alte Streit mit seinem ewigen Versprechen und endlosem Tauziehen bald ein für alle Mal beigelegt? Wurde das Bild endlich durch die Macht des Computers, der Digitalisierung der analogen Sünde gezähmt? Galison beantwortet diese Frage nicht, und vielleicht hat sie keine Antwort, allerdings glaube ich, dass wir intuitiv sowohl die philosophischen als auch die historischen Impulse in seiner Diskussion respektieren wollen. Das bedeutet, dass das Problem etwas Ewiges wie auch Historisches an sich zu haben scheint, als ob jede Lösung das Problem einfach wieder auf neuer Ebene einführen würde.

Diese Pattsituation ist meiner Ansicht nach genau das, was eine Bildwissenschaft anstelle eines nur instrumentalen Gebrauches von Bildern als nicht untersuchte Werkzeuge zum Erreichen anderer Arten von Realität erforderlich macht. Der erste Schritt dieser Wissenschaft muss jedoch die Definition ihres Objektes sein. Was ist ein Bild, dass es, wie Galison behauptet, sich zu Daten verstreuen kann oder umgekehrt als Sammlung von Daten erscheinen kann? Ich habe an anderer Stelle über diese Frage geschrieben und will hier nur kurz meine Schlussfolgerungen darstellen. Zunächst betrachte ich C.S. Peirces Einsicht, ein Bild sei ein Zeichen, also ein Symbol durch Ähnlichkeit, als Axiom. Dies bedeutet natürlich, dass die gesamte Idee des speziell ›visuellen Bildes‹ und die dazugehörige Sprache der Intuition, Konkretheit, Unmittelbarkeit der Wahrnehmung, grafischer Anordnung und so weiter in Frage gestellt werden müssen. Eine von Peirces wichtigsten Erkenntnissen, die oft vergessen wird, war, dass die algebraische Gleichung nicht minder ein Zeichen ist als ihre diagrammatische Darstellung im zweidimensionalen Raum. Das Gleichheitszeichen (=) ist selbst ein indexikalisches Zeichen, wie die Klammern der Mengenlehre oder andere verhältnismäßige Verweise (< für ›kleiner als‹; > für ›größer als‹; Kongruenz, Ähnlichkeit, und die Zeichen für Operationen wie Addition, Subtraktion, Division etc). Im Kern der Logik und Mathematik lauern also die ikonischen Beziehungen von Identität und Äquivalenz, Ähnlichkeit und Unterschied. Diese Beziehungen gelten auch in manchen Bildern und Diagrammen und ebenso in der Sprache, so dass wir von ›verbalen Bildern‹ sprechen und damit sowohl die Namen und Beschreibungen von Objekten als auch den figurativen Vergleich eines Objektes mit einem anderen meinen. Sowohl Namen als auch Metaphern sind ›verbale Bilder‹, aber in ganz verschiedenen Bedeutungen des Wortes *Bild*. Ein Bild ist somit ein doppeltes Zeichen, das etwas benennt, das wir sehen, wie ein Porträt oder ein Landschaftsbild oder ein Diagramm, und

etwas, das wir als eine bedeutende Beziehung mit etwas jenseits von sich selbst verstehen: *Dieses* Porträt stellt *diese* Person dar. Die Alltagssprache fängt diese doppelte Beziehung ein, wenn wir sagen, dass ein Porträt wie die Person aussieht, die es darstellt. Sehen und Ähneln, Betrachten und Gleichen verschmelzen in gewöhnlichen darstellenden Bildern und werden verwechselt, weshalb wir in Schwierigkeiten geraten, wenn wir auf ein Bild stoßen, das gar nichts ähnelt oder nicht aussieht wie das, was es darstellt. Beispielsweise wird das Bild des Atoms als eine Art Miniatursonnensystem als völlig falsches Bild des Atoms gesehen, *falls* wir es für ein Bild halten, das wie tatsächliche Atome aussehen soll. Es ist stattdessen ein Modell, das versucht, einige Eigenschaften des Atoms einzufangen, die in anderen, hauptsächlich quantitativen Kategorien verständlich sind. Es ist sicherlich ein Bild, und ein visuelles Bild, aber keines, das aussieht wie das, was es repräsentiert.

Wenn wir also eine Bildwissenschaft haben wollen, wäre der erste Schritt, sie von der Tyrannei des physischen Auges zu befreien und zu verstehen, dass Bilder (als Zeichen) in vielen Bereichen Verbreitung finden: Es gibt mentale und mathematische und verbale Bilder genau wie piktoriale und visuelle Bilder. Die Bilder, mit denen wir uns in der Wissenschaft befassen sollten, sind *nicht* nur die Bilder, Diagramme und physikalischen Modelle, sondern auch die Metaphern, die eine Vorstellung eines Forschungsbereichs bieten – das Universum als Dampfmaschine, oder als Uhr, oder ein Wollknäuel – Bilder, die nicht sichtbar gemacht oder grafisch gezeichnet werden müssen. Bilder sind nicht medienspezifisch, auch wenn man sie nie außerhalb eines Mediums antrifft. Ein Bild kann sich von einem Medium zum anderen bewegen, hier als Gleichung auftreten, dort als Diagramm, hier als Figur in einer Erzählung, dort als Figur in einem erzählenden Gemälde. Panofsky nannte das Bild ein ›Motiv‹, um seine Wiederholbarkeit in vielen verschiedenen Abbildern zu betonen, aber er zog nicht die naheliegende Schlussfolgerung, die der Alltagssprache innewohnt, mit der wir über Bilder sprechen: Das Bild (*image*) und das Abbild (*picture*) sind zwei unterschiedliche, aber eng verbundene Dinge. Die englische Sprache (aber nicht die deutsche) erkennt diese Unterscheidung an, wenn wir von *to hang a picture* sprechen können, es aber eigenartig klänge, *to hang an image* zu sagen. Bei *picture* handelt es sich um den materiellen Trägerstoff, das physische Medium (ob Stein, Farbe, Metall oder elektromagnetische Impulse), in dem das Bild erscheint. Aber das Bild ›als solches‹, wenn wir davon sprechen können, ist selbst kein materielles Ding, obwohl es immer auf oder in einem materiellen Träger auftauchen muss – eine Statue, ein verkörperter Wahrnehmender. Ein Bild ist eine Beziehung und eine Erscheinung: Es könnte tatsächlich besser sein, Bilder eher als Ereignisse denn als Objekte zu denken, um ihre oftmals flüchtige Zeitlichkeit zu erkennen (sie erscheinen und verschwinden, werden scharf oder unscharf, oder, in Galisons schöner Metapher, verstreuen und sam-

meln sich). Wir könnten dann mit Phänomenologen wie Bachelard und Merleau-Ponty vom »Ansatzpunkt« des Bildes sprechen, oder mit Wittgenstein vom »Aufleuchten eines Aspekts«. Aber nur die immaterielle, fantasmatische Auffassung des Bildes, die dessen Sein mit Derrida als »Hantologie« beschreibt, kann seine geisterhafte Natur einfangen.

Mir ist klar, dass die vorangegangenen Bemerkungen mich als Idealisten oder etwas Schlimmeres überführen, und dass es sich bei ihnen in einer Zeit, in der Beschwörungen von Materialität und Verkörperung *in* sind, um eine unmodische Position handelt. Aber ein monistischer Materialismus wird nie die spezifische Materialität des Bildes begreifen. Dafür brauchen wir einen dialektischen Materialismus von jener Sorte, die Marx dazu führte, das Rätsel der Ware zu lösen: »Bisher hat noch kein Chemiker Tauschwert in Perle oder Diamant entdeckt.« (Marx/Engels 1968: 98) Tauschwert ist keine physikalische Eigenschaft von Dingen, sondern der Verbreitung und des Austauschs von Dingen, ihrer Entfremdung vom Gebrauch, ihre Abstraktion von ihren konkreten, materiellen Eigenschaften. Bilder sind eine andere Form des Tauschwertes der Dinge, die hauptsächlich auf der Ebene der Wahrnehmung und Kognition funktionieren, obwohl natürlich die Kommodifizierung der Bilder ein wohlbekanntes Phänomen ist, und der Warenfetischismus markiert genau jenen Moment, in dem der geisterhafte, fantasmatische Charakter der Bilder sich wie eine Korona um den physischen Körper eines Objektes legt.

Aber einen noch einfacheren Beleg der eigenartigen Physik des Bildes sieht man, wenn man die Frage ihrer Zerstörung aufwirft. Ikonoklasmus ist die Anstrengung zur Zerstörung von Bildern, üblicherweise aus politischen oder religiösen Gründen, obwohl Galisons Beschreibung der Wissenschaft des 20. Jahrhunderts deutlich macht, dass es fachliche oder epistemologische Motive für Bemühungen zur Verbannung von Bildern geben kann. Aber seine Geschichte macht auch deutlich, dass das Bild beständig in einer Art ›Rückkehr des Unterdrückten‹ zurückkommt, und zwar selbst im Denken der gnadenlosesten Ikonophoben. Diese Situation hätte von einer historischen Betrachtung des uralten Kreuzzuges zur Vernichtung der Idolatrie vorausgesagt werden können, der die Welt von Götzenbildern und sogar verbalen Bildern säubern wollte. Es geht nicht darum, ein goldenes Kalb einzuschmelzen und zu zermalmen, um das Pulver ins Wasser zu streuen und die Israeliten zu zwingen, es zu trinken, so wie Moses es in der Exodus-Geschichte tut. (Wie wir wissen, schlägt diese Art materialistischer Bemühung, ein Bild zu zerstören, immer fehl: Das Kalb überlebt als verbales Bild in eben der Erzählung, die von seiner Zerstörung berichtet, und wird als visuelles, grafisches Bild in dutzenden Gemälden der Renaissance wiedergeboren.) Also kann die Anstrengung zur Zerstörung von Bildern nicht bei ihren bildhauerischen oder grafischen Umsetzungen stehen bleiben. Der beständigste Versuch, die komplette Vernichtung von Bildern in Worten und sogar Gedanken zu erreichen, findet sich in den

Kommentaren von Maimonides' *Führer der Unschlüssigen*, wo erkannt wird, dass selbst die Sprache der Bibel von irreführenden Metaphern und konkreten Worten, die der unsichtbaren, nicht repräsentierbaren Gottheit Dinge wie einen Körper, ein Gesicht, Hände, Füße und einen räumlichen Ort zuschreiben, durchzogen ist. Der Auftrag des Ikonoklasmus ist letztlich nicht nur die Zerstörung von Götzenbildern, sondern auch die Säuberung von Worten und Ideen, um zu einer gereinigten Sprache und einem Bewusstsein zu gelangen, das dazu fähig ist, über Gott nachzudenken, ohne über irgendjemanden oder irgendetwas nachzudenken. Dies ist natürlich ein nicht zu erreichender Zustand, aber er hat den Vorteil zu enthüllen, wie unmöglich es wäre, das zweite Gebot zu befolgen, das es verbietet, Bilder jeglicher Art und von jeglichem Ding zu schaffen. Die Zerstörung von Bildern garantiert ihnen, wie Michael Taussig darlegte, eine sichere und sogar noch potentere Präsenz in der Erinnerung oder in ihren Reinkarnationen in neuen Formen.

Ein fundamentales Gesetz der Physik der Bilder ist somit: Bilder können nicht zerstört werden. Ihr physischer Träger, auf dem sie erscheinen, kann zerstört werden, doch das Bild übersteht die Zerstörung, wenn auch nur als Erinnerung im Geiste – also im Körper – des Zerstörers. Es stellt sich dann diese Frage: Wenn wir die Metapher einer Physik des Bildes weiterverfolgen, unterliegt sie einem ›Energieerhaltungssatz‹ ähnlich jenem, der Materie und Energie in der physischen Welt bestimmt? Das heißt, sollten wir sagen, dass Bilder weder erschaffen noch zerstört werden können? Es ist leicht zu verstehen, warum es so schwer ist, Bilder zu zerstören, aber Schöpfung scheint eine andere Angelegenheit zu sein. Sicherlich werden fortwährend neue Bilder von Künstlern und Wissenschaftlern wie von gewöhnlichen Leuten erschaffen, von der ersten Zeichnung des Kindes hin bis zum alltäglichen Schnappschuss. Hier haben wir, so meine ich, eine Grenze unseres Verstehens erreicht, doch meine Intuition (wenn dies erlaubt sei) sagt mir, dass Bilder nicht erschaffen werden, jedenfalls nicht *ex nihilo*. Insofern Bilder immer Bilder *von* etwas sind, muss das, von dem sie Bilder sind, ihnen immer logisch und zeitlich vorausgehen. Wir sprechen davon, dass ein Kind das Bild seiner Eltern sei, womit wir meinen, dass es eine unterscheidbare Familienähnlichkeit gibt, auch wenn wir wissen, dass in anderer Hinsicht das Kind keineswegs aussieht wie die Eltern. Das Bild ist also nicht der Träger des Neuen, des Unterschiedlichen im Kind, sondern von dem, was bereits in den Eltern vorhanden war. Die Regel der Ähnlichkeit ist eine konservative Regel, die der Innovation trotzt und auf der Rückkehr des Gleichartigen besteht. Dies trifft, wie ich vermute, sogar dann zu, wenn wir versuchen, ein völlig neues, originelles Bild zu erschaffen, und es erklärt, warum es so schwierig, wenn nicht unmöglich ist, sich vorzustellen, was es bedeuten würde, ein radikal neues Bild zu schaffen. Die Bemühungen der Surrealisten sind in dieser Hinsicht besonders lehrreich, da ihre wildesten Innovationen unvermeidlich als Konjunk-

tionen bereits existierender Bilder in neuen Kombinationen erkannt werden. Man könnte diese ›neue Bilder‹ nennen, aber es hätte dieselbe Kraft wie der Ausdruck eines ›neuen Satze‹ in einer Sprache, wobei der Satz vollständig aus Wörtern besteht, die selbst nicht neu sind. Vielleicht sollten wir somit sagen, dass neue Kombinationen von Bildern geschaffen werden können, und sogar neue Bilder im gleichen Sinn wie wir von ›Begriffsprägungen‹ in der Sprache reden (die immer alte, erkennbare Wörter sind, die in etwas Neues verwandelt werden). Wenn jedoch ein Bild (oder ein Wort) *völlig* neu wäre, wie würden wir es erkennen? Es ist dieser Moment des Wiedererkennens, der das Bild als solches lesbar macht und der den roten Faden in Variation, Abweichung und Unterschied bildet, durch den es möglich wird zu sehen, wie sich Bilder von einer Identität zur nächsten verwandeln (wie in einem Video von Michael Jackson). Diese Verwandlung wäre rein abstrakt und ohne Bezug, wenn es nicht durch Ruhemomente schreiten würde – ›Standbilder‹ sozusagen – in denen die vielfachen Identitäten als *dieses* oder *jenes* Bild aufgefasst werden. Und selbst wenn wir uns die Verwandlung eines abstrakten Bildes vorstellen – eine sehr konkrete und technische Möglichkeit – hätten die verschiedenen Stadien der Morphogenese jeweils eine spezifische Gestalt als *diese* Form oder *jene* Form. Vielleicht wäre die einzige Weise, auf die ein neues Bild auftauchen könnte, ein zusammengesetztes oder synthetisches oder vorübergehendes Erscheinen, wie etwa bei Galtons Fotografien, die mehrere Porträts überblenden, um ein Porträt zu erschaffen, das ›merkwürdig vertraut‹ wirkt, aber kein Individuum darstellt, das jemals existiert hätte.

Die Biologie der Bilder

Ich habe anfangs gewarnt, dass die Suche nach einer Bildwissenschaft uns in einen Abgrund der Spekulation führen könnte, und ich hoffe, dass Sie bis jetzt nicht enttäuscht wurden. Wir haben die Mathematik der Bilder als Diagramm und logische Beziehungen aufgespürt und die Physik der Bilder als immaterielle, fantasmatische Wesen, die ein physisches Medium benötigen, um zu erscheinen. Aber was ist mit der Biowissenschaft: Könnte es eine ›Naturgeschichte‹ der Bilder geben, die um ein Metabild der Bilder als Organismen oder Lebensformen herum aufgebaut ist? Diese Frage kann angegangen werden, indem man zu der Frage der Galton'schen Fotografie als ›neues‹ oder ›erschaffenes‹ Bild zurückkehrt. Der Grund, warum das Galton'sche Bild ›merkwürdig vertraut‹ ist – sowohl alt als auch neu – ist, dass es das Bild als *Typ* oder *typische* Repräsentation und nicht als Repräsentation eines Individuums auffasst. Wir sind mit diesem Phänomen aus dem Bereich der Klischees und dessen, was man als ›reduzierende‹ oder ›schematische‹ Bilder bezeichnen könnte, vertraut. Der Smiley auf dem Autoaufkleber ist *als Gesicht* erkennbar, aber nicht als ein besonderes

Gesicht. Tatsächlich kann, wenn wir vom ›Erkennen‹ dessen, was ein Bild darstellt, sprechen, die Form des beteiligten Er-Kennens recht allgemein und abstrakt sein: Sie kann darauf hinauslaufen, etwas als ein Gesicht oder einen Körper zu sehen, ohne es als besonderes Gesicht oder Körper zu sehen, genau wie wir in der Geometrie etwas als Quadrat oder Kreis erkennen, ohne davon als einzigartigem, besonderen Wesen zu denken. Die spezifische Zeichnung oder das Diagramm mögen als Merkmal (*token*) eines Typus funktionieren, eine konkrete Verkörperung eines allgemeinen und generischen Bildes, das man in ein algebraisches Zeichen im Peirce'schen Sinn übersetzen kann (x=y, im Fall des Quadrats; wie lautet die Formel der Kreisfläche? $C = \pi r^2$).

Allerdings ist diese verallgemeinernde Eigenschaft der Bilder genau das, was sie mit der Biowissenschaft und insbesondere mit dem Konzept von Spezies und Exemplar verbindet. Ein Umstand, den wir im physikalischen Modell des Bildes nicht erklären konnten, ist die Frage der Verwandlung, Veränderung und der Genese von ›Familienähnlichkeiten‹ durch eine Bilderserie. Aber die Metapher des Bildes als Lebensform rückt diesen Prozess ins Zentrum, während sie gleichzeitig eine ganz neue Reihe von Schwierigkeiten aufwirft. Wenn Bilder lebende Wesen sind (und nicht die geisterhaften Gebilde, die wir im Bereich der Physik antreffen), dann können sie sicherlich geschaffen und zerstört werden. Jedoch müssen wir uns an dieser Stelle daran erinnern, dass wir ein vielschichtiges Analogiegebäude errichten, in dem materielle Objekte sich zu Erscheinungen verhalten wie Abbilder (*pictures*) zu Bildern (*images*) und wie Exemplare zu Spezies. Ich habe nicht behauptet, dass ein Abbild oder ein materielles Objekt nicht erschaffen oder zerstört werden könnten. Dieses Gemälde, diese Statue, dieses Manuskript mit jenen Gleichungen und Diagrammen kann sicherlich erschaffen oder zerstört werden. Jedoch bedenken Sie, was es bedeuten würde, eine Spezies und nicht nur ein Exemplar zu zerstören. Vielleicht ist es nicht unmöglich (und eine ziemlich realistische Aussicht in einem Zeitalter, das durch sein Bewusstsein von ›gefährdeten Arten‹ und dem Aussterben definiert ist). Also enthüllt die Bewegung von der Physik zur Biologie des Bildes möglicherweise eine Ebene unserer Wissenschaft, die nicht innerhalb des Bereiches der physikalischen, unbelebten Materie angesprochen werden kann. Es ist im Bereich der Biowissenschaft, in dem unsere Bildwissenschaft das Problem der *Reproduktion* von Bildern, ihrer *Mutationen* und *evolutionären Veränderungen* anginge. Wenn das Bild sich zur Ikonologie verhält wie die Spezies zur Biologie, dann sind Abbilder (in einem erweiterten Sinn, der auch Skulpturen und andere materielle Konstruktionen oder ›Situationen‹ beinhaltet) die Exemplare in einer Naturgeschichte der Bilder. Diese Naturgeschichte ist natürlich auch eine Kultur-, Sozial- und Politikgeschichte, aber sie konzentriert sich auf die ›zweite Natur‹, die wir um uns herum geschaffen haben – das gesamte Repertoire, das menschlichem Bewusstsein und Zivilisation an

Bildern zur Verfügung steht. Wir haben immer verstanden, dass die Künste, wie Aristoteles insistierte, ›Imitationen der Natur‹ waren und dass dies nicht nur bedeutete, dass sie die natürliche Welt darstellten oder ihr ähnelten, sondern dass sie selbst als Ausdruck der Identität der Spezies Mensch eine Art Natur ›im Werden‹ waren. Heute erleben wir einen Moment der Krise, in dem der Mensch von einigen als eine Art ausgestorbene oder bedrohte Spezies betrachtet wird und in dem sich das ›Posthumane‹ am Horizont spekulativen Denkens abzeichnet. Gleichzeitig sagt man uns, dass die altertümliche, unzerstörbare Domäne der Bilder endlich vom ›Digitalen‹ beherrscht werde und dass Zahlen, Berechnungen und mechanische Operationen uns endlich in einem unendlichen Kreislauf der Information ersetzen werden (Kittler 1999). Weder der Post-Humanismus noch das digitale Bild scheinen mir als Konzepte besonders kohärent oder vielversprechend, doch ich denke, sie sind beide Symptome eines Unvermögens, historisch oder philosophisch zu denken, aber stattdessen Zuflucht in einer seltsamen Art von posthistorischer Gegenwartsbesessenheit (*presentism*) zu suchen. Und sie helfen uns auch zu verstehen, warum die beiden auffälligsten und häufig veröffentlichten ›Naturbilder‹ unserer Zeit das Bild des Schicksals unserer Spezies dominieren. Ich denke hierbei an das Fossil und den Klon, und ich schließe mit einigen kurzen Überlegungen zu deren Bedeutung.

Fossil und Klon

Die Zerstörung einer Spezies bedeutet nicht notwendigerweise die Zerstörung ihres Bildes. Im Gegenteil, das Aussterben einer Spezies ist eine Voraussetzung für ihre Auferstehung als Bild in der Form von fossilen Spuren. Die belegten fossilen Funde sind ein materielles und piktoriales Dokument, ein riesiges ikonisches und indexikalisches Archiv ausgestorbener Arten, die diese Erde bewohnten. Und natürlich sind Fossilien nicht die einzigen Bildspuren, die uns zur Verfügung stehen, um die Evolution der Lebensformen zu rekonstruieren. Die heutige Paläontologie betrachtet Vögel als Nachkommen der Dinosaurier, während sie Reptilien in eine ganz andere Klasse steckt. (In diesem Sinn muss die Analogie zwischen Bild und Spezies eingeschränkt werden, da Taxa höherer Ebene wie etwa Stämme auch ihre Ansammlungen von Attributen, ihre Familienähnlichkeiten, ihre Galton'schen zusammengesetzten Bilder haben. Es gibt zudem die Krise innerhalb biologischer Theorien der Taxonomie als solcher, in der das Aufkommen der Kladistik das gesamte Konzept der Spezies selbst zum Inhalt von Kontroversen gemacht hat. Wie sich dies für Ikonologen entwickeln wird, kann diese Arbeit nicht ausführen.)

Das fossile Bild ist das, was den Tod einer Spezies überlebt, genau wie der Leichnam den Körper des individuellen Exemplars überlebt. Die na-

turgeschichtlichen Wissenschaften sind das Spezies-Äquivalent zu jenen Ritualen der Mumifizierung und Bewahrung von Bildnissen der Toten, die in den völkerkundlichen Flügeln von naturgeschichtlichen Museen zu finden sind. Beide sind Wissenschaften der Auferweckung und Wiederbelebung, die Bemühungen von Lebensformen und (unseren) Körpern, mit der Sterblichkeit durch Bilder umzugehen. Es ist jedoch genau dieser Umstand, der sie dem anderen großen Durchbruch der heutigen Biowissenschaft so unheimlich ähnlich macht: der Revolution der DNS, deren Inbegriff der Klon ist. Der Klon ist in jeder Hinsicht das Gegenstück zum Fossil. Er verkörpert die Hoffnung auf Unsterblichkeit der Spezies, indem er verspricht, durch therapeutisches Klonen alle Geburtsdefekte aus unserer DNS zu ›säubern‹ und ersetzbare Organe und ständig verbesserte Exemplare zu produzieren. Er steht auch für die Hoffnung auf Unsterblichkeit eines einzelnen, individuellen Exemplars in der Utopie des reproduktiven Klonens, in der exakte Duplikate von Elternorganismen produziert werden können.

Das Fossil und der Klon spielen somit die Rolle von Endpunkten der Spezies sowohl für das Bild als auch den Menschen. Beide sind, genau gesprochen, ›Bildfamilien‹ oder Klassen: Das Fossil ist das Produkt eines langsamen Versteinerungsprozesses (Taphonomie: die Wissenschaft der Versteinerung), das durch Wiedererweckung und Wiederbelebung in der paläontologischen Vorstellungskraft umgekehrt wird (es ist kein Zufall, dass die meisten Paläontologen eine hochentwickelte Blickschärfe haben und viele von ihnen Künstler und Bildverarbeiter sind). Das Fossil ist auch ein allegorisches Bild, eine Ahnung der Sterblichkeit unserer eigenen Spezies. Es ist somit, was Walter Benjamin ein »dialektisches Bild« nannte, das die Geschichte im Stillstand einfängt – in diesem Fall die ›Tiefenzeit‹ geologischer Belege, die rückwärts durch die gesamte Geschichte des Lebens auf der Erde und vorwärts hin zum Gespenst unseres eigenen Aussterbens projiziert wird.

Der Klon ist im Gegensatz dazu die technische, biokybernetische Chimäre unserer Zeit und wird daher üblicherweise als Monstrosität, als unnatürliche und sterile Missgeburt dargestellt. Er personifiziert und verkörpert die Sorge um Bilder, die hyperikonoklastische Kritiken wie Baudrillards ›Präzession der Simulakren‹ durchdringt: Kopien ohne Original; nicht unterscheidbare Kopien, der Horror der Wiederholung und unbestimmter Gleichförmigkeit; die Furcht vor dem Double; Homophobie und Heteronormativität; Reproduktion ohne Unterschied; Verwechslung von Identität und Ähnlichkeit. Der Klon ist somit auch ein dialektisches Bild. Es deutet auf eine utopische oder dystopische Zukunft hin, in der das Ebenbild, das exakte Simulakrum, in einem noch nie dagewesenen Grad erweitert wird. Es deutet zurück auf unsere archaischsten Fantasien von Bildern: dass sie Imitationen des Lebens in einem mehr als figurativen Sinn sind, dass einige von ihnen eine ›Aura‹ (buchstäblich den Lebensatem) besitzen, dass sie

zurückblicken und dass sie begehren und handeln. Alle Tabus des Erschaffens von Bildern werden im Umfeld des Klons wiederbelebt, und seltsame politische Bündnisse werden zwischen Ökoaktivisten, Grünen und fundamentalistischen Christen geschlossen. Konzepte wie die ›Verbreitung‹ oder ›Beweglichkeit‹ der Bilder im Zeitalter von Globalisierung und Gentechnik sind eindeutig unzureichend. Wir müssen stattdessen von einer *Migration* der Bilder sprechen, in der ihre Bewegungen ohne Unterlass durch Fantasien der Vergiftung, Seuche und Reinigung reguliert, verhindert oder beschleunigt werden (vgl. Mitchell 2004). Mit dem Klon scheint die Metapher der Lebensform als Bild und umgekehrt verwirklicht und umkehrbar gemacht worden zu sein. Ist das Bild wie eine Lebensform oder umgekehrt?

Die Figuren des Klons und des Fossils verschmelzen in *Jurassic Park*, einem der größten cinematischen Spektakel der frühen 90er, einer Zeit, die heute wie eine Ära der Unschuld wirkt. Für ganz kurze Zeit (eingefangen in diesem Standbild) ist ein Velociraptor im Licht eines Filmprojektors zu sehen, der jene DNS-Sequenz darbietet, die es möglich machte, einen lebenden Dinosaurier aus seinen fossilen Spuren zu klonen. Dieser ›digitale Dinosaurier‹ soll als Knotenpunkt dieser Spekulationen über eine Bildwissenschaft dienen. Es handelt sich hierbei zunächst um ein Bild der Science-Fiction, eine spekulative Projektion dessen, was die Verbindung von Paläontologie und Gentechnik produzieren könnte. Es ist zudem ein technisches, cinematisches Bild, ein frühes Beispiel für die Revolution in digitaler Animation, die eine ganz neue Ära in der Beziehung zwischen animierten und realen Bildern eingeläutet hat. In der Biowissenschaft muss dieses Bild als eine Fantasie, eine biologische Unmöglichkeit abgetan werden. Aber in der Bildwissenschaft ist es ein wichtiges Exemplar, eine Art seltenes ›fehlendes Glied‹ in der Evolutionsgeschichte dieser seltsamen, fantasmatischen Ähnlichkeiten und Erscheinungen. In der Erzählung des Filmes dringt dieses Tier in den zentralen Kontrollraum des Parks ein und droht, die Kontrollierenden zu verschlingen. Vielleicht stellt es eine Allegorie für unsere Hoffnung dar, dass die Digitalisierung des Bildes ein Weg ist, das wilde Reich der Bilder zu kontrollieren und zwischen wissenschaftlicher Logik und weltlichen, konkreten Bildern Frieden zu schaffen, um das goldene Kalb ein für alle Mal auszulöschen: Wer's glaubt, wird selig.

Aus dem Amerikanischen von Sascha Pöhlmann

Literatur

Galison, Peter (2002): »Images scatter into data, data gather into images«. In: Bruno Latour/Peter Weibel (Hg.), *Iconoclash: Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art*, Cambridge, MA: MIT Press, S. 300–323.

Kittler, Friedrich A. (1999): *Gramophone, Film, Typewriter*, Stanford, CA: Stanford University Press.

Marx, Karl/Engels, Friedrich (1968): *Werke*, Bd. 23, »Das Kapital«, Bd. I, Erster Abschnitt, Berlin (DDR): Dietz Verlag.

Mitchell, W.J.T. (2004): »Migrating images: Totemism, fetishism, idolatry«. In: Petra Stegmann/Peter C. Seel (Hg.), *Migrating Images*, Berlin: House of World Cultures, S. 14–24.

Wissen in Bildern. Zur visuellen Epistemik in Naturwissenschaft und Mathematik

DIETER MERSCH

Wissenschaft und Bildlichkeit

Naturwissenschaftliches Wissen gilt als wohlbegründetes Wissen. Es genügt den Strukturen der diskursiven Logik, der Berechenbarkeit, der Verknüpfung von Grund und Folge sowie den Gesetzen von Induktion und Kausalität. Seine Grundlage ist die Feststellung einer Tatsache und der Aussagesatz, dessen allgemeine Form die Prädikation, die Identifizierung von ›A ist p‹ darstellt und deren ›Wahrheit‹ sich wiederum aus einer Serie weiterer Sätze herleitet, die dieselbe Form besitzen, auch wenn ihre Kette durch keinen letzten Satz, der einen letzten Grund formuliert, geschlossen werden kann. Kein Wissen ist vollständig; es scheitert nicht nur an der Vorläufigkeit der Paradigmen und an der Lückenhaftigkeit der Empirie, sondern auch daran, dass es in einen unbestimmten Kranz von Nichtwissen eingebettet bleibt, von dem es *per definitionem* weder eine Theorie noch einen Begriff oder eine Bestimmung geben kann.

Nicht vergessen werden darf dabei jedoch, wie sehr Wissen gleichermaßen von seiner Darstellungsweise, seiner Medialität abhängt. Dominiert in den üblichen Bestimmungen naturwissenschaftlicher Episteme die Sprache und im Besonderen die Satzform der Prädikation, kommt darin der Bedeutung der Bildlichkeit als Erkenntnisverfahren und Instrument nur ein untergeordneter Status zu. Er wird in den Bereich des Vorprädikativen geschoben. So ist für wissenschaftsphilosophische Untersuchungen charakteristisch, dass sie entweder das Bildliche überhaupt ignorieren oder, zurückgehend auf Immanuel Kants Überlegungen zum Schematismus in der *Kritik der reinen Vernunft*, in ihm ein abstraktes Konzept erblicken, das gleichsam außerhalb der Wahrnehmung zu denken ist. Stellvertretend für viele macht etwa Wilfrid Sellars in *Empiricism and the Philosophy of Mind* den

Vorschlag, bildhafte Vorstellungen als »verbal imaginary« aufzufassen, die grundsätzlich in »mentalen Episoden« wurzeln, die wiederum als theoretische Konstrukte im Sinne sprachlich verfasster Episoden bestimmt werden müssen (Sellars 1981: 193). Dem Visuellen kommt dann keine eigenständige epistemische Funktion zu: Das Bild und Bildlichkeit überhaupt führen in der Wissenschaftstheorie, zumal der analytischen, ein Schattendasein.

Dem steht auf der anderen Seite eine Flut von Visualisierungsstrategien entgegen, wie sie in den Naturwissenschaften verwendet werden und einen essentiellen Bestandteil der Argumentation darstellen. Dazu gehören nicht nur die »konzeptionellen Bilder« einer abstrakten Visualisierung, wie sie in den letzten Jahrzehnten aufgetreten sind und vor allem im Nanobereich begonnen haben, ins prinzipiell Unsichtbare vorzustoßen und noch das sichtbar zu machen, was sich auf systematische Weise der Anschauung entzieht, sondern vor allem die für die Wissensproduktion unersetzlichen Methoden und Techniken der Graphik, Modellierung, Diagrammatik oder Illustrationen und dergleichen (Holländer 2000: 11). Sie sind in ihrer eigenen Medialität, ihrer besonderen Struktur und Darstellungsform kaum je zum Gegenstand eigener Analysen gemacht und sogar von der Philosophie vergessen worden. Bildverfahren gelten als nicht eigentlich epistemisch relevant, vielmehr lediglich als Zusatz, als eine Supplementierung, die einem anderswo gewonnenen und überprüften Wissen hinzugefügt wird (Mersch 2005a), um ihren Beweis zu unterstützen oder das Unanschauliche anschaulich zu machen.

Demgegenüber wären Bilder als genuine Verfahren der Wissenserzeugung und damit auch als Teil des epistemischen Prozesses ernst zu nehmen, deren anderer der Diskurs oder die Sprache ist. Denn Visualisierungen behaupten, wie ›visuelle Argumente‹ überhaupt, ihre außerordentliche Bedeutung im Diskursiven, ja sogar ihre prinzipielle Gleichwertigkeit im Prozess der Wissensgenerierung, wie auch Ludwig Wittgenstein, der wie kaum ein anderer seine Überlegungen auf Skizzen, Modellen oder Figuren aufbaute, in seinen Nachlassnotizen nahelegte: »[G]ibt es eine bevorzugte, etwa besonders unmittelbare Art der Abbildung? Ich glaube nein! Jede Art der Abbildung ist gleichberechtigt.« (Wittgenstein 2000b: 4) Die Bemerkung aus dem Jahre 1929, die aus dem Umkreis seiner Aufzeichnungen zur Kritik der Bildtheorie des *Tractatus* stammt, enthierarchisiert Bild und Satz, denn das Wort ›Abbildung‹ kennzeichnet jede Art von Repräsentation. Sie gibt dem Bildlichen den gleichen Rang wie der Sprache. Zwar hatte sich Wittgenstein, der den Anstoß zum Logischen Positivismus Rudolf Carnaps und damit zur analytischen Wissenschaftsphilosophie gab, zeitlebens vor allem der Beschreibung der Sprache gewidmet, doch machen die Nachlassnotizen inzwischen deutlich, dass es für Wittgenstein schlechterdings keinen Grund gab, Bildverfahren als eine Form visuellen Denkens aus dem Kreis des Epistemischen auszuschließen oder ihnen auch nur ei-

nen geringeren Rang in den Praktiken der Wissenschaften beizumessen. Beide – Diskursivität und Visualität – teilen sich dann das Feld des Wissens mit unterschiedlichen Scan- und Messverfahren, der Akustik, Numerik oder Statistik wie auch, wie die Untersuchungen Hans-Jörg Rheinbergers der vergangenen zehn Jahre eindringlich gezeigt haben, der Instrumente und »epistemischen Dinge« (Rheinberger 2002: 58f.). Dennoch üben sie offensichtlich unterschiedliche Funktionen aus. Während *diskursive Verfahren* an der Hervorbringung und Überprüfung von *Wahrheitsansprüchen* arbeiten, fällt *Bildprozessen* die Produktion von *Evidenz* zu. Wechselseitig aufeinander bezogen macht ihre Aufgabenteilung deutlich, wie sehr sich Evidenzeffekte der Wahrnehmung und Wahrheitseffekte theoretischer Diskurse miteinander verschränken. Wissen verdankt sich mindestens beiden Registern: Gültigkeit ergibt sich dort, wo sie unmittelbar aufeinander reagieren.

Allerdings sind die verwendeten Strategien der Sichtbarmachung und Sichtbarkeit selber höchst disparat. Sie lassen sich vorläufig, wenn auch nicht scharf voneinander abgrenzbar, in drei grundlegende Klassen einteilen: *Erstens* solche Darstellungsweisen, deren wesentliche Funktion die *Zeugenschaft* ist und die das Visuelle als Beleg benutzen, *zweitens* solche, die das Wissen auf abstrakten Tableaus *anordnen* und als solches allererst *generieren*, mithin es in Bezug auf eine zugrunde liegende Datenmenge in logische oder berechenbare *Figuren* verwandeln, schließlich *drittens Dinge* und ihre Oberflächen wie Präparate und dergleichen. Sie erfüllen im Wissensprozess unterschiedliche Aufgaben, wenn auch z.T. in Bezug auf das gleiche Objekt, so dass wir es mit Bildpraktiken zu tun haben, die je auf ihre Weise visuell argumentieren. So verfahren Erstere *referenziell*; sie führen einen Existenzbeweis, markieren eine Spur oder einen Abdruck oder geben eine Probe, während zur Gruppe der Zweiten besonders diagrammatische oder ›graphematische‹ Methoden gehören, etwa durch die Erstellung von Tabellen oder Matrizen. Dazu gehören gleichermaßen Pläne und Karten wie z.T. auch skizzenhafte Modellbildungen, deren Format die Schrift oder ›Zeichnung‹ ist, die eine komplexe Struktur, ihre logische Struktur oder Relationsverhältnisse sichtbar machen. Sie sind – als Hybride zwischen Notationalität und Ikonizität – ausschließlich *konstruktiver Natur*, während sich die letzte Gruppe, die Dinge, auf Vorfindbares stützt, das aber insofern eine bildliche Verwendung findet, als sie ein singuläres Ereignis zu zeigen oder Effekte vorzuführen erlauben. Ihre Funktion ist folglich die Demonstration, die *Deixis*. Referenzialität, Konstruktivität und *Deixis* figurieren somit drei verschiedene Arten des Umgangs mit Visualisierungen oder visuellen Materialien, die jeweils andere Zwecke erfüllen und damit auch andere ›Logiken‹ und Argumentationsweisen aufrufen.

Kurzer Abriss einer Geschichte der Wissensvisualisierungen

Bis ins 19. Jahrhundert schienen Bilder allerdings nahezu ausschließlich eine Sache der Kunst zu sein. Das gilt nicht nur für die Malerei, sondern auch für Kupferstichillustrationen oder die kunstvolle Verfertigung von Karten und Diagrammen. Dabei unterstand der schöpferische Prozess grundsätzlich der Freiheit des Künstlers, dem gleichsam die Hoheit und Kompetenz über das Sichtbare sowohl in Bezug auf die ästhetische Illusionsbildung als auch der wissenschaftlichen Darstellung aus Teleskopie, Mikroskopie und Ähnlichem zugebilligt wurde, während die Wissenschaften, die kein eigenes Bildrecht hatten, auf den Dialog mit den Künsten angewiesen blieben. Partizipierte diese Aufteilung zwischen dem Ästhetischen und dem Epistemischen damit durchaus noch an einer Durchdringung von Wissenschaften und Künsten (Mersch/Ott 2006), war ihre Trennung in den philosophischen Diskursen, wie die Beispiele René Descartes, die englischen Empiristen oder auch Gottfried Wilhelm Leibniz zeigen, längst vollzogen. Sie sanktionierten eine Auffassung, die das vorbereiten half, was Lorraine Daston und Peter Galison erst für das 19. Jahrhundert ausgemacht haben, nämlich jene Verschiebung in den Objektivitätsstandards, die die künstlerischen Visualisierungen abwertete, um fortan nur noch Bilder zuzulassen, die sich einer »mechanischen Aufzeichnung« verdankten: »Nichtintervention – und nicht Ähnlichkeit – war das Herzstück der mechanischen Objektivität.« (Daston/Galison 2002: 94)

Entsprechend traten die Apparate in den Vordergrund und entthronten Geltung und Herrschaftswissen der Künstler, die die Präzision des Auges an die optischen Instrumente und ihre Messweisen abtraten. Der Wechsel implizierte zugleich einen Wandel im Status der Bildlichkeit. Denn *einerseits* haben wir es fortan ausschließlich mit *singulären* Abbildungen zu tun: Aufzeichnungen, die einen Moment festhielten und denen auf diese Weise ein Dokumentcharakter zugeschrieben wurde. An ihnen interessiert nicht das Typische, wie auch Daston und Galison ausführen, sondern sozusagen die Präzision der Umrisslinie, die die unverwechselbare Gestalt, das Aussehen und seine individuelle Form preisgeben. Dem entspricht *andererseits* die Entscheidung über eine in der Geschichte der Künste anhaltende Debatte, wie sie zuerst in der italienischen Renaissance entbrannte, nämlich zwischen dem Vorrang des *dissegno* vor dem *colore*, der Zeichnung vor der Farbe, die Kant auf seine Weise durch die Privilegierung des Formaspekts vor dem bloß farbigen Beiwerk ausbuchstabierte. Sie wurde nunmehr mit Bezug auf die wissensrelevanten Fotografien und Abbildungen der Wissenschaften festgeschrieben, die vorzugsweise graphisch zu sein hatten und damit tendenziell, auch in Ansehung ihrer medialen Produktion, zur Inskription, zur *Schrift* gerieten. Selbst Fehler wurden keineswegs retu-

schiert, sondern als Beglaubigungsmerkmal ihrer Authentizität beibehalten. Gegenüber der falliblen Subjektivität, die zur Täuschbarkeit und Verführbarkeit neigte und sah, was sie sehen wollte, bewahrten so die Apparate den Nimbus einer strikten Neutralität und Unbestechlichkeit, der zugleich auf die Gültigkeit ihrer Produkte zurückwirkte. Folglich hieß das Ideal der automatisch erzeugten Bilder ›Anästhesierung‹, wie umgekehrt die Evidenzerzeugung allein den Prozeduren der Automation genügte und mithin neue Abhängigkeiten schuf, diesmal zwischen dem Wissenschaftler und dem Ingenieur, dem die Konstruktion und Justierung der Maschinen und also auch das Urteil über deren Qualität überlassen werden musste.

Gelangte auf diese Weise mit der Mechanisierung eine ›graphematische‹ Struktur ins Bild, die sich ihm mittels einer ganzen Armada vergessener Instrumente wie Polygraphie, Phonographie, Tachistoskopie oder Phenakistiskopie und anderer imprägnierte, bildete ihr genaues Gegenstück die Ausschaltung von Zufall und Unberechenbarkeit, die tendenziell das Semantische auf das Syntaktische reduzierte. Dazu passt, dass selbst noch die Gravur handgezeichneter Graphen zum Zwecke der Publikation durch die entsprechende Fotografie ersetzt wurde, um den Eingriff des Graveurs zu vermeiden. Das gesamte diskursive Feld, worin Bilder als Wissensformen und ›visuelle Argumente‹ vorkamen, wurde dadurch determiniert. Entsprechend vermochten die Abbildungen nur dort Geltung zu beanspruchen, wo sie vollständig der Norm einer Abstraktion von ihrem Urheber genügten. Sämtliche im Rahmen der Naturwissenschaften angefertigten und verwendeten Visualisierungen sollten – im Unterschied zu den Kunstbildern der Vergangenheit – diesen Status einnehmen. Wir bekommen es folglich mit einer grundlegenden Transformation, einem Platztausch zu tun, der das Ästhetische zugunsten von Technik und das Visuelle zugunsten exakter optischer und mathematischer Verfahren vertrieb und dessen Aufgabe zuletzt in der Dokumentation einer Spur oder eines Abdrucks bestand, worin sich die »Sprache der Phänomene selbst« bekunden sollte (Daston/Galison 2002: 29, 85). Das Dokumentbild aber fungiert als Zeichen; es hat nicht länger ein visuelles Format, sondern ein konzeptionelles, das mit dem Beobachtungssatz im Experiment korrespondiert, jenem ›Protokoll‹ als einfachem Datum, das seit Rudolf Carnap zur Grundlage empirischer Wissenschaften überhaupt avancierte und dessen allgemeine Form »An der Stelle *k* befindet sich zum Zeitpunkt *t* ein *x*« der einfachen Aufzeichnung eines Vorkommnisses im Bild aufs Genaueste entsprach. Kurz, das Schema der Visualisierung verdankt sich der repräsentationalen Schreibung auf der Basis von Schreibgeräten und selbstregistrierenden Automaten, die ausschließlich Signale, Bewegungen, Reize und Ähnliches in eine graphische Markierung übersetzten (Chadarevian 1994: 142). Das Bild leistet nichts anderes: Es ist eine Marke, ein diskursives Element, wobei nicht länger dessen *ikonische* Merkmale im Sinne seiner Visualität zählen, sondern allein seine *indexikalischen*.[1] Sie gemahnen, im

Unterschied zur Bildlichkeit und ihrer Struktur des Zeigens, an das Diskrete einer Identifikation.

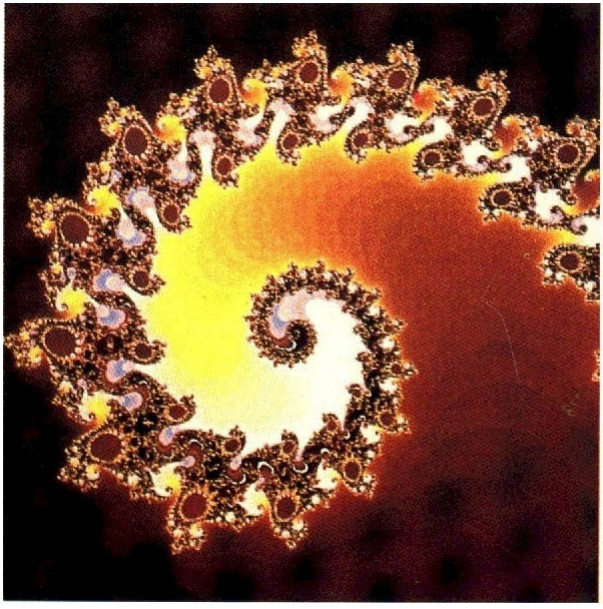
Auch wenn sich die Apparaturen keineswegs als unparteiisch entpuppten, hielt sich die Auffassung unangefochten bis ins frühe 20. Jahrhundert. Noch Rudolf Arnheim bekannte in seiner Filmtheorie, dass es, »seit wir die Photographie kennen, neue »anspruchsvolle Forderung an das Bild« gäbe: Nicht nur solle das Bild, wie in den Künsten, »dem Gegenstand ähnlich« sein, »sondern die Garantie für diese Ähnlichkeit dadurch geben, dass [es] sozusagen ein Erzeugnis dieses Gegenstandes selbst, d.h. von ihm selbst mechanisch hervorgebracht sei – so wie sich die beleuchteten Gegenstände der Wirklichkeit ihr Bild mechanisch auf die photographische Schicht prägen« (Arnheim 1977: 27). Sieht zudem das 20. Jahrhundert ein ganzes Arsenal neuer, bis dahin noch unbekannter Aufzeichnungsgeräte heraufziehen, die nicht nur auf chemischen Reaktionen oder der graphischen Abbildung elektrischer Signale und Schwingungen basieren, sondern Lichtimpulse, elektromagnetische Wellen, Elektronenschwingungen und andere theoretische Konstrukte ausnutzen, ermöglichen diese darüber hinaus den Übertritt vom Analogen zum Digitalen, das die mathematische Aufbereitung und Berechenbarkeit der Daten über das Sichtbare triumphieren lässt.

Tatsächlich birgt das numerische oder »errechnete« Bild (Kittler 2004) etwas völlig Neues, verlängert aber damit nur die ›mechanische‹ Tendenz des 19. Jahrhunderts, um sie zuletzt in die idealisierte Maschine, den mathematischen Algorithmus und sein technisches Korrelat, den Computer, zu überführen (Mersch 2005c). Das Neue besteht dabei in einem Sprung, der beinahe sämtliche klassischen Parameter der Bildlichkeit transformiert, sich vor allem aber darin ausdrückt, dass die mathematisch-technische Generierung des Visuellen vollständig von den ästhetischen abgelöst wird. Fortan verläuft durch das Bildliche ein Riss, der seine Tiefengrammatik von seiner Oberfläche trennt. Die Differenz zwischen Ästhetik und Technik scheint damit absolut: Wir sind lediglich noch mit einer Menge von Elementen konfrontiert, die in 0-1-Reihen geordnet Bestandteil des Rechnerspeichers sind und die im Sichtbaren um so ›schärfer‹ wirken, je größer ihre Anzahl ist, auch wenn der Begriff der Schärfe hier jeden Sinn verloren hat. Folglich gehorcht der Bildaufbau allein einer analytischen Matrix, deren Zeilen und Spalten durch den mathematischen Code definiert sind und deren Plätze einzeln ansteuerbar und folglich auch manipulierbar sind. Aus der selben Anzahl m von Ziffern können dann potenziell 2^m verschiedene Bilder entstehen (Couchot 1984; Hansen 2004: 7ff.; Kittler 2004). Lev Manovich schreibt ebenfalls:

»Für den Betrachter sind diese vom Computer hergestellten oder arrangierten Bilder ununterscheidbar von herkömmlichen Fotos oder Filmbildern, wohingegen sie auf der ›materiellen‹ Ebene ganz anders sind, da sie aus Pixeln gemacht sind

oder durch mathematische Gleichungen oder Algorithmen repräsentiert werden.«[2] (Manovich 2001: 180)

Abbildung 1: Computergenerierte Fraktalstruktur



Der Umstand impliziert, dass digitale Bilder grundsätzlich visuell *kontingent* werden. Deswegen hat Manovich darauf bestanden, dass sie noch eine Transition von der Indexikalität zu dem vollziehen, was er »Sequenzialität« nennt. Sie laden nicht zum Sehen ein, sondern zu ihrer Bearbeitung.

»Neue Medien verändern unseren Begriff vom Bild – denn sie verwandeln den Betrachter in einen aktiven Benutzer. Daraus folgt, dass ein Illusionsbild nicht mehr etwas ist, das ein Subjekt einfach anschaut. Das Bild der neuen Medien ist etwas, an dem der Benutzer aktiv teilnimmt und einzelne Teile heranholt oder auswählt […].«[3] (Manovich 2001: 183)

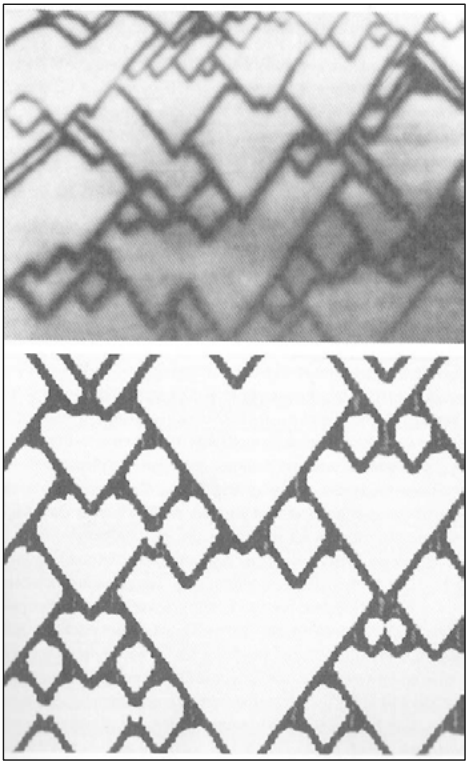
Wissenschaftsvisualisierungen gleichen folglich Werkzeugen, die eine Funktion in einem Prozess erfüllen. Jedes einzelne Bild nimmt darin den Status einer Marke in einer Serie ein. Dazu passt, dass Naturwissenschaften immer mehr Territorien besetzen, die, wie der subatomare Bereich, *per definitionem* der Wahrnehmbarkeit entzogen sind. Die Kompensation dieses Entzugs geschieht durch eine Mathematik, die durch graphische Modellierung virtuelle Sichtbarkeiten erzeugt, die dann freilich die Frage aufwerfen, *wovon* sie eigentlich *Images* sind und *was* wir auf ihnen zu sehen bekommen (Heintz/Huber 2002a).

Probleme bildlicher Episteme

Die Debatte um Visualisierung und Bildlichkeit in den Wissenschaften wurde bislang zu sehr ohne die Spezifik der Bildlogik geführt. Darunter ist nicht so sehr ein Logisches im Bildlichen gemeint als vielmehr seine besondere Strukturalität, sein Eigensinn, der es von diskursiven Schemen abhebt (Mersch 2003a, 2007). Dazu gehört *erstens* seine *Rahmung*, die die ikonische Signifikanz aufspannt, *zweitens* seine ›*Logik*‹ *des Zeigens*, die für die fehlende Syntax, insbesondere aber für die mangelnde Negation und die Nicht-Hypothetizität des Bildes verantwortlich ist (Mersch 2004a, 2006b), sowie *drittens* seine räumliche Organisation, die im Bild die *Form* oder *topologische Ordnung* auszeichnet (Mersch 2005a). Mit ihnen steht auf dem Prüfstand, was durch Bilder und deren Sichtbarmachung in den Wissenschaften geleistet und gewusst werden kann (Heßler et al. 2004). So ist insbesondere die Erzeugung von Signifikanz eine grundlegend andere als in der Sprache oder den Gebieten des Mathematischen, weil sie einerseits auf Kontrastierung und Vexierungen zwischen Figur und Hintergrund basiert (Boehm 1995a), andererseits auf Differenzsysteme der Farbgebung baut, woran vor allem Falschfarbensysteme anschließen. Ihre Erkennbarkeit ist in hohem Maße an Stilgeschichten und damit die Einschreibung von Wahrnehmungskonventionen gebunden (Bredekamp 2007). Die u.a. von Ludwig Wittgenstein auf vielfache Weise ins Spiel gebrachte *Logik des Zeigens* verknüpft darüber hinaus das Bildliche mit der Erfahrung von Evidenz, wie sie der Wahrnehmung überhaupt eignet, denn bezweifelt werden kann, was ich sehe, nicht aber, *dass* ich sehe, was ich sehe: »Der Mechanismus der Hypothese würde nicht funktionieren, wenn der Schein auch noch zweifelhaft wäre. […] Wenn es hier Zweifel gäbe, was könnte den Zweifel heben?« (Wittgenstein 2000a: 19) Die Kraft und Eigenart der Bilder ist daran geknüpft: Zeigen ist nicht auf *Deixis* beschränkt, vielmehr enthält Zeigen einen Selbstverweis, der es unentscheidbar mit *Sichzeigen* vermischt. Schließlich unterliegt der Bildlichkeit trotz aller Integration von Bewegung eine primär räumliche Ordnung, wie sie klassischerweise durch das Tableau oder den Schirm vorgegeben war, worin sich Wissen platzieren und abzeichnen muss. Dem entspricht seit der Renaissancemalerei die Rasterung, die ihm eine Einteilung oder Metrik auferlegt, die bis heute die Bildpraxis der Wissenschaften dominiert und dafür sorgt, dass Identifizierung Lokalisierung heißt oder umgekehrt Zuordnungen, Skalen oder Proportionen geometrischen Transformationen folgen, die immer auch ihre eigenen Verzerrungen mit sich bringen. Was bei gewöhnlicher Auflösung unauffällig wirkt, kann dann beispielsweise durch extreme Komprimierung oder Verdichtung und Verkürzung relevante Aussagen hervorbringen, doch bleibt die ungeklärte Frage, wie Veränderung und Geltung auf diese Weise miteinander reagieren. Es ist die räum-

liche Organisation des Bildes, die damit eine eigene Art von Manipulation erlaubt und aus Daten hervorlockt, was anders nicht zu erkennen wäre, womöglich aber auch nur eine fiktive Bedeutsamkeit besitzt.

Abbildung 2: Simulation einer Oberflächenstruktur im Vergleich zu ihrer mikroskopischen Analyse



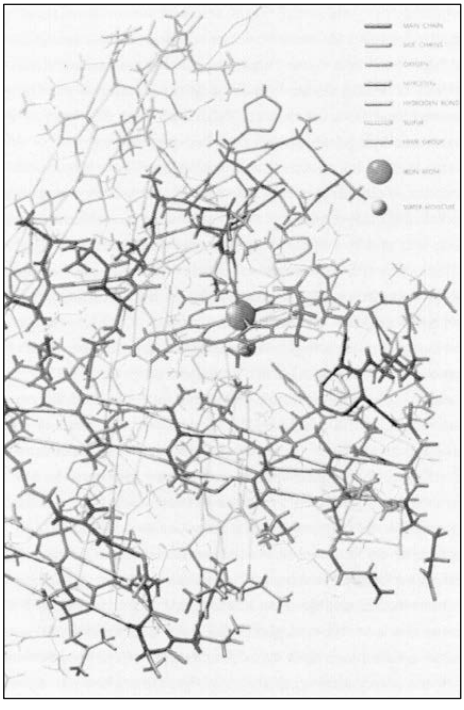
Klar ist dabei, dass solche Wissensproduktionen ohne Bezug auf die unterschiedlichen Visualisierungsstrategien, die ihnen zugrunde liegen, nicht beurteilt werden können, denn jede Konstruktion einer zentralperspektivischen Illusion macht anderes sichtbar als etwa eine diagrammatische Struktur oder eine Übersichtskarte. Wie außerdem Bruno Latour zu Recht hervorgehoben hat, gibt es ›das Bild‹ in den Naturwissenschaften nicht, sondern immer nur synchrone und diachrone Bildreihen (Latour 2002), die allererst in Relation zueinander gebracht werden müssen. Visualisierungen verweisen dann auf andere Visualisierungen, sowie – quer zu ihnen – auf diskursive Prozesse der Kommentierung und Kontextualisierung, worin Bild, Schrift und Zahl miteinander interagieren. Was wir zu sehen bekommen, ist zumeist nur ein Exemplar, ein Schnitt durch eine Folge, deren Vorher und Nachher verhüllt bleibt und deren Aussagekraft darum nicht

vertikal generierbar ist, sondern gleichsam horizontal mit Bezug auf fundierende Texte oder Modelle. Darüber hinaus haben wir es bei fortlaufenden Transformationen oftmals mit unterschiedlichen Bildtypen zu tun, die eigenen ›Logiken‹ und Grenzen gehorchen. So beschränkt sich die semiotische Funktion optischer Apparate oder anderer Aufzeichnungsinstrumente durchweg auf ›Spur‹ und ›Index‹, während ›abstrakte‹ Bildformen wie Graphen oder Diagramme Konstruktionen darstellen, die weit eher Theorien ähneln als Repräsentationen. Beide zu vermischen, kann zu Problemen vor allem hinsichtlich des ontologischen Status der betreffenden Aussagen führen; oft sind jedoch die Übergänge nicht kenntlich zu machen oder dem Bild nicht zu entnehmen. Insbesondere bilden solche Verfahren die bevorzugten Arbeitsinstrumente digitaler Bildprozesse, die in hohem Maße von der Implementierung graphischer Funktionen abhängen, die zu ›Scharen‹ aufsummiert eine dreidimensionale Struktur, eine ›Gebietskurve‹ als 3-D-Objekt entstehen lassen, die durch Inskription mannigfacher Konventionen einen optischen Eindruck suggerieren, der das vollständige Produkt eines visuellen Designs ist. Seine Lesbarkeit wird darum instabil, weil der Bezug zu den Daten im Sinne der Spur oder Indexikalität, denen immer noch ein Existenzmodus inhärent ist, fehlt oder kaum zu rekonstruieren ist.

Schrumpfen Spur und Index in CCD-Messungen zudem auf die ›Anregung‹ einer empfindlichen Platte durch ein Photon, weist ihr epistemischer Gehalt bereits auf eine Vorgeschichte, die das technische Gerät nicht aus sich, sondern aus Theorien, Prototypen und Optimierungen verständlich macht. Visuelles Wissen findet darin gleichsam seine historische Relativität. Nicht nur geht in es eine komplette Technikgeschichte ein, sondern auch eine Geschichte der Gebrauchsweisen, der Justierung und Kalibrierung. Sie bleiben im Bildprodukt selbst unsichtbar. In der Tat gehört es zu den Grundsätzen des Medialen, dass das Medium im Mediatisierten untergeht, so gilt Vergleichbares ebenfalls für Bildprozesse, soweit was sichtbar macht, sich umgekehrt der Sichtbarkeit versperrt. Es handelt sich hier um dieselbe ›Negativität des Medialen‹, die die Bedingungen der Medialisierung in dem Maße zurücktreten lassen, wie diese ›anderes‹ konstituieren oder eine Realität verleihen (Mersch 2004b, 2005b). Sie impliziert, dass wir über den Bildstatus der Bilder systematisch im Unklaren bleiben. Waren der Transformierbarkeit von Bildern in Bilder seit je zeitliche, technische und materielle Grenzen gesetzt, erweist sie sich durch die Digitalisierung als tendenziell unbeschränkt. Auch diese Situation ist neu. Weil unterschiedliche Datensätze derselben Codierung unterliegen und dieselben Datensätze mehrfach adressierbar erscheinen, zeigen sie sich auf der Ebene der Algorithmen als universell ›manipulierbar‹, so dass Visualisierungseffekte als Oberflächeneffekte entstehen, die als Tiefeneffekte erscheinen. Die Sichtbarmachung gerät dann zum Gestaltungsprodukt. Es lässt – auf der Basis desselben Datensatzes – unterschiedliche Auswertun-

gen zu, und, da wir es stets nur mit mathematischen Funktionen zu tun haben, existiert prinzipiell kein Kriterium, das eine Darstellungsweise gegenüber einer anderen bevorzugt. Anders ausgedrückt: Nicht nur verschwinden die technischen Grundlagen der Visualisierung im Bild, sondern wir sind auch mit der Nichteindeutigkeit des sichtbar Gemachten konfrontiert, weil das Bild nicht länger *etwas Bestimmtes* darstellt, sondern lediglich eine *Möglichkeit*, die unterschiedliche Ausprägungen kennt, die wiederum unterschiedliche *Episteme* zulassen, deren gemeinsamer Nenner allein ihre Berechenbarkeit ist. Weil außerdem am Anfang diskrete Daten stehen, die bestenfalls auf Messungen beruhen, aber nicht notwendig optischer Natur sind, vielmehr nicht selten bereits auf theoretischen Annahmen und Rechnungen fußen, nähert sich ihr Bildliches – unter Abzug seiner Ästhetizität – der Schrift und ihrer diskursiven Textur. Geht man von Code und Programm aus, gibt ihre notationale Schreibung nicht einmal vor, *wie* sie aufbereitet wird, ob sie visuell, akustisch oder in einem anderen Wahrnehmungsmodus modelliert wird.

Abbildung 3: Ausschnitt der Ordnung eines Myoglobin-Moleküls nach Irvin Geis 1961



Im Unterschied zu klassischen Visualisierungsverfahren bildet darum nicht länger ein genuin Sichtbares den Ausgangspunkt, um zum Bild zu werden,

vielmehr ›Informationen‹ im kybernetischen Sinne, welche erst am Ende der Kette in visuelle Parameter verwandelt werden. Als diskrete Entscheidungsmaße, die in Wahrscheinlichkeitsbegriffen wurzeln, haben sie grundsätzlich, auch wenn sie optisch erzeugt wurden, einen anderen Status als visuelle Objekte. Zu ihrer Herstellung kommen digitale Scanner und Sensoren zum Einsatz, die, wie im Falle der Enzephalographie, elektrische Ströme oder, im Falle der Rastertunnelmikroskopie, Orte gleichen Tunnelstroms messen, um sie in dreidimensionale euklidische Raumbilder zu verwandeln. Für Letztere besteht keine notwendige Plausibilität, weil auch jede andere Form widerspruchsfreier Modellierung mit ihnen isomorph wäre (Hennig 2006). Sie müssen darum anders betrachtet werden als Bilder oder sichtbare Dinge: als interessante Möglichkeiten, die keine Entsprechung im Realen besitzen, sondern allein in den Methoden und Programmen ihrer Generierung. Zuweilen kommen dabei kartographische Ansätze ins Spiel, um ihnen Richtungen, Verteilungen oder räumliche Anordnungen zu imprägnieren, doch worauf sie auch immer fußen mögen, wovon sie ›Spur‹ oder ›Abdruck‹ sind (Heßler 2006: 18ff., 27ff.), sie enthüllen nichts Wirkliches, höchstens eine mathematische Topologie oder Relationen, die nicht als Proben oder Belege für ›Etwas‹ genommen werden können, sondern die, unabhängig von ihrer Ästhetik, als Abstrakta gelesen werden müssen, an denen Eigenschaften wie Symmetrie oder Strukturähnlichkeit und dergleichen auffallen. Folglich nehmen sie auch keinen repräsentationalen oder denotativen Status ein, sondern einen *diagrammatischen* oder *graphematischen*. Weit eher als dass sie ›Abdrücke‹ oder ›Indizes‹ wären, repräsentieren sie geordnete Syntaxen, deren epistemische Funktion nicht im Existenzbeweis liegt – wie es noch für die analoge Wissenschaftsfotografie und Röntgenologie gilt –, sondern in der digitalen ›Skulptur‹, der virtuellen Modellierung figuraler Formen, die gänzlich immateriell bleiben (Mersch 2005a: 337ff.).

Hybride Ordnungen des Diagrammatischen

Abzustecken wäre im Einzelnen, was unter diagrammatischen bzw. ›graphematischen‹ Visualisierungen zu verstehen ist. Zunächst seien darunter sämtliche ›bildschriftlichen‹ Hybride gefasst,[4] die das Ikonische mit dem Skripturalen kreuzen, und zwar so, dass Graphen, Zeichnungen oder auch Zahlenkolonnen oder Strukturen *ins Bild* gesetzt und damit von vornherein visuell geordnet werden. So spricht Christian Stetter von graphischen Abbreviaturen, deren Basis »notationale Ikonizitäten« darstellen, wobei bemerkenswert ist, dass ihnen Syntaxen und damit auch logische Verhältnisse eingeschrieben sein können (Krämer 2005b: 41f.; Stetter 2005: 125). Dann können unter Diagrammen sämtliche Formen ›syntaktischer‹ Bilderzeugung gefasst werden, die auf diskreten Einteilungen der

Fläche fußen, vom Funktionsbild über Tabellen bis zu Schaltplänen oder computergestützten Sichtbarmachungen. Weil sie von vornherein bildlich, d.h. auch flächig oder räumlich angelegt sind, überspringen sie die Linearität von Schrift und Text auf Potenziale des Nicht-Linearen hin und können darum der Struktur- oder Mustererkennung dienen. Wird gewöhnlich zwischen Plan, Karte, Diagramm oder Modell und Graph unterschieden (Goodman 1995: 158ff., 163ff.), differieren die Termini allerdings in verschiedenen theoretischen Kontexten und Disziplinen und wechseln nicht selten die Seiten, so dass von keiner eindeutigen Definition auszugehen ist. So werden einmal mathematische Graphen als ›Kurvendiagramme‹, zum anderen logische oder mathematische Notationen als Diagramme (Pape 1997: 404ff.) und schließlich wieder Netzpläne, wie sie die Informatik verwendet, als ›Graphen‹ bezeichnet (Diestel 2000). Zwischen ihnen verlaufen keine strikten Trennungslinien, bestenfalls korrespondieren ihnen unterschiedliche Funktionen, nach denen sie Verwendung finden, um in der visuellen Wissensproduktion disparate Zwecke zu erfüllen. Dabei stehen nicht *technische* Bilderzeugungen im Mittelpunkt der Betrachtung, auch wenn sie der mathematischen Modellierung Grenzen ziehen, sondern die strukturalen Grundlagen der Modellierung selber, deren spezifische Verbindungen von Bildlichkeit und Textur, wie sie im Innern des Tableaus oder Rahmung Platz finden, entsprechen.

Demnach beinhaltet die Diagrammatik im Allgemeinen alle visuell-graphischen Formen, die Argumentationen wie Herleitungen, logische Beziehungen oder Anordnungen und dergleichen im Medium des Visuellen gestatten. Die Graphematik bildet davon ein Teilgebiet. Zwar existiert noch keine generelle Theorie des Diagrammatischen – sie wäre erst zu schreiben (vorläufig: Bertin 1983; Bonhoff 1993; Bogen/Thürmann 2003; Schmidt-Burkhardt 2005) – doch ist klar, dass sie sowohl skripturale als auch ikonische Elemente zu berücksichtigen hätte. Sie machen gleichermaßen logische wie relationale oder räumliche Verhältnisse durch ein System visueller Parameter sichtbar. Es sei hinzugefügt, dass die ikonischen Elemente nicht unbedingt kontingent sind: Farben, die Dicke eines Ableitungsbalkens, Pfeile, die Richtungen markieren und Ähnliches können sich für die visuelle Aussage als durchaus konstitutiv erweisen. Doch sind weder ihr ›Sinn‹ noch ihre Darstellungsweise eindeutig – Linien oder Farben können mehrfach codiert sein und als Differenzmarker fungieren oder Gewichte und Relevanzen ausdrücken. Umberto Eco hat darüber hinaus unterschiedliche diagrammatische Visualisierungen desselben Problems diskutiert, wie sie sich bei Charles Sanders Peirce finden (Eco 1987: 260ff.). Welche Formen dabei Bevorzugung finden und welche nicht, ist vorderhand nicht zu entscheiden; nicht nur logische, sondern auch konventionelle Gründe wie Leserichtungen und dergleichen spielen dafür eine Rolle. Komplexe Relationen können auf diese Weise durch diagrammatische Darstellungen mehr oder weniger übersichtlich geordnet werden oder

auch Verwirrung stiften; doch bedeutet die Diagrammatik in jedem Fall die »Sichtbarmachung eines Denkens« (Pape 1997: 378ff.). Und wie die diskursive Rede Klarheiten wie Unklarheiten hervorzubringen vermag, gilt dies für die Diagrammatik genauso.

Diagrammtische Formen wie Karten, Graphen, Netze und Ähnliches bilden somit Zwischenformen, die gleichermaßen an Visualität wie an Diskursivität partizipieren und Sichtbarkeit und Lesbarkeit derart ineinander verschränken, dass Übertritte entstehen und Diskursives als Ikonisches und Ikonisches als Diskursives rezipierbar wird. Der bereits oben erwähnte Begriff der ›Bildschriftlichkeit‹ – im Unterschied zur Schriftbildlichkeit – denotiert diese eigentümliche Verschränkung, so dass Piktoralität und Skripturalität nicht als getrennte Register erscheinen, sondern im jeweils anderen aufgehen. Wir sind demnach mit einem unscharfen Zwischenbereich konfrontiert, der gerade darin seine Produktivität besitzt, dass diskrete Zeichen oder logische Beziehungen sich als Figuren oder räumliche Verteilungen zeigen, wie auf der anderen Seite die Bildelemente als wohlunterschiedene ›Marken‹ vorkommen, die, wie die seit Platon währende Debatte über die geometrischen Formen bezeugt, ›Idealisierungen‹ bilden, die als solche ›iterabel‹ sein müssen. Darum erscheint auch ihre Syntax maßgeblich, weniger ihre *Erscheinung*. Diagrammatische Formen enthalten ›Grammatiken‹, zu denen auch Regeln gehören, vor allem aber sowohl visuell als auch diskursiv ›lesbare‹ Strukturen.

Der Übergang von Bildlichkeit im eigentlichen Sinne zur ›Bildschriftlichkeit‹ bedingt daher eine Transformation vom Ästhetischen bzw. Aisthetischen zum Schema, woran vor allem seine Operationalität interessiert. Zwar kommen auch diese ohne ästhetische Interferenz nicht aus: Es gibt kein Bildliches ohne ästhetische Präsenz, weshalb keine ›visuelle Logik‹ existiert, die sich nicht zugleich am Ästhetischen bräche, wie gering auch immer; doch ist charakteristisch, dass die philosophische Diagrammatik seit je zu deren Blendung neigte, wie im philosophischen Diskurs überhaupt das Visuelle im Namen einer angenommenen Identität von Denken und Sprache depraviert wurde.[5] Doch wie gleichermaßen der Übergang von der Schrift zur ›Schriftbildlichkeit‹ die Regime der klassischen Linguistik verlässt, um jenseits ihrer Festlegung auf den notationalen Raum eigener Prägung zu stoßen, in dem, unabhängig vom klassischen Zusammenhang zwischen Gedächtnis und Rede, neue Konfigurationen und Einsichten möglich werden (Krämer 2005b: 33), weist die diagrammatische ›Bildschriftlichkeit‹ auf einen Eigensinn des Ikonischen, der eine eigene Form ›visueller Logik‹ hervorbringt. Haben wir es zudem dort immer noch mit abstrakten ›Marken‹ und Buchstaben zu tun, beruhen bildschriftliche Figurationen auf einer Streuung von Punkten und Linien, die Häufungen oder Richtungen sichtbar machen oder Isomorphien preisgeben, ebenso wie charakteristische Verläufe oder Extremwerte, Lücken und Sprünge. Sie erlauben Mustererkennung und Ähnlichkeiten oder andere

räumliche Aktionen. Tatsächlich verweisen ›Schriftbildlichkeit‹ und ›Bildschriftlichkeit‹ aufeinander, unterscheiden sich allenfalls durch die Art ihrer zugrunde liegenden Operationalität, auch wenn die Grenzen verwischen. Wird dort das Ikonische auffällig, so im Diagrammatischen das Schriftliche, beide aber auf die Eigenart eines visuellen Denkens, das mittels Positionen und Gestalten (*eidos*) Aussagen trifft, ohne auf Beweise oder rhetorische Tropen wie Metapher, Metonymie, Synekdoche oder Katachrese zurückzugreifen.

Damit inhäriert der Diagrammatik eine eigenständige Form visueller Performanz, die den Kern ihres Bild-Wissens ausmacht. Beruhen Schriften zudem, wie Nelson Goodman zu Recht betont hat, auf Äquivalenzklassensystemen, die die Konstruktion diskreter Notationen zulassen (Goodman 1995: 212), verschieben hybride Formate wie ›Bildschriftlichkeiten‹ und ›Schriftbildlichkeiten‹ die Perspektive in Richtung einer räumlichen ›Logik‹, die im Wesentlichen in *Topologik* gründet. Ihr Kriterium heißt »Interspatialität« (Krämer 2005b: 28ff.). Diagrammatische Strukturen nutzen ›Zwischenräumlichkeiten‹, wie Spatialität überhaupt ihr Grundprinzip bezeichnet. Nicht Distinktion im Sinne George Spencer-Browns oder ›Beobachtung‹ im Sinne Niklas Luhmanns ist das zentrale Thema einer Diagrammatik, sondern *Deixis*. Form, Aussehen (*eidos*) und *Deixis* spielen ineinander. Doch bedarf es dazu zunächst einer Formatierung des Raumes, um Orte festzulegen sowie Metriken und Skalierungen einzutragen, die die Inskriptionen in ein festes Bezugssystem einbinden. Grundbedingung jeder Diagrammatik ist darum ein vorab formatierter Raum. Formatierung geschieht durch Rahmung, z.T. durch deren mehrfache Setzung und Überschreibung – so wie z.B. Karten eine Multiplizität von Systemen vereinen, von der mathematischen Repräsentation räumlicher Relationen über ein schematisches Verzeichnis von Wegenetzen, Flussverläufen, Gebirgszügen und Ähnlichem bis zu Maßeinheiten, Namen, Zeit-, Klima- und Vegetationszonen etc. Die Formatierung erlaubt mithin eine Aufteilung des Raumes in relevante Teilräume, worin unterschiedliche graphische Elemente ihren Platz finden, und ebenso eine Zuordnung und Verdichtung der Daten zu Figuren und Gestalten, die disparate Informationen wiedergeben. Nur wenige Diagramme – wie etwa Venn-Diagramme – liegen ›rein‹ vor; die meisten bestehen aus der Überlagerung und Verschachtelung mehrerer Darstellungstypen, um allererst im wechselseitigen Bezug oder ihrer Abbildung aufeinander ihre charakteristischen Merkmale zu offenbaren. Desgleichen bedarf es Methoden der Vereinfachung, der Glättung oder Interpolation, um Verläufe und ihr charakteristisches Verhalten sichtbar zu machen. Sie werden erneut der ›Zeichnung‹ (*dissegno*) oder Gestalt (*eidos*) entnommen. An ihnen lässt sich entdecken, was der korrespondierende Algorithmus im Modus der ›Zahl‹ verdeckt, wie umgekehrt abstrakte Gleichungen durch Sichtbarmachung allererst vorstellbar werden und womöglich neue Zusammenhänge enthüllen.

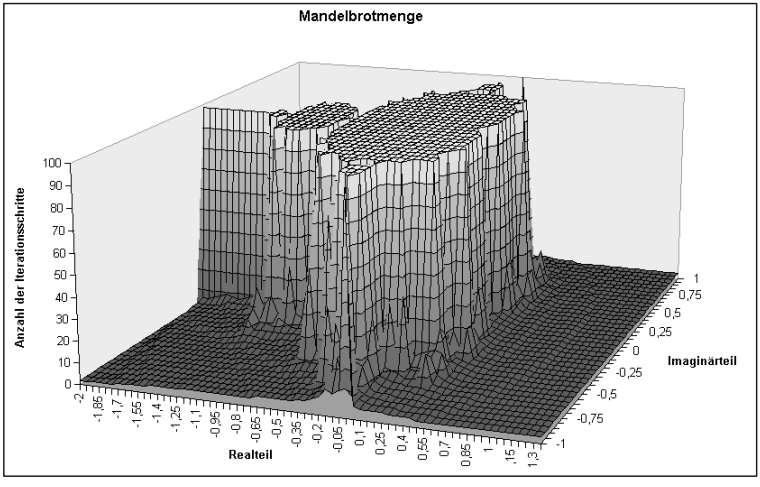
Räumlichkeit und Figürlichkeit fallen auf diese Weise genuin epistemische Funktionen zu. Dabei wird die ›visuelle Aussage‹ nicht primär durch Differenzbildungen erzeugt, so dass wir es nicht mit einem diskursiven Schema im strengen Sinne zu tun haben, sondern durch räumliche Korrelationen oder Kontraste, so dass sich analog von räumlichen Differenzierungen sprechen lässt, die mittels ›Lagen‹, Abständen oder nicht besetzten Plätzen usw. ›argumentieren‹ und in Sprache nur unzureichend übersetzbar sind.[6] Ihre Textur konstituiert jenen ›visuellen Operationsraum‹, der die Struktur visueller Argumentationen im Wesentlichen als eine topologische ausweist, die durch direkte Konstruierbarkeit demonstriert, was der begrifflichen Reflexion verschlossen bleibt. Visualisierungsverfahren in Naturwissenschaften und Mathematik, wie sie vor allem auf der Basis graphematischer Verfahren wie MRT, Röntgenspektrogramm, Sonden- und Tunnelrastermikroskopie usw. entstehen und digital aufbereitet werden, sind von dieser Art, dass sie einzig auf Messungen basieren, die algorithmisch aufbereitet und weiterverarbeitet werden. Darauf lassen sich dann unterschiedliche Funktionen wie Klassifikation, Sortierung, Typologie oder Rasterung anwenden, die gleichermaßen der Bündelung wie Dynamisierung der Daten dienen, die auf paradoxe Weise sichtbar machen ohne optisches Korrelat.

Bildlosigkeit der Mathematik

Bestimmen demnach räumliche Ordnungen die Medialität des Diagrammatischen, konstituieren sie sowohl ein visuelles – d.h. primär zeigendes – als auch diskursives – d.h. primär sagendes – Feld des Wissens. Die dabei entstehenden Diagrammatiken erweisen sich jedoch als prinzipiell mehrdeutig, weil ihre Raumstrukturen unterschiedliche ›Abzeichnungen‹ desselben Datenmaterials zulassen. Weniger ist ihre Ambiguität ihrer Ästhetik geschuldet – diese implizierte vielmehr allein Unbestimmtheit –, sondern ihre ›Logiken‹ weichen nicht selten erheblich voneinander ab, weil dieselben Elemente aufgrund alternativer Strukturierungsformen wie Metriken und Skalierungen auch andere Inhalte visualisieren. Generell kann als diagrammatische Grundregel angenommen werden, dass die Eindeutigkeit des Wissens sich zum Grad ihres ikonischen Anteils umgekehrt proportional verhält. Je mehr bildliche Elemente in die Darstellung eingehen, desto uneindeutiger wird sie, weil ›Zeigen‹ alternative Deutungen zulässt und nie klar sein kann, worauf es zeigt. Umgekehrt schneidet der formale Graphismus die Ambivalenz des Bildes ab. Das gilt im besonderen Maße für Graphen im Sinne der mathematischen Graphentheorie als Untermengen diagrammatischer Visualisierungen. Sie lassen sich als »mathematische Modelle für netzartige Strukturen« verstehen (Tittmann 2003: 11), die im Wesentlichen durch zwei Arten von Objekten bestimmt sind, näm-

lich Orte (›Knoten‹) und Verbindungen (›Kanten‹) (Diestel 2000: 2). Die Definition ist hinreichend einfach und allgemein, so dass alle Netzstrukturen aus Kombinationen beider Objekte hervorgehen und Aussagen über ihre Strukturalität ermöglichen; doch zeigen sie sich gegenüber ihrer visuellen Darstellung insofern als resistent, als allein solche Strukturbetrachtungen relevant erscheinen, nicht ihre Ikonizität (Stetter 2005: 125). Graphen zeichnen sich damit durch ihre weitestgehende Abstraktion von piktoralen Elementen aus, wobei die Tilgung der ästhetischen Mittel eine notwendige, nicht hinreichende Bedingung darstellt. Dies ergibt sich schon daraus, dass sie strukturell äquivalent sein können, auch wenn ihre piktoralen Darstellungen erheblich voneinander differieren. Strukturelle Äquivalenz oder Isomorphie ist eine Eigenschaft der Syntax, nicht der Bildlichkeit (Tittmann 2003: 24ff.). Graphen sind folglich ausschließlich syntaktische Systeme, die visuell ›blind‹ sind, so dass ihre Gestalt und damit ihre spezifische Visualität mit Blick auf die dargestellten Netzstrukturen irrelevant erscheinen; vielmehr wahren sie jenes Minimum an visueller Evidenz, wie es für die räumliche Anordnung der relationalen Schemata unerlässlich ist.

Abbildung 4: Graphische Darstellung der Mandelbrotmenge (›Apfelmännchen‹)



Dabei folgt die Unabhängigkeit des Graphischen vom Ikonischen aus dem Vorrang der Mathematik, deren Geltung der Bilder nicht bedarf. Zwar ist die Mathematik als Ganze nicht bilderlos, wie der seit der Antike bestehende Streit zwischen ›Zahl‹ und ›Linie‹ oder Arithmetik und Geometrie belegt, der seit der Frühen Neuzeit durch René Descartes' analytische Geometrie und der Algebraisierung der Mathematik seine scheinbare Versöhnung gefunden hat. Doch fungieren bereits im euklidischen System die geometrischen Objekte selber als abstrakte Figuren, an denen nicht ihr

›Aussehen‹ (*eikon*), sondern ihre formale Konstruktivität aus Zirkel und Lineal interessiert. Zudem haben die Differenzialrechnung und die Boole'sche Logik den Einfluss des Geometrischen und damit auch des Visuellen soweit zurückgedrängt, dass nicht länger das Piktorale das Graphische determiniert, sondern die jeweilige Vorschrift oder Regel, aus denen sich geometrische Eigenschaften oder solche von Funktionsbildern berechnen lassen. Schließlich haben wir es bei den nichteuklidischen Geometrien und den Paradoxa des Unendlichen ausschließlich mit Kalkülen zu tun, die im Sinne David Hilberts nicht weniger formalistische Deutungen zulassen wie die anderen Teile der Mathematik auch – ja nichteuklidische Geometrien oder ›unendlich-dimensionale‹ Räume wie auch Fraktale mit gebrochenen oder irrationalen Dimensionszahlen erweisen sich überhaupt der Anschauung und damit der Vorstellbarkeit entzogen.

Dennoch sind auch Graphen, die seither die analytische Geometrie, Topologie oder Kombinatorik beherrschen, nicht ganz auf den Graphismus der Schrift rückführbar. Zwar folgt die Mathematik »aus der Struktur der Schrift« (Mersch 2005c), gleichwohl bleiben aufgrund der Ikonizität der Schrift visuelle Elemente irreduzibel. Man hat in Sonderheit hinsichtlich der Chaosmathematik von der »Wiederkehr der Bilder« und der Bedeutung des visuellen Denkens auch für die Mathematik gesprochen (Peitgen 1994), doch gilt dies allein für Muster, die graphische Iterationen erkennen lassen und die sich wiederum gegenüber der Gesetzlichkeit der zugrunde liegenden Funktionen als sekundär erweisen. Ihre Strukturen treten zwar figural hervor, so dass die vermeintlichen visuellen Erkenntnisse zuletzt auf Struktureigenschaften von Bildern fußen, doch fungieren diese als *Anzeigen*, nicht schon als Beweise. Die Sichtbarkeit der Logik und die Visualität mathematischen Denkens finden daran ihre Grenzen: Sie beziehen sich bestenfalls auf charakteristische Muster, nicht schon auf Bildlichkeit im eigentlichen Sinne.

Ersichtlich wird daraus, dass diagrammatische Visualisierungen, im Besonderen aber Graphen, um ›interpretiert‹ werden zu können, der Konventionalität und Regelhaftigkeit bedürfen. Keine Wissenschaftsvisualisierung kommt ohne diese oder diskursive Zusätze und Kommentar aus. Nicht nur verweisen Schrift und Bild im Diagrammatischen aufeinander, sondern die Diagrammatik selber erfordert den Text, der sie deutbar macht. Welche Funktion das Ikonische innerhalb der Wissenschaften im Einzelnen auch immer einnehmen mag – sei es als Skizze, Heuristik, Strukturdarstellung oder Wissensorganisation –, immer erfüllt es ein »Programm« (Wittgenstein 2000a: 39, 42–44), das durch den Diskurs noch beglaubigt werden muss. Modelle, Netze, Karten etc. gleichen daher eher Instrumenten, die wie die mechanischen auf das gesamte szientifische Dispositiv bezogen bleiben. Insofern entmaterialisieren diagrammatische und graphematische Visualisierungen das Bildliche und beschränken es – anders als die Kunst, deren Darstellungen stets ans Materielle gebunden bleiben – auf das *For-*

male, das *deiktische Zeichen*, die Zeichnung (*dissegno*) oder *Gestalt*. »Aber was macht einen Plan zum Plan?« fragt darum Wittgenstein in seinen nachgelassenen *Bemerkungen*,

»[d.]h. was unterscheidet ihn von einem beliebigen Gekritzel? […] [Z]u dem Plan gehört die Regel der Übersetzung […]. So ist der Plan offenbar ein nützliches Instrument. Und das rechtfertigt seine Untersuchung seiner Wirksamkeit/Funktion.« (Wittgenstein 2000a: 43)

Deswegen genüge es auch nicht, »um den Plan zu verstehen […], dass ich diese Zeichnung sehe […]. Ich muss auch wissen, was es heißt, einem Plan zu folgen« (ebd.).

Damit ist ein grundlegendes Problem angezeigt. Denn Wittgenstein macht deutlich, dass diese Operation zuletzt bodenlos bleibt, weil kein Plan sich selbst erläutert. »Ich möchte sagen: einen Plan verstehen muss schon heißen, ihn anwenden«, wobei die Anwendung aus keiner weiteren Regel folgt, denn damit »würde wieder ein neuer Plan erzeugt, der der Erklärung so bedürftig wäre wie der erste.« Das bedeutet:

»Ich brauche keine weitere Abbildung, die mir zeigt, wie die Abbildung vor sich zu gehen hat, wie also die erste Vorlage zu benutzen ist, denn sonst brauchte ich auch eine Vorlage, um mir die Verwendung/Anwendung der zweiten zu zeigen usf. ad infinitum. […] Der Plan ist als Plan […] nicht zu beschreiben.« (Wittgenstein 2000a: 45f.)

Man müsste hinzusetzen: Graphen und diagrammatische Strukturen sind nicht selbsterklärend. Sie bedürfen der Einbettung in Diskurse, die ihnen gegenüber vorrangig erscheinen. Sie funktionieren deshalb auch nicht als Bilder, die etwas sehen lassen und sich im Zeigen erschöpfen, weshalb kein Hochtechnologiebild aus seiner Sichtbarkeit alleine entschlüsselbar wäre, sondern als theoretische Anweisungen, die nach einem Erklärungsrahmen verlangen, aus dem Lesbarkeit allererst hervorgeht, und ohne die keine Wissensvisualisierung existierte. Sie impliziert eine Indifferenz von Argument und Instrument.

Ontologisierung diagrammatischer Strukturen und die Unentscheidbarkeit der Referenz

Diese Indifferenz macht vor allem den prekären Status von Visualisierungen in den Wissenschaften im Zeitalter digitaler Verbildlichung aus. An sie sind zwei grundlegende Problemstellungen geknüpft, die die Frage ihrer Referenzialität als prinzipiell unbeantwortbar erscheinen lassen. Der *erste Instabilitätspunkt* entsteht dadurch, dass das, was es zu sehen gibt, auf instrumentell erzeugten Datenmengen beruht, die vermöge graphischer

Algorithmen in Bildpunkte übersetzt werden. Die Rechnung bedingt, *wie* ein Bildpunkt erscheint, d.h. welche Farbe er besitzt, doch bleibt der Rechnung die Herkunft des Datums selbst gleichgültig, sodass visuelle Signale auch anders dargestellt werden können. Dass in deren Existenz bereits Annahmen genauso einfließen wie informationelle Modellierungen, die überhaupt nur das registrieren, was sich dem Schema der Digitalisierung fügt und somit computertauglich ist, ist aus den Bildaufbereitungen selbst nicht zu ersehen. Vorderhand kann dann auch nicht entschieden werden, was im Bild als Störung auftaucht und was nicht, weil Fehler, wie sie beispielsweise durch Dysfunktionalitäten oder Defekte der Instrumente hervorgerufen werden, prinzipiell denselben informationellen Status aufweisen und im Bild den gleichen Modus besitzen, nämlich als ein visuelles Element, das sich von anderen visuellen Elementen nicht unterscheidet. Die Transformation einer Datenreihe lässt im Visuellen keine Differenz zu; erst die instrumentelle Erzeugung und die Reflexion auf ihre Herstellungsbedingungen lassen entsprechende Rückschlüsse zu, die, wie die Geschichte der Instrumente zeigt, nicht immer leicht zu ziehen sind. Soweit jedoch das Sichtbare keinen Rekurs auf sein Ausgangsmaterial zulässt, weil es nicht länger als dessen ›Spur‹ oder ›Abdruck‹, sondern als ›Information‹ fungiert, bleibt die visuelle Präsenz des Errechneten gegenüber seiner zugrunde liegenden technischen und algorithmischen Tiefenstruktur ein Oberflächliches, dessen Quellen verdeckt bleiben. Wir haben es hier zwar grundsätzlich mit der Paradoxie zu tun, dass ein Medium sichtbar macht, ohne die Weise seiner Sichtbarmachung, d.h. auch seine Produktionsbedingungen und deren Dispositive, mit sichtbar zu machen, doch erzeugt diese Paradoxie in Bezug auf die technischen Bilder eine visuelle Opazität, die mit dem Grad ihrer Programmierung wächst.

Die *zweite* Problematik ergibt sich aus den spezifischen Verfahren des Computerdesigns und seiner digitalen Bildbearbeitung. Denn durch besondere Softwareangebote werden die zunächst diagrammatischen oder ›graphematischen‹ Visualisierungen referenziellen Bildern zunehmend angeglichen. Aus einer mathematischen Gebietskurve wird dann ein ›Gebirge‹, wie aus elliptischen oder hyperbolischen Scharen Krümmungen. Das Bedürfnis dazu entspringt spezifischen Sehtraditionen, die ihre Interpretierbarkeit erleichtern. Dazu gehören schon die Datenerhebung selbst, die vor der eigentlichen Bearbeitung geschieht und in die Bildgenerierung eingeht, ohne Teil von ihr zu sein. Denn die Auswahl der relevanten Daten trägt nicht nur unmittelbar dazu bei, *was* im Bild erscheint, sondern auch welche Wirkungen privilegiert werden, wobei die Geschichte des Auges und die Angleichung an seine Wahrnehmungsweise in die Auswahlkriterien bereits eingeht. Hinzu kommen zahlreiche Interpolationsverfahren, die Datenlücken ausgleichen, sowie Methoden der Rauschunterdrückung oder Filterung, die die Bilder bereits auf der Programmstruktur modellieren. Nichts anderes bedeutet Computergenerierung. Es handelt sich in Bezug

auf die Datenerhebungen um *nachträgliche* Methoden, deren Entscheidungen jedoch den Maschinen überlassen bleibt, sodass die Frage der Intervention sich schon vom ersten Augenblick an stellt, mithin als Frage irrelevant wird, weil sie keinen Gegenbegriff duldet. Ihr wichtigster Punkt ist dabei die Einschreibung von Bildstilen, die zwar den Visualisierungen seit je als imaginäre Verfahren implementiert wurden, nunmehr aber zu den einschlägigen Tools der Softwarepakete selber gehören, sodass diese gar nicht mehr anders können als in die graphischen Bildproduktionen beispielsweise perspektivische Rasterungen der Projektionsgeometrie, Fluchtpunktkonstruktionen, kohärente Licht- und Schattenwürfe, Objektumrisse oder fließende Bildübergänge usw. zu implementieren. Sie evozieren virtuelle 3-D-Effekte (vgl. Manovich 2001: 184ff.), auch wenn diese für die Visualisierung der biologischen, chemischen oder physikalischen Ereignisse ohne jeden Belang sind.

Mithin lässt sich eine Tendenz zur Inskription ästhetischer Regeln feststellen, die schon auf der Ebene des Algorithmus den abstrakten Graphen und Diagrammen einen konventionellen Bildrealismus aufzuerlegen suchen. Hier beginnt die Ideologie der Bildlichkeit, ihr impliziter Illusionismus. Er gemahnt an räumliche Objekte, deren Eindruck sich mimetischer Evidenzverfahren verdankt, die die Visualisierung nicht länger von ihrer abstrakten topologischen Ordnung her versteht, sondern als *Bild von Gegenständen mit eigener Identität und Kontur*. Sie avancieren zu stabilen, erforschbaren Objekten. Wir haben es also mit einer Transponierung von diskreten graphischen Strukturen zu ontologischen Entitäten zu tun, die mit dem Nimbus versehen sind, Eigenschaften zu besitzen und im Sichtbaren als verfügbare, veränderbare und bestimmbare Dinge aufzutreten. Die Weise digitaler Bildbearbeitung impliziert so eine Tendenz zur Verdinglichung. Sie überführt kraft ihrer ästhetischen Vorentscheidungen diagrammatische Skripturen in mimetische und verwandelt ihre graphematische Präsenz in eine referenzielle.[7]

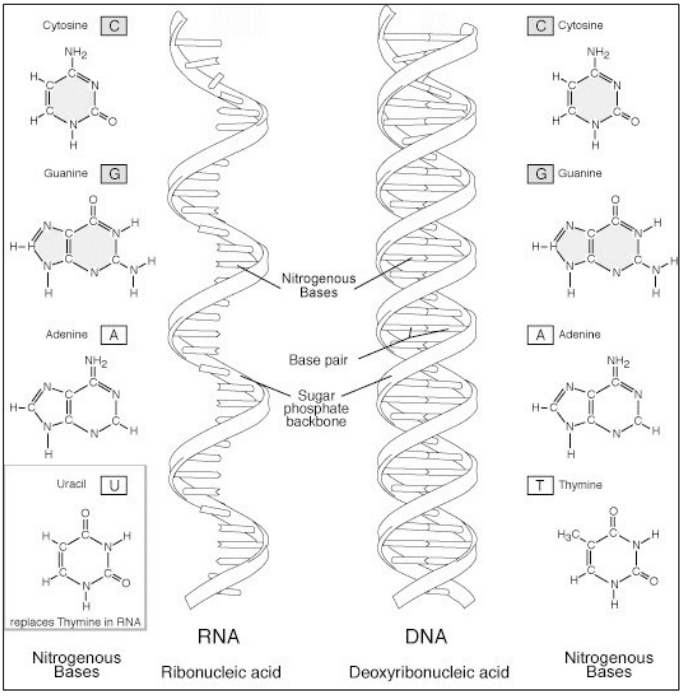
Eines der schlagendsten Beispiele dafür sind vielleicht die Bilder der Nanotechnologie. Sie bilden das Produkt eines Instruments, das in den 80er Jahren für Furore sorgte und das nicht im eigentlichen Sinne optisch funktioniert, sondern durch das punktweise Abtasten von Oberflächen. Dabei werden konstante Tunnelströme gemessen, die erst durch Apparatur und Experiment entstehen. Folglich haben wir es mit epistemischen Größen zu tun, die relativ zum Instrument und seiner Versuchsanordnung existieren und keinen repräsentierenden Status besitzen, die darum auch nicht auf etwas vor ihnen Liegendes referieren, sondern Theorien visualisieren (Hennig 2004). Die Frage, *was* das ist, was sich zeigt, erscheint dann obsolet, weil nicht *etwas* Bestimmtes zur Darstellung kommt, dem eine vorgängige Realität zugeschrieben werden kann, sondern ein Effekt der Messung selbst, der noch von metrischen Parametern sowie bestimmten Probabilitätsannahmen der Quantenphysik abhängt. Keine Messung erweist

sich im strikten Sinne als wiederholbar, weil sich in ihrem Verlauf das Gemessene mitverändert – ein Effekt, der ebenfalls zur Manipulation der Oberflächen genutzt wird, so dass wir es eher mit Ereignissen statt mit stabilen Werten zu tun haben. Gleichwohl lässt sich die Messung, die immer schon Manipulation oder Transformation ist, als Graph ausdrücken, der durch Bündelung mit anderen Graphen zu einem konsistenten Bildeindruck synthetisiert werden kann, von dem freilich unbestimmt bleibt, was er bedeutet. Gleicht die Visualisierung einer Kurve im dreidimensionalen Raum, die aus Messwerten entsteht, kann außerhalb dieser nicht gesagt werden, um was es sich handelt, weil sie allein auf die Abweichung der Tunnelströme reagiert, nicht auf eine vorliegende Sache. Die Interpretation als Abbildung atomarer Strukturen bildet dabei eine theoretische Hypothese, gestützt auf das Komplementaritätstheorem der Quantenmechanik und der Wahrscheinlichkeit, womit Teilchenströme die als undurchdringlich geltenden Atome ›durchtunneln‹. Wie die Quantenmechanik jedoch zuletzt zu einer Undarstellbarkeit subatomarer Beziehungen gelangt, die sich sekundär mathematisch erschließen, bilden demgegenüber die nanotechnologischen Visualisierungen vorn vornherein mathematische Graphen. Prinzipien, die zur Beschreibung der Welt gehören wie Identität, Gestalt und Materialität, werden folglich hinfällig. Entsprechend führt das aufbereitete ›Bild‹ in die Irre. Gestaltet nach den Gesetzen der Zentralperspektive enthüllt es Objekte, die durch zwei imaginäre Lichtquellen beleuchtet erscheinen und dadurch den Anschein erwecken, als sähen wir ›etwas‹ Bestimmbares, nämlich Atome auf einer Oberfläche. Flecken, dunkle Stellen oder Löcher, die ebenfalls im ›Bild‹ zu sehen sind, deuten keineswegs auf Leerstellen hin, sondern auf Veränderungen des Tunnelstroms, die unentscheidbar lassen, ob sie auf Schwankungen der Messwerte zurückgehen oder auf Messfehler des Instruments (Hennig 2006).

Wurden solche Unschärfen in frühen Veröffentlichungen bewusst beibehalten, so dass die Medialität der technischen Erzeugung als Spur reflexiv im ›Bild‹ mitaufbewahrt wurde, setzte sich mit zunehmender technischer Perfektion und unter Rückgriff auf kommerzielle Softwarepakete ein Ideal der Glättung durch, das die Konstruiertheit des Bildes zu überdecken suchte.[8] Entsprechend imitiert das Visualisierte eine kohärente Darstellung, die dem Sichtbaren eine *Referenzialität* auferlegt, sodass wir mit einer grundlegenden *Unentscheidbarkeit zwischen Denotat und Konstruktion* konfrontiert sind. Unklar bleibt dann, worauf sich die Visualisierungen beziehen oder ob sie überhaupt etwas darstellen, sodass zuletzt eine Instabilität zwischen diagrammatischen und referenziellen Bildverfahren entsteht. Die Differenz, die beide voneinander trennt, verwischt. Es ist letztlich diese Instabilität, die den Kern der epistemischen Problematik computergenerierter Wissenschaftsbilder ausmacht, gleichsam ihre immanente ›Verblendung‹, ihr *denotativer Schein*. Er impliziert einen Übergang vom Syntaktischen und Topologischen zur Indexikalität mit allen Attributen der

›Spur‹, des Belegs oder des Existenznachweises. Was einst der Fotografie angehörte, nämlich als Index an der ›Sache selber‹ zu partizipieren, wird nunmehr zum Konstrukt, dessen einziger Anhalt hochgradig unbestimmte und theoretisch allererst zu interpretierende Messvariablen sind. Nicht, dass solche ›Bilder‹ auf nichts verwiesen, wohl aber sind wir nicht mehr in der Lage zu entscheiden, was Spur, Denotat oder Konstruktion und Textur ist.

Abbildung 5: Schematische Darstellung einer rastertunnelmikroskopischen Aufnahme zur Demonstration des Wachstums von Gold auf einer einkristallinen Kohlenstoffoberfläche (HOPG)



Geschuldet ist diese Instabilität schließlich der Macht der Programme und ihrer implementierten Ästhetik. Dem Computerdesign fällt damit eine Schlüsselrolle zu. Man kann im Vergleich zwischen dem 18. und dem späten 20. Jahrhundert insofern von einem Rollentausch zwischen Künstler und Softwareengineer sprechen (dazu näher Heßler et al. 2004: 54ff.). Galt, wie nach den Ausführungen Dastons und Galisons bereits erwähnt, noch vor 1800 der Künstler als unumstrittener Experte des Sehens, der bei der Herstellung wissenschaftlicher Illustrationen im direkten Austausch mit den betreffenden Wissenschaftlern stand (vgl. Galison 1998; Daston/ Galison 2002: 35ff.; Kemp 2003), um zunehmend mit Misstrauen über die

Authentizität des so Dargestellten belegt zu werden, besetzt nunmehr der Programmierer oder gar der programmierende Wissenschaftler selbst den vakant gewordenen Platz, um sich nicht selten als Künstler zu stilisieren. Keineswegs befreiten sich darum die Wissenschaften seit Mitte des 19. Jahrhunderts aus den Fesseln ästhetischen Herrschaftswissens, indem sie sich ausschließlich den Idealen einer mechanischen Objektivität verschrieben, vielmehr gaben sie sich in dem Maße, wie sie die Kreativität des Blicks den Apparaten überließen und die Technik an die Stelle des unzulänglichen Subjekts rückten, in neue Abhängigkeiten. Mit der Digitalisierung ist diese an die Computerindustrie übergegangen. Doch erweist sich deren Werk als ebenso opak, weil die verfügbaren Softwarepakete zumeist *en bloc* erworben werden und keinerlei Kontrolle oder Eingriff mehr dulden, wie ihre Herstellung, Zirkulation und Durchsetzung der Logik einer anonymen ökonomischen Maschinerie gehorcht, die anderen als nur wissenschaftlichen Interessen folgt.

Anmerkungen

1 Wenn an dieser Stelle Begriffe des Ikonischen und des Indexikalischen aufgerufen werden, dann nicht in ihrer semiotischen Bedeutung im Sinne Charles Sanders Peirce, sondern in Bezug auf ihre unterschiedlichen Funktionen. Daran schließt sich u.a. die umfangreiche Diskussion um den Index-Status der Fotografie an, wie sie besonders auf Philippe Dubois, *Der fotografische Akt. Versuch über ein theoretisches Dispositiv*, 1998, zurückgeht. Wenn auch die Indexikalität des Fotografischen mit Blick auf den Index-Begriff von Peirce kritisiert worden ist, so bezieht sich die Behauptung des Indexikalischen eben nicht auf diesen, sondern auf die elementare Funktion der Indexierung,

2 Im Original: »Visually, these computer-generated or manipulated images are indistinguishable from traditional photo and film images, whereas on the level of ›material‹ they are quite different, as they are made from pixels or represented by mathematical equations or algorithms.«

3 Im Original: »New media change our concept of what an image is – because they turn a viewer into an active user. As a result, an illusionistic image is no longer something a subject simply looks at […]. The new media image is something the user actively *goes into*, zooming or clicking on individual parts […].«

4 Wir haben es hier mit einer Umkehrung der ›Schriftbildlichkeit‹ zu tun, vgl. Krämer 2003, 2005a, wobei tatsächlich von einer Verschränkung auszugehen ist, weil beide Formen ineinandergreifen.

5 Dass Sprache und Denken zusammengehören, ist unbestreitbar, allerdings auch, was noch für die Philosophie der Aufklärung selbstverständlich war, dass Denken und Bildlichkeit bzw. Imagination aufeinander verweisen. Erst der *linguistic turn* hat vom frühen Wittgenstein her das Dogma formuliert, dass der Gedanke der Satz, die Proposition, ist und dass umgekehrt, was sich der Propositionalität nicht fügt, noch kein Denken ist. Allenfalls wurde entsprechend die Vorstellung oder Verbildlichung in den Bereich einer Vorstruktur verbannt, zum Preis eines Verlusts der Bedeutung des Ästhetischen. Diese ›Linguistizität‹ des Denkens gehört zu den Vorurteilen nahezu der ge-

samten Philosophie und Erkenntnistheorie des 20. Jahrhunderts; das gleiche Präjudiz lässt sich entsprechend bei Heidegger und im Strukturalismus Saussure'scher Prägung finden.

6 Zu diesen Begriffen und Operationen siehe insbesondere Wittgensteins Umgang mit Bildern in seiner Spätphilosophie (vgl. Nyiri 2004, Mersch 2006b). Charakteristischerweise gibt es für diese und andere räumliche Operationen nur unzureichende sprachliche Entsprechungen. Das schwierige Verhältnis zwischen Bild und Sprache hängt daran. Es ist außerdem aufschlussreich, dass, vergleicht man die zehn Kategorien des Aristoteles mit der Kant'schen Kategorientafel, in Letzterer die visuellen Begriffe verschwunden sind, die, wie das Beispiel der ›Lage‹ bei Aristoteles zeigt, in Ersterer noch vorhanden sind. Die Geschichte des europäischen Denkens beinhaltet, trotz seiner Auszeichnung des Auges, auch eine konträre Geschichte der Abwertung des Visuellen.

7 Zum Referenz-Problem und zu seinen unterschiedlichen Interpretationen sowie zur Differenz zwischen Lektüre und Betrachtung solcher ›Bilder‹ vgl. auch Heßler 2006: 34ff.

8 Ich verdanke diese und die folgenden Hinweise der Zusammenarbeit mit Jochen Hennig. Die Ergebnisse seiner empirischen Forschungen wurden vorgetragen auf dem Workshop *Wissen für Entscheidungsprozesse* des BMBF, Berlin, 1./2.12.2005.

Literatur

Arnheim, Rudolf (1977): *Kritiken und Aufsätze zum Film*, München, Wien: Hanser.

Bertin, Jacques (1983): *Graphische Semiologie, Diagramme, Netze, Karten*, Berlin: de Gruyter.

Boehm, Gottfried (Hg.) (1995): *Was ist ein Bild?*, 2. Aufl. München: Fink.

Boehm, Gottfried (1995a) »Die Wiederkehr der Bilder«. In: Gottfried Boehm (Hg.), *Was ist ein Bild?*, 2. Aufl. München: Fink, S. 11–38.

Boehm, Gottfried/Brandstetter, Gabriele/Müller, Achatz von (2007): *Figur und Figuration*, München: Fink.

Bogen, Steffen/Thürmann, Felix (2003): »Jenseits der Opposition von Text und Bild. Überlegungen zu einer Theorie des Diagramms und des Diagrammatischen«. In: Alexander Patschovsky (Hg.), *Die Bildwelt der Diagramme Joachims von Fiore. Zur Medialität religiös-politischer Programme im Mittelalter*, Ostfildern: Thorbecke, S. 1–22.

Bonhoff, Ulrike Maria (1993): *Das Diagramm. Kunsthistorische Betrachtung über seine vielfältige Verwendung von der Antike bis zur Neuzeit.* Dissertation, Universität Münster, Münster.

Bredekamp, Horst (2007): *Bilder bewegen*, Berlin: Wagenbach.

Chadarevian, Soraya von (1994): »Sehen und Aufzeichnen in der Botanik des 19. Jahrhunderts«. In: Michael Wetzel/Hertha Wolf (Hg.), *Der Entzug der Bilder*, München: Fink, S. 121–144.

Couchot, Edmond (1984): »Image puissance image«. *Revue d'Esthétique* 7, S. 133–144.

Daston, Lorraine/Galison, Peter (2002): »Das Bild der Objektivität«. In: Peter Geimer (Hg.), *Ordnungen der Sichtbarkeit*, Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 29–99.

Diestel, Reinhard (2000): *Graphentheorie*, 2. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Dubois, Philippe (1998): *Der fotografische Akt. Versuch über ein theoretisches Dispositiv*, Amsterdam, Dresden: Verlag der Kunst.

Eco, Umberto (1987): *Semiotik. Entwurf einer Theorie der Zeichen*, München: Fink.

Galison, Peter (1998): »Judgement against objectivity«. In: Caroline A. Jones/Peter Galison (Hg.), *Picturing Science, Producing Art*, New York, London, S. 327–359.

Geimer, Peter (2000) (Hg.): *Ordnungen der Sichtbarkeit*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Goodman, Nelson (1995): *Sprachen der Kunst*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Grube, Gernot/Kogge, Werner/Krämer, Sybille (Hg.) (2005): *Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine*, München: Fink.

Hansen, Mark B.N. (2004): *New Philosophy for New Media*, Cambridge, MA: MIT Press.

Heintz, Bettina/Huber, Jörg (Hg.) (2002): *Mit dem Auge denken*, New York, Zürich: Edition Voldemeer, Springer.

Heintz, Bettina/Huber, Jörg (2002a): »Der verführerische Blick. Formen und Folgen wissenschaftlicher Visualisierungsstrategien«. In: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), *Mit dem Auge denken*, New York, Zürich: Edition Voldemeer, Springer, S. 9–40.

Hennig, Jochen (2004): »Vom Experiment zur Utopie: Bilder in der Nanotechnologie«. In: *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik* 2, 2: 9–18.

Hennig, Jochen (2006): »Die Versinnlichung des Unzugänglichen – Oberflächendarstellungen in der zeitgenössischen Mikroskopie«. In: Martina Heßler (Hg.), *Konstruierte Sichtbarkeiten*, München: Fink, S. 99–116.

Heßler, Martina (2006): »Annäherungen an Wissenschaftsbilder«. In: Martina Heßler (Hg.), *Konstruierte Sichtbarkeiten*, München: Fink, S. 11–37.

Heßler, Martina/Hennig, Jochen/Mersch, Dieter (2004): »Visualisierung in der Wissenskommunikation«. *Explorationsstudie für das BMBF*, Berlin: http://www.sciencepolicystudies.de/dok/explorationsstudie-hessler.pdf.

Holländer, Hans (Hg.) (2000): *Erkenntnis, Erfindung, Konstruktion*, Berlin: Mann.

Kemp, Martin (2003): *Bilderwissen. Die Anschaulichkeit naturwissenschaftlicher Phänomene*, Köln: DuMont.

Kittler, Friedrich (2004): »Schrift und Zahl – Die Geschichte des errechneten Bildes«. In: Christa Maar/Hubert Burda (Hg.), *Iconic Turn. Die neue Macht der Bilder*, Köln: DuMont, S. 186–203.

Krämer, Sybille (2003): »›Schriftbildlichkeit‹ oder: Über eine (fast) vergessene Dimension der Schrift«. In: Sybille Krämer/Horst Bredekamp (Hg.), *Bild – Schrift – Zahl*, München: Fink, S. 157–176.

Krämer, Sybille (2005a): »Zur Sichtbarkeit von Schrift oder: Die Visualisierung des Unsichtbaren in der operativen Schrift. Zehn Thesen«. In: Susanne Strätling/Georg Witte (Hg.), *Die Sichtbarkeit der Schrift*, München: Fink, S. 75–83.

Krämer, Sybille (2005b): »›Operationsraum Schrift‹. Über einen Perspektivenwechsel in der Betrachtung der Schrift«. In: Gernot Grube/Werner Kogge/Sybille Krämer (Hg), *Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine*, München: Fink, S. 23–57.

Krämer, Sybille/Bredekamp, Horst (Hg.) (2003): *Bild – Schrift – Zahl*, München: Fink.

Latour, Bruno (2002): *Iconoclash. Gibt es eine Welt jenseits des Bilderkrieges?*, Berlin: Merve.

Manovich, Lev (2001): *Language of New Media*, Cambridge, MA: MIT Press.

Mersch, Dieter (2003) (Hg.): *Die Medien der Künste*, München: Fink.

Mersch, Dieter (2003a): »Wort, Bild, Ton, Zahl. Modalitäten medialen Darstellens«. In: Dieter Mersch (Hg.), *Die Medien der Künste*, München: Fink, S. 9–49.

Mersch, Dieter (2004a): »Bild und Blick. Zur Medialität des Visuellen«. In: Christian Filk/Michael Lommel/Mike Sandbothe (Hg.), *Media Synaesthetics*, Köln: Halem, S. 95–122.

Mersch, Dieter (2004b): »Medialität und Undarstellbarkeit. Einleitung in eine ›negative‹ Medientheorie«. In: Sybille Krämer (Hg.), *Performativität und Medialität*, München: Fink, S. 75–96.

Mersch, Dieter (2005a): »Das Bild als Argument«. In: Christoph Wulf/Jörg Zirfas (Hg.), *Ikonologien des Performativen*, München: Fink, S. 322–344.

Mersch, Dieter (2005b): »Negative Medialität. Derridas Différance und Heideggers Weg zur Sprache«. *Journal Phänomenologie*, Jacques Derrida, 23: 14–22.

Mersch, Dieter (2005c): »Die Geburt der Mathematik aus der Struktur der Schrift«. In: Gernot Grube/Werner Kogge/Sybille Krämer (Hg.), *Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine*, München: Fink, S. 211–233.

Mersch, Dieter (2006a): »Naturwissenschaftliches Wissen und bildliche Logik«. In: Martina Heßler (Hg.), *Konstruierte Sichtbarkeit. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München: Fink, S. 405–420.

Mersch, Dieter (2006b): »Wittgensteins Bilddenken«. *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*: 925–942.

Mersch, Dieter (2007): »Blick und Entzug. Zur Logik ikonischer Strukturen«. In: Gottfried Boehm/Gabriele Brandstetter/Achatz von Müller (Hg.), *Figur und Figuration*, München: Fink, S. 55–69.

Mersch, Dieter/Ott, Michaela (Hg.) (2006): *Kunst und Wissenschaft,* München: Fink.

Mersch, Dieter/Ott, Michaela (Hg.) (2006a): »Einleitung«. In: Dieter Mersch/Michaela Ott (Hg.), *Kunst und Wissenschaft*, München: Fink, S. 9–31.

Nyiri, Kristof (2004): »Wittgensteins Philosophie der Bilder«. In: Kristof Nyiri (Hg.), *Vernetztes Denken. Philosophie im Zeitalter des Internets*, Wien, S. 107–129.

Pape, Helmut (1997): *Die Unsichtbarkeit der Welt*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Patschovsky, Alexander (Hg.) (2003): *Die Bildwelt der Diagramme Joachims von Fiore. Zur Medialität religiös-politischer Programme im Mittelalter*, Ostfildern: Thorbecke.

Peitgen, Heinz-Otto (1994): »Mit den Fraktalen kehren die Bilder in die Mathematik zurück«. In: Florian Rötzer (Hg.), *Vom Chaos zur Endophysik*, München: Boer, S. 98–114.

Rheinberger, Hans-Jörg (2002): »Objekt und Repräsentation«. In: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), *Mit dem Auge denken*, New York, Zürich: Edition Voldemeer, Springer, S. 55–61.

Rötzer, Florian (Hg.) (1994): *Vom Chaos zur Endophysik*, München: Boer.

Schmidt-Burkhardt, Astrit (2005): *Stammbäume der Kunst. Zur Genealogie der Avantgarde*, Berlin: Akademie-Verlag.

Sellars, Wilfrid (1981): »Der Empirismus und die Philosophie des Geistes«. In: Peter Bieri (Hg.), *Analytische Philosophie des Geistes*, Königstein/Ts.: Hain, S. 184–197.

Stetter, Christian (2005): »Bild, Diagramm, Schrift«. In: Gernot Grube/Werner Kogge/Sybille Krämer (Hg.), *Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine*, München: Fink, S. 115–135.

Strätling, Susanne/Witte, Georg (2005) (Hg.): *Die Sichtbarkeit der Schrift*, München: Fink.

Tittmann, Peter (2003): *Graphentheorie. Eine anwendungsorientierte Einführung*, Leipzig: Fachbuchverlag.

Wetzel, Michael/Wolf, Hertha (Hg.) (1994): *Der Entzug der Bilder*, München: Fink.

Wittgenstein, Ludwig (2000a): *Bemerkungen*, Wiener Ausgabe Bd. 3, Wien: Springer.

Wittgenstein, Ludwig (2000b): *Philosophische Bemerkungen*, Wiener Ausgabe Bd. 3, Wien: Springer.

Teil II:

Wissenschaftsbilder

Der Frosch im wissenschaftlichen Bild

BERND HÜPPAUF

Der Frosch in Bildern

An Bildern von Fröschen und Kröten lässt sich der Wandel einer über Tausende von Jahren hinwegreichenden, ungewöhnlichen, wenn nicht einzigartigen Beziehung von Mensch und Tier studieren. Die primitiven Lurche standen dem Menschen fern und waren ihm doch auf eine gemeimnisvolle Weise ähnlich. Das sicherte dem Frosch einen Platz im Imaginären vieler Kulturen weltweit. In den europäischen Kulturen war er seit dem Mittelalter ein Tier der Magie. In den Laboratorien des 19. Jahrhunderts wurde er zu einem *Ding der Wissenschaft*. Wissenschaftsbilder zeigen, was dieser Abschied vom Zauber bedeutete. Aber er behielt zugleich eine Stelle in der *Kulturgeschichte* mit prägender Kraft für populäre Bilder von Mensch und Natur.

In den Experimentalwissenschaften des 19. Jahrhunderts waren Bilder mehr und anderes als Medien der Illustration von theoretischem Wissen. Sie waren für die Konstruktion von Objekten wissenschaftlicher Forschung konstitutiv und wirkten zugleich auf das Denken von Wirklichkeit außerhalb der Wissenschaften. Zu den neuen Wissenschaftsbildern gehörten auch die von Labortieren, die einen eigenen Bildtypus bildeten, und unter ihnen lassen sich Bilder vom Frosch zu einer Gruppe zusammenfassen. Mit der steigenden Bedeutung wissenschaftlicher Publikationen für die wissenschaftsinterne Kommunikation des 19. Jahrhunderts gewannen sie einen festen Platz in den neuen Wissenschaften, und mit deren Popularisierung leisteten sie einen Beitrag zum Weltbild der Zeit. Wenn die neuen Wissenschaftsbilder dazu beitrugen, das populäre Weltbild des wissenschaftlichen Zeitalters auszubilden, waren sie selbst, entgegen dem dominanten Verständnis, von außerwissenschaftlichen Einflüssen und Abhängigkeiten nicht unabhängig. Froschbilder können als symptomatisch für

den neuen Typ von Bildern gelten. Sie setzten sich von Stichen und Holzschnitten in Handbüchern der Alchemie oder Naturalienkabinetten ab und leiteten sich aus den wissenschaftlichen Experimentierpraktiken in modernen Labors her. Für das Studium von Fächern wie Physiologie, Medizin oder Pharmakologie behielt der Frosch bis ins späte 20. Jahrhundert eine materiale Bedeutung, und auch das wissenschaftliche Bild vom Froschkörper hielt sich. Seit dem frühen 20. Jahrhundert nahmen jedoch zunehmend Maus und Ratte die Position ein, die der Frosch als Versuchstier einmal hatte (Rader 2007). Ihre Bilder sind für die Lebenswissenschaften unentbehrlich, in der Öffentlichkeit verbreitet und ins kollektive Unbewusste eingegangen. Sie haben aber nicht die symbolische Kraft der Froschbilder gewonnen, die sich bis heute einen Zauber erhalten haben.

Das Wissenschaftsbild entstand spät in der Geschichte der Froschbilder, aber es hatte keine größere Legitimität als das traditionelle Bild und ersetzte es nicht. Unter bestimmten Bedingungen steht das eine, unter anderen Bedingungen das andere Bild im Zentrum der Aufmerksamkeit. Auch sind die Grenzen instabil, und das eine fließt in das andere ein. Man könnte, in einer etwas gewagten Analogie zu Ernst Kantorowiczs Titel (Kantorowicz 1997), von den zwei Körpern des Frosches sprechen: dem wissenschaftlich konstruierten und zeitlosen Körper sowie dem sterblichen Körper der Beobachtung und Imagination. Keiner kann ohne den anderen sein. Die Wissenschaftsbilder vom Frosch lassen sich in eine Archäologie im Sinne Foucaults einordnen, die nicht danach strebt, einen Originalzustand zu finden und das Spätere auf ihn zurückzuführen, sondern die Objekte aus ihrer Genealogie zu beschreiben sucht (Foucault 1973). In diesem Verständnis *existiert* der Frosch in einer allgemeinen Bildgeschichte ohne Anfang, die sowohl Bilder der Magie als auch die Wissenschaftsbilder einschließt. Zu ihr gehören der Frosch in der Hand ebenso wie der Frosch im Kopf. Die Frage ist, wie diese beiden Körperbilder sich zueinander verhalten. Eine klare Trennung fand auch im Zeitalter der Wissenschaft nicht statt. Eine solche Trennung könnte das wissenschaftliche Bild als das wahre Bild privilegieren. Das entspräche einer illusionistischen Konstruktion des Objektiven, wie sie das Jahrhundert der wissenschaftlichen Froschbilder entwickelte, die wir aus dem Abstand der Gegenwart jedoch als das Verdecken einer komplexen Kontinuität erkennen. Diese Kontinuität ist nicht im wissenschaftlichen Diskurs, der den magischen Frosch überwunden hat, wohl aber in der visuellen Argumentation der Froschbilder zu finden, die damit in ein Spannungsverhältnis zur Abstraktion des Diskurses treten.

Froschbilder der Imagination wie der Wissenschaft haben der Gegenwart ein Erbe vermacht.[1] Aus ihm entwickelt sie ein neues Froschbild, den *Ökofrosch*, das ebenfalls, allerdings auf ganz andere Weise, den Anspruch wissenschaftlicher Autorität erhebt, aber zugleich beim magischen Froschbild anknüpft, von Anfang an auf Popularität zielte und, im Unterschied

Abbildung 1: Reklame: Ökofrosch

Photo Bernd Hüppauf, Berlin 2008

zum Wissenschaftsbild, mit Bedeutung erfüllt ist. Ist darin mehr zu sehen als Einstellungsveränderungen über längere Zeiträume? Vom post-experimentellen und sorgenden Verhältnis zum Frosch geht gegenwärtig die größere Anziehungkraft aus. Die Identifikation mit Naturschützern, die Frösche und Kröten über Autostraßen an Tümpel tragen, fällt leichter als die mit wissenshungrigen Experimentatoren am Mikrotom. Die Frage, ob den magischen, wissenschaftlichen oder den post-experimentellen und sorgenden Praktiken, die alle ihre eigene Bildlogik entwickelt haben, ein Vorrang

zukomme, wird hier nur am Rand berührt. Es geht weniger um Fragen der Bildethik als um die der Bildkonstruktion.

Der Frosch in Mythos, Kunst und Literatur

Das Mensch-Tier-Verhältnis ist kein isoliertes Subsystem der Gesellschaft. Im Zusammenleben von Mensch und Tier spiegeln sich Formen und Prinzipien des Zusammenlebens der Menschen, und die Frage, was der Mensch sei, kann nicht von den ökonomischen, sozialen und kulturellen Praktiken gelöst werden, die Menschen und Tiere verbinden. Das Verhältnis zum Frosch ist für diese Beziehung symptomatisch. Unter den Tieren mit einer besonderen Beziehung zur Geschichte des menschlichen Selbst und der *Natur* des Menschen ist der Frosch jedoch kaum entdeckt.[2] Im Vergleich zu anderen Tieren mit symbolischer Bedeutung, etwa Löwe, Lamm, Stier oder Adler, ist der Frosch eine unscheinbare Kreatur ohne Bedeutung in der Kulturgeschichte. Er gehört nicht zum jagdbaren Wild, nicht in die Heraldik oder Emblematik und ist kein Haustier. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, hat der Frosch nie eine Stelle in der Hochkultur eingenommen. Die Ausnahmen, etwa Aristophanes *Die Frösche* oder die anonymen *Batrachomyomachia*: *Der Kampf zwischen Fröschen und Mäusen,* gehören zu den niederen Gattungen, Komödie, Parodie und Satire, und sie stellen den Frosch in Zusammenhänge von Negativität.[3] Das vorherrschende Bild vom Frosch in der Literatur macht ihn marginal und lächerlich. In der modernen Kunst und Literatur taucht der Frosch selten auf, meist *gezähmt* und als eine Fortsetzung der negativen Bilder der Literatur seit der Antike. La Fontaines Fabel über Frosch und Ochse und Wilhelm Buschs Gedichte über Fink und Frosch nehmen Äsop auf und satirisieren den Frosch als das Tier der dummen Eitelkeit. Davon unterscheidet sich der Frosch in der Populärkultur und Mythologie. Sie stattet ihn mit zauberischen Kräften aus. Er ist geheimnisvoll oder bedrohlich und nicht selten ein verzauberter Mensch in körperlicher Verwandlung. Froschbilder haben eine lange Tradition in der Geschichte der populären Kultur. Seit den ersten Fassungen des *Physiologus* hat er einen festen Platz in der inaginierten europäischen Fauna.

Außer in den extrem kalten Zonen leben Frösche überall auf der Erde, im australischen Wüstensand, in der Tiefe von Loch Ness und an anderen unglaublichen Orten.[4] Dieser Verbreitung entsprechend, gibt es kaum eine Kultur ohne eine Froschmythologie. Aus der Archäologie und Frühgeschichte wissen wir, dass das Bild vom Frosch als magischem Tier bis zu den Anfängen der Zivilisationen zurückgeht.[5] Tonfiguren, die Fruchtbarkeit durch eine Vulva auf dem Rücken oder am Bauch repräsentieren, sind in Teilen Europas und Afrikas gefunden worden. Froschamulette waren in Europa seit der Antike bis ins 19. Jahrhundert bekannt und sollten gegen

die bösen Kräfte von Fröschen und Kröten, gegen den bösen Blick und gegen diverse Krankheiten helfen. Viele Kulturen stellen den Frosch in menschlicher oder menschenähnlicher Form dar, meist ambivalent, als Inbegriff der Fertilität und als Verkörperung des Bösen oder Ursache tiefgreifender Ängste. Später wurden lebende Frösche und Froschbilder Göttern und Göttinnen zugeordnet und symbolisierten eine Vielzahl von Eigenschaften und Fähigkeiten. In manchen Kulturen wurden Frösche verehrt und ganze Kulte drehten sich um Bilder oder Plastiken von Fröschen. Als typische Eigenschaften wurden ihm Allgegenwart und Überlebenskraft zugeschrieben. Die Vorstellung einer geheimnisvollen Stärke, die sich in der offensichtlichen Schwäche eines unscheinbaren, verletzlichen Körpers verbarg, setzte sich im magischen Froschbild fest. Die Gemeinsamkeit von Gegensätzen in einem Körper wirkte unheimlich. Sie konnten ebenso behexen wie feien. In der ägyptischen und frühen jüdischen Mythologie gehörten Frösche ins Reich des Göttlichen und der Metaphysik; sie galten den Juden als unrein, wurden aber in Ägypten als Götter dargestellt. Zum Reich der Mischwesen aus Mensch und Tier trug auch der Frosch bei. Hah, Kek, Nau und Amen hatten froschähnliche Körper (vgl. Germont 2001; Sipos et al. 2004). Aus frühen Quellen wissen wir, dass Frösche und Kröten häufig mit Geheimwissen assoziiert und für Zauber und Medizin benutzt wurden.[6] Selten fehlten Frösche im Hexensud. Dem Pulver getrockneter Frösche und Kröten wurde heilende Wirkung zugeschrieben; ihre Eingeweide wurden als Amulette und als Heilmittel in primitiver Medizin und in magischen Ritualen benutzt. Der Frosch wurde in zahlreichen Kulturen und Religionen mit Leben und Auferstehung, aber im christlichen Europa mit weltlicher Lust, Neid, Eitelkeit, Habgier und mit Sünde verbunden und zum Tier der Häretiker. Die Offenheit der Zuschreibungen prädestinierte den Frosch, in den Ambivalenzen der Postmoderne aufs Neue Bedeutung zu gewinnen.[7]

Es ist bemerkenswert, dass kein Tier in Mythen und Märchen so menschlich ist wie der Frosch. Er braucht eine kleine goldene Krone und den Gewaltakt einer Jungfrau oder einen Kuss aufs Maul, damit sein hässlicher Körper sich in einen schönen Prinzen verwandelt. Eine erstaunliche Variation dieses Themas findet sich bei Lavater (vgl. Dierig 2002).[8] In einer Bildserie entwickelt sich aus einem einfachen und hässlichen Froschkopf im Profil über zahlreiche Stufen der Kopf eines Jünglings und schließlich der Kopf des Apoll.[9] Diese harmonische Mensch-Frosch-Beziehung der Kunstperiode hatte kein Vorbild in der europäischen Bildtradition. In den Beziehungen, die Religion und Recht im christlichen Mittelalter zwischen Menschen und Tieren herstellten, spielte der Frosch keine Rolle, weder als Teil der zu beherrschenden Natur noch als Kreatur der göttlichen Schöpfung. Man muss die theologischen Texte gegen den Strich lesen, um aus ihrer Abwehr und ihren Verboten etwas über das Froschbild zu erfahren (vgl. die kenntnisreiche und originelle Studie Hergemöllers

1996). Was sie bekämpften und verboten, mussten sie in Sprache fassen. Aus der Negation dieser Texte lässt sich somit indirekt das Bild vom Frosch in Magie und Aberglauben gewinnen, und ebenso weisen sie auf die Spur perverser Phantasien mittelalterlicher Theologen und Kirchentheoretiker, die sich an Froschbildern entzündeten. So dachten auch sie sich einen Froschkuss, verstanden ihn aber nicht als Erlösung eines verzauberten Menschen, sondern als sündiges Initiationsritual von Häretikern.

Löst man sich von der theologisch-juristischen Argumentation und lässt sich auf die Ebene des Volksglaubens ein, auf die Rituale und den (Aber-) Glauben des täglichen Lebens, gewinnen Frosch und Kröte eine überraschende Bedeutung. Im Froschbild wirkte seit je die Ambivalenz von Gut und Böse, doch war das Verhältnis asymmetrisch, und die Negativität überwog. Emotionen von Furcht vor dem Bösen und Abscheu vor dem Hässlichen sprechen aus dem tradierten Froschbild. An populären Froschbildern haften Vorstellungen des Enigmatischen. Mythen, Märchen und Magie assoziieren den Frosch mit Hexen und Zauberern und verbinden ihn mit menschlichen Eigenschaften, die elementare Emotionen wie Angst und Ekel, seltener Wunschträume wecken (Hirschberg 1988).[10] Der Frosch existierte auch in der aufgeklärten Moderne gleichzeitig in drei verschiedenen Aggregaten: als lebendiges *Tier*, als *Fetisch* und als materiales (Kleinskulpturen, Zeichnungen, Amulette usw.) sowie vorgestelltes *Bild*. In Opposition zum entzauberten Wissenschaftsbild hielt sich der Zusammenhang dieser drei Existenzformen bis in die Gegenwart. Magie macht aus dem Frosch einen Fetisch mit überirdischen Kräften. Der Fetisch ist nicht vorzustellen ohne den Körper des lebenden Frosches. Für die Produktion des Fetischs ist entscheidend, dass am lebenden Körper Eigenschaften *entdeckt* werden, die sein mentales Bild mit übernatürlichen Energien und Kräften ausstatten, so dass es ihm Macht über Menschen gibt. Was als Frosch und Kröte im Lauf der Zeit gedacht und vorgestellt wurde, ist nur aus der besonderen Struktur der Darstellungsweisen zu entnehmen, und sie sind in den Praktiken des Handelns am Frosch begründet. Als Gegenstand von Emotionen, Wunschdenken, Ängsten und Sorge war der Frosch nicht stets derselbe, sondern nahm durch Verschiebungen und Transformationen verschiedene Gestalten an und lebte als eine Vielheit von Fröschen. Im Folgenden wird von verschiedenen *Modellen des Naturkörpers* die Rede sein, die in den Wissenschaftsbildern des 19. Jahrhunderts in Simulation übergingen, aber den alten Geschichten nicht entkamen.

Frösche und Kröten waren in europäischen Gesellschaften vor der Urbanisierung allgegenwärtig. Es gab keinen Teich, keine Wiese, kein Feuchtgebiet ohne Frösche. Sie waren als Tiere Teile des Alltagslebens, ohne die definierte Position von Haustieren, und mussten als Symbole in den Glaubenskosmos des Alltags eingebaut werden. Geschichten hüllten Frosch und Kröte in Systeme aus Überlieferung, Gerüchten und Abfällen der theologischen, paganen und wissenschaftlichen Ansichten ein, in denen

Beobachtung eine untergeordnete Stellung einnahm und oft nur als Auslöser diente. Frosch und Kröte waren magische Tiere der Alltagswelt. Sie verkörperten die dunkle Seite im Menschen, seine eigene Ambivalenz gegenüber Magie und Allmachtsphantasien. Frosch und Kröte waren nicht nur böse Tiere, die dem Menschen schadeten, sondern der Volksglaube machte sie zu Negativprojektionen des Menschen selbst. In ihrem Bild konnten Menschen das verdrängte Böse in sich erkennen. Im Mittelalter wurden Tiere dem Menschen dadurch ähnlich gemacht, dass einzelne Aspekte ihrer Physiognomie und Verhaltensweisen isoliert und herausgehoben wurden, so dass sie bei Mensch und Tier identisch wirkten. Tiere wurden mit Eigenschaften wie Tapferkeit, Klugheit, List usw. identifiziert, und aus diesen Simplifikationen des Komplexen entstanden Allegorien in Geschichten von Menschen. Diese anthropomorphe Sicht galt auch für Frösche und Kröten, und ihre Merkmale gewannen die Tiefe allegorischer Sinnzuschreibung. Sie war vorwiegend durch das Böse, Hässliche und Perverse charakterisiert. An Kröten beobachtete man aber auch goldene Augen und interpretierte sie als Fenster zur Seele, was wohl über kein anderes Tier gesagt wurde. Die Schreie der Unken kündigten die schlechte Zukunft der Menschen an, in schwimmenden Fröschen sah man menschliche Föten im Fruchtwasser, und ein auf dem Rücken liegender Frosch wurde traditionell mit dem Körper eines menschlichen Babys verglichen.[11]

Besonders aufschlussreich für das Frosch-Mensch-Verhältnis ist die Beziehung, die über Jahrhunderte hindurch zwischen Frosch bzw. Kröte und Uterus gesehen wurde. Der Uterus wurde als ein froschähnliches Organ, das sich im weiblichen Körper bewegte, gedacht. Diese Identifikation war insbesondere weitreichend, da der Uterus als das Organ der weiblichen Einbildungskraft galt. Über Jahrhunderte hinweg hielt die Medizin den Uterus, und selten das (weibliche) Hirn, für den Sitz der *vis imaginativa* (Malebranche 1678). Bis ins 18. Jahrhundert war die Medizin überzeugt, dass die weibliche Imagination in der Lage war, eine Schwangerschaft durch die bloße Einbildung einzuleiten (Huet 1993: 1). Über das Organ Gebärmutter waren auch Frösche und Kröten aktiv an der Einleitung und dem Verlauf von Schwangerschaften beteiligt. Bei der conceptio per imaginationem konnten Frösche auf verschiedene Weise mitwirken. Wenn der Blick einer schwangeren Frau zu einer bestimmten Zeit auf einen Frosch traf, würde sie ein deformiertes Kind gebären, da das wahrgenommene Bild in ein Vorstellungsbild übersetzt würde, das seine Form wiederum physisch dem Uterus einprägte. Diese durch Frösche und Kröten direkt oder indirekt ausgelösten Deformationen waren grässlich und ungeheuerlich und, obwohl es sich um Vorgänge der Natur handelte, dennoch widernatürlich, da sie als Eingriff von Zauberei empfunden wurden.

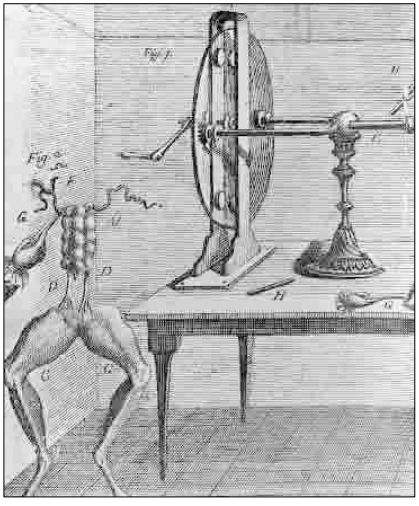
Wissenschaftsbilder vom Frosch

Es überrascht nicht, dass in vormodernen Denksystemen die drei Körper des Frosches sich unentwirrbar vermischen. Im Zeitalter der ›Entzauberung‹ durch das wissenschaftliche Denken, so könnte man annehmen, sind sie auf zwei klar voneinander getrennte Körper reduziert: der Frosch in der Natur und der Frosch in Zeichensystemen. Der mythische Frosch sollte sein falsches Leben ausgehaucht haben. Ich möchte zeigen, dass in der Verwissenschaftlichung des Denkens, vom späten 18. Jahrhundert an, der Froschkörper zwar zum Objekt wissenschaftlicher Forschung wurde, aber auch unter den Bedingungen der modernen Experimente seine magischen Eigenschaften, in denen sich der Mensch verbarg, nicht verlor. Kein Tier wurde auf ähnliche Weise und in vergleichbaren Mengen der Suche nach wissenschaftlichem Wissen geopfert wie der Frosch. Warum der Frosch? Es gab keinen Mangel an pragmatischen Begründungen. Sie erscheinen mir als Rationalisierungen für wissenschaftliche Praktiken, die es erforderten, die Spur des Menschen im Frosch zu negieren und aus den Wissenschaftsbildern zu tilgen. Die Wahl des Frosches als Labortier muss in einem weiteren als dem rein wissenschaftlichen Kontext gesehen werden und verweist auf die geheime Anwesenheit eines verdrängten Inhalts. Die Vorliebe für den Frosch erklärt sich, möchte ich behaupten, aus dem Schwingen seines Bildes zwischen einem entzauberten Ding, in das sich dies Tier verwandeln ließ, und einer magischen Welt, die ihm geheimnisvolle menschliche und über-menschliche Eigenschaften gab. Es gibt Gründe, diese Eigenschaften mit dem Femininen, das von der Hexe besonders offensiv verkörpert wird, zu assoziieren. Die Wissenschaftsbilder waren so konstruiert, dass sie diese Assoziation unterdrückten.

Mit den Experimentalwissenschaften entwickelte sich im 19. Jahrhundert ein neuer Typus von Froschbildern, die vorgeblich ohne Wertung und ohne Bedeutung waren. Sie dienten in der Forschung, so lässt sich vorläufig formulieren, als verbildlichte Theorie. In dieser Hinsicht unterschieden sie sich nicht von anderen Wissenschaftsbildern der Zeit. Obwohl diese Bilder sich der Körperformen von Fröschen bedienten, war das letzte, was sie intendierten, Körper bildlich präsent zu machen. Im Zusammenwirken von Experimentalanordnungen, Texten und Bildern folgten die wissenschaftlichen Bilder der Erwartung, das physiologische Wissen für die Gegenwart evident zu machen und in die Zukunft der Forschung zu weisen. Mit dieser Aufgabe waren Intentionen früherer Künstler, etwa der Appell an Emotionen oder der Wunsch, einen Zusammenhang von Frosch und Umwelt zu zeigen, nicht vereinbar. Die Ikonographie dieser Bilder, so lässt sich indirekt erschließen, entsprach den wissenschaftlichen Intentionen der Forscher. Ich will im Folgenden jedoch zeigen, auf welche Weise Bilder, die in den Prozess der Wissensproduktion eingebettet waren, die

Ebene der Intentionen überschritten und Dimensionen aus einer älteren Ikonographie, die den bewussten Intentionen zuwiderliefen, einflossen. Wissenschaftliche Froschbilder entwickelten sich aus den Überschneidungen sich gegenseitig ausschließender Körperbilder. Diese Hybridbilder wirkten an der Konstruktion des Experimentierobjekts mit.

Abbildung 2: Die Schenkelnerven



Galvani, Abhandlung über die Kräfte der Electricität bei den Muskelbewegungen (»De viribus electricitatis in motu musculari«), *1791*

Die Experimentalforschung setzte ein neues Denken des Verhältnisses von Mensch und Tier voraus. An die Stelle der metaphysisch gesetzten Einheit der Schöpfung trat eine Trennung von Mensch und Tier, deren Dualismus einen kategorialen Unterschied zwischen Mensch und Frosch postulierte (Descartes 1637). [12] Die Wende im Verhältnis von Mensch und Tier führte zu einer Entmythisierung des Frosches. Der lebende Organismus wurde nicht länger in der *vis imaginativa* zum affektiv besetzten Bild, sondern wandelte sich zu einer nach wissenschaftlichen Prinzipien zusammengesetzten mentalen Konstruktion. Der Frosch, der im Labor zum Objekt des Experimentierens wurde, war das Produkt der Forderungen der physiologischen Theorie. War es die durch Metaphysik konstituierte Einheit der Natur, die im Frosch den Menschen erkennbar und Menschen zu Fröschen machte, so war es die Trennung von Mensch und Tier, die im wissenschaftlichen Denken den Menschen über das Tier erhob und es zum Objekt machte. Den Menschen im Frosch schloss diese Theorie als metaphysischen Ballast aus. Seine Aufgabe war nun dienend. Der Frosch wurde von einem handelnden Subjekt, einem *Täter* mit einer gefährlichen Macht, zu ei-

nem Objekt ohne eigene Wirksamkeit. Der handelnde Frosch verschwand aus dem Bild und wurde durch passive Repräsentation ersetzt. Sie sorgte dafür, dass der Körper von der jeweiligen Umgebung unabhängig gezeigt werden konnte und sich als eine Ansammlung von Teilen betrachten ließ, die für Experimente wie gemacht zu sein schienen.

Nachdem Galvani 1791 seine Versuche an Froschschenkeln veröffentlicht und mit Froschbildern illustriert hatte, wurde der Frosch im 19. Jahrhundert zum beliebtesten Versuchstier der experimentellen Wissenschaften. Mehr als das: Emil Du Bois-Reymond meinte, dass »jedermann« sich durch Augenschein vom Phänomen der tierischen Elektrizität überzeugen wolle, so dass, wo immer sich ein Frosch und zwei Stücke Metall auftreiben ließen, Experimente mit »verstümmelten Gliedmaßen« ausgeführt würden. Hunderttausende wurden in Experimenten zerstückelt und ließen ihr Leben in den Labors und auf Küchentischen (von Humboldt 1797: 291).[13] Aus wissenschaftlichen Experimenten folgten Texte, die mit Bildern durchsetzt waren. Eine neue Form von Bildern trat an die Seite der konventionellen Bilder vom Frosch als Kleinplastik, Gemme oder Illustration in Enzyklopädien, Reiseberichten, alchemistischen Lehrbüchern und später von bebilderten Märchensammlungen. Wissenschaftsbilder schufen einen Frosch, den es zuvor in der Geschichte der Tierbilder und der Frosch-Mensch-Beziehung nicht gegeben hatte. Für die besondere Beziehung, die experimentelle Wissenschaften und Körperbilder im 19. Jahrhundert eingingen, sind die Froschbilder in wissenschaftlichen Monografien, Handbüchern, Zeitschriften und Katalogen für Instrumente und Laborapparate aufschlussreich. Die Wissenschaftsbilder vom Frosch unterscheiden sich von früheren Froschbildern, aber sie lassen sich nicht aus der Differenz oder der Abweichung von einem *realistischen* Abbild verstehen. Ihre Ikonologie folgt eigenen Regeln. Auch lässt sich ein *natürlicher* Körper, von dem sich die Wissenschaftsbilder hätten entfernen können, weder in der Geschichte der Bilder noch der Ideen vom Frosch finden. Es gab keine Norm und kein ikonisches Ideal, an dem die Wissenschaftsbilder als Abweichungen gemessen werden könnten.

Der Froschkörper, für den forschenden Blick präpariert und umgeben von Laborinstrumenten, schwebte beziehungslos in einer exterritorialen Umgebung. Das wissenschaftliche Körperbild ermöglichte, alle Körper in Teile zu zerlegen, die sich theoretisch stets wieder zusammensetzen ließen. Seit Galvanis Bildern zeigten wissenschaftliche Froschbilder, dass der Frosch im europäischen Denken den Status eines Dings einnahm, das auseinandergenommen und mit dem ungehemmt experimentiert werden konnte. Die neue Idee des Körpers, im Bild vom Frosch visualisiert, fand sich in der Laborpraxis als Objekt der Instrumente und Apparate wieder und bildete in der Theoretisierung der Experimente wiederum den imaginierten Gegenstand der Erforschung vorgeblich rein natürlicher Prozesse. Aus dem Frosch in der Hand eines Laborassistenten wurde das mentale Bild eines

Typus, das sich aus einem Labording in ein epistemisches Ding transformierte, das schließlich durch Kupferstiche, Holzschnitte und Lithographien wieder sichtbar gemacht und in die wissenschaftsinterne Kommunikation eingebracht werden sollte. Die Aufgabe der Bilder war, die Spuren von Leben zu tilgen und die Dynamik des Forschungsprozesses auszudrücken. Der Blick wurde einer Regie unterstellt, für die nicht der einzelne Illustrator die Verantwortung trug; sie ergab sich vielmehr durch das Netz der Forschungsprogramme, in die Forscher und Illustratoren eingebunden waren. Sie konnten aufgrund ihrer Erfolge und gelungenen Wissenschaftskommunikation mit einer breiten Akzeptanz rechnen, und die neuen Bilder setzten sich schnell in der internationalen Scientific Community durch. Die Unterschiede zwischen französischen und deutschen und wenig später auch (selteneren) englischen wissenschaftlichen Froschbildern waren unerheblich. Um diese Allgemeingültigkeit zu gewinnen, war ein strenges Regime der Bildkonstruktion und des Sehens erforderlich, und das forderte abstrakte Konstruktionen.

An den Wissenschaftsbildern vom Frosch lassen sich Triumph und Zerfall des Systemdenkens im Verhältnis zur Natur studieren. Das Neue entstand aus einem Gegensatz von begrifflicher Abstraktion und der Anwesenheit eines phantasierten Körpers mit Spuren von sinnlicher Wahrnehmung. In den Systemen des wissenschaftlichen Denkens verschwand der Frosch als lebendiges und phantasiertes Wesen, und sein Bild wurde zum abstrakten Zeichen entleert. Der Siegeszug der Theoriebildung war an diese Abwesenheit des Konkreten gebunden. Für das Problem von Präsenz und Abwesenheit liefern Froschbilder reiches Material. Geht man von einer Opposition von *Erkenntnisproduktion* und *Präsenzproduktion* aus, zeigt sich an den wissenschaftlichen Froschbildern eine »systematisch geübte Einklammerung von Präsenz«. Es lässt sich von einem Prozess sprechen, »bei dem die Präsenz fortschreitend preisgegeben wird und aus dem Gedächtnis verschwindet« (Gumbrecht 2005: 12; vgl. auch Wiesing 2005). Dieser schlichte Gegensatz wird zwar den komplexen Verhältnissen seit dem 19. Jahrhundert nicht gerecht (wie im Folgenden gezeigt werden soll), hat aber einen Vorteil: Die vereinfachende Opposition hilft, verborgene Tendenzen erkennbar zu machen, die in der Produktion und Rezeption von Froschbildern wirkten. Die Theorie unterstellte die Bilder dem Imperativ des Verschwindens von Präsenz im Namen eines objektiven Wissens, erreichte aber das selbst gesteckte Ziel nur bedingt.

Die Wissenskultur des 19. Jahrhunderts, auf Abstraktion durch Begrifflichkeit und Zahlen gebaut, degradierte das Visuelle als das Nicht-Wissenschaftliche oder gar das Unwahre, solange es sich nicht dem Imperativ der Theorie unterstellte. Die abstrakten und auf die Indexikalität von Piktogrammen zielenden Körperdarstellungen konnten den älteren Bildern vom Frosch das Unwahre eines partikularen und vorwissenschaftlichen Pseudowissens anheften. So lässt sich im Spannungsfeld von Präsenz und

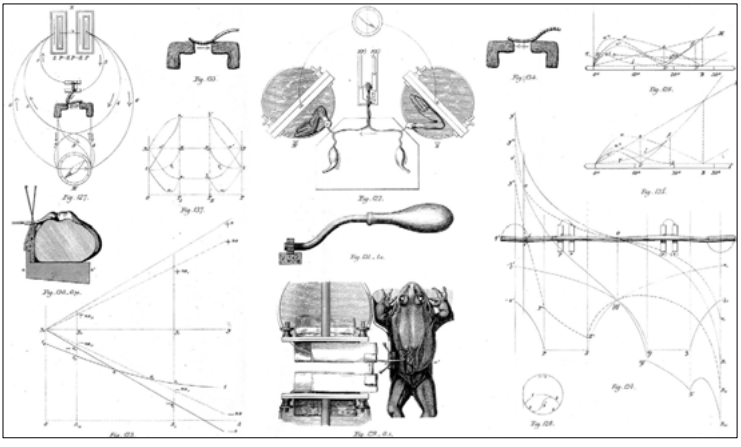
Abwesenheit der Dinge und Körper das Neue der Wissenschaftsbilder in der Imitation der wissenschaftlichen Theoriebildung mit Mitteln des Visuellen verstehen.

Der implizite Anspruch der im Lauf des 19. Jahrhunderts entstehenden Wissenschaftsbilder war die affektfreie, objektive Repräsentation eines Organismus nach dem Modell der Maschine.[14] Die cartesianische Theorie, gleichgültig, ob sie Descartes' Schriften gerecht wurde, lieferte das dominante Modell. Die Laborbilder zeigten vorgeblich Körper, aber sie ließen die Körperlichkeit in Abstraktion verschwinden. Experimentelle Anordnungen und die Inszenierungen der Bilder machten die Körper abwesend. Der objektivierende Blick stellte sicher, dass der Frosch nicht die Fähigkeit hatte zu leiden. Er funktionierte wie eine Maschine, die keinen Schmerz empfindet. Insoweit die Fähigkeit, Schmerz zu empfinden, die Bedingung für die Präsenz eines Körpers ist, machten diese Bilder den Körper abwesend. Die Bilder nahmen dem Froschkörper seine organische Einheit und konstruierten ein abstraktes Ding, an dem experimentelle Manipulationen gemäß der wissenschaftlichen Theorie vorgenommen werden konnten. Sie zeigten den Froschkörper in Isolation, ohne räumliche Beziehung, zeitlos und oft in Einzelteile zerlegt, in Glieder, Organe, Gewebe, symmetrisch arrangiert. Wir sehen Kombinationen eines Körpers, umgeben von isolierten, wissenschaftlich interessanten Körperteilen, mit Laborinstrumenten und Apparaten für Experimente in einem Bild vereinigt. Erzwungene Immobilität des Objekts war ein grundlegendes Element dieser Bilder.

Will man mit Rheinberger von einer »Dynamik der Forschung als einem Prozess der Herausbildung epistemischer Dinge« sprechen (Rheinberger 2006: 7), so haben die Laborexperimente des 19. Jahrhunderts den Frosch zu einem solchen *Ding* gemacht. Dieses Ding ist nicht einfach ›da‹, sondern setzt sich aus komplexem Zusammenwirken von Ideen und Praktiken zusammen. Das Bild als epistemisches Ding nimmt eine Zwischenstellung zwischen den Ideen, theoretischen Fragestellungen und Hypothesen einerseits sowie der materialen Wirklichkeit der Labors andererseits ein. Es unterscheidet sich von anderen epistemischen Dingen, erfüllt aber doch grundsätzliche Kriterien. Der Froschkörper war im Labor anwesend, wurde aber in der Transformation ins Maschinenbild abwesend gemacht, so dass er sich zum Konstrukt eines epistemischen Dings wandelte. Das Verhältnis von *epistemischem Ding* und *Wissenschaftsbild* wäre am Beispiel Frosch zu bedenken. In den »Anordnungen« von Experimentalsystemen, argumentiert Rheinberger, »geben Experimentalwissenschaftler den epistemischen Dingen Gestalt« (Rheinberger 2006: 9). An der Ausprägung dieser Gestalt hatten auch Wissenschaftsbilder, die man allerdings nur bedingt zu den ›Anordnungen‹ rechnen kann, einen entscheidenden Anteil. Froschbilder waren konstitutiv an der Ausbildung eines neuen Forschungsobjekts und Forschungsstils beteiligt. Sie wirkten im endogenen Forschungsprozess als visuelle Zentrierung und Verdichtung, an denen

sich experimentelle Forscher und die Forschung als Prozess orientieren konnten. Die neuen Wissenschaftsbilder schufen ein visuelles Feld der Orientierung der Forschung und hatten am Entwurf von Zielen und der Begründung von Aufgabenstellungen der Lebenswissenschaften einen Anteil. An der außerordentlichen Produktivität der physiologischen und neurologischen Forschung des 19. Jahrhunderts waren Froschbilder auf besondere Weise beteiligt. Soweit sie über den Kreis der Forscher hinaus durch populäre Publikationen wahrgenommen wurden, erzielten sie ihre Wirkung auch in einem Umfeld der interessierten Nicht-Experten. Populäre illustrierte Zeitschriften wie *Kosmos* und *Mikrokosmos* und Popularisierer wie Bölsche sorgten für ihre Verbreitung.

Abbildung 3: Frosch und Froschteile



Emil Du Bois-Reymond, Untersuchung über thierische Elektricität, *1848/49*

Die Wissenschafts-Illustratoren und die Wissenschaftler bildeten ein enges Bündnis, um Theorie und Bild des Forschungsgegenstandes im Rahmen einer Definition zu halten. Die Wissenschaftsbilder vom Frosch sind bezeichnend für Körpertheorie und Laborpraxis und reflektieren wohl auch das Eigenbild der Forscher als Repräsentanten der Avantgarde der Wissenschaft.[15] Experimentator und Illustrator unterstellten den Blick einem Ideal, das zur neuen Konzeption von Wissenschaft und Labor gehörte, und das Bündnis führte zum Entstehen einer neuen Ikonographie in Handbüchern, Lexika, Lehrbüchern und anderen wissenschaftlichen Publikationen, die dem Ideal diente, Natur der wissenschaftlichen Rationalität gemäß zu erklären und die Erklärung durch Bilder, verstanden als Ausschnitte eines dynamischen Prozesses, zu visualisieren.

Das so entstehende visuelle Feld sollte keine Anschauung ermöglichen. Im Unterschied zur natürlichen Umwelt und realen Laborsituation zeigten die Wissenschaftsbilder die Ortlosigkeit der Theorie, keine Begrenzung und keine Spur der Experimentatoren oder der Künstler. Eine unräumliche Bildlichkeit entstand, die den Körper ebenso wie jede Spur des Beobachters aus dem wissenschaftlichen Objekt entfernte, um Bilder einer abstrakten Objektivität entstehen zu lassen. Das Bildideal der modernen Wissenschaft verhinderte Metamorphosen und zielte auf Eindeutigkeit im traditionell unterdeterminierten und beweglichen Bild vom Frosch. Im Raum von Laboratorien, Apparaten und technischen Bedingungen entstand ein Bild vom Frosch als Muster des Identischen. An seinem Körper sollte zeitloses Wissen gewonnen und bildlich demonstriert werden.[16] Wissenschaftsbilder sollten den Körper zum zeitlosen Zeichen reduzieren, so dass die experimentellen Konstellationen der Labors ihnen folgen konnten. In Texten bildeten sie Variationen der umgebenden Schrift. Froschbilder waren – offensiver als Bilder anderer Tiere, die keine vergleichbare Bildgeschichte hatten – Teil einer Wahrnehmungsveränderung, die lebende Organismen in Medien verwandelte (vgl. etwa Verdin 1882).[17] Sie machten den Körper zum Ding, das wie eine Maschine zusammengefügt war, und die Maschine wurde zum Medium der Wissenschaft. Darin wirkte die Kombination aus der mechanischen Definition des Lebens mit einer Definition des Bildes als Wissenschaft.[18] Diese Bilder reduzierten den Körper auf ein selektiertes Medium, durch das theoretisches Wissen über biologische Organismen zu gewinnen war. In ihm war alle Information versammelt, und systematische Arbeit sollte in der Lage sein, diese Information zu dekodieren und restlos in Sprache zu übertragen.

Die Wissenschaftsbilder vom Frosch trugen dazu bei, ein visuelles Feld herzustellen, auf dem die Transformation organischer Körper in Systeme aus Zeichen *natürlich* wirkte. Sie waren auf eine Weise selbstreferenziell, dass sie den Frosch jenseits ihrer Bestimmung ausschlossen. Diese Bildidee entstand in Analogie zu einer zeitgenössischen Fototheorie, die menschliche Subjektivität aus dem Abbildungsprozess verbannte. Die Bilder präsentierten gemäß dieser Theorie den zerstückelten Frosch nicht als Produkt der Arbeit der Forscher, sondern als Teil eines subjektlosen, anonymen Prozesses, der wie Natur erschien. Die Abstraktion der Wissenschaftsbilder trat mit dem Anspruch auf, als das eine und einzig begründbare Bild des *wahren* Objekts zu gelten. Dem entsprach die Wissenschaftstheorie der Zeit, die keine Welt außerhalb der Definition durch begriffliche Sprache denken konnte. Bilder, die sich ihr nicht fügten, erschienen obsolet, verfielen dem Diktum der Magie und lagen außerhalb der Grenzen der Erkenntnis. Sie hatten keinen Anspruch auf Aufmerksamkeit.

Im Gegensatz zu diesem Ausschlussdenken war die Geschichte vom magischen Frosch und deren Ikonographie jedoch keine bloße Vorgeschichte der systematischen Experimente und wurde durch die wissen-

schaftlichen Froschbilder nicht überwunden. Die Wissenschaftsbilder sprechen von einer Kontinuität und zeigen, dass, bevor ein Wissenschaftsbild entwickelt wurde, ein ungeliebtes Es für die Forscher *gedacht* hatte.

Wissenschaftler und Illustratoren standen nicht jenseits der Welt bildlicher Überlieferung. Sie waren vielmehr in einen durch Alltagswissen und das Unbewusste in Bildern bestimmten Horizont eingebunden. Der wissenschaftlich angeleitete Künstler war nicht frei, um aus dem wissenschaftlichen Denken einen Anfang ohne Vorgeschichte zu setzen. Das Ziel, die Bilder dem Diskurs zu unterstellen, war nicht oder nur eingeschränkt zu erreichen. Die Bildproduktion ging nicht im epistemischen Prinzip auf und legte die Wissenschaftsbilder nicht auf reine Diskursivität fest. Die Wissenschaftsbilder vom Frosch entstanden an den Schnittpunkten unterschiedlicher Modelle innerhalb und außerhalb der Wissenschaft, und sie sind für eine Geschichte symptomatisch, in der das Verhältnis von Mensch und Tier und insbesondere von Frau und Frosch tief emotional bestimmt ist. Der Froschkörper, seziert und in ein Wissenschaftsbild transformiert, wurde zu einem reinen und simulierten Objekt in dem Maß, wie der sezierende Blick ihn präparierte. In dieser Transformation wirkte das Bild wie ein Exorzismus. Wie jeder Exorzismus war er auf Zeichen angewiesen, und so führte die Austreibung der Magie und die Verwandlung des Tierkörpers ins Wissenschaftsbild ihn zugleich in ein Netz aus Zeichen ein, die, unbeabsichtigt aber unvermeidlich, auch unerwünschte Erinnerungen transportierten.

Am Beispiel von Froschbildern lässt sich ablesen, wie sehr das scheinbar rein wissenschaftlich Diskursive in weite und unübersichtliche Kontexte der Erinnerungen und des Unsichtbaren eingebettet war. Ein neuer Typ von Bildern entstand, aber die Erinnerung an längst vorhandene Bilder spielte dabei mit und überschritt seine eng gefassten Grenzen. Aus den wissenschaftlichen Froschbildern sprach zwar die Autorität der Wissenschaft als Institution und ihrer Experimentatoren. Aber waren sie uneingeschränkte Herren über ihre Bilder? Der Verdacht, dass hinter dem Rücken der Experimentatoren eine unerkannte Wirklichkeit stand und eine andere Triebkraft wirkte, ist begründet. Die Bildproduktion löste sich nicht aus den Gegensätzen, die den prinzipiell unterschiedlichen Vorstellungen vom Gegenstand und seinem Bild zugrundelagen.

Es war bezeichnend für die ambivalente Stellung der Wissenschaften am Ende des 19. Jahrhunderts, dass die Spuren einer mythischen Vergangenheit sorgfältig eliminiert wurden, und doch können sie in den Wissenschaftsbildern der Zeit wahrgenommen werden. Diese Überschneidungen bildeten visuelle Orte, an denen Bildkonventionen und mit ihnen ältere Vorstellungen vom Mensch-Tier-Verhältnis erhalten blieben. Sie unterliefen die Konstruktion eines epistemischen Dings in den Wissenschaftsbildern. Ein Unbehagen an der reinen Abstraktion führte zum Bild, und es ist erstaunlich zu beobachten, wie sich, von den Akteuren unbemerkt und ge-

gen das Ideal der Objektivität, eine vorwissenschaftliche und mit affektiven Beziehungen besetzte Bildlichkeit in die Konstruktion der Wissenschaftsbilder schob. Betonten die Taxonomie Linnés, die vergleichende Anatomie oder die Evolutionstheorie den Abstand zwischen Frosch und Mensch, so hatte im Unterschied dazu die Volkskultur seit je eine erstaunliche Nähe zwischen Mensch und Frosch hergestellt. Diese Nähe passte nicht ins Wissenschaftsbild, ging aber nicht verloren und erhielt die störende Anwesenheit des Menschen im Froschkörper. Aus den wissenschaftlichen Froschbildern spricht eine Kontinuität, die sich einer geheimen Präsenz des Körpers über die Zäsur im frühen 19. Jahrhundert hinweg verdankt.

Wenn das Verlangen nach Eindeutigkeit zwar die Produktion der Wissenschaftsbilder leitete, so waren sie doch keine statischen Spiegelungen der Experimente. Viel eher kommt ihnen die Annahme auf die Spur, dass sie ihnen vorauslagen und in die Anordnung der Experimente eingriffen. Für Gedankenexperimente, die den Laborexperimenten vorausgehen, kann eine konstitutive Rolle des Wissenschaftsbildes angenommen werden. Das Wissenschaftsbild konnte auf den Körper nicht verzichten, und der konnte nur erkannt werden, wenn der Blick vorgängig durch ein generelles Urteil geleitet war. Eine vorbewusste Erinnerung an einen anderen als den wissenschaftlich zerstückelten Frosch wirkte an der Konstruktion der neuen Bilder mit, die in die Experimente und letztlich den Wissenschaftsprozess eingingen. Mehrdeutigkeit war von Anfang an, wenn auch unbeabsichtigt, in den Bildern, die aus der Laborpraxis entstanden, angelegt. Wichtiger als die Rationalisierung der Vivisektionen scheint mir eine verborgene Kontinuität der Wahrnehmung der Mensch-Tier-Beziehung in der Gleichzeitigkeit der sich gegenseitig ausschließenden Positionen zu sein.

Das Menschliche, das Mythen und Magien auf den Frosch projizierten, lenkte die Wahrnehmung auch im Zeitalter der Wissenschaften, und die Wissenschaftler waren darin eingeschlossen. Bilder, in denen der »Mensch im Frosch« nicht getilgt war, erregten die Aufmerksamkeit der Wissenschaftler über mehr als ein Jahrhundert, ohne dass sie sich dessen bewußt gewesen wären. Die wissenschaftlichen Experimente waren auch die Fortsetzung eines langlebigen, verdrehten und emotionalen Verhältnisses von Mensch und Frosch. Der Frosch war das ideale Tier für Experimente, da sein Bild sich so einrichten ließ, dass es das seelenlose Reptil und zugleich dessen Gegenteil, das Menschliche, enthielt. Es trug die Zeichen von geheimnisvollen und unverständlichen Eigenschaften, von der Phantasie heraufbeschworen, und konnte ebenso leicht zu einer Maschine erklärt werden. Dem Frosch fehlten, so lautete die Begründung für Vivisektionen, menschliche Eigenschaften, insbesondere die Fähigkeit zu leiden.[19] Doch unbewusst wurde er noch immer vorgestellt als eine Metamorphose des Menschen mit einem Körper, der die dunklen und bösen Seiten des Menschseins inkorporierte.

Abbildung 4: Konversationslexikon

Aus Brockhaus' Konversations-Lexikon, *14. Aufl. v. 1896*

Geht man von einer Objektbeziehung aus, ist die Frage, was die beide Typen der Froschbilder repräsentierten, nicht leicht zu beantworten und nicht unabhängig von der Form der Repräsentation. Die Bilder vom Frosch in wissenschaftlichen wie in vielen nicht-wissenschaftlichen Texten sind Repräsentationen von Ideen. Aber diese Ideen unterschieden sich, entstanden aus unterschiedlichen Praxen und wurden von den Forderungen eines anderen Lebenszusammenhangs geleitet. Im vormodernen Tierbild standen neben der Wiedergabe von Tieren in der Zoologie auch schimärische Körper nach Berichten von Reisenden oder Künstler-Phantasien. Diese Bilder rückten Frösche gelegentlich in die Nähe der menschlichen Anatomie, hefteten ihnen menschliche Eigenschaften an, etwa die Form von Händen, oder Eigenheiten, die sie in Mythen und der Folklore haben. Umgeben von anderen Tieren wie Lurchen, Echsen oder Schlangen, auch von phantasierten Naturdetails wie Zweigen, Blättern, angedeutetem Wasser oder Boden, visualisieren sie bis in neuere Lexika hinein vorgestellte Körper an vorge-

stellten Orten, die Ähnlichkeit mit beobachteten Orten haben, ohne dass es auf sie ankäme.

Wissenschaftsbilder brechen mit dieser Tradition. Auch für sie ist Beobachtung von untergeordneter Bedeutung, und sie operieren mit wissenschaftlich geleiteten visuellen Konstruktionen, wie beschrieben. Das Theoretische der Bilder war aber mit vorbewusster Erinnerung durchsetzt. Was sich in den wissenschaftlichen Froschbildern den Anschein der reinen Verbildlichung von Theorie und damit von Objektivität gab, entstand in Wahrheit an den Brüchen verschieden strukturierter wissenschaftlicher und nicht-wissenschaftlicher Modelle. Differenzen ergaben sich nicht nur aus dem endogenen experimentellen Denken – das war den Wissenschaftskonventionen der Zeit entsprechend eher finalisierend als offen –, sondern entstanden auch aus dem mitgeschleppten und stummen Erbe einer anderen Bildtradition. Der mythische Frosch blieb im epistemischen Ding anwesend. Aus der Mehrdeutigkeit folgt die Möglichkeit einer differenziellen Reproduktion, so dass sie wie eine »Maschinerie zur Erzeugung von Zukunft« dienen konnten (Rheinberger 2006: 281).

Wenn Wissenschaftsbilder ihre Objekte isolieren und die Körper zu Repräsentationen einer abstrakten Wissenschaftsidee machen, sind sie dennoch nicht auf ihren reinen Informationswert beschränkt. Ihr Überschuss macht sie geeignet, disziplinierende Grenzen zu überschreiten und den wissenschaftlichen Diskurs mit anderen Diskursen zu verschränken. An Hand von Froschbildern lässt sich nicht nur eine Geschichte der experimentellen Psychologie und Physiologie erschließen, sondern sie sind ebenso symptomatisch für den Zusammenhang mit einem weiteren Umfeld der Wissenschaften. Der Froschkörper wurde in Labors nicht nur nach den Bedürfnissen der Wissenschaften zerstückelt, sondern verwandelte sich in diesen Räumen des rationalen Denkens auch in Bilder des Phantastischen (vgl. Kohl 2003; Böhme 2006). Diese Bilder sind symptomatisch für eine Fetischisierung von Körpern, die nicht nur außerhalb der Wissenschaften wirkte, sondern auch in der Konstruktion von Experimenten und ihren Bildern. Der Frosch behielt den dritten Körper, der als mythischer Menschenkörper ins Labor und dessen Ikonographie eindrang.

Die Voraussetzung für das Verwischen der Trennlinie und eine Remythisierung lieferte erstaunlicherweise ein wissenschaftliches Argument, das mit der gegenteiligen Intention entwickelt worden war. Die mechanistische Theorie des menschlichen Körpers entwickelte erstaunlicherweise eine neue Nähe von Mensch und Frosch, so dass der im Frosch versteckte Mensch weiterleben konnte. Nachdem die Trennung gemacht war, wurde eine Beziehung zwischen Mensch und Tier durch die Theorie vom Menschen als Maschine nachträglich wieder eingeführt. Das Postulat vom Unterschied zwischen Mensch und seelenlosem Tier rechtfertigte die Vivisektion an Tieren. Es verhinderte aber nicht, dass gleichzeitig eine Theorie über die Analogie von Körper und Maschine wirkte, die wiederum eine

Gemeinsamkeit schuf. Denn sie galt für Mensch und Tier gleichermaßen. Im Widerspruch zur Trennung und ihrer hierarchischen Ordnung stand die Theorie vom menschlichen Körper als Maschine, die eine Analogie schuf, in der Mensch und Tier durch eine identische Grundstruktur verbunden seien. Die wissenschaftliche Begründung für die Experimente widersprach der philosophischen Trennung von Mensch und Tier und folgte dem Gedanken einer strukturellen Homologie. Eine morphologische Ähnlichkeit des Nervengewebes bei Frosch und Mensch wurde postuliert. Experimente am Körper und speziell am Nervensystem des Frosches konnten Aufschluss über die Eigenschaften und Funktionen des menschlichen Nervensystems nur geben, wenn der Mensch ein Tier war und wie das Tier als Maschine funktionierte. Die beiden Ansichten ›der Mensch ist ein Tier‹ und ›der Mensch ist kein Tier‹ koexistierten und konnten je nach Kontext aufgerufen werden.

Alle Körper seien, wie Maschinen, strukturell gleich. Sie funktionierten unter allen Umständen auf die gleiche Weise, da sie von ihren inneren, aber unbeseelten Teilen und funktionalen Regeln bestimmt seien. Das mechanische Bild vom Körper verdrängte die anderen Vorstellungen und wurde in der radikalisierten und viel gescholtenen Fassung von Lamettries *L'homme machine* zum Ausgangspunkt der Forschung. Die wissenschaftlichen Körperbilder von Versuchstieren folgten dieser Auffassung. Auf den Frosch wurde das mechanische Körperbild, wie Lamettrie es vertrat, konsequent angewandt. Es wirkte bald in die Orientierung der Forschung hinein, und es leistete einen wesentlichen Beitrag zur Dynamik der Forschung.[20]

Versteht man die Wissenschaftsbilder vom Frosch als *epistemische Dinge*, so ist nicht zu übersehen, dass sie ein vor-theoretisches Wissen in das System der experimentierenden Wissenschaften transportieren. Der Blick auf wissenschaftliche Froschbilder enthüllt, dass Epistemologie sich nicht auf eine Theorie der Wissenschaften reduzieren lässt, vielmehr mit einem breiteren und vor-theoretischen Wissen, das diese abzulösen suchen, verbunden bleibt. Spuren eines für überwunden gehaltenen, konkreten Denkens erhalten sich unbemerkt. Eine Geschichte der *epistemischen Dinge*, wenn sie geschrieben werden könnte, müsste zugleich auch die Geschichte ihres Gegenteils, der außer-epistemischen Qualitäten von Objekten wissenschaftlicher Forschung, behandeln. Dieses Wissen wirkte darauf hin, dass der Körper der Experimentalwissenschaften nur partielle Gültigkeit gewann, die älteren Bildern genügend Raum ließ, so dass sie sich später neu formieren konnten.

Das Labor als Bühne der Inquisition

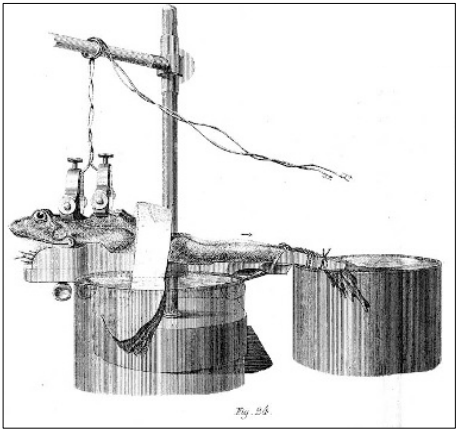
Wissenschaftsbilder vom Frosch trugen zu einer wissenschaftlichen Praxis bei, die eine künstlerische Praxis notdürftig verhüllte. Laborberichte bezogen sich oft auf Experimente am Frosch im Sinn einer Theateraufführung. Der Froschkörper agierte in einer Inszenierung aus Fragen und Antworten. Die Choreographie des Geschehens war eine Kombination aus wissenschaftlicher Suche und einem Auftritt des Tieres, dessen Körper zum Zentrum visueller Aufmerksamkeit wurde. Laborinstrumente und Apparate dienten dem Zweck, den stummen Tierkörper zum Agieren zu bringen und ihm eine Sprache zu entlocken, die der menschlichen Kognition zugänglich war. Der Tierkörper wurde in widernatürliche Formen gebracht und in artifizielle Zusammenhänge gestellt, damit er als ein Medium funktionieren konnte, das, in ein System aus Zeichen eingebaut, auf die Fragen der Wissenschaft reagierte. Der experimentelle Physiologe öffnete den Froschkörper, reizte Nerven und schloss ihn an diverse Apparate an, um ihn zum Sprechen zu bringen. Diese sehr konkreten Operationen am Körper waren auf eine Weise angelegt, dass der Körper an einem phantasierten performativen Akt teilnahm. Das Experiment machte ihn zum willenlosen, aber sprechenden Mitspieler einer Laborinszenierung. Deren Code war den Experten, die das Experiment angelegt hatten, verständlich. Er wurde in Laborberichten, Zeichnungen und Diagrammen fixiert, aus denen sich ein stilisiertes Bild vom Frosch synthetisieren ließ, das Geheimnisse der menschlichen Natur offenlegte.

Die Wissenschaftsbilder verbargen die belastete affektive Beziehung der rationalen Wissenschaftler zu Fröschen. Sie wurden im Namen der Wissenschaft seziert, und Bilder zeigten die Zerstückelung, ohne dass auch das Ich und sein unbewusste Begehren sichtbar gemacht würden. Wissenschaftsbilder vom Frosch, so lässt sich sagen, waren eine verdeckte Projektion des Experimentators und seines Illustrators, ihres Bildes vom Selbst, auf den Frosch. Ihre gewollt emotionslosen Inszenierungen schufen eine imaginierte Bühne der Katharsis.

Die Bilder lassen an der Stellung des Versuchstieres keinen Zweifel: Es ist ein passives Objekt in einem fremden und leeren Raum. Es gab keine Erwartung, dass das Objekt aktiv würde und etwa sprechen könnte. Dennoch war die Erwartung, durch das Experiment am passenden Objekt die Wahrheit zu finden, die dominierende Idee hinter diesen Bildern. Sie machen deutlich, dass kein Schmerz zugefügt werden soll, um das Objekt zum Sprechen zu bringen, und dass Wahrheit hier nicht an einen sprachlichen Diskurs gebunden ist. Der Körper enthält alle Informationen und muss dazu gebracht werden, sie im performativen Akt durch eine stumme Sprache preiszugeben. Die Wahrheit war mit Information gleichgesetzt, die in Muskeln, Organen und Nervenfasern steckte. Der physische Eingriff war

gefordert, und die Körperteile mussten isoliert und ihre Bewegungen beobachtet werden, um ihnen ihre Geheimnisse zu entlocken. Sie mussten in quantifizierbare Formeln verwandelt werden, damit sie sich als Daten aufzeichnen ließen. Die Folgen des Eingreifens in die Natur des Organismus aufzuzeichnen, galt als der Königsweg zu objektivem, wissenschaftlichem Wissen. Die Umsetzung dieses Prozesses in Bilder führte zu ikonographischen Innovationen, aus denen auch die Visualisierung des Zusammenhangs von Folter und Wissen als Teil des *normalen* Forschungsprozesses sprach.

Abbildung 5: Laborexperiment am Frosch



Emil Du Bois-Reymond, Untersuchung über thierische Elektricität, *1848/49*

Der Raum der Experimente, mit Instrumenten und Apparaten ausgerüstet, glich der Folterkammer der Inquisition. Wir kennen Bilder der Folterkammern vom 12. bis ins 19. Jahrhundert, der langen Zeit, in der die Heilige Inquisition die Wahrheit aus Angeklagten zu holen suchte, indem sie die Körper Grausamkeiten aussetzte und die Seele traumatisierte.[21] Wen würden die Bilder von Laborinstrumenten nicht an die Folterinstrumente und -prozeduren erinnern? Bilder und Berichte erzählen von den Prozeduren und Instrumenten, den Tischen und Gestellen zum Festbinden der Angeklagten, um ihren Körpern alle denkbaren Arten von Verletzungen zuzufügen, von denen es kein Entkommen und keine spätere Erholung gab. Die medizinischen Kataloge des 19. und 20. Jahrhunderts bildeten komplizierte und zahlreiche Instrumente, verstellbare Tische und Gestelle (›Froschbretter‹) ab, die dazu dienten, Frösche (und andere Tiere) festzuklammern, ihre Körper zu immobilisieren mit dem Ziel, alle wünschenswerten Manipulationen ohne unerwünschte Störungen durch das Tier ausführen zu können. In den *Untersuchungen über thierische Elektricität* (1848) druckte

Emil Du Bois-Reymond ein solches Bild ab (Du Bois-Reymond 1848/49: Fig. 24, 456f.). Es zeigt einen lebenden Frosch, der im Namen der Wissenschaft zum Sprechen gebracht werden soll. Wir sehen ihn in einer totalen räumlichen und zeitlichen Isolation, den Körper auf zwei zylindrischen Blöcken festgebunden und lang in der Horizontale gestreckt, eine Körperhaltung, die kein Frosch, aber ein Mensch auf dem Bauch liegend einnimmt – ›Streckbett‹ hieß diese Position in der Folter. Sein Rücken ist mit zwei großen Metallklammern an eine Elektrisiermaschine angeschlossen, und deren Kabel laufen über ein Metallgerüst, das sich wie ein Galgen über dem Körper erhebt. Der Illustrator hat den Frosch mit einem leicht erhobenen Kopf aber ausdrucklosen Gesicht und bizarr breitem Froschmaul gezeichnet. Es gehört in die Gruppe von Bildern, in denen das Zeichenhafte die körperliche Gegenwart des Abgebildeten auslöscht. Allein der erhobene Kopf und das Auge weisen auf Leben in diesem zum Experimentierding reduzierten Körper hin. Das große, runde und gewölbte Auge ist ein auffälliges Detail in dem schematisierten Körper. Die Frage, was Tiere wahrnehmen, gehörte nicht in den Fragenkatalog dieser Experimente. Der Künstler hat sich aber offensichtlich bei der Gestaltung des Auges von dieser Frage leiten lassen. Aus dem festgebundenen, schematisierten Körper blickt ein waches und sehendes Auge, das den Blick des Betrachters erwidert und die Affektlosigkeit der reinen Wissenschaftlichkeit widerlegt. In diesem Auge ist ein empfindendes und wahrnehmendes Lebewesen anwesend. Der Ausdruck des Auges lässt den Frosch aus dem schematisierten Bild heraustreten und verleiht ihm Gegenwart.

Der Froschkörper war besonders geeignet für die Wissenschaftsinszenierung zwischen Präsenz und Abwesenheit. Er konnte als ein Ding ohne Gefühle wahrgenommen werden und war zugleich unsichtbar mit den Zeichen menschlicher Eigenschaften aus seiner mythischen Vergangenheit ausgestattet. Diese Doppelung machte es möglich, dass die ›Logik der Folter‹, die auf einer Dreiteilung in den biologischen Körper und den vorgestellten Körper der göttlichen Schöpfung oder den vom Teufel besessenen Körper beruhte, in Wissenschaftsbildern zurückkam.[22] Die Wissenschaft nahm unwissentlich die Doppelung des Körpers in ihren Dienst. Während die Wissenschaftsbilder vom Frosch jede Spur der Ähnlichkeit mit dem menschlichen Leib vermieden, ließen sie doch eine »artifizielle Präsenz« erkennen (vgl. Wiesing 2005: Anm. 6). Diese verdeckte Anwesenheit eines Leibs auf Bildern der reinen Wissenschaftlichkeit demonstriert die geheime Gemeinsamkeit von Inquisition und moderner Laborpraxis auf der Suche nach Wahrheit.

Wie die Inquisition Wahrheit aus den Hexenkörpern pressen wollte, so suchte auch die experimentelle Wissenschaft, eine abstrakte Wahrheit aus ihren Opfern zu gewinnen. Während die Folter der Inquisition Schmerz zufügen und Panik auslösen wollte, verfolgten die Experimente ein anderes Ziel. Schmerz war ohne Belang, allenfalls ein bloßer Nebeneffekt. La-

borberichte machen deutlich, dass Schmerz nicht bemerkt wurde, nicht einmal, wenn das Tier, etwa ein Kaninchen, laut aufschrie. Solche Laute wurden nicht als Äußerungen von Schmerz, sondern als eine mechanische Reaktion von Halsmuskeln und Stimmbändern interpretiert, da, der Theorie zufolge, Tiere keinen Schmerz empfinden könnten. Das primitive Reptil Frosch wurde insbesondere für ein Tier gehalten, dem die Fähigkeit zu leiden fehle. Frösche schrien nicht und zeigten keine Gesten von Schmerz oder Angst. Sie waren daher ein ideales Objekt, um hinter die verborgene Wahrheit zu kommen, ohne durch unerwünschte Nebeneffekte gestört zu werden. Die Stummheit der Frösche verhinderte jede Hemmung. Ein Ziel war es, den Frosch so lange wie möglich am Leben zu halten, nachdem der Körper geöffnet oder Glieder abgetrennt und Wunden mit Chemikalien gereizt worden waren.

Einen weiteren Unterschied gilt es zu betonen. Bilder der Inquisition zeigen in einem Rahmen das Opfer und die Folterer. Geistliche und Richter sind oft in einem Halbkreis um den Foltertisch gruppiert, in Roben und amtliches Ornat gekleidet, oft mit Insignien ihrer Positionen. Alle werden abgebildet mit ihren Augen und Ohren auf die Prozedur gerichtet und das Opfer mit Aufmerksamkeit studierend. Die Zusammenstellung vom Opfer und den Männern, die für die Folter verantwortlich sind, in einem Rahmen, ist bezeichnend. Die Bilder lassen keinen Zweifel an der Rechtmäßigkeit, ja der Unausweichlichkeit der Prozedur, und die bildliche Inszenierung schreibt den beobachtenden Männern die volle Verantwortung zu. Sie erscheinen im Bild als die Repräsentanten der höchsten Autorität und handeln im Auftrag der letzten Instanz, der Heiligen Schrift. So gab es keinen Grund, die Folterer oder die Folterkammer zu verbergen.[23] Die Bilder von Experimenten des 19. Jahrhunderts zeigen die verantwortlichen Männer und die Kammer nicht. Die neue Autorität, die Wissenschaft, hatte kein Gesicht, keine Augen, keine Ohren und keinen spezifischen Ort. Sie war entpersönlicht und anonym und ereignete sich in einem entleerten Raum. Die Wissenschaftsbilder bringen einen anonymen Zwang zum Ausdruck, dessen Unausweichlichkeit nun fragloser war als die der Inquisition. Die Chance, der Herrschaft des unpersönlichen Systems Wissenschaft zu entkommen, war noch geringer als die der Hexen, sich dem Inquisitionstribunal zu entziehen.

Der Ökofrosch

Wissenschaftliche Froschbilder trugen zur Innovation in der Wissensproduktion bei. Über die Zeit verloren sie jedoch ihre Kraft und wecken in der Gegenwart Abwehr. Die Gegenwart sucht, sich der vorgeblich alternativlosen Herrschaft der Wissenschaft zu entziehen und entdeckt erneut eine Verwandtschaft von Mensch und Frosch. Das Verhältnis ist nicht mehr

durch Ekel und Angst vor einem teuflischen Körper, sondern von der Gemeinsamkeit einer anonymen Bedrohung bestimmt. Bedenkt man die lange Geschichte der Froschbilder, ist es erstaunlich, dass die veränderte Einstellung zur Natur gerade den Frosch zum Sinnbild wählen sollte. Sein Bild hat sich grundlegend verändert. Es hat die Identifikation mit Negativität verloren und ist von seiner früheren Verbindung mit dem Bösen, Unheimlichen, Lächerlichen und Hässlichen zum Gegenstand von Identifikation und Sorge geworden. Nach Jahrhunderten als Symbol der Fruchtbarkeit, die erschreckenden und unheimlichen Dimensionen eingeschlossen, sehen wir den Frosch nun als Opfer, das Fragilität und Schutzbedürftigkeit symbolisiert. Froschbilder, kombiniert mit Zahlen und Statistiken der Umweltgefährdung wirken wie ein Mahnmal für eine zukünftige Welt. Seit die Zukunft der Natur unsicher ist, sind Frosch und Kröte die Tiere der Sorge. In einer Zeit, wenn der menschliche Körper vom Verschwinden bedroht ist, bekommen Bilder vom Froschkörper die Aufgabe, die Schwachen und Gefährdeten zu vertreten.

Froschbilder des späten 20. Jahrhunderts sind zu einem Emblem der Umweltbewegung geworden. Der *Ökofrosch* entsteht und tritt mit dem Anspruch wissenschaftlicher Autorität auf, aber sein Bild unterscheidet sich grundlegend vom früheren Wissenschaftsbild. Es wandelt sich vom Zeichen in ein emotional besetztes Vorstellungsbild, das durch betonte Körperlichkeit das abstrakte Ideal des Erhaltens der Natur visualisiert. Die bemerkenswerte Präsenz von Froschbildern in der Werbung und Umweltbewegung lässt vermuten, dass im Verhältnis von Mensch und Tier magisches Bilddenken zurückkehrt. Es ist nicht die Geschichte vom schönen Prinzen, der sich im hässlichen Körper verbirgt, auf die gegenwärtige Bilder vom Frosch verweisen. Vielmehr wird ein Körper, in dem sich nichts verbirgt, zur Botschaft. Er wird nun nicht schön und nicht hässlich, eher bizarr und liebenswürdig skurril dargestellt und enthält eine Aufforderung zur Identifikation: erneut den Menschen im Frosch zu sehen. Diejenigen, die sich als Opfer der Verwissenschaftlichung empfinden, entwickeln Bilder, die den Frosch zu einem heraldischen Tier machen, dem erneut die Fähigkeit zur Aktivität zukommt. Dem wissenschaftlichen Blick[24] mag der empfindliche Körper als Indikator von Umweltbelastungen dienen, aber in der ökologischen Bewegung wird er erneut mit der Kraft zu handeln aufgeladen. In seinem Bild versammelt sich der Widerstand gegen den wissenschaftlich-technologischen Fortschritt.

Auch in dieser veränderten Einschätzung geht der dritte Körper nicht verloren. Er ist wiederum ein Emblem, diesmal eines der Hoffnung. Wer einen Frosch oder eine Kröte in die Hand nimmt, um sie über die todbringende Straße zum nächsten Tümpel zu tragen, sucht nicht nur, ein Tier zu schützen, sondern verlangt auch nach einer Präsenzerfahrung, um durch sie ein Stück vom gefährdeten Selbst in einer ungesicherten Zukunft zu retten.

Anmerkungen

1 Der Umgang mit Fröschen hat sich in der gegenwärtigen Ausbildungspraxis stark verändert. In der Ausbildung ersetzt seit einigen Jahren ein Computerprogramm zur Sektion die Vivisektion lebender Frösche. Vgl. u.a. Fleischmann 2003. Aber trotz der Einführung des virtuellen Frosches, mit dem Studenten auf dem Bildschirm experimentieren können, gehört der lebende Frosch noch immer zu den Experimentiertieren, an denen zoologische und medizinische Grundkenntnisse gewonnen werden. Aus Gesprächen, die ich mit Medizinstudenten geführt habe, ging hervor, dass viele sich vor den Sitzungen mit Froschsektionen drücken.

2 In den sechs informativen Bänden der *Cultural history of Animals* werden Frosch und Kröte nur beiläufig erwähnt.

3 Bis ins späte 18. Jahrhundert wurde diese Parodie des Trojanischen Kriegs in Hexametern für ein Werk Homers gehalten. Eine frühe kommentierte Ausgabe auf Deutsch: [*Homer*], *Batrachomyomachia, vorstellend die blutige und muthige Schlacht der Mäuse und Frösche. Mit Fleiss beschrieben und mit Anmerkungen ausgeschmückt, lustig und lieblich zu lesen*. Von J(ohan) H. W(olsdorf). Hamburg 1780. Für die Rezeption ist bemerkenswert, dass Giacomo Leopardi den Text übersetzte und eine Fortsetzung anschloss: *Paralipomeni della Batrachomyomachia* (posthum 1842).

4 Auf der Tagung *Oceans 07* in Aberdeen (Juni 2007) stellte Bon Rines (MIT) eine Sonar-Untersuchung von Loch Ness vor, die in einer Tiefe von 98 Metern einen Frosch entdeckte. Noch überraschender war der Fund von Fröschen, die unter dem Sand der australischen Wüste leben und für die langen Trockenzeiten eine große Menge Flüssigkeit in ihren Urinblasen speichern.

5 Alois Gulder publizierte 1962 die *Frauenkröte von Maissau*, aus Ton geformt und wahrscheinlich aus dem 11. Jahrhundert v.C. (vgl. Hirschberg 1988). In zahlreichen Mythen vom Anfang der Welt spielen Schlangen und Amphibien wie Frösche eine Rolle (vgl. u.a. Sproul 1991).

6 Vgl. die Lemmata *Frosch* und *Kröte* in: Handwörterbuch des deutschen Aberglaubens, hg. v. Hanns Bächtold-Stäubli, Bd. 3 und 5. Die genauere Unterscheidung von Frosch und Kröte wäre wünschenswert, kann aber in diesem kurzen Aufsatz nicht getroffen werden. Die Literatur über den Frosch in der Medizin, vom Schamanismus zum Schwangerschaftstest, ist umfangreich, besonders über China und andere asiatische Kulturen.

7 In Günter Grass' *Die Blechtrommel* zwingt eine Gruppe von boshaften Jungen Zwerg Oskar, einen Sud aus ekelhaften Substanzen, einen Frosch eingeschlossen, zu trinken. – Zahlreiche Neufassungen des Märchens vom Froschkönig finden sich in der jüngeren feministischen Literatur.

8 Dieser Essay reproduziert eine verkürzte Version der Bildfolge.

9 Für das Entwicklungsdenken wurden solche Serien seit dem 18. Jahrhundert wichtig. Auf welche Weise die Entwicklung in Lavaters Bildfolge zu denken sei, ist nicht zu sagen. Es kann sich nicht um eine Bildfolge aus dem vorweggenommenen Geist der Evolution handeln. Es ist wohl eine im Stil Winckelmanns idealisierte Idee der Vervollkommnung, in der idealtypisch Hässlichkeit und Schönheit gegenübergestellt werden. Diese bizarre Wandlung des Hässlichen ins Schönheitsideal dürfte die einzige Assoziation von Frosch und Apoll sein. In einer Homerischen Legende gibt es allerdings einen Mausegott mit dem Namen Apoll, dessen Kult zur Zeit Alexanders des Großen in Blüte stand.

10 Die halluzinogenen Gifte von Kröten sind seit langem bekannt und werden bis in die Gegenwart gebraucht, wie ein bizarrer Bericht B. Richards' (1994) zeigt.
11 Grenouille ist das französische Wort für Frosch und Baby-Strampelanzug.
12 Descartes führte Experimente an Tieren durch. In ihrer radikalen Mitleidlosigkeit können sie als Vorläufer der frühen Laborexperimente des 19. Jahrhunderts gelten. Er schreibt von einem Experiment, in dem er das spitze Ende des Herzens eines lebenden Hundes abschnitt, das er mit dem Finger betastete, um die Kontraktionen zu spüren (The Philosophical Writings of Descartes 1991: 317; vgl. auch den Brief an Plempius vom 15. Februar 1638, S. 81f.).
13 Alexander von Humboldt berichtet, dass er keine Reise ohne einen Elektrisierapparat antrat und, sobald seine Koffer im Hotelzimmer untergebracht waren, auf die nächste Wiese ging und sich mit einigen Fröschen versorgte, um auf dem Zimmer mit ihnen zu experimentieren.
14 Mit Einschränkungen gelten auch für die Froschbilder dieser Jahre die oft zitierten Beobachtungen von Lorraine Daston und Peter Galison 1992.
15 Es gab abweichende Ansichten. So schreibt Justus Liebig 1844, die Geringschätzung der Alchemie zurückweisend, über die Labors: »Die Alchemie ist niemals etwas anderes als die Chemie gewesen […] Unter den Alchemisten befand sich stets ein Kern echter Naturforscher, die sich in ihren theoretischen Ansichten häufig selbst täuschten, während die fahrenden Goldköche sich und andere betrogen. Die Alchemie war die Wissenschaft […]« Zit. n.: *Chemie zwischen Magie und Wissenschaft. Ex Bibliotheca Chymica 1500-1800*. Ausstellungskatalog der Herzog-August-Bibliothek Wolfenbüttel Nr. 63. Weinheim 1991: 9. Liebigs fortschrittsskeptische Position war eine Ausnahme unter Naturwissenschaftlern seiner Zeit und kann als ein Vorläufer der kulturkritischen Theoriebildung um 1900 gelesen werden.
16 Viel von dem aus Froschexperimenten gewonnenen Wissen hat sich nicht halten können. So gehören, um ein Beispiel zu nennen, die an Galvani (und Volta) anknüpfenden Experimente zur tierischen Elektrizität zu den Sackgassen der Forschung.
17 Für Hinweise auf Froschbilder des 19. Jahrhunderts bin ich Henning Schmidgen und Sven Dierig, Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin, dankbar.
18 Das MPI für Wissenschaftsgeschichte in Berlin entwarf eine Website für sein *Virtual Laboratory* mit einem Frosch als Logo: http:mpiwg-berlin.mpg.de/.
19 In einem Hinweis auf Jeremy Bentham entwickelt Derrida den Gedanken, der Anspruch des Menschen, sich vom Tier grundlegend zu unterscheiden, sei nicht nur auf menschliche Tätigkeiten wie Sprache oder logisches Denken, sondern auch auf die dem Tier zugeschriebene Unfähigkeit zu leiden zurückzuführen (Derrida 2003: 191–208).
20 Lamettrie erwähnt den Frosch als ein Beispiel für seine Theorie.
21 Es mag wert sein zu betonen, dass das Ziel dieser Folter sich von den immer wieder zitierten Beispielen in Foucault 1994 unterscheidet.
22 Der Ausdruck lässt sich bis ins Jahr 1632 zurückverfolgen, als Friedrich von Spee ihn in seiner *Cautio Criminalis* benutzte. – In Systemen aus Gewalt und Terror, argumentiert de Maistre, ist es der Folterknecht und letztlich der Henker, der die Entscheidung über Wahr und Falsch, Leben oder Tod fällt. Im modernen Labor ist es der Experimentator.
23 Es war eine Absicht, die Folterinstrumente und die Qualen im Bild vorzuführen. Ein Ideal der Inquisition war es, die Instrumente nicht anwenden zu müssen, sondern sie lediglich zu zeigen, um die Delinquenten zum Sprechen zu bringen. Wir wissen jedoch, dass die Kirche keine Hemmung hatte, die

Instrumente anzuwenden. Hemmung hätte Zweifel bedeutet, und Zweifel war mit dem christlichen Dogma unvereinbar.

24 In den letzten Jahren sind einige verstreute Studien erschienen, vgl. u.a. M.J. Tyler et al. 2007.

Literatur

Bächtold-Stäubli, Hans (Hg.) (2005): *Handwörterbuch des deutschen Aberglaubens*, Bd. 3 und 5, hg. v. Hans Bächtold-Stäubli unter Mitwirkung von Eduard Hoffmann-Krayer. 9 Bände und ein Registerband. Augsburg: Verlagsgruppe Weltbild GmbH (Original: Berlin: de Gruyter 1927-1942).

Böhme, Hartmut (2006): *Fetischismus und Kultur. Eine andere Theorie der Moderne*, Reinbek: Rowohlt.

Daston, Lorraine/Galison, Peter (1992): »The image of objectivity«. *Representations* 37: 67–106.

Derrida, Jacques (2003): *Mensch und Tier. Eine paradoxe Beziehung*, hg. v. Stiftung Deutsches Hygiene-Museum Dresden.

Descartes, René ([1637] 1991): »Discours de la Méthode pour bien conduire sa raison, & chercher la vérité dans les sciences«. Leiden (Teil 5). In: *The Philosophical Writings of Descartes* III, Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Dierig, Sven (2002): *Apollo's Laboratory*, MPI für Wissenschaftsgeschichte, Berlin: Virtual Laboratory: Essays.

Du Bois-Reymond, Emil (1848/49): *Untersuchungen über thierische Elektricität*, Berlin: Reimer.

Fleischmann, K.R. (2003): »Frog and cyberfrog are friends: Dissection simulation and animal advocacy«. *Society and Animals* 11: 1-5.

Foucault, Michel (1973): *Archäologie des Wissens*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Foucault, Michel (1994): *Überwachen und Strafen. Geburt des Gefängnisses*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Germont, Philippe (2001): *An Egyptian Bestiary*, o. O.: Thames and Hudson.

Gumbrecht, Hans Ulrich (2005): *Diesseits der Hermeneutik. Die Produktion von Präsenz*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Hergemöller, Bernd-Ulrich (1996): *Krötenkuss und schwarzer Kater. Ketzerei, Götzendienst und Unzucht in der inquisitorischen Phantasie des 13. Jahrhunderts*, Warendorf: Fahlbusch.

Hirschberg, Walter (1988): *Frosch und Kröte in Mythos und Brauch*, Wien: Böhlau.

Huet, Marie-Helène (1993): *Monstrous Imagination*, Cambridge, MA, London: Harvard University Press.

von Humboldt, Alexander (1797): *Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser nebst Vermuthungen über den chemischen Process des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt*, Bd. 1. Posen.

Kalof, Linda/Resl, Brigitte (Hg.) (2007): *Cultural History of Animals*, Oxford, UK, New York: Berg.

Kantorowicz, Ernst H. ([1957] 1997): *The King's Two Bodies. A Study in Medieval Theology*. With a Preface by William Chester Jordan, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Kohl, Karl-Heinz (2003): *Die Macht der Dinge. Geschichte und Theorie sakraler Objekte*, München: C.H. Beck.

Malebranche, Nicole (1678): *De la recherche de la vérité*.

Rader, Karen A. (2007): »Scientific animals: Reflections on the laboratory and its human-animal relations, from Dba to Dolly and beyond«. In: Linda Kalof/Brigitte Resl (Hg.), *A Cultural History of Animals*, Oxford, New York: Berg, S. 119–138.

Rheinberger, Hans-Jörg (2006): *Experimentalsystem und epistemische Dinge*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Richards, B. (1994): »Toad-smoking gains on toad-licking among drug users: Toxic, hallucinogenic venom, squeezed, dried and puffed, has others turned off«. *The Wall Street Journal* 223: A1, A8.

Sipos, P./Gyōry, H./Hagymási, K./Ondrejka, P./Blázovics, A. (2004): »Special wound healing methods used in ancient Egypt and the mythological background«. *World Journal of Surgery* 28: 211–216.

Sproul, B. (1991): *Primal Myths. Creation Myths Around the World*, San Francisco: Harper Collins.

Tyler, M.J./Wassersug, R./Smith, B. (2007): »How frogs and humans interact: Influences beyond habitat destruction, epidemics and global warming«. *Applied Herpetology* 4: 1–18.

Verdin, Charles (1882): *Catalogue des instruments de précision servant en physiologie et en médicine*, Chateauroux: Collection Rand B. Evans.

Wiesing, Lambert (2005): *Artifizielle Präsenz. Studien zur Philosophie des Bildes*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Wissenschaft aus der Hölle: Jack the Ripper und die viktorianische Vivisektion

COLIN MILBURN

1888 […] sollte eine Flüssigkeit dieses Jahr
versinnbildlichen, dann käme es sicherlich zu
einem Wettstreit zwischen Blut und Tinte.
(Alan Moore/Eddie Campbell, *From Hell,* 1999)

Jeder ist ein Buch aus Blut.
Wo wir geöffnet werden, sind wir rot.[1]
(Clive Barker, *Books of Blood,* 1984)

Der Mörder, der als Jack the Ripper in die Geschichte einging und im Herbst des Jahres 1888 mindestens fünf und möglicherweise bis zu zehn Frauen umbrachte, war auch ein fleißiger Briefschreiber. Zwischen den Jahren 1888 und 1891 erhielten Scotland Yard, die Polizei der Stadt London, diverse Zeitungsredaktionen, bekannte Persönlichkeiten sowie Privathaushalte in London und darüber hinaus mehr als 300 Briefe, Postkarten, Notizen, Teile von Graffiti, Telegramme und andere Arten von Korrespondenz, die vorgaben, von Jack the Ripper verfasst zu sein. Während der Großteil dieser Mitteilungen offensichtlich Scherze und Fälschungen waren, gab die Polizei doch mehrere der Briefe, die authentisch schienen, an Zeitungen zum Abdruck weiter, wohl in der Hoffnung, dass ein Augenzeuge kleinere Details oder Charakterzüge der Handschrift, die schließlich die Identität des Mörders enthüllen könnten, erkennen würde. Die Sintflut an »Ripper-Briefen«, die durch die Post zirkulierten und von der Presse vervielfältigt wurden, sowohl die des Mörders als auch von Bürgern, die hofften, auf diese Weise Licht in den Fall zu bringen, ergab – zusammen mit dem Medienrummel der sensationslüsternen Berichterstattung über den ›Whitechapel-Schrecken‹, den verschiedenen Berichten der Leichen-

beschauer über die verstümmelten Körper der Opfer, den Zeichnungen der Polizei und den Tatortfotos – ein mediales Mosaik um einen phantasmagorischen Kriminellen, Phantasieprodukt einer grausigen Vorstellungskraft. So sind die brutalen Morde an Polly Nichols (31. August), Annie Chapman (8. September), Catherine Eddowes und Elizabeth Stride (beide am 30. September) und Mary Kelly (9. November) im Jahre 1888 in Whitechapel zwar Tatsachen einer tragischen Geschichte, die Figur des ›Jack the Ripper‹ war aber eine Konstruktion der viktorianischen Medienwelt (Bloom 1996; Curtis 2001). Ich möchte in einem Querschnitt durch diese Medienwelt zeigen, wie ein Dreieck aus öffentlich kursierenden, oft illegalen Abdrucken von Geschriebenem, Bildern von Mord und wissenschaftlicher Forschung den *Ripper-Mythos* in der viktorianischen Kultur bildete – eine albtraumhafte Fabel im London der Außenseiter, die implizierte, experimentelle Physiologie und Medizin seien die Fortsetzung einer Geschichte der Grausamkeiten.

Ich beginne mit zwei Briefen Jack the Rippers. Den ersten Brief empfing die *London Central News Agency* am 27. September 1888, drei Wochen nach dem grauenhaften Mord an Annie Chapman und nur drei Tage vor dem Doppelmord an Elizabeth Stride und Catherine Eddowes. Er ist in roter Tinte geschrieben und mit blutigen Fingerabdrücken versehen (Abbildungen 1 und 2). Der Brief führte zu dem Namen, den der Briefautor selbst als Künstlernamen bezeichnete, »Jack the Ripper«:

»Lieber Chef,

Ich höre ständig, dass mich die Polizei geschnappt hat, aber sie werden mich nicht erwischen. Ich habe gelacht, als Sie sich so schlau vorkamen und darüber sprachen, auf der richtigen Spur zu sein. Der Witz mit der Lederschürze [ein früher Verdächtiger] löste regelrechte Lachanfälle bei mir aus. Ich jage Huren, und ich werde nicht aufhören, sie aufzuschlitzen, bis ich geschnappt werde. Ein großartiges Werk war meine letzte Tat. Ich gab der Dame keine Gelegenheit zu kreischen. Wie können sie mich jetzt fassen? Ich liebe meine Arbeit und will bald wieder damit anfangen. Sie werden bald wieder von mir und meinen lustigen kleinen Streichen hören. Ich habe etwas von dem roten Zeug, das von meinem letzten Werk übrig war, in einer Limonadenflasche aufbewahrt, um damit zu schreiben, aber das Zeug wurde dick wie Kleister, und ich kann's nicht benutzen. Rote Tinte tut's auch, hoffe ich ha. ha. Beim nächsten Mal werde ich die Ohren der Dame abschneiden und schicke sie den Polizisten, so zum Spass, nicht wahr? Halten Sie diesen Brief zurück, bis ich noch etwas mehr Arbeit vollbracht habe, dann veröffentlichen Sie ihn. Mein Messer ist so schön und scharf, dass ich gleich an die Arbeit gehen möchte, wenn sich die Gelegenheit ergibt. Viel Glück.

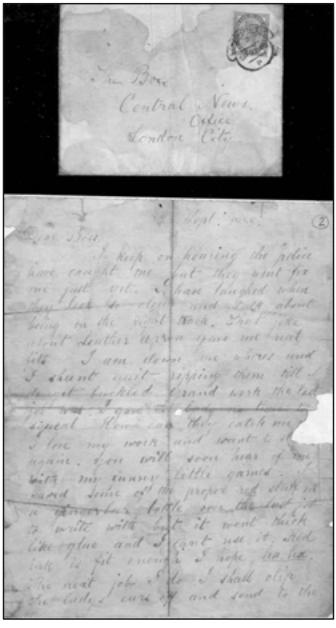
Hochachtungsvoll,

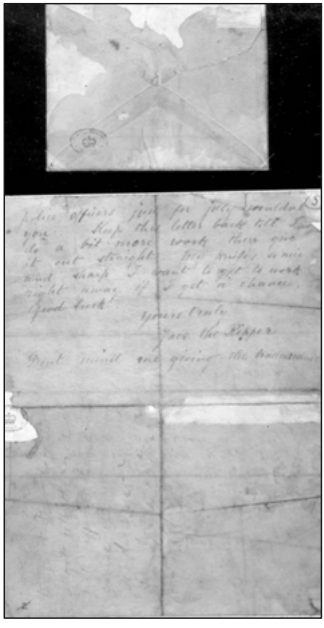
Jack the Ripper

Sie können mir gerne diesen Künstlernamen verpassen.

[PS] Hab's leider nicht geschafft dies abzuschicken, bevor ich die rote Tinte von meinen Händen hatte, verdammt. Bis jetzt hatte ich noch kein Glück. Man sagt jetzt, ich sei ein Arzt. Ha ha«[2]

Abbildungen 1 und 2: Der Brief an den »Boss« (Vorder- und Rückseite) vom 27. September 1888



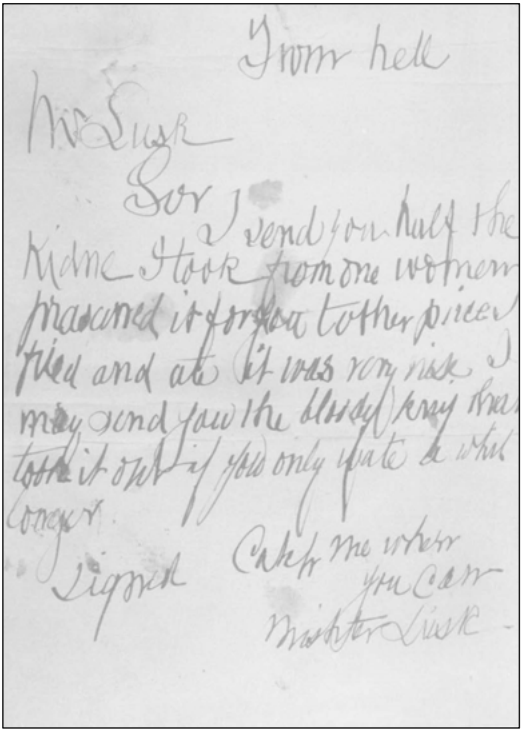


Referenznummer des National Archives des Vereinigten Königreichs MEPO 3/3153. Dieses Material unterliegt dem Urheberrecht der Londoner Metropolitan Police und ist mit freundlicher Genehmigung der dortigen Behörden abgedruckt. Das verblasste Postskript (»Man sagt jetzt, ich sei ein Arzt« etc.) ist mittlerweile kaum erkennbar; es befindet sich auf der Rückseite des Briefes, unten links, senkrecht zum restlichen Schriftkörper.

Den zweiten Brief erhielt George Lusk, der Leiter der Ermittlungen der Whitechapel Bürgerwehr am 16. Oktober 1888 (Abbildung 3). Die Bürgerwehr war kurz zuvor mit dem Auftrag zusammengestellt worden, die Person oder die Personen, die für die Morde und Verstümmelungen an Prostituierten, an deren gemarterten Körpern stets lebenswichtige Organe entfernt worden waren, zu finden. Der Brief kam in einem kleinen Pappkarton mit einer menschlichen Niere als Inhalt an. Da eine von Catherine Eddowes' Nieren von ihrem Mörder entfernt worden war, schenkte Scotland

Yard dieser grässlichen Sendung mehr Aufmerksamkeit. Der Brief lautet wie folgt:

Abbildung 3: Der »aus der Hölle«-Brief vom 16. Oktober 1888



© Royal London Hospital Archives, Referenznummer GB 0387 LH/X/97. Abdruck mit freundlicher Genehmigung. Diese Abbildung ist eine Kopie eines Originalfotos des Briefes; der Brief selbst ist den City Police Archiven in den 1960er Jahren abhanden gekommen.

»Aus der Hölle

Mr. Lusk,

Mein Herr,

ich schicke Ihnen die halbe Niere, die ich aus einer Frau genommen und für Sie konserviert habe. Das andere Stück habe ich gebraten und gegessen, es war sehr gut. Ich schicke Ihnen vielleicht das blutige Messer, mit dem ich sie herausnahm, wenn Sie noch etwas warten.

Gezeichnet

Fangen Sie mich, wenn Sie können Mister Lusk«[3]

Diese zwei Briefe, die wohl am häufigsten veröffentlichten der gesamten, umfangreichen Ripper-Korrespondenz, zeigen drei Aspekte des Profils des Mörders, die gemeinhin von den viktorianischen Zeitungen und in Hunderten der anderen vorgeblichen Briefe des Rippers betont wurden. Diese Aspekte waren zum einen die Obsessionen des Mörders beim Schreiben seiner Briefe und beim Hinterlassen seiner *Handschrift* beim Verstümmeln der Opfer und zum anderen die ›teuflischen‹ und ›schauerlichen‹ Charakteristika der Morde selbst; darüber hinaus wurde ein ›wissenschaftliches Experimentierverhalten‹ am Verbrechen offensichtlich, und die Frage nach der physiologischen oder anatomischen Bildung quälte folglich die Leichenbeschauer, Polizeiberichte und Berichterstattung der Zeitungen.

Die Existenz dieser Briefe festigte die Rolle des Mörders als Autor und als Nutzer des Postwesens als wortreicher Verfasser von Schriftstücken, die an den forensischen Blick der Polizei, an die Presse und verschiedene Autoritätspersonen der Stadt gerichtet waren und die Phantasie in Gang setzten. Von den Briefen, die mit »Jack the Ripper« unterschrieben waren und dem Stil und der Diktion der Briefe »aus der Hölle« und dem »Chef«-Brief ähneln, ging eine imaginäre ›Autorfunktion‹ aus, die diese Briefe zusammenhielt und zu einem homogenen Komplex machte, indem sie durch die angebliche Herkunft und das organisierende Verbreitungsprinzip alle Widersprüche auflöste (vgl. Foucault 1988). Dabei sind die Briefe als Ganzes inhaltlich tief widersprüchlich, und die Versuche, die verschiedenen Dialekte nachzuahmen, überzeugen nicht im Geringsten. Scotland Yard tat die meisten dieser Briefe sofort als Aufmerksamkeit heischende Fälschungen ab (obwohl das für einige weniger klar zutraf, besonders eine Postkarte, die den ›Doppelmord‹ an Stride und Eddowes in derselben Nacht genauestens vorhersagte). Obwohl Briefe, die mit »Jack the Ripper« unterschrieben, aber offensichtlich Fälschungen waren, trugen sie zum Ruf des Mörders als Herausforderer der Polizei bei. Er war ein Herausforderer, der sich der Medien des viktorianischen Englands bediente, um verschiedene Hinweise, Texte, Fährten und Spuren seiner Biographie zu schicken, der »lustige kleine Streiche« spielte und dreist höhnte: »Fangen sie mich doch, wenn sie können.« Ein Autor, der sich wiederholte und grausige Briefe in Serie versandte, ein Autor, der direkt aus den Tiefen der Hölle schrieb.

Jack the Rippers Selbstdarstellung als teuflische Macht »aus der Hölle« in seinem Brief an George Lusk löste zahlreiche, den Stil des Rippers nachahmende Briefe aus, die auf infernalische und satanische Motivationen anspielten. Der Okkultist Dr. Roslyn D'Onston (alias Robert Donston Stephenson) schürte derartige Mutmaßungen, als er seine Theorie vertrat, die Whitechapel-Morde seien in Wahrheit die ›gottlosen Rituale‹ einer komplizierten Zeremonie zur Geisterbeschwörung. In dieser Vorstellung des Geschehens wurde Jack the Ripper zum ›Dämon von Whitechapel‹ und zu einem Schwarzmagier, der von »Vertretern von bösen Geistern und Dämonen« geleitet wurde (D'Onston 1888: 5). (Einige Zeitgenossen ver-

dächtigten sogar Stephenson selbst, dieser vom Teufel inspirierte Ripper zu sein; vgl. Whittington-Egan 1975: 68–98; Harris 1994.) Dies wurde durch die gängige viktorianische Berichterstattung, die sich eines umfangreichen Vokabulars des Diabolischen bediente und zum Idiom der Schilderung der Morde diente, verstärkt (Curtis 2001). Indem sie Jack the Ripper typisierend als ›Dämon von Whitechapel‹ und als ›Ghul‹ oder als einen ›Vampir‹ beschrieben, der in den Straßen lauerte, um seine teuflische Lust zu befriedigen, und ihn als ›wahnsinnigen Teufel‹ und als ›brutales Monster‹ bezeichneten, das aus Motiven handelte, die ›jenseits der menschlichen Vorstellungskraft‹ lagen, hüllte die Londoner Presse den Killer in einen semiotischen Mantel aus sadistischer Perversion, der eine monströse Furie von unsäglichem Verlangen einhüllte (Walkowitz 1992: 192–201; Curtis 2001: 109–163).

Derartige ›Gelüste‹ kommen im Brief »aus der Hölle« zum Ausdruck, als der Autor dem Leser bedeutet, dass er einen Teil von Eddowes' Niere gekocht und gegessen habe. Die syntaktische Überschneidung des ›Rohen‹ und ›Gekochten‹, die gleichzeitig benutzte Verbindung von ›Schlachthaus‹ und ›Küche‹ und des ›Primitiven‹ und des ›Zivilisierten‹ entsprechen dem Modell der ›gespaltenen Persönlichkeit‹, das dem Schauerroman eigentümlich war und das einige zeitgenössische Berichterstatter (der berühmte Journalist W.T. Stead eingeschlossen) als Erklärung des Mörders als ›gebildeter Primitiver‹ angeboten. Die Schilderungen der Journalisten, die den Mörder als Wesen charakterisierten, das zwischen scharfem Intellekt und rasender Gewalt hin- und hergerissen sei, bezogen sich häufig direkt auf Robert Louis Stevensons *Der seltsame Fall des Dr. Jekyll und Mr. Hyde* [*The Strange Case of Dr. Jekyll and Mr. Hyde*] (1886) (Curtis 2001: 32–119; Smith 2004: 76–81). In Stevensons Schauerfabel wird der innere Kampf zwischen dem zivilisierten und dem atavistischen Selbst zur körperlichen Realität, und diese Darstellung einer Horror-Phantasie lieferte der Presse in London das Instrumentarium für den Versuch, das Bewusstsein des Mörders von Whitechapel zu entschlüsseln (Frayling 1986; Walkowitz 1992: 206–211). Häufige Zitate aus Stevensons Erzählung über den ›verrückten Wissenschaftler‹ im Kontext des Mordes festigten darüber hinaus auf einfallsreiche Weise die Theorie, dass der Mörder von Whitechapel einen wissenschaftlichen Beruf ausübe.

Tatsächlich kommentiert der »aus der Hölle«-Brief diese in den viktorianischen Medien allgegenwärtigen Hypothesen, dass der Mörder möglicherweise ein Physiologe oder ein Mediziner sei, der Versuche an Menschen vornimmt: »Man sagt jetzt, ich sei ein Arzt. Ha ha.« Diese besondere Darstellung des Rippers wurde im öffentlichen Diskurs mit der Behauptung verbunden, die wiederholt in den Untersuchungsberichten zu lesen war, der Mörder zeige bei seinen Ausweidungen und der Entnahme ausgewählter Organe gewisse ›wissenschaftliche Kenntnisse‹. Der Polizeichirurg Dr. George Bagster Phillips war der erste, der am 19. September 1888

während der gerichtlichen Untersuchung des Todes von Annie Chapman das Schreckgespenst der menschlichen Vivisektion aufbrachte. Phillips beschrieb »die gut durchdachte, erfolgreiche und augenscheinlich wissenschaftliche Methode, in der die arme Frau verstümmelt wurde«, und er spekulierte, dass »die Art und Weise, mit der das Messer benutzt worden war, auf großes anatomisches Wissen schließen ließ« (The Whitechapel Murder 1888: 98). Die Frage nach den medizinischen oder wissenschaftlichen Motiven wurde relativ früh zum Mittelpunkt der Ermittlungen, und der leitende Ermittlungsbeamte Wynne Baxter erklärte später öffentlich, dass der Uterus von Annie Chapman

»von einer Person entnommen wurde, die wusste, wo er zu finden war, auf welche Schwierigkeiten er stoßen würde und wie er sein Messer benutzen müsse, um das Organ zu entfernen, ohne es zu verletzen. Keine Person ohne spezielle Ausbildung hätte wissen können, wo es zu finden war oder es im geöffneten Bauch erkennen können. Kein einfacher Tierschlächter beispielsweise hätte diese Operationen vornehmen können.« (The Whitechapel Murder 1888: 105)

Die Schlussfolgerung, dass ein sadistischer Wissenschaftler abscheuliche Vivisektionen oder ›Operationen‹ an den Frauen von Whitechapel ausführe, verbreitete sich fast augenblicklich in der viktorianischen Presse und der kollektiven Vorstellung.

›Medizinisches Wissen‹ wurde zu einem Leitmotiv in der Berichterstattung über Jack the Ripper und in den polizeilichen Untersuchungen, als die Morde im Monat September von zwei auf vier stiegen. Ein Brief, der am 17. September 1888 von der »Tochter eines ehemaligen Arztes« an die *Evening News* geschrieben wurde, stellte die Hypothese auf, dass der Whitechapel-Mörder ein »wahnsinniger Mediziner« und »Vivisector von Menschen« sei und die Verbrechen »im Namen der Wissenschaft« zu gynäkologischen Zwecken begangen worden seien, um Wissen über »die mysteriösen Veränderungen, die im weiblichen Geschlecht im Alter dieser armen Frauen stattfinden« zu gewinnen (zit. n. Walkowitz 1992: 209). Dieses Portrait von Jack the Ripper als manischer Kreuzung aus Gynäkologe mit Erkenntnisdrang und pathologischem Vivisektor spiegelte die Antivivisektionspropaganda, die zur Zeit des *fin de siècle* produziert wurde und oftmals Frauen und Versuchstiere als Opfer von medizinischer Gewalt strategisch miteinander in Verbindung brachte (Elston 1987); oder, um Coral Lansbury zu zitieren:

»Frauen waren die eifrigsten Unterstützer der Antivivisektionsbewegung, nicht nur aus humanistischen Gründen, sondern auch, weil das vivisezierte Tier ein Sinnbild für die vivisezierte Frau war, für an den Tisch eines Gynäkologen gebundene Frau und die gefesselte und gebundene Frau in der pornographischen Literatur dieser Epoche.« (Lansbury 1985: X)

Derartige Ängste fanden nun eine offensichtliche Entsprechung in einem tatsächlichen Mörder, der seine Aufmerksamkeit von gequälten Tieren auf gequälte Frauen gerichtet zu haben schien.

Ich möchte mich nicht allzu sehr mit der tatsächlichen Identität von Jack the Ripper befassen, sondern stattdessen die kulturellen Erklärungsmuster betrachten, die herangezogen wurden, um dem ›Whitechapel-Schrecken‹ Sinn zu geben: das, was Elana Gomel als »Blutmanuskripte« [*blood-scripts*] bezeichnete, die an Schauplätzen exzessiver Gewaltausübung entstehen, um eine Geschichte zu erzählen und gewalttätige Eigentümlichkeiten zu erklären (Gomel 2003), oder das, was Mark Seltzer *splatter codes* des krankhaften öffentlichen Einflussbereiches, der verwundete Körper in statistische Medienobjekte transformiert, nannte (Seltzer 1998). Somit wurde Jack the Ripper, der nie gefangen und nie identifiziert wurde, zur Chiffre oder zu einer Art *Leerstelle*, in welche zahlreiche kollektive Ängste einfließen konnten. Zu den Ängsten dieser Zeit zählten langjährig anhaltende Klassenkonflikte (zwischen dem Westen Londons und dem von Kriminalität heimgesuchten Osten der Stadt) und Antisemitismus (Fishman 1988; Walkowitz 1992; Gilman 1993). John Pizer, ein jüdischer Metzger, der angeblich Lederschürze [*Leather Apron*] genannt wurde, war einer der ersten Verdächtigen im Fall. Zweideutige Graffiti, die am Schauplatz von Catherine Eddowes' Mord gefunden wurden – »Die Juden sind die Menschen, die nicht umsonst beschuldigt werden«[4] –, drohten öffentliche Feindseligkeiten auslösen, und die Besorgnis über die Möglichkeiten der Polizei, neuerliche Verbrechen verhindern zu können, stieg. Am bedeutendsten war die Tatsache, dass die öffentliche Darstellung der Morde darauf hinauslief, die Instanz einer fest verwurzelten Ikonographie männlicher Gewalt gegen Frauen zu entwickeln, die auf unheimliche Weise die Bilder vom Öffnen, vom Sezieren und von der Verstümmelung von Frauen, die in der viktorianischen Medizin verbreitet waren, widerspiegelte (Jordanova 1989; Showalter 1992; Walkowitz 1992).

Obwohl es verschiedene Varianten vom ›Typ‹ des Kriminellen gab, die als mögliche Schuldige angeboten wurden – den degenerierten Aristokraten, den Arbeiter der Unterschicht und den unheimlichen Fremden eingeschlossen – so war für die viktorianische Öffentlichkeit der *verrückte Wissenschaftler* der faszinierendste und im Gedächtnis am besten haftende Typ (Frayling 1986). Und tatsächlich waren von den über 300 vermeintlichen Ripper-Briefen, die zwischen 1888 und 1889 an die Polizei von London gerichtet waren, über die Hälfte Spekulationen darüber, dass der Mörder ein Vivisekteur war (Curtis 2002). Ein Brief, der mit »Jack the Ripper« unterschrieben war und der an Thomas Openshaw (den untersuchenden Arzt der ›Lusk-Niere‹) gerichtet war, scheint diese Theorie zu stützen, indem er mit dem folgenden Reim endet: «O habt ihr den Teufel gesehen/ mit seinem Mikroskop und seinem Skalpell/ wie er sich eine Niere anschaut/ und den Schnitt versaut.«[5] (Brief abgedruckt in Evans/Skinner

2001: 67) Dieses Liedchen macht den Killer zu einem diabolischen (wenngleich überraschend ungebildeten) Physiologen, der auf ungehobelte Art seine eigenen Heldentaten poetisierte. Alles in allem brachte das Zusammenspiel von Zeitungen, Polizeiberichten, Autopsieberichten, und die Flut an Korrespondenz des Rippers eine nachwirkende Konstruktion des Mörders von Whitechapel als Vivisekteur aus einem Schauerroman und als literarisch Experimentierenden hervor: Ein teuflischer Wissenschaftler, der *schreibt.*

Und tatsächlich schreibt Jack the Ripper mit Blut: »Ich habe etwas von dem roten Zeug, das von meinem letzten Werk übrig war, in einer Limonadenflasche aufbewahrt, um damit zu schreiben.« Und selbst als der Mörder seine Verbrechen zu dokumentieren schien, indem er hunderte von makabren Notizen anfertigte und verschickte, stellte sich die viktorianische Kultur die Morde selbst als Akte des blutigen Schreibens vor. Als Coroner Baxter die Leichenschau von Chapman zusammenfasste, stellte er fest: »Der Körper [von Annie Chapman] war nicht seziert worden, die Wunden wurden ihr jedoch von jemandem zugefügt, der erhebliches anatomisches Wissen und Geschick besaß. Es gab keine bedeutungslosen Schnitte.« (The Whitechapel Murder 1888: 105)

Die Schnitte sind also *bedeutsame* Zeichen. Die blutenden weiblichen Leichen erhalten semiotische Bedeutung und tragen lesbare Inschriften auf ihrem Körper – oder »Schrift« an sich (Derrida 1974). Unter dem Blick der Gerichtsmediziner und der polizeilichen Ermittlungsbeamten wirken die grausigen Wunden als wesentliche Bedeutungsträger von großer Komplexität, die nicht nur ein Motiv – »Die Schlussfolgerung, dass es das Verlangen war, das fehlende Organ des Unterleibes [die Gebärmutter] zu besitzen, erschien erdrückend« (The Whitechapel Murder 1888: 105) –, sondern auch ein Verdächtigenprofil nahelegten. Und so bemerkte Frederick Gordon Brown, Chirurg der Polizei der Stadt London, während einer späteren Untersuchung zu Catherine Eddowes' Mord:

»Die Art und Weise, wie die Verstümmelungen ausgeführt worden waren, zeigten, dass der Täter gewisse anatomische Kenntnisse besaß … [und speziell das Entwenden der Niere von Eddowes erforderte] viel Wissen um die Position der Organe in der unteren Bauchhöhle und wie man sie entfernen konnte.« (Brown, zit. n. The East-End Murders 1888: 223)

Genau die Art von Wissen, das laut Browns offizieller Aussage möglicherweise von einem geschulten Fachmann, der es »gewohnt ist, Tiere aufzuschneiden«, erworben werden konnte:

»Ich glaube, dass der Täter beträchtliches anatomisches Wissen über die Position der Organe in der unteren Bauchhöhle und wie man sie entfernen kann, hatte. […] Es erforderte ein recht großes [»medizinisches« – *im Original durchgestrichen*] Wissen, eine Niere zu entfernen, und zu wissen, wo sie sich befand, ein

solches Wissen könnte ein Mensch, der es gewohnt ist, Tiere aufzuschneiden, haben […] .« (Untersuchungsbericht des Coroners 1888: 207)

Wenngleich die spätere Streichung des Wortes »medizinisch« im archivierten Untersuchungsbericht augenscheinlich die Möglichkeiten offenließ, dass Angehörige anderer Berufe, die gewohnt waren, »Tiere aufzuschneiden« – wie beispielsweise Metzger, Jäger oder Köche – vielleicht genug »anatomisches Wissen« besitzen, um diese Morde verübt zu haben, konnte die verbleibende Spur des »medizinischen« Experimentierens nicht leicht aus den öffentlichen Medien getilgt werden. Ein Ripper-Brief stellt eine direkte Gleichung in holpriger Reimform auf und assoziiert den Ripper mit einem Mann, der »verrückt nach Vivisektion (dem Aufschneiden von Tieren) ist […] und der auf stümperhafte Weise Essays auf Frauen schrieb«[6] (Brief, abgedruckt in Evans/Skinner 2001: 288f.). In diesem Brief bedeutet das ›Aufschneiden von Tieren‹ Vivisektion, und ihre Ausübung stellt eine Verbindung her zu dem sadistischen Schreiber aus Whitechapel, der ›Essays‹ auf die Körper von eigensinnigen Frauen schrieb.

Die geschändeten Körper werden zu ›Essays‹, die den Zustand einer experimentellen Wissenschaft, die verrückt war, als Gegenstand dokumentieren. Die durchaus ›bedeutsamen‹ Schnitte zeigen die Methode an, mit der sie erzeugt wurden, und das ›wissenschaftliche‹ Ziel, dem sie dienen sollten. Sie werden durch eine gewisse *interpretierende* Linse als Signatur und somit Erkennungszeichen gelesen, das die Motive und den Beruf ihres Autors als Vivisekteur sichtbar werden lässt. Frances Power Cobbe, eine entschiedene viktorianische Feministin und Kreuzritterin der Antivivisektionsbewegung, die in den Verbrechen Anzeichen von physiologischen Kenntnissen sah, kündigte ihre Unterstützung für den Einsatz von Polizeihunden an, um den Mörder aufzuspüren:

»Sollte es tatsächlich so ausgehen, dass der Dämon von Whitechapel sich als Physiologe in einem Wahn von Grausamkeit erweisen sollte, und sollten Hunde das Mittel zu seiner Gefangennahme sein, so wird ausgleichende Gerechtigkeit endgültig erreicht sein.« (Cobbe 1888)

Die grauenvollen Geschehnisse in Whitechapel schienen Cobbes schlimmste Albträume wahr zu machen. Schließlich erinnerte die mögliche Existenz eines solch teuflischen Physiologen an ihre Behauptung in ihrem dantesken Traktat *Die neun Kreise der Hölle der Unschuldigen* [*The Nine Circles of the Hell of the Innocent*] (1892), dass Vivisektion angesehene Wissenschaftler unvermeidlich in geübte Folterer, von unmenschlichen Gelüsten angetrieben, verwandeln würde. Man sieht düstere Voraussagen in durchweg allen Schriften von Cobbe und anderen Antivivisekteuren. Die Wissenschaft der Vivisektion entfessle niedere und teuflische Kräfte, die in den Menschen lauerten. Ähnlich gelagert ist H.G. Wells' Roman über wilde Vivisektion, *Die Insel des Dr. Moreau* [*The Island of Dr. Mo-*

reau] (1896). Der Schiffbrüchige Prendick beobachtet das Ergebnis einer Vivisektion und hat eine »häßliche kleine Empfindung, ein Anspannen meiner Muskeln […] Es ist in der Tat eine Berührung – des Teuflischen« (Wells [1896] 1993: 23). Der Vivisekteur Dr. Benjulia in Wilkie Collins' Roman *Herz und Wissenschaft* [*Heart and Science*] von 1883 konfrontiert einen Augenzeugen seines rauhen Umgangs mit einem Affen, mit genau diesem Punkt: »Denken Sie, dass ich der Leibhaftige bin?« (Collins [1883] 1996: 109) Dr. Benjulias eigener Bruder wiederholt diese Andeutung später, und als er den Physiologen in eine Leidenschaft fürs Vivisezieren ausbrechen sieht, flüstert er sich selbst zu: »Ich fange an, an den Teufel zu glauben.« (Ebd.: 191)

Selbst professionelle Physiologen hatten einen Hang zu einem Wortschatz der Hexerei, wenn sie über das Thema der Vivisektion schrieben. Im Jahre 1882 schuf Ronald Ross, fünfzehn Jahre bevor er sein berühmtes Werk über Malaria schrieb, das ihm 1902 den Nobelpreis einbringen sollte, eine schaurige Science-Fiction-Geschichte mit dem Titel: *Der vivisezierte Vivisekteur* [*The Vivisector Vivisected*]. In dieser Satire benutzen zwei wagemutige Vivisekteure eine künstliche Herzmaschine, um einen verstorbenen Kollegen wiederzubeleben, weil sie ihn als Organismus für Versuche benutzen wollen. Der Wissenschaftler, der als Opfer endet, nimmt sein Schicksal als sein persönliches Inferno wahr, und er sieht die Zeichen des Höllenfeuers überall um sich herum, wie er seinen experimentierenden Peinigern sagt:

»›Ich habe an physiologischen Experimenten teilgenommen, und dies führte zu meinem Ruin. Ich muss schon sagen! Wird der Teufel mir nicht die Hölle heiß machen für meine Vivisektionen – für das Aufschneiden – oder? Für das Festbinden der Tiere? Was ist das hier? Was ist es? Ich bin tot! Um Gottes Willen, ich bin jetzt erst gestorben – ich bin an einem Schnitt in den Kopf gestorben, und dann habe ich eine Flasche Whisky getrunken, um betrunken zu sterben. Oh! Lieber Gott, ich sehe es – oh weh! Ich bin in der Hölle und immer noch betrunken!‹ Er zerrte an seinen Handgelenken und schrie. ›Ah! Oh weh!‹ stöhnte der Mann, und seine Augen wanderten nach unten zu dem Instrument, das in seiner Brust steckte, zu den Stichen auf seiner Haut und zu den Schläuchen, die zu den Pumpen führten: ›Ach! Bei St. Patrick, ich kenne das alles! Und meine Bestrafung ist, dass an mir verübt wird, was ich an anderen verübte. Und ihr seid ein paar Teufel, und ich bin eine Vivisektion, und ich werde bis in alle Ewigkeit viviseziert werden, ohne Ende – oh Gott – verdammt nochmal – verdammt nochmal – verdammt nochmal – ‹.« (Ross [1882] 1988: 347)

Ross' Vivisekteure erscheinen einander als Teufel, die in den stygischen Tiefen ihres Versuchslabors lauern. Eine ähnliches Bild des pandämonischen Laboratoriums wurde vom Physiologen Michael Foster aus Cambridge durch seine vehemente Verteidigung der Vivisektion im *Macmillan's Magazine* im Jahre 1874 hervorgerufen. Foster bekräftigt den not-

wendigen Nutzen der Vivisektion für den Fortschritt, räumt aber zugleich ein, dass »ein Physiologe im Schoße seiner Familie ein Engel sein mag, aber ein Dämon im Labor« (Foster 1874: 368). Im damaligen viktorianischen England wurde die Vivisektion also zur Wissenschaft aus der Hölle gemacht – und im Herbst 1888 wurde Jack the Ripper zu ihrem Aushängeschild.

Rhetorisch ausgefeilte Kritik der experimentellen Physiologie aus dem Lager der Antivivisekteure unterstützte zweifellos das Gerücht, Jack the Ripper sei ein wahnsinniger Vivisekteur, der seine ruchlose Wissenschaft in den dunklen Gassen des Londoner East End betrieb. Antivivisekteure waren dafür verantwortlich, dass die Öffentlichkeit gegenüber der Vivisektion misstrauisch wurde und annahm, dass ihre Ausübung Studenten der Naturwissenschaften entmenschlichten und sie in herzlose Sadisten, die mit unkontrollierbaren Gelüsten erfüllt waren, oder aber in brutale Monster ohne jegliche Moral verwandeln würde (French 1975). Lewis Carroll behauptete im Jahre 1875, dass das Vivisezieren von tierischen Opfern Wissenschaftler unvermeidlich dazu bringen würde, menschliche Opfer zu sezieren, und »nachfolgende Generationen von Studenten, die von Anfang an dazu angehalten wurden, menschliche Empfindungen zu unterdrücken, werden einen neuen und grässlicheren Frankenstein entwickeln – ein seelenloses Wesen, für das Wissenschaft alles ist« (Carroll 1875: 854). In Carolls Beschwörung einer Frankenstein'schen Monstrosität, als untrennbar mit der Ausübung von Wissenschaft verbunden, wird eine ähnliche Behauptung H.G. Wells' in einer Nachbemerkung zu *Die Insel des Dr. Moreau* widergespiegelt, dass »wenngleich es dem nichtwissenschaftlichen Leser seltsam erscheinen mag, es nicht verleugnet werden kann, dass das Erschaffen von Monstern – und vielleicht sogar das von menschenähnlichen Monstern – im Bereich der Möglichkeiten von Vivisektion liegt« (ebd.: 88). Wells' Ausdruck »menschenähnliche Monster« scheint sich nicht nur auf die in seinem wissenschaftlichen Schauerroman erschaffenen Tiermenschen, sondern auch auf Dr. Moreau, ihren Schöpfer, zu beziehen.

Wie diese Kritiker zur Idee, dass Vivisektion Monster hervorbringe, beigetragen und auf Jack the Ripper als Veranschaulichung ihrer Warnungen hingewiesen haben, so wohnt der Art und Weise, wie die auktoriale Hand der Vivisektion in Kombination mit den grausamen Wunden der ausgeweideten Prostituierten im Herbst 1888 wahrgenommen wurde, etwas Epistemisches inne. Wenn nun Polizeichirurgen, Ermittlungsbeamte, Reporter und selbst Ärzte und wissenschaftliche Forscher anfingen, die scheinbar bedeutsamen Wunden der weiblichen Leichen als Spur ernst zu nehmen, die zum Bild der ausführenden Hand eines »halb verrückten Physiologen« führte (wie der *East London Observer* es am 22. September ausdrückte), der arbeitete, um sich »lebendes Gewebe oder Organe von einem gesunden Menschen für Experimente« zu sichern, kann man mehr darin erkennen als boshafte Propaganda der Antivivisekteure – die selbst in den

Tierschutzverbänden eine eher marginale Rolle einnahmen (Ritvo 1987: 157–166). Man kann einen kulturellen Diskurs erkennen, in dem eine ›verrückte Wissenschaft‹ in einem logischen Zusammenhang mit Serienmorden steht (Turney 1998: 43–63). Die wiederholten Verstümmelungen von Frauenkörpern in Whitechapel erschienen bald als eine Form mitteilsamer Inschriften – »Es gab keinerlei bedeutungslosen Schnitte« – und dies war eine besondere Form von Inschrift, die auch die experimentelle Physiologie für sich in Anspruch genommen hatte.

Ich möchte zeigen, dass Vivisektion im 19. Jahrhundert – und damit meine ich technische und diskursive Arbeit, die Vivisektion als experimentelle Methode für die viktorianische Physiologie möglich machte – eine interpretierende Gemeinschaft hervorbrachte, die konditioniert war, *Bedeutung* in Wunden zu sehen. Das heißt, dass die Praxis der Vivisektion einen epistemischen Referenzrahmen und einen besonderen hermeneutischen Horizont schuf, der sich außerhalb der physiologischen Labors in die Mediennetzwerke der viktorianischen Kultur erstreckte und die Leser dazu erzog, Vivisektion als Teil von serienmäßigen Verstümmelungen von Körpern zu ›sehen‹. In diesem Referenzrahmen ist der mit System verwundete Körper *Bedeutungsträger*. Signifikant: Er bringt biologische Geheimnisse aus organischen Tiefen zu Tage, während er gleichzeitig auf seiner blutenden Oberfläche seine Transformation in ein Objekt wissenschaftlicher Forschung zu erkennen gibt. An den Ort des Experimentallabors gebunden, vom Skalpell und dem graphischen Aufzeichnungsgerät manipuliert, vermittelt der vivisezierte Körper Bedeutungen, die am geschlossenen und unversehrten Körper verborgen bleiben. Mit anderen Worten machte der viktorianische Diskurs über Vivisektion diese zur Medienroutine, und der vivisezierte Körper wurde zu einem Medium der wissenschaftlichen Kommunikation, zu einem *Buch aus Blut*. Auf diese Weise machte dieser Diskurs es möglich, dass ins Fleisch geritzte Signaturen, »aus der Hölle« und »Hochachtungsvoll, Jack the Ripper«, als infernalische Zeichen einer experimentellen Vivisektion gelesen werden konnten.

Bedeutsame Schnitte

Die Ansicht, dass Jack the Ripper vielleicht ein verrückter Arzt oder Physiologe sein könnte, hatte sich in Folge der ersten beiden Morde in Whitechapel derartig verbreitet, dass sich die wissenschaftliche Gemeinschaft daran machte, ihren Berufsstand zu verteidigen. *The Lancet* veröffentlichte einen Artikel, in dem vorsichtig eingeräumt wurde, dass es »unwahrscheinlich sei, dass jemand anderer als ein Experte die Verstümmelungen in einer so geschickt durchgeführten Art und Weise wie beschrieben« zugefügt habe. Das gelte insbesondere unter dem Gesichtspunkt, dass Annie Chapmans Gebärmutter von einem Menschen entfernt worden war, der anschei-

nend »so viel Wissen über anatomische oder pathologische Untersuchungen« besaß, »dass er die Beckenorgane mit einem Messerschnitt sicher entfernen konnte« (The Whitechapel Murders 1888). Der Artikel stellte dennoch fest, dass die Theorie über einen medizinischen Wissenschaftler, der zum Mörder wurde, »höchst unwahrscheinlich« sei, »selbst wenn einige wenige Tatsachen dafür sprächen«. Es erfordere jedoch »viel gesunden Menschenverstand, um diese von den Sensationsgeschichten, die sie umgeben, zu trennen«. Auf jeden Fall verurteilte *The Lancet* Coroner Baxter dafür, dass er seine Spekulationen darüber veröffentlichte, dass jemand aus der Medizin menschliche Organe erbeuten wolle, ohne dabei an mögliche öffentliche Reaktionen zu denken:

»Die öffentliche Meinung, die allzeit bereit ist, legitimes Forschen mit Schmutz zu bewerfen, wird es sich nicht entgehen lassen, sich über ein Ansteigen der Animosität gegenüber Anatomen und Konservatoren zu freuen, was eine Weile dauern kann, bis es wieder nachlässt. Weiterhin ist es ebenso bedauerlich, dass eine Enthüllung, wie sie seitens des Coroners gemacht wurde, und die die Öffentlichkeit letzten Mittwoch derartig alarmierte, vielleicht dazu führen könnte, von der tatsächlichen Spur des Mörders eher abzulenken und so die Justiz eher zu behindern als zu fördern.« (The Whitechapel Murders 1888)

Wissenschaftler und Ärzte bis nach Australien waren wegen des ›Ansteigens der Animosität‹ besorgt, die auf den nicht geprüften internationalen Gerüchten, ein wahnsinniger Mediziner viviseziere Prostituierte in London, beruhten. Dr. Andrew Wilson schrieb im *Port Philip Herald*:

»Die medizinische Beweislage, die sich bei der Untersuchung des letzten Opfers [Annie Chapman] ergab, war die, dass die Art und Weise, wie der Körper der Frau verstümmelt wurde, auf gewisse anatomische Kenntnisse schließen ließ. Auf diese Erklärung hin besaß irgendein Schreiber in einer Londoner Abendzeitung die Unverschämtheit zu behaupten, die Morde seien das Werk eines Physiologen, dessen Wunsch es war, menschliche Organe zu Forschungszwecken zu gewinnen! Eine solch haarsträubende Aussage, sollte man annehmen, verlangt, dass man sie selbst als Produkt eines kranken Geistes verwirft. Anatome müssen keine Menschen umbringen, um an menschliche Organe für Untersuchungszwecke zu kommen, und es ist nicht möglich, auch nur ein einziges ›Vivisektionsexperiment‹ im selben Atemzug mit einem brutalen und bedeutungslosen Verbrechen zu nennen.« (Wilson 1888)

Wilson besteht darauf, dass Vivisektion nicht mit einem »brutalen und bedeutungslosen Verbrechen« in Verbindung gebracht werden kann, und er verteidigt die experimentelle Physiologie, indem er sich über die Gerüchte des »verrückten Wissenschaftlers« lustig macht. Experimentelle Physiologie ist nicht das Produkt eines »kranken Geistes«, sondern eines *offensichtlich gesunden* Geistes, und im Gegensatz zu einem »bedeutungslosen Verbrechen« ist Vivisektion, Wilsons Logik folgend, zutiefst »bedeutsam« und

sinnstiftend. Wenngleich er die experimentelle Physiologie gegen Jack the Ripper verteidigt, wiederholt Wilson ein Motiv des wissenschaftlichen viktorianischen Diskurses, dass Vivisektion Bedeutung hervorbringe und dass sie eine Methode sei, Sinn zu schaffen: Eine wissenschaftliche Fusion von Füllfeder und Messer.

Vivisektion wurde gewöhnlich als gemeinsame Handlung des Sezierens und des Schreibens gesehen, dem Körper eine graphische Bedeutung zu verleihen. Michael Foster beispielsweise schreibt über das Vivisezieren eines Kaninchens:

»Hat der Leser jemals ein Kaninchen gesehen, das völlig unter dem Einfluss von Chloral stand? […] Man sticht mit einer Nadel in die ungemein empfindliche Hornhaut seines Auges, und es gibt keinerlei Zeichen von sich, es mag vielleicht blinzeln. Man tätigt einen großen Schnitt durch seine Haut mit einem scharfen Messer, und es zuckt nicht einmal […] und doch ist es voller Bewegung. Für den Physiologen ist sein Körper, wenngleich arm an dem, was das gemeine Volk als Leben bezeichnet, immer noch ein Schauplatz von vielfältigen Vorgängen, ein jeder Vorgang eine Fragestellung, der mehr und noch kompliziertere Fragestellungen folgen. Er bringt also die Instrumente, die das Mittel seiner Forschung sind, auf diesem atmenden, pulsierenden, aber ansonsten stillen Körper zur Ausübung. Geschickt verfolgt und zeichnet er das Verebben und das Fließen des Blutes, wenn sich die Gefäße verengen und erweitern; er misst Zeit und Kraft eines jeden Herzschlags, während er mit leichten, ruckartigen Bewegungen dieses oder jenes Organ stimuliert oder beruhigt; er vermerkt ein jedes Heben oder Senken des Brustkorbs […] er zerlegt diesen Nerv, er stimuliert jenen, und schreibt sich das Ergebnis eines jeden auf […] und nachdem er getan hat, was er sich zu tun wünschte, nachdem er in Form von genauesten Zeichnungen oder Notizen Antworten auf die von ihm gestellten Fragen gefunden hat, beendet er sein Werk mit einem schmerzlosen Tod, indem er alles Blut aus dem Körper des Tiers entfernt, oder auf eine andere ihm zu diesem Zeitpunkt angemessen erscheinende Methode.« (Foster 1874: 370f.)

Foster beschreibt den geöffneten Körper des Tieres als eine mediale Oberfläche, als »Schauplatz von vielfältigen Vorgängen«, der an sich »keinerlei Zeichen von sich gibt«. Er bringt nicht seine eigenen Bedeutungen hervor, sondern durch das Werk der Vivisektion werden auf ihm Antworten sichtbar. Die Instrumente, »die das Mittel seiner Forschung sind«, werden benutzt, um »das Verebben und Fließen des Blutes« nachzuzeichnen, zu vermessen, aufzuzeichnen und um »zu vermerken«: »Er […] schreibt sich das Ergebnis eines jeden auf.« Die Vivisektion ist eine Theatervorstellung deren »Schauplatz« eine dichte Choreographie erfordert, in der Schneiden und Beschreiben, Ausweiden und Kennzeichnen, Freilegen und Unterzeichnen ineinandergreifen und nicht mehr unterscheidbar sind:

»Die Zusammensetzung von lebendigen Wesen müsste ohne Peinigen der Organismen durchzuführen sein, meint man bei erster Überlegung […] [Jedoch sind]

die Verlagerungen und Veränderungen der Stoffe unseres Körpers zu subtil und komplex, um mit den Resultaten eines Chemielabors vorhergesagt werden zu können; der Physiologe muss sie im Körper erforschen, und ihre Zusammensetzung an der Stelle, wo und wie sie sich verändert, aufschreiben; ansonsten ist alles Rätselraten.« (Foster 1874: 373)

Der Vivisekteur gräbt sich in den Tierkörper ein, um genau die Stelle der versteckten chemischen Zusammensetzung zu markieren. Es ist eine wissenschaftliche Jagd nach dem Schatz, die fruchtlose Spekulationen ausräumt, indem eine Piratenkarte auf das Fleisch des ruinierten Organismus gezeichnet wird.

Verschiedene viktorianische Romane, die mit Vivisezieren zu tun haben, betonen auf die gleiche Art und Weise die hybride Beschaffenheit der Schreibwerkzeuge und der Schneidewerkzeuge am Ort des Labors eines Physiologen: Der Schreibstift und das Messer, die demselben Zweck dienen, nämlich der stummen Tierstruktur Bedeutung zu verleihen. In H.G. Wells' *Insel des Dr. Moreau* erklärt der nüchterne und berechnende Moreau dem Schiffbrüchigen Prendick sein Programm der Vivisektion, indem er Zuflucht zu Metaphern von Inschriften und anschaulichen Darstellungen nimmt. Indem er die äußerste Grenze der Dehnbarkeit einer lebendigen Form« untersucht und Tierkörper in Ersatzmenschen verwandelt, kommt Moreau schließlich dazu, Schmerz als permanente Spur der Animalität zu betrachten: »Schmerz, Prendick, ist das Kennzeichen des Tieres in ihnen, das Kennzeichen des Tieres, von dem sie kamen.« (Wells [1896] 1993: 48) Moreau benutzt »mit künstlerischen Gedankensprüngen« (ebd.: 47) Schmerz wie ein Schriftsteller oder ein Maler Tinte oder Farbe benutzen würden. Er übertüncht das »Kennzeichen des Tieres«, indem er »ein lebendes Wesen in ein Bad des brennenden Schmerzes taucht« (ebd.: 51) und dann Menschlichkeit in die gemarterte Kreatur ein*schreibt*: »Moreau nahm sie [die Tierkinder] und drückte ihnen den Stempel der Menschlichkeit auf.« (Ebd.: 53) Für Moreau ist der Körper ein Medium, das »zerschnitten und in neue Formen gebracht werden muss« (ebd.: 46), dem »ein Stempel aufgedrückt werden muss« oder der mit Werkzeugen des Schmerzes beschrieben werden muss: »Während er sprach, holte er ein kleines Taschenmesser, *Penknife,* aus seiner Tasche, klappte die kleinere Klinge heraus und verrückte seinen Stuhl so, dass ich seinen Oberschenkel sehen konnte. Dann suchte er sich wahllos eine Stelle aus, rammte sich die Klinge hinein und zog sie wieder heraus.« (Ebd.: 48) Das sinnträchtige *Penknife* (›Schreibstift-Messer‹) metonymisiert Vivisektion als Verfahren der Medien, als eine Wissenschaft, bei der bedeutsame Schnitte in veränderbares Gewebe gemacht werden.

Auf ähnliche Art hinterlassen die schöpferischen Hände und die grausamen Instrumente des Vivisekteurs Dr. Benjulia in Collins *Herz und Wissenschaft* »abscheuliche Flecken, die stillschweigend ihre Geschichte der Folter erzählen« (Collins [1883] 1996: 185). Vivisektion wird zur Form

der Geschichtsschreibung, die Grand-Guignol-Fabeln mit den verschütteten Säften des Körpers schreibt. Sicherlich ging für viele viktorianische Intellektuelle, wie G.H. Lewes oder George Eliot, die sowohl in der Literatur als auch auf dem Gebiet der Wissenschaft arbeiteten, die Beziehung zwischen Schreibstift und Messer über die Grenzen der Analogie hinaus und stand eher für ein mögliches Experimentieren am Roman denn als Parallele zum physiologischen Experimentieren, in dem die Vorgänge des menschlichen Bewusstseins herausgestellt werden: Eine »Anerkennung der möglichen Ähnlichkeit zwischen der literarischen und der wissenschaftlichen Vorstellungskraft, zwischen den tatsächlichen Untersuchungen des Skalpells und dem imaginären Eindringen des Schreibstifts, zwischen Vivisektion und Fiktion.« (Menke 2000: 647)

Bedenkt man diese häufige Verbindung zwischen Schreibstift und Messer im viktorianischen Diskurs über Vivisektion und den Umstand, dass Biologie in der Vorstellung sowohl als serienmäßiges Morden wie als serienmäßiges Schreiben betrachtet wurde, so war es abzusehen, dass sich die forensische Interpretation der autopsierten Leichen wie auch der sozusagen autopsierten Briefe im Fall Jack the Rippers auf den Nachweis von Erkennungszeichen konzentrierte, um darin neben anderen verlockenden Fährten und möglichen Spuren auch Zeichen physiologischer Kenntnisse und dazugehöriger Instrumente zu finden. Kriminalkommissar Swansons Bericht an das Innenministerium über den Mord an Annie Chapman vertritt die Meinung, dass »der Mörder anatomische Kenntnisse gehabt hat, aufgrund der Art, wie die inneren Organe entfernt wurden und aufgrund der Tatsache, dass das Messer, das er benutzte, kein normales Messer war, sondern ein kleines Amputiermesser« (Swanson 1888: 67). Mehrere Briefe des Rippers deckten die Überschneidung zwischen Gewalt und Schreiben durch das Erkennungszeichen des Mörders ab, indem sie sich auf diese Mordwaffe als Schreibstift und als das ›Amputiermesser‹, als einen Griffel wie auch als Instrument des Experimentierens konzentrierten. Ein Brief, der am 3. November 1888 an Hauptkommisar Charles Warren von Scotland Yard geschrieben wurde, mit »J.T. Ripper« unterschrieben war und mehr brutale Morde ankündigte, endete mit dem folgenden Nachsatz: »Bei der nächsten, die ich töte, schicke ich die Zehen und die Ohren an Sie fürs Abendessen.«[7] Dem Postskriptum folgt die Unterschrift, und darunter ist eine Zeichnung zu finden, in der eine Hand ein schmales Messer aufrecht in die Höhe hält, als halte sie einen Stift. Die Spitze des Messers hört genau unter der Signatur auf, als wäre das Messer das Instrument, mit dem der Brief geschrieben wurde, um die blutige Tat zu bestätigen (Brief abgedruckt in Evans/Skinner 2001: 107).

In dieser Botschaft ist wenig Unterschied zwischen einem Brief und einem verstümmelten Körper zu erkennen (man stellt sich hier beide als Dinge vor, die durch das Postwesen zirkulieren: Ohren nebst Text, ebenso wie die Niere und die Notiz, die Lusk geschickt wurde) oder zwischen ei-

nem Schauplatz eines Verbrechens und einer Küche (beide werden als Ort gedacht, an dem man sich ein grausiges Abendessen vorstellen konnte) oder zwischen einem briefeschreibenden Stift und einem Amputiermesser (beide werden als Instrumente gedacht, die man für einen Mord benutzt). All diese Merkmale, an die in unzähligen Scherzbriefen, medizinischen Autopsien, polizeilichen Untersuchungsberichten und Zeitungsartikeln ständig erinnert wurde und die das Medienmosaik um Jack the Ripper bildeten, passten sich der bereits kursierenden Vorstellung des Schreibens mit Blut durch den experimentellen Vivisekteur an. Die viktorianische Kultur erzog dazu, die auktoriale Signatur in der Vivisektion eines zerfleischten Körpers zu erkennen, und dazu, die Vivisektion als ein Verfahren der Medien zu sehen, das daran arbeitet, *Bedeutung* aus dem lebendigen Fleisch zu ziehen. Im Wesentlichen kann gesagt werden, dass durch die didaktischen Bemühungen seitens der Physiologen wie auch ihrer Gegner, der Antivivisekteure, die viktorianische Öffentlichkeit dazu überging, Vivisektion – wie Thomas de Quincy es für Mord vorgeschlagen hatte – als eine der *schönen Künste* anzusehen.

Die Revolution der englischen Physiologie, die in den 1870er Jahren unter dem Einfluss von Michael Foster, John Scott Burdon Sanderson und Edward A. Schäfer begann, fand Beachtung in Großbritannien wie auch außerhalb des Landes. Dadurch, dass die neue englische Physiologie Techniken und Laborprotokolle von den Physiologischen Fakultäten in Deutschland und Frankreich und deren besonders ausgefeilte Techniken der experimentellen Vivisektion übernahm und indem sie die institutionellen Rahmenbedingungen für Physiologische Ausbildung in England zwischen 1870 und 1900 erneuerte, erlangten ihre wissenschaftlichen Erfolge bald internationale Bedeutung (Geison 1978; Romano 2002). Die Veröffentlichung von Fosters *Lehrbuch der Physiologie* [*Textbook of Physiology*] im Jahre 1878 und seine Gründung der British Physiological Society im Jahre 1876, die erstmalige Veröffentlichung des *Journal of Physiology* gemeinsam mit Burdon Sandersons allgemein bekanntem zweibändigen *Handbuch für das physiologische Labor* [*Handbook for the Physiological Laboratory*] von 1873 machten die neuen Techniken bekannt und versorgten die viktorianische Öffentlichkeit mit einem lebhaften Bild der Vivisektion. Sie sorgte damit für handfeste Zielscheiben für die Kritik der neu gegründeten Antivivisekteurbewegungen (French 1975). Die Inhalte gewisser Lehrbücher des europäischen Festlandes, die der Reform der englischen Physiologie als Vorlage dienten, wurden durch das ständige Zitieren sowohl in professionellen wissenschaftlichen Publikationen als auch in Traktaten der Antivivisekteure, weithin bekannt. (Ironischerweise bekamen selbst englische Physiologen manchmal ihre ersten Eindrücke von kontinentalen Techniken durch die Übersetzungen und Zitate in den Veröffentlichungen der Antivivisekteure; der Physiologe Gerald F. Yeo schrieb einmal: »Meine Kenntnis [des Werkes des italienischen Physiologen Paolo

Mantegazza] gewann ich nur aus den Schriften von Miss Cobbe und sie könnte daher fehlerhaft sein.« (Yeo 1882) Diese Texte, nebst graphischen Darstellungen des physiologischen Labors, seinen Instrumenten und den Organismen für die Experimente, die von englischen Wissenschaftlern verbreitet wurden, formten die öffentliche Vorstellung vom vivisezierten Körper als kommunikatives Medium.

Der *Atlas zur Methodik der physiologischen Experimente und Vivisectionen* (1876) des in Russland geborenen Elie de Cyon war nicht nur in Fachkreisen der experimentellen Vivisektion höchst einflussreich, sondern auch ein ständiges Ärgernis wegen seiner ungehemmten Verherrlichung wissenschaftlicher Grausamkeit gegenüber ›tierischem Material‹. Cyon verteidigte sich in der englischen Presse, indem er seine Gegner, die über seine Ausführungen über die Arbeit des Vivisekteurs entsetzt waren, sarkastisch attackierte und vom Werk eines Künstlers, eines Belletristen, eines Bildhauers sprach (Cyon 1883). In einer Passage der *Methodik*, die oft von den viktorianischen Medien zitiert wurde, schreibt Cyon:

»Der echte Vivisector muss an eine schwierige Vivisection mit derselben freudigen Aufregung, mit demselben Genusse treten, wie der Chirurg an eine schwierige Operation, von der er außerordentlichen Erfolg erwartet. – Wer vor dem Seciren eines lebenden Thieres zurückscheut, wer zu einer Vivisection wie zu einer unangenehmen Notwendigkeit schreitet, der wird wohl die eine oder die andere Vivisection wiederholen können, aber nie ein Künstler im Viviseciren werden. […] Und das Gefühl, welches der Physiologe empfindet, wenn er aus einer unheimlich aussehenden, mit Blut und zerstörtem Gewebe gefüllten Wunde irgend einen feinen Nervenzweig hervorholt und durch Erregung eine Function ins Leben ruft, die schon erloschen war, – diese Empfindung hat viel mit derjenigen gemein, welche den Bildhauer beseelt, wenn er aus einer Marmormasse schöne lebendige Formen herausbildet.« (Cyon 1876: 14f.; zit. n. Cobbe 1882: 611; Coleridge 1882: 227)

Der »Künstler im Viviseciren«, der wie ein »Bildhauer« inmitten des Durcheinanders an bedeutungslosem Material, dem ungeformten Medium der »mit Blut und zerstörtem Gewebe gefüllten Wunde« arbeitet, verfolgt eine Spur von Signifikanz und arbeitet deren Bedeutung aus seinem Material in dem Moment heraus, in dem er »einen feinen Nervenzweig hervorholt«. Er zieht eine versteckte Kostbarkeit aus der sonst sinnlosen Masse. Der Vivisekteur zieht sowohl im wörtlichen wie im übertragenen Sinn den lebensnotwendigen Zweig an physiologischer Bedeutung aus dem lebenden Medium, er entdeckt die Wahrheit des Organismus, die unter einem formlosen Chaos des blutenden Körpers versteckt lag und macht sie sichtbar. Die Vivisektion gibt den Wunden Bedeutung, sie findet »feine[n]« inmitten von »unheimlich aussehenden« Teile, und sie bringt das Werk einer schönen Kunst hervor.

Man kann ähnliche Schilderungen des Vivisekteurs als Medienkünstler im Werk von Claude Bernard finden, der persönlich mehrere viktorianische Physiologen – darunter auch Burdon Sanderson – in den Techniken der Vivisektion unterrichtete, und dessen Protokolle seiner Experimente die Entwicklung der neuen Physiologie in England ungemein beeinflusste (Richards 1986). Bernards bekanntester Text, *Eine Einführung in das Studium der experimentellen Medizin* [*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*] (1865), interpretiert den Physiologen, der Experimente betreibt, als jemanden, der an der Oberfläche eines Tierkörpers Bedeutungen hervorbringt. Bernard schreibt:

»Generell und abstrakt gesehen, ist ein Experimentierender folglich ein Mensch, der unter vorgegebenen Bedingungen beobachtete Tatsachen induziert oder produziert, um von ihnen die Kenntnisse, die er sich wünscht, abzuleiten, nämlich Erfahrung [*l'expérience*].« (Bernard 1865: 38f.)

Der Vivisekteur *produziert* oder *induziert beobachtete Tatsachen*, indem er in den Organismus schneidet, und die Bedeutung dieser Zeichen des Materials lassen sich dann hermeneutisch so ›ableiten‹ und interpretieren, wie es der Experimentierende ›wünscht‹. Der »Experimentierende«, wie es das Französische nahe legen würde, bedeutet hier, dass er die Bedeutungen solcher Tatsachen, die er auf der Oberfläche des Organismus bewirkt, am eigenen Leibe ›erfährt‹: Er ist gleichzeitig Produzent und Interpretierender, Schreiber und Leser. Denn die beobachteten »Tatsachen« werden gelesen, die ›Kenntnis‹ wird ›abgeleitet‹. Und doch, wie man durchweg in Bernards Text lesen kann, sind diese physiologischen ›Tatsachen‹ tatsächliche *Wunden,* und der lehrreiche Wert dieser bedeutsamen Wunden ist nicht nur, die Wahrheit des Organismus, sondern insbesondere die Wahrheit des Experimentierenden und sein Begehren, die Wahrheit der Vivisektion selbst herauszufinden.

»Tatsachen, deren Beschaffenheit ähnlich sein mögen, können entgegengesetzte Bedeutungen haben, je nach dem, mit welchen Ideen sie verbunden werden. Ein feiger Mörder, ein Held und ein Krieger versenken jeweils einen Dolch in der Brust eines Menschen. Was unterscheidet sie voneinander außer den Ideen, die ihre Hände veranlassen, zuzustechen? Ein Chirurg, ein Physiologe und Nero haben es sich jeweils zur Aufgabe gemacht, lebendige Wesen zu verstümmeln. Was unterscheidet sie also, wenn nicht ihre Ideen?« (Bernard 1865: 179)

Bernard legt nahe, dass die gleiche »Tatsache«, derselbe Akt körperlicher Gewalt, verschiedene »Bedeutungen« haben kann, je nach den Ideen, die ihm vorangingen. Ideen wären somit mit der materiellen Tatsache von Wunden aufs engste »verbunden«; ihre Bedeutung wäre jeweils von der Absicht des Autors, der sie schuf, bestimmt.

Die stoffliche Tatsache des vivisezierten Körpers ist daher Bedeutungsträger sowohl der Physiologie als auch des Charakters, nämlich des Charakters des Wissenschaftlers und seiner Ideen. Bernard führt weiter aus:

»Ein Physiologe ist kein Mann der Mode, er ist ein Mann der Wissenschaft, der von der wissenschaftlichen Idee, die er verfolgt, komplett absorbiert wird: Er hört die Schreie der Tiere nicht mehr, er sieht das Blut, das fließt, nicht mehr, er sieht nur seine Idee, und er nimmt nur Organismen wahr, die das Problem, das er lösen will, ihm vorenthalten.« (Ebd.: 180)

Aus der physiologischen Perspektive wird der Körper des Tieres zum reinen Medium. Blut ist nicht mehr sichtbar als Blut, Schreie sind nicht mehr hörbar als Schreie: Diese Äußerungsformen des Körpers sind für den Wissenschaftler, der den Körper nur noch als Medium zur Kommunikation von verborgenen biologischen »Problemen« sieht, durchsichtig geworden. Die Probleme werden vom Willen des Wissenschaftlers und seinen Akten des Eingravierens neu bestimmt, denn der Vivisekteur »sieht nur seine Idee« inmitten der Wunden, die er hervorbringt. Die Schnitte auf dem Körper sind voller Bedeutungen, aber der Wissenschaftler liest in ihnen nur seine eigene *Absicht.* Denn die »wissenschaftliche Idee«, die in die signifikanten Wunden des Tierkörpers eingebettet ist, enthält auch den Wissenschaftler selbst: Er wird »von der wissenschaftlichen Idee, die er verfolgt, komplett absorbiert.« Inmitten der Wunden entdeckt der Vivisekteur *sich selbst*. Mit anderen Worten, die Wunden erscheinen als die wissenschaftliche *Unterschrift* des Vivisekteurs.

Aber diese Signatur des Vivisekteurs ist nur durch die Linse geschulter Interpretation zu lesen:

»Es ist unmöglich, dass die Menschen, die Fakten durch so verschiedene Ideen beurteilen, sich jemals einig sind: und da es unmöglich ist, alle zufrieden zu stellen, sollte ein Mann der Wissenschaft nur der Meinung anderer Männer der Wissenschaft, die ihn verstehen, Beachtung schenken und sollte seine Verhaltensmaßregeln nur von seinem eigenen Gewissen ableiten.« (Ebd.)

Bernard argumentiert, dass Wunden auf so unterschiedliche Weise beurteilt werden können – je nach den Ideen, aufgrund derer sie *erzeugt* wurden, und abhängig von den Ideen, durch die sie *empfangen* werden –, dass nur ein wissenschaftlich definierter Erwartungshorizont es möglich mache, dass von Wissenschaftlern geschaffene Wunden sich den einschränkenden gesellschaftlichen Moralvorstellungen entziehen und so ihren größten Nutzen entfalten können. Das heißt, um sich über die wissenschaftliche Bedeutung der durch Vivisektion erzeugten Wunden »zu einigen« und die Vivisektion von gewöhnlichem Mord zu unterscheiden, muss man *diszipliniert* wie ein Vivisekteur sein. Nur »Männer der Wissenschaft, die […]

verstehen«, werden fähig sein, die wahre vivisektionale Absicht in den gequälten Organismen zu erkennen. Der richtig ausgebildete physiologische Blick wird das »Aufschneiden von Tieren« als Experiment sehen, nicht als Abschlachten, und er wird »Verstümmelungen« als authentische Zeichen »wissenschaftlicher Ideen« erkennen und nicht als »bedeutungslose Schnitte«. Männer der Wissenschaft, so Bernard, seien imstande, die Vivisektion selbst als die wahre Bedeutung der ausgenommenen und zerteilten Körper zu sehen.

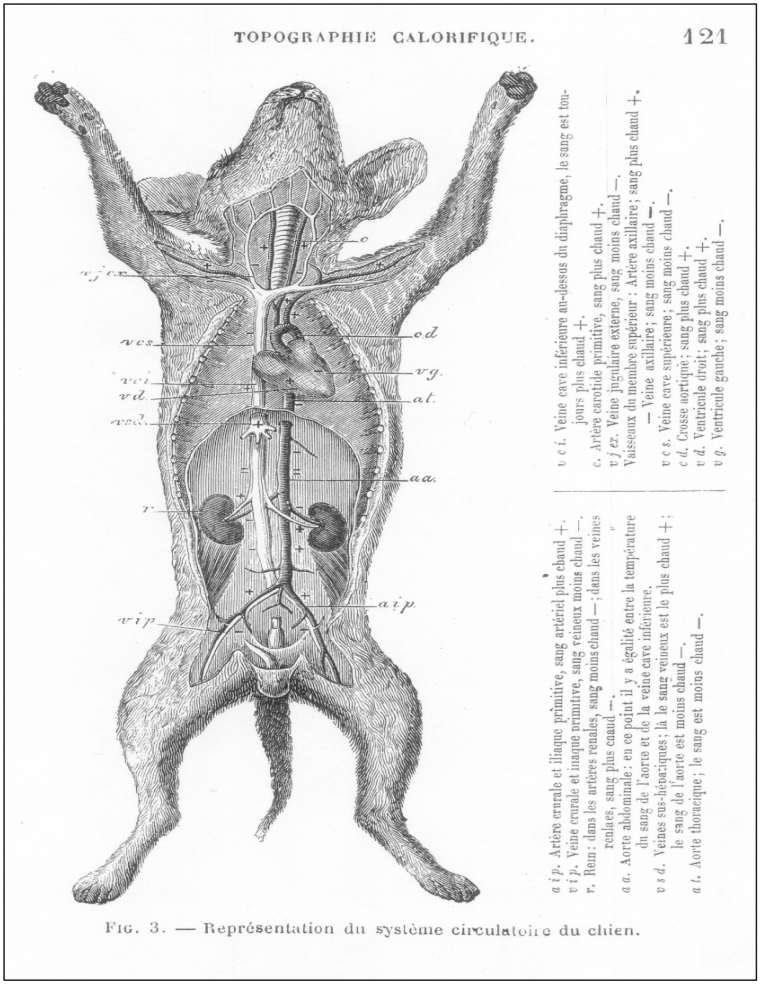
Denn die neue experimentelle Physiologie im viktorianischen England, die die Legitimität der Ausübung der Vivisektion begründete, würde sich zwangsläufig nicht nur von einer Rhetorik zukünftiger klinischer Anwendungsmöglichkeiten ableiten – was vielleicht das strategische Hauptargument war, das von Verteidigern der Vivisektion benutzt wurde, um ihre Wissenschaft schmackhaft zu machen (Richards 1986, 1987; Rupke 1987) –, sondern, nach Bernards Logik, auch durch das heuristische Erschaffen einer Art von Generalbeobachter, der dazu ausgebildet ist, Wunden auf die richtige Art zu lesen, nämlich als Vivisekteur. Eine Unterscheidung zwischen »Vivisektionsexperiment« und »bedeutungslosem Verbrechen« erfordert »Männer der Wissenschaft, die […] verstehen«, Beobachter, die in den klaffenden Wunden die »Ideen« sehen, die in ihnen verkörpert sind. Und tatsächlich schafften es die viktorianischen Physiologen im Prozess ihrer ständigen Publikationen und der Verteidigung ihres Berufstandes, die Öffentlichkeit dazu zu bringen, sowohl die zukünftigen Segnungen des Vivisezierens zu erkennen, als auch die ehrenwerten »Ideen« der Vivisektion *an sich* im blutenden Körper. Wie Michael Foster in seiner Eröffnungsrede für die Sektion der Physiologen auf dem medizinischen Kongress im Jahre 1881 sagte: »Denn entweder wird auf diese Weise, nämlich durch den Tod und die Wunden, durch das Sezieren so wie bei einem Kaiserschnitt, die Wahrheit ans Tageslicht gebracht, oder aber für immer verborgen bleiben.« (Zit. n. Richards 1992: 166)

Experimentelle Physiologie schuf eine Weise, den verletzten Körper als Medium zu sehen, auf dem jeder Schnitt zu einer Erweiterung eines wissenschaftlichen Systems des Einschreibens auf Körper wird. Sogar Kritiker der Vivisektion im viktorianischen England waren bereit, den physiologischen Forscher als denjenigen zu begreifen, der allein fähig ist »die volle Bedeutung und das Ausmaß der Schmerzenswellen und Spasmen, die er absichtlich zufügt« zu verstehen (Cobbe 1894: 666f.). Wunden werden zu Schrift, Schmerz wird lesbar, Qualen werden bedeutsam.

Innerhalb der viktorianischen Kultur hatte der wissenschaftliche Diskurs also eine Verständigungsgemeinschaft geschaffen, die fähig war, die wissenschaftliche Bedeutung von Wunden zu verstehen und Vivisektion in den Bildern der gequälten Körper zu erkennen (Abbildung 4). Es ist nicht überraschend, dass diese Verständigungsgemeinschaft im Bild von Catherine Eddowes am Schauplatz ihres Mordes in Mitre Square Aldgate Vivi-

sektion erkannte (Abbildung 5). In diesen beiden Bildern gibt der verwundete Körper buchstäblich Schrift von sich: Es gibt keine bedeutungslosen Schnitte.

Abbildung 4: Eine Abbildung aus einem Lehrbuch für Vivisektion: »Représentation du système circulatoire du chien«



Bernard 1871. Mit freundlicher Genehmigung der Widener Bibliothek der Harvard Universität

Abbildung 5: Zeichnung der Ermittler vom Tatort des Mordes an Catherine Eddowes, 30. September 1888

© Royal London Hospital Archives, Referenznummer GB 0387 LH/X/97. Abdruck mit freundlicher Genehmigung. Die Zeichnung wurde von Frederick William Foster angefertigt, einem Architekten und Gutachter der Stadt London..

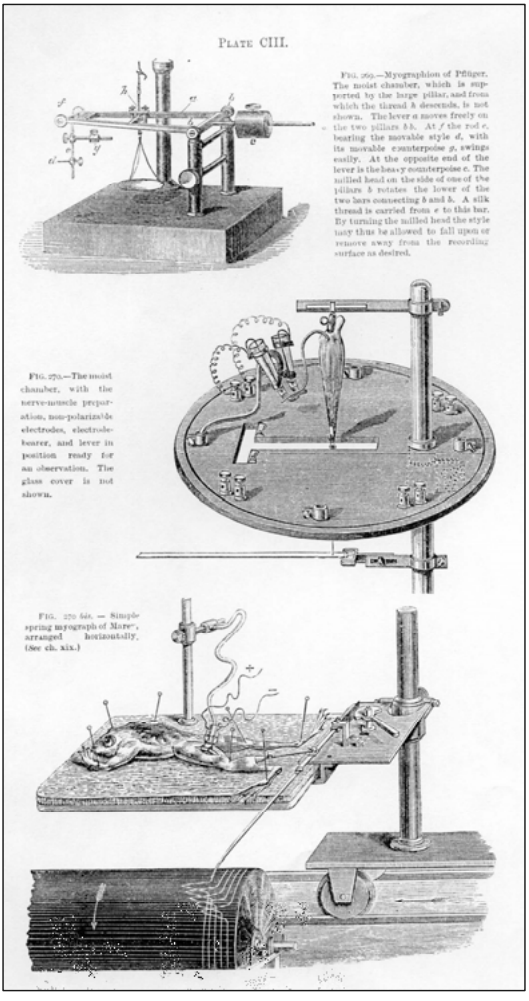
Schauplätze des Verbrechens

Das Labor und der Schauplatz des Verbrechens treten beide als Raum des Schreibens auf, als eingefriedete Räume, in denen verwundete Körper mit Bedeutung versehen werden. An Orten, an denen der Ripper zuschlägt, kommen immer mehr Briefe und Buchstaben zu Tage, die einen literarischen Kokon um die Leichen spinnen. Die Ermittler finden neben Annie Chapmans Kopf einen zerrissenen Umschlag mit Bruchteilen von Adressen (›Sp‹ [Spitalfields?] und ›Sussex Regiment‹) und auf der Rückseite den einzelnen Buchstaben ›M‹. In der Goulston Street finden die Ermittler einen blutgetränkten Fetzen von Catherine Eddowes' Schürze, der vom

Mörder direkt unter einem steinernen Torbogen weggeworfen wurde, der mit einem mysteriösen Kreidegraffito geschmückt war: »Die Juden sind die Menschen, die nicht umsonst beschuldigt werden.« Nicht weniger mysteriös waren zwei winkelartige Schnitte in Eddowes' Gesicht. Sie wurden in der Autopsie von Dr. Frederick Brown wie folgt beschrieben: »Auf jeder Wange war ein Schnitt, der die Haut abschälte, und einen dreieckigen Fleischfetzen von etwa eineinhalb Inch Größe hinterließ.« (Untersuchungsbericht des Coroners 1888: 205) Dies wurde von manchen Myographen des Falls als das Schnitzen von Buchstaben gesehen, als doppeltes ›V‹ oder aber vielleicht ein ›M‹, als persönliche Zeichen des Rippers (Fido 1987: 75; Harrison 1993: 170; Feldman 2002: 56f.). An den Schauplätzen des Verbrechens wurden Schnitte zu Hinweisen in einer weiter reichenden Syntax von kriminellen Zeichen, undurchschaubaren Kommuniqués aus Kreide, Stift und Messer.

Im physiologischen Labor kommuniziert der verwundete Körper auf ähnliche Art, er artikuliert sich durch die Werkzeuge seiner Inschriften: das Skalpell, der Kymograph und der Myograph. Eine Abbildung aus Burdon Sandersons Handbuch für das physiologische Labor von 1873, das Bilder von den Werken des deutschen Physiologen Eduard Pflüger und des französischen Physiologen Etienne-Jules Marey abdruckte, zeigt, wie die offenen Wunden und die abgetrennten Muskeln von Fröschen an myographische Instrumente angeschlossen sind (Abbildung 6). Nerven und Muskeln, die aus der aufgeschnittenen Haut entnommen wurden und zwischen Elektroden und den Messfühlern der Aufnahmegeräte gespannt sind, werden zum medial verbindlichen Gewebe, indem es die Zeichen des Skalpells mit denen des Griffels verbindet, also einmal mehr, des Schreibstiftes mit dem Messer. Der zerstückelte Amphibienkörper löst sich in den Linien des Labors auf. Die Physiologie macht sich selbst zur graphischen Kurve, sie ist ein kalligraphischer Ausdruck der Bedeutung von Wunden, was Marey in *La méthode graphique en sciences experimentales* (1878) passenderweise die »eigentliche Sprache der Phänomene an sich« nannte (zit. n. Brain 2002: 166). In diesen Bildern der Instrumente aus dem physiologischen Labor ist der Vivisekteur unsichtbar, und auch der Organismus als solcher verschwindet, und alles, was bleibt, sind geschriebene Spuren einer verborgenen Biologie: Die unwiderlegbare Wahrheit über den Organismus, der als maschinell erstellte Linie automatisierten Schreibens festgehalten wurde, die graphische Aufzeichnung natürlicher Prozesse (Brain 2002). Vivisektion löst eine Kette an Bedeutungen aus, die ›beobachtbaren Tatsachen‹ der Wunden geben die ›eigentliche Sprache der Phänomene an sich‹ preis, materielle Bedeutungsträger folgen aufeinander.

Abbildung 6: Handbuch für das physiologische Labor: Die myographischen Apparate von Pflüger und Marey



Burdon Sanderson 1873. Mit freundlicher Genehmigung der Widener Bibliothek der Harvard Universität

Das Bild des physiologischen Labors im 19. Jahrhundert als Schauplatz der Schrift, als räumlich gebundene Kettenreaktion materieller Bedeutungsträger, kündigt das moderne Labor als »literarisches System von Inschriften« an, das geleitet wird von Wissenschaftlern, die als »zwanghafte und fast manische Autoren« erscheinen (Latour/Woolgar 1986: 48, 52). An diesem aktiven Ort der Inschrift verbindet die Versuchsanordnung des vivisezierten Körpers und der graphischen Aufnahmegeräte das Reale mit Netzwerken von miteinander verbundenen Graphemen. Somit bildet sie

das, was Hans-Jörg Rheinberger den »graphematischen Raum« der Wissenschaft nannte:

»Die gesamte Versuchsanordnung […] muss als graphematische Äußerung verstanden werden. Erstellte Tabellen, gedruckte Kurven und Diagramme sind weitere Transformationen einer graphematischen Disposition von Teilen von Materie, eine Disposition, die in der Anordnung des Experiments selbst verkörpert ist. […] Es sind nicht einfach die Messgeräte, die die Inschriften erzeugen. Das wissenschaftliche Objekt selbst wird ›als‹ nachvollziehbare Form manipuliert und geformt. Das Objekt *ist* zeitlich wie auch räumlich gesehen ein Bündel von Inschriften. Es zeigt nur das, was auf diese Art bearbeitet werden kann.« (Rheinberger 1997: 111)

Der vivisezierte Körper, vom Skalpell beschrieben und von den Instrumenten im Labor erfasst, wird genau deswegen selbst zum sprachlichen Objekt, weil die Einrichtung des Labors und die physiologische Betrachtung ihn darauf vorbereitet haben, so dargeboten zu werden. Die Metamorphose von Wunden in wissenschaftliche Inschriften, die weitere wissenschaftliche Inschriften erzeugen, spinnt innerhalb des Labors ein stoffliches Netz aus Zeichen, das selbst den wissenschaftlichen Autor, der die Operation ›manisch‹ überwacht, mit einarbeitet. Wenn die duplizierten Bilder aus dem *Handbuch für das physiologische Labor* den Ort der Vivisektion als Raum ohne Autor zeigen, also als Ort des automatisierten Schreibens, an dem Phänomene sich selbst direkt in eine graphische Linie übertragen, so geschieht dies, weil die Hand des Vivisekteurs sich durch die Wunden selbst offenbart. Der Vivisekteur ist zum abwesenden Gegenstand des Schauplatzes der Vivisektion geworden oder, wie Claude Bernard schreibt:

»Ein Physiologe ist […] von der wissenschaftlichen Idee, die er verfolgt, komplett absorbiert«, und im Labor ist er dies bis zu einem solchen Ausmaß, dass man ihn sich tatsächlich »nicht ohne sein Labor vorstellen kann. […] Ohne [Labor] können weder der Experimentator noch die experimentelle Wissenschaft existieren.« (Bernard 1865: 260f.)

Für den Wissenschaftler gibt es kein Sein außerhalb des Labors, kein Sein ›ohne‹ das Labor: Der Wissenschaftler wird von den experimentellen Ideen absorbiert, denen stoffliche Gestalt innerhalb des Ortes, an dem physiologische Inschriften vorgenommen werden, verliehen wird. Der Wissenschaftler löst sich in diesen Ort hinein auf, er ist nur als Signatur erkennbar.

Die aneinander gereihten Grapheme des Vivisektionslabors scheinen das Subjekt der Vivisektion zu enthalten und es umgekehrt auch vorherzusagen – das heißt, die Subjektstellung des Vivisekteurs als ›wissenschaftlicher Autor‹ (vgl. Biagioli/Galison 2002) – was auch bedeutet, der Ort des

›physiologischen Wissens‹ als solcher, das vermeintlich ›Bezeichnete‹ oder die Bedeutung dieser Zeichen aus dem Labor, die von Schreibstift, Messer und Aufnahmegerät geschaffen werden. Derartige Male deuten auf physiologisches Wissen hin. Aus diesem Grund regten die Schauplätze der Verbrechen von Jack the Ripper, die auch Orte von graphematischer Gewalt waren, das Subjekt der Vivisektion derart lebhaft an, indem sie Wunden, die von einer geübten Hand, die anscheinend im Labor geschult worden war, eine Hand die es gewohnt war, aus dem Ort, den Bernard »grauenhafte Küche« [*affreuse cuisine*] nannte, Material zu entnehmen.

Die kulinarische Metapher Bernards beschreibt das Vivisektionslabor tatsächlich als einen medialen Ort, der die schöpferische Position wissenschaftlichen Wissens nach außen hin darstellt. Indem er die Pilgerreise zur ewigen Seligkeit der Physiologie erzählt, beschreibt Bernard das Versuchslabor als einen geschlossenen Ort des Schreckens, hinter dem ein Bereich tieferer Bedeutung liegt, das glanzvolle Wissen um das »Leben« selbst:

»Wenn es denn verlangt würde, dass ich meine Idee von der Wissenschaft des Lebens in einen Vergleich kleide, so würde ich sagen, dass es ein prächtiger und hell erleuchteter Saal ist, zu dem man nur gelangen kann, indem man durch eine große und grauenhafte Küche reist.« (Bernard 1865: 28)

Das Labor, das den Wissenschaftler zwar zu einer Offenbarung, zu einem als transzendent und überirdisch Bezeichneten führt, ist an sich sehr stofflich und irdisch, es ist der Ort des Bedeutung Verleihenden, also des Signifikanten, die fleischliche Oberfläche eines Einschnitts. Wie der vivisezierte Organismus dient das Labor als Buch aus Blut, das Bedeutsamkeit und das Licht der Wahrheit auf der anderen Seite verspricht, eine »Durchreise« zu einem seltenen [*rare* = rar oder blutig] Wissen, das jedoch auf seiner blutroten Oberfläche als nichts anderes erscheint als der Block eines Schlächters, ein feuchter und ekelhafter Ort, an dem das »Aufschneiden von Tieren« auch ihr Kochen und Essen beinhalten könnte. Diese grässliche Küche, ein häuslicher Raum unaussprechlicher »Gelüste«, öffnet die Tür zur »Wissenschaft des Lebens«. Das Vorankommen eines Physiologen zu mehr Wissen findet auf dem feuchten Übungsgelände sowohl medizinischen Schlachtens als auch medizinischer Kochkunst statt. Oder aber, wie Jack the Ripper von einem seiner grauenhaften Experimente berichtete: »Ich schicke Ihnen die halbe Niere, die ich aus einer Frau genommen und für Sie konserviert habe. Das andere Stück habe ich gebraten und gegessen, es war sehr gut.«

Am 10. November 1888 berichtete der *Daily Telegraph* vom Schauplatz von Mary Jane Kellys Tod, dem letzten und grausamsten der fünf so genannten »anerkannten« Ripper-Morde:

»Den erfahrenen Blick der Polizisten erwartete ein Tatort, der alles Vorstellbare an Grauen bei Weitem übertraf. Der Körper der Frau war auf dem Bett ausgestreckt

und auf schreckliche Art verstümmelt. Nase und Ohren waren abgeschnitten, und wenngleich keine Gliedmaßen abgetrennt waren, so war das Fleisch abgelöst und nur das Skelett war zurückgelassen. Die Verletzungen waren dergestalt, dass sie die Schlussfolgerung nahelegten, sie seien vom selben Autor vorhergehender Verbrechen in derselben Gegend verübt worden; man nimmt an, dass auch hier Teile der Organe fehlen. Der Schurke hatte sich wohl Zeit gelassen bei seinem Werk, was sich an der bedachtsamen Art zeigte, wie er Organe herausschnitt, und daran, dass er sie sorgfältig auf dem Tisch arrangiert hatte. […] Dr. J.R. Gabe, der die Leiche untersuchte, sagte, er habe in den Obduktionssälen zwar schon viel gesehen, aber er habe noch nie so einen grausigen Anblick erlebt, wie den dieser ermordeten Frau. Noch bevor irgendetwas gestört werden konnte, wurde ein Foto vom Inneren des Raumes gemacht. […] Es war offensichtlich, dass ein großes, scharfes Messer benutzt worden war, und zwar von einer Hand, die ein bestimmtes Wissen und eine gewisse Übung hatte.« (The East End Tragedies 1888: 337f.)

Der abgeschlossene Raum des Mordes an Kelly in ihrem Zimmer in 13 Miller's Court, 26 Dorset Street, in Spitalfields – der einzige Ripper-Mord, der vollständig innerhalb eines Gebäudes stattfand – erscheint unter dem forensischen »Blick« als Ort gewaltsamen Schreibens. Denn jede der Verletzungen verleiht dem Stil des »Autors [der] vorhergehenden Verbrechen«, eines Autors mit einer Hand, die »ein bestimmtes Wissen und eine gewisse Übung hatte«, mehr Gestalt. Dies ist kein »bedeutungsloses Verbrechen«. Angesichts dieser Szene der gewaltsamen Autorschaft mit Rückständen der Überlegung und Absicht, Wissen und Übung kann der medizinische Zeuge Dr. J.R. Gabe nichts anderes aufbieten als einen unpassenden Vergleich mit den Schrecken des Obduktionssaales.

Der Schauplatz dieses Verbrechens, »der alles Vorstellbare an Grauen übertraf«, beschwört dennoch Bilder von medizinischen Sezierungen und das kalkulierte Grauen eines physiologischen Labors herauf. Dieser häusliche Ort, der Schauplatz eines teuflischen Abschlachtens wurde, ist von Bernards »grauenhafter Küche« heimgesucht worden. Einmal mehr werden Organe vermisst, und in ihrem besorgniserregenden Fehlen können die Anzeichen des Verlangens nach Schneiden und Kochen gesehen werden, also die gleichen widerstreitenden Sehnsüchte, die im Vivisektionslabor ins Leben gerufen werden, das, was Wilkie Collins »die Grausamkeiten der wilden Wissenschaft« nannte (Collins 1996: 136). Die forensische Betrachtung des Schauplatzes des Mordes an Kelly verbindet daher Serienmord und experimentelle Biologie mit prägnantem, einschneidendem Schreiben. Diese Betrachtung, dieser Blickwinkel erlaubt es dem Betrachter, Schlussfolgerungen zu ziehen, während es gleichzeitig neues Geschriebenes produziert, wie etwa die Berichterstattung über das Verbrechen oder auch andere Formen der graphischen Repräsentation hervorbringt: »Noch bevor irgendetwas gestört werden konnte, wurde ein Foto vom Inneren des Raumes gemacht.« (Abbildung 7)

Abbildung 7: Fotografie vom Tatort des Verbrechens an Mary Jane Kelly am 9. November 1888

(Referenznummer des National Archives des Vereinigten Königreichs MEPO 3/3153. Freundlicherweise vom National Archives zur Verfügung gestellt. Dieses Material unterliegt dem Urheberrecht der Londoner Metropolitan Police und ist mit freundlicher Genehmigung der dortigen Behörden abgedruckt). Es wurden mindestens zwei Fotos von Kellys Leiche am Schauplatz des Verbrechens aufgenommen; beide befinden sich momentan in den National Archives. In diesem Foto sollen die angeblichen Buchstaben »FM« an der Wand, direkt oberhalb Kellys linker Hand zu erkennen sein, nebst anderen flüchtigen Zeichen.

Diese Fotografie verfolgt einmal mehr die miteinander verbundenen Merkmale, Aufnahmen, Grapheme und Graphiken, die innerhalb der Räumlichkeiten von 13 Miller's Court angeordnet waren, zu ihrem Ursprung zurück, reproduziert und ergänzt sie. Die Fotografie wurde vom viktorianischen England sicherlich bereitwillig als einschreibender Akt, ja als autographische Handlung dargestellt, wie es beispielsweise in der Titelmetapher von William Henry Fox Talbots Buch über Fotografie angedeutet wird: *Der Stift der Natur* [*The Pencil of Nature*] (1844). Der Nutzen der Fotografie als Dokumentation eines ›Augenzeugen‹ für Forensik und Naturwissenschaften konnte jedoch nur innerhalb einer größeren interpretierenden Struktur aus Zeichnungen, Diagrammen und Beschreibungen der Bilder gesichert werden (Tucker 2005). Von größerer Bedeutung ist jedoch der Umstand, dass die Fotografie von Mary Kelly lange Zeit, nach-

dem sie gemacht worden war, weitere Spuren von Geschriebenem preisgab. Sie zeigte im Hintergrund unheimliche Zeichen, die an die mit Blut verschmierte Wand von Kellys Zimmer geschrieben worden waren. Obwohl keiner der Ermittler, die am Tatort zugegen waren, Nachrichten an der Wand vermerkt hatten, löste allein die Tatsache, dass ein Foto gemacht worden war, Gerüchte unter den Zeitgenossen aus, dass bisher versteckte Nachrichten jetzt ans Tageslicht kämen. Eine Zeitung schrieb:

»Da die Polizei durch frühere Fehler gelernt hatte, rief sie dieses Mal einen Fotografen, damit er ein Foto des Zimmers mache, bevor der Körper daraus entfernt wurde. Dies führt zu Gerüchten, dass an der Wand mehr Handgeschriebenes zu finden sei, auch wenn die drei oder vier Leute, denen es gestattet war, den Raum zu betreten, sagten, sie hätten davon nichts bemerkt; es ist jedoch möglich, dass sie sich in allzu großer Aufregung befanden, um dieses Detail zu bemerken.« (Fiendish Atrocity 1888)

Wenngleich das Handgeschriebene an der Wand für die Ermittler des Jahres 1888 nicht in Erscheinung trat, glauben heutige Ripperologen, bedeutsame Krakeleien in den Blutspritzern oberhalb Mary Kellys Leiche gefunden zu haben: beichtende Graffiti, satanische Zeichnungen, die Initialen ›FM‹ und andere phantasievolle Hinterlassenschaften des Rippers (wie z.B. Begg et al. 1996: 487 [»Wood, Simon«]; Harrison 1993: 100f.; Feldman 1998: 71f.). Andere sahen Worte, Zahlen und kunstvolle Muster auf Kellys Körper gezeichnet (z.B. Derrico 2005; Keating 2005; Ryan 2005). Diese Phantomschrift ist erst verspätet und unbeabsichtigt als Artefakt des Nachdrucks dieses Fotos zum Vorschein gekommen.[8] Das Foto scheint einen eigenen Mythos von kriminellem Mitteilungsdrang und schöpferischer Absicht mit sich zu führen. Dies führte zu Pareidolie und dazu, dass jedes einzelne Zeichen als bedeutsam, als wiederherstellbares Zeichen, das neue Bedeutungen hervorbringen könnte, interpretiert wurde. Laut Jacques Derrida gehört es zum Zeichen,

»schlechterdings lesbar zu sein, selbst wenn der Augenblick seiner Produktion unwiederbringlich verloren ist und selbst, wenn ich nicht weiß, was sein angeblicher Autor/Schreiber in dem Augenblick, da er es schrieb, das heißt es seiner wesentlichen Führungslosigkeit überließ, bewusst und mit Absicht hat sagen wollen« (Derrida 1988: 300).

Folglich werden im Driften eines polizeilichen Fotos versehentliche Spritzer von arteriellem Blut als Schreiben erkennbar: Am graphematischen Schauplatz eines Verbrechens wie im Vivisektionslabor kann es keine bedeutungslosen Schnitte geben.

Bis Ende November 1888 hatte die medizinische wie die wissenschaftliche Gemeinschaft eine geschlossene Front gebildet, die die Unwahrscheinlichkeit der Theorie des Rippers als eines Wissenschaftlers bekräftigten.

Hatte *The Lancet* in den Monaten September und Oktober in ihren Artikeln die Möglichkeit vorsichtig in Betracht gezogen, so schnitten Mediziner das Thema im Dezember nur an, um sich lustig zu machen. Selbst der Untersuchungsbericht von Dr. Thomas Bond an das Innenministerium, der der Obduktion von Mary Jane Kelly folgte, lenkte die Aufmerksamkeit von Vorstellungen physiologischer Kenntnisse und eines wissenschaftlichen Sadismus fort. Im Gegensatz zu Zeugenaussagen von Experten in vorherigen Fällen und Meinungen von Augenzeugen an den Schauplätzen der Verbrechen schreibt Bond, dass die gesamte Mordserie eigentlich lediglich ein sinnloses Verbrechen sei:

»In einem jeden Fall wurden die Wunden von einer Person zugefügt, die keinerlei wissenschaftliche oder anatomische Kenntnisse besaß. Meiner Meinung nach besitzt er nicht einmal das technische Wissen eines Metzgers oder eines Pferdeschlächters oder das einer Person, die es gewohnt ist, tote Tiere aufzuschneiden.« (Bericht abgedruckt in Evans/Skinner 2000: 361)

Bond verlagerte das Profil des Täters und die Frage nach der Motivation vom »wissenschaftlichen Sadismus« zur »erotischen« oder »religiösen Manie«. Die medizinischen Forscher hatten Ende des Jahres 1888 einmütig Strategien entwickelt, die Gerüchte über die Verbindungen des Mörders von Whitechapel zur wissenschaftlichen Medizin zu vernichten. Diese Strategien ähnelten allgemein denen, die sie gegenüber den Antivivisekteuren entwickelt hatten: Sie erklärten die Idee öffentlich zur ignoranten Torheit, während sie die Moral, die ihnen als ausgebildeten Wissenschaftlern inne war, stolz vor sich her trugen (vgl. Bryant 1977). So schien die Physiologie sich selbst davor zu retten, mit dem ihnen schädlichsten Vertreter in Verbindung gebracht zu werden.

Doch es war, wie ich zu zeigen versucht habe, nicht nur wissenschaftsfeindliche Kritik an der Vivisektion, die zu Verbindungen zwischen den Verbrechen Jack the Rippers und den Experimenten des physiologischen Labors geführt hatte. Unter anderem waren auch die Physiologen selbst dafür verantwortlich, da sie einen vivisektionistischen Blickwinkel, also ein leserliches Bezugssystem geschaffen hatten, indem sie die Praktiken der experimentellen Physiologie in England öffentlich überholt hatten. Letzten Endes hatten es die heftigen Proteste der wissenschaftlichen Gemeinschaft gegenüber der Theorie des verrückten Vivisekteurs nicht geschafft, das kulturelle Verlangen, Bedeutung in den Wunden zu sehen, zu vertreiben. Selbst Jahre nach dem letzten Mord verlor die Theorie nicht an Bestand. Noch im Jahre 1895 behauptete die *Chicago Times-Herald*, dass Detektive von Scotland Yard mit Hilfe des Hellsehers Robert James Lee Jack the Ripper vor langer Zeit gefasst hätten, die Untersuchung aber geheim hielten. Dies geschehe nur, weil sich Jack the Ripper als angesehener medizinischer Forscher und Vivisekteur herausgestellt habe:

»Als Jack the Ripper endlich gefunden worden war, fand man heraus, dass er ein angesehener Arzt war, der viel Erfahrung hatte. Schon seit der Zeit, als er noch am Guy's Krankenhaus studierte, war er ein eifriger und enthusiastischer Vivisekteur gewesen. Durch eine außerordentliche, der Natur widersprechende Veranlagung hatte der Anblick von Schmerz sein Gemüt nicht erweicht, wie es der Fall mit den meisten Anhängern des wissenschaftlichen Experiments ist, sondern bei ihm hatte es die gegenteilige Wirkung. Dies nahm in ihm soweit zu, dass er, wenn er hilflosen Tieren Schmerzen zufügte, in begeisterte Verzückung geriet. Bei einer ausgiebigen Befragung vor der Irrenkommission stellte sich heraus, dass der Arzt in der einen Gemütslage ein ehrenwerter Mann war, in der anderen jedoch ein fürchterliches Monster. Er wurde sofort in ein privates Irrenhaus in Islington gebracht, und dort ist er einer der störrischsten und gefährlichsten Wahnsinnigen in dieser Einrichtung.« (The Capture of Jack the Ripper 1895)

Wenngleich die ›Enthüllungstory‹ der geheimen Gefangennahme eines verrückten Vivisekteurs mit aller Wahrscheinlichkeit eine Zeitungsente war (Harris 1987, 1994), spiegelt sie doch die Hartnäckigkeit, mit der sich der ›verrückte Wissenschaftler‹ als weit verbreitetes und vorherrschendes Profil des Rippers in der Öffentlichkeit eingeprägt hatte; ein Profil, das in den gängigen Medien während des ganzen letzten Jahrhunderts nicht an Popularität verlor. (Sir William Withey Gull beispielsweise, ein Arzt und eingefleischter Vivisekteur, ist in mehreren modernen Darstellungen, die verrückte Wissenschaft mit ausgefeilten Verschwörungstheorien über die Freimaurer und einen königlichen Skandal verbinden, als Ripper verdächtigt worden; vgl. Knight 1976; Moore/Campbell 1999; Odell 2006: 125–181). Abgesehen von der Tatsache, dass die Theorien des sadistischen Wissenschaftlers fortbestehen, war der Mörder von Whitechapel, ungeachtet seiner wahren Identität, im übertragenen Sinn tatsächlich eng mit der Kunst der Vivisektion im viktorianischen England verbunden. Weil er ein Produkt der viktorianischen Medienwelt war, befand sich der Ripper im gleichen Bezugssystem, er besaß dasselbe kulturelle Verständnis wie die Physiologen in den Laboren, von denen man annahm, sie verwandelten den Körper in einen lesbaren Text, also in eine zu beschreibende Oberfläche zum Zwecke der Verbreitung wissenschaftlicher Bedeutungen. Mit entsetzlicher Buchstäblichkeit entblößte Jack the Ripper die viktorianische Vorstellung des vivisezierten Körpers als eine Postsendung, die an den prüfenden Blick der Wissenschaft adressiert war, ein Brief, der mit Blut und Tinte unterzeichnet war, eine Postkarte aus der Hölle.

Aus dem Englischen von Verena Hutter

Anmerkungen

1 Epigraph im Original:
»Everybody is a book of blood. Wherever we're opened, we're red.« Barkers Epigraph enthält ein bekanntes Wortspiel im Englischen, da das Wort »red« sich nicht nur auf die Farbe von Blut, sondern auch auf den Akt des Lesens beziehen kann; diese Doppelbedeutung von »red« erklärt sich aus der Homophonie des Adjektivs »red« und dem Präteritum des Verbs »to read«. Diese Doppelbedeutung zieht sich durch den Diskurs in England und geht durch die Übersetzung verloren.

2 Brief im Original:
»Dear Boss,
I keep on hearing the police have caught me but they wont fix me just yet. I have laughed when they look so clever and talk about being on the right track. That joke about Leather Apron [an early suspect in the case] gave me real fits. I am down on whores and I shant quit ripping them till I do get buckled. Grand work the last job was. I gave the lady no time to squeal. How can they catch me now. I love my work and want to start again. You will soon hear of me with my funny little games. I saved some of the proper red stuff in a ginger beer bottle over the last job to write with but it went thick like glue and I cant use it. Red ink is fit enough I hope ha. ha. The next job I do I shall clip the ladys ears off and send to the police officers just for jolly wouldn't you. Keep this letter back till I do a bit more work, then give it out straight. My knife's so nice and sharp I want to get to work right away if I get a chance. Good Luck.
Yours truly
Jack the Ripper
Dont mind me giving the trade name
[PS] Wasnt good enough to post this before I got all the red ink off my hands curse it. No luck yet. They say I'm a doctor now. ha ha«

3 Brief im Original:
»From hell.
Mr Lusk,
Sor
I send you half the Kidne I took from one woman and prasarved it for you tother piece I fried and ate it was very nise. I may send you the bloody knif that took it out if you only wate a whil longer
signed
Catch me when you can Mishter Lusk«

4 Graffiti im Original: »The Juwes are the men that will not be blamed for nothing.«

5 Brief im Original: »O have you seen the devle/ with his mikerscope and scalpul/ a looking at a Kidney/ with a slide cocked up.«

6 Brief im Original: »Mad on Vivisection (the cutting up of animals) … Who wrote essays on women bad.«

7 Brief im Original: »Next one I copp I'll send toes and earoles to you for supper.«

8 Das Bild erschien in Dutzenden Veröffentlichungen, erstmals in Lacassagne 1899; bekannt geworden ist es in Rumbelow 1975; mit deutlicherem Bild des angeblichen Graffito in Knight 1976 etc.

Literatur

Begg, Paul/Fido, Martin/Skinner, Keith (1996): *The Jack the Ripper A-Z*, überarb. Aufl., London: Headline Book Publishing.

Bernard, Claude (1865): *Introduction à l'étude de la médicine experiementale*, Paris: J.B. Baillière.

Bernard, Claude (1876): *Leçons sur la chaleur animale, sur les effets de la chaleur, et sur la fiévre*, Paris: J.B. Baillière.

Biagioli, Mario/Galison, Peter (Hg.) (2002): *Scientific Authorship: Credit and Intellectual Property in Science*, London: Routledge.

Bloom, Clive (1996): »The Ripper writing: A cream of a nightmare dream«. In: Clive Bloom, Cult Fiction: *Popular Reading and Pulp Theory*, Basingstoke und London: Macmillan, S. 159–177.

Brain, Robert (2002): »Representation on the line: Graphic recording instruments and scientific modernism«. In: Bruce Clarke/Linda Dalrymple Henderson (Hg.), *From Energy to Information: Representation in Science and Technology, Art, and Literature*, Stanford, CA: Stanford University Press, S. 151–177.

Bryant, Ian (1977): »Vivisection: A chapter in the sociology of Victorian science«. *Ethics in Science and Medicine* 4: 75–86.

Burdon Sanderson, John, Scott (Hg.) (1873): *Handbook for the Physiological Laboratory*, 2 Bde., London: J. & A. Churchill.

Carroll, Lewis (1875): »Some popular fallacies about vivisection«. *Fortnightly Review* 23: 847–854.

Cobbe, Frances Power (1882): »Vivisection and its two-faced advocates«. *Contemporary Review* 41: 610–626.

Cobbe, Frances Power (1888): »Detectives: To the editor of the Times«. *The Times,* 11. Oktober 1888. Abgedruckt in: Stephen P. Ryder (Hg.), *Casebook: Jack the Ripper* <www.casebook.org/press_reports/times/18881011.html>.

Cobbe, Frances Power (1894): *The Life of Frances Power Cobbe*, Bd. 2, Boston: Houghton Mifflin.

Coleridge, Lord Chief Justice [Stephen] (1882): »The nineteenth century defenders of vivisection«. *Fortnightly Review* 38: 225–236.

Collins, Wilkie ([1883] 1996): *Heart and Science: A Story of the Present Time*, hg. v. Steve Farmer, Ontario: Broadview.

Curtis, L. Perry (2001): *Jack the Ripper and the London Press*, New Haven, CT, London: Yale University Press.

Curtis, L. Perry (2002): »Responses to the Ripper Murders: Letters to Old Jewry«. *Ripperologist* 40: 3–7.

Cyon, Elie de (1883): »The anti-vivisectionist agitation.« *Contemporary Review* 43: 498–516.

Cyon, Elie de (1876): *Methodik der physiologischen Experimente und Vivisectionen, mit Atlas*, Giessen: J. Ricker'sche Buchhandlung; St. Petersburg: Carl Ricker.

Derrico, Eddie (2005): »Letters on Kelly's leg«. In: Stephen P. Ryder (Hg.), *Casebook: Jack the Ripper – Message Boards* [zuletzt besucht 27. Januar 2008] <www.casebook.org/forum/messages/4921/20457.html.

Derrida, Jacques (1983): *Grammatologie* (übers. v. Hans-Jörg Rheinberger und Hans Zischler), Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Derrida, Jacques (1988): »Signatur Ereignis Kontext«. In: Peter Engelmann (Hg.), *Jacques Derrida: Randgänge der Philosophie*, (übers. v. Donald Watts Tuckwiller), Wien: Passagen, S. 291–314.

D'Onston, Roslyn [Robert Donston Stephenson] (1888): »The Whitechapel demon's nationality: And why he committed the murders, by one who thinks he knows«. *Pall Mall Gazette*, 1. Dezember 1888. Abgedruckt in: Jarett Kobek (Hg.) (2006): *Crowley's Ripper: The Collected Work of Roslyn D'Onston*, überarb. Aufl., Kobek.com Klassic Reprint, S. 3–7; <www.kobek.com/crowleyripper.pdf.>

Elston, Mary Ann (1987): »Women and anti-vivisection in Victorian England, 1870-1900«. In: Nicolaas A. Rupke (Hg.), *Vivisection in Historical Perspective*, London: Croom Helm, S. 259–294.

Evans, Stewart P./Skinner, Keith (Hg.) (2000): *The Ultimate Jack the Ripper Companion: An Illustrated Encyclopedia*, New York: Carroll & Graf.

Evans, Stewart P./Skinner, Keith (2001): *Jack the Ripper: Letters from Hell*, Phoenix Mill: Sutton Publishing.

Feldman, Paul H. (2002): *Jack the Ripper: The Final Chapter*, überarb. Aufl., London: Virgin Books.

Fido, Martin (1987): *The Crimes, Detection and Death of Jack the Ripper*, London: Weidenfeld and Nicolson.

»Fiendish Atrocity: The Details of Another Whitechapel Murder« (1888): *Atlanta Constitution*, 12. November 1888. Abgedruckt in: Stephen P. Ryder (Hg.), *Casebook: Jack the Ripper*, <www.casebook.org/press_reports/atlanta_constitution/881112.html.>

Fishman, W.J. (1988): *East End 1888: A Year in a London BOROUGH among the Laboring Poor*, London: Duckworth.

Foster, Michael (1874): »Vivisection«. *Macmillan's Magazine* 29: 367–376.

Foucault, Michel (1988): »Was ist ein Autor«. In: Michel Foucault (Hg.), *Schriften zur Literatur*, übers. v. Karin von Hofer und Anneliese Botond, Frankfurt/M.: Fischer, S. 7–31.

Frayling, Christopher (1986): »The house that Jack built: Some stereotypes of the rapist in the history of popular culture«. In: Sylvana To-

maselli/Roy Porter (Hg.), *Rape: An Historical and Cultural Enquiry*, Oxford: Blackwell, S. 174–215.

French, Richard D. (1975): *Antivivisection and Medical Science in Victorian Society*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Geison, Gerald L. (1978): *Michael Foster and the Cambridge School of Physiology: The Scientific Enterprise in Late Victorian Society*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Gilman, Sander L. (1993): »›Who kills whores?‹ ›I Do,‹ says Jack: Race, gender, and body in Victorian London«. In: Catherine B. Burroughs/ Jeffrey David Ehrenreich (Hg.), *Reading the Social Body*, Iowa City: University of Iowa Press, S. 104–131.

Gomel, Elana (2003): *Bloodscripts: Writing the Violent Subject*, Columbus, GA: Ohio State University Press.

Harris, Melvin (1987): *Jack the Ripper: The Bloody Truth*, London: Columbus Books.

Harris, Melvin (1994): *The True Face of Jack The Ripper*, London: Michael O'Mara Books.

Harrison, Shirley (1993): *The Diary of Jack the Ripper*, New York: Hyperion.

Jordanova, Ludmilla (1989): *Sexual Visions: Images of Gender in Science and Medicine between the Eighteenth and Twentieth Centuries*, Madison, WI: University of Wisconsin Press.

Keating, David (2005): »What do the numbers 28:4 mean on Kelly's leg?«. In: Stephen P. Ryder (Hg.), *Casebook: Jack the Ripper – Message Boards,* [zuletzt besucht 27. Januar 2008] <www.casebook.org/ forum/messages/4921/17193.html>.

Knight, Stephen (1976): *Jack the Ripper: The Final Solution*, London: Harrap.

Lacassagne, Alexandre (1899): *Vacher l'eventreur et les crimes sadiques*, Lyon: A. Storck; Paris: Masson.

Lansbury, Coral (1985): *The Old Brown Dog: Women, Workers and Vivisection in Edwardian England*, Madison, WI: University of Wisconsin Press.

Latour, Bruno/Woolgar, Steve (1986): *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Menke, Richard (2000): »Fiction as vivisection: G.H. Lewes and George Eliot«. *ELH* 67: 617–653.

Moore, Alan/Campbell, Eddie (1999): *From Hell*, Paddington, UK: Eddie Campbell Comics.

Odell, Robin (2006): *Ripperology: A Study of the World's First Serial Killer and a Literary Phenomenon*, Kent, OH: Kent State University Press.

Rheinberger, Hans-Jörg (1997): *Toward a History of Epistemic Things: Synthesizing Proteins in the Test Tube*, Stanford, CA: Stanford University Press.

Richards, Stewart (1986): »Drawing the life-blood of physiology: Vivisection and the physiologists' dilemma, 1870-1900«. *Annals of Science* 43: 27–56.

Richards, Stewart (1987): »Vicarious suffering, necessary pain: Physiological method in late nineteenth-century Britain«. In: Nicolaas A. Rupke (Hg.), *Vivisection in Historical Perspective*, London: Croom Helm, S. 125–148.

Richards, Stewart (1992): »Anaesthetics, ethics and aesthetics: Vivisection in the late nineteenth-century British laboratory«. In: Andrew Cunningham/Perry Williams (Hg.), *The Laboratory Revolution in Medicine*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, S. 142–169.

Ritvo, Harriet (1987): *The Animal Estate: The English and Other Creatures in the Victoria Age*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Romano, Terrie M. (2002): *Making Medicine Scientific: John Burdon Sanderson and the Culture of Victorian Science*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

Ross, Ronald ([1882] 1988): »The vivisector vivisected«. In: Eli Chernin (Hg.), *An Artificial Heart Revives a Corpse: Sir Ronald Ross's Unpublished Story of 1882, ›The Vivisector Vivisected‹. Perspectives in Biology and Medicine* 31: 341–352.

Rumbelow, Donald (1975): *The Complete Jack the Ripper,* London: W.H. Allen.

Rupke, Nicolaas A. (1987): »Pro-vivisection in England in the early 1880s: Arguments and motives«. In: Nicolaas A. Rupke (Hg.), *Vivisection in Historical Perspective*, London: Croom Helm, S. 188–209.

Ryan, Stuart (2005): »The Mystery image«. In: Stephen P. Ryder (Hg.), *Casebook: Jack the Ripper – Message Boards*, [zuletzt besucht 27. Januar 2008] <www.casebook.org/forum/messages/4921/20907.html>.

Seltzer, Mark (1998): *Serial Killers: Death and Life in America's Wound Culture*, New York: Routledge.

Showalter, Elaine (1992): *Sexual Anarchy: Gender and Culture at the Fin de Siécle*, London: Virago.

Smith, Andrew (2004): *Victorian Demons: Medicine, Masculinity, and the Gothic at the Fin de Siècle*, Manchester, UK: Manchester University Press.

Swanson, Donald (1888): »Murder of Annie Chapman«, Metropolitan Police Criminal Investigation Department, Scotland Yard. Abgedruckt in: Stewart P. Evans/Keith Skinner (Hg.) (2000): *The Ultimate Jack the Ripper Companion: An Illustrated Encyclopedia*, New York: Carroll & Graf, S. 66–69.

»The Capture of Jack the Ripper« (1895): *Chicago Times-Herald*, 28. April 1895. Abgedruckt in: Melvin Harris (1987): *Jack the Ripper: The Bloody Truth*, London: Columbus Books, S. 84–92.

»The East-End Murders« (1888): *The Times*, 5. Oktober 1888. Abgedruckt in: Stewart P. Evans/Keith Skinner (Hg.) (2000): *The Ultimate Jack the Ripper Companion: An Illustrated Encyclopedia*, New York: Carroll & Graf, S. 215–225.

»The East End Tragedies. A Seventh Murder. Another Case of Horrible Mutilation« (1888): *Daily Telegraph*, 10. November 1888. Abgedruckt in: Stewart P. Evans/Keith Skinner (Hg.) (2000): *The Ultimate Jack the Ripper Companion: An Illustrated Encyclopedia*, New York: Carroll & Graf, S. 336–345.

»The Whitechapel Murder« (1888): *The Times,* 27. September 1888. Abgedruckt in: Stewart P. Evans/Keith Skinner (Hg.) (2000): *The Ultimate Jack the Ripper Companion: An Illustrated Encyclopedia*, New York: Carroll & Graf, S. 102–107.

»The Whitechapel Murders« (1888): *The Lancet,* 29. September 1888: S. 637. Abgedruckt in: Stephen P. Ryder (Hg.), *Casebook: Jack the Ripper* <www.casebook.org/press_reports/lancet/lancet880929.html>.

Tucker, Jennifer (2005): *Nature Exposed: Photography as Eyewitness in Victorian Science*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

Turney, Jon (1998): *Frankenstein's Footsteps: Science, Genetics, and Popular Culture*, New Haven, CT: Yale University Press.

Untersuchungsbericht des Coroners [Coroner's Inquest] (1888): »No. 135, Catherine Eddowes Inquest, 1888«, Corporation of London Record Office. Abgedruckt in: Stewart P. Evans/Keith Skinner (Hg.) (2000): *The Ultimate Jack the Ripper Companion: An Illustrated Encyclopedia*, New York: Carroll & Graf, S. 199–215.

Walkowitz, Judith R. (1992): *City of Dreadful Delight: Narratives of Sexual Danger in Late-Victorian London*, Chicago, IL: University of Chicago Press.

Wells, H.G. ([1896] 1993): *The Island of Dr. Moreau: A Variorum Text*, hg. v. Robert M. Philmus, Athens, GA: University of Georgia Press.

Whittington-Egan, Richard (1975): *A Casebook on Jack the Ripper*, London: Wiley.

Wilson, Dr. Andrew (1888): »The Whitechapel Murders – Old and New«. *Port Philip Herald,* 1. November 1888. Abgedruckt in: Stephen P. Ryder (Hg.), *Casebook: Jack the Ripper* <www.casebook.org/press_reports/port_philip_herald/881101.html>.

Yeo, Gerald F. (1882): »Letter to the Editor«. *Contemporary Review* 41: 897–898.

Der Wissenschaftler als öffentliche Persönlichkeit. Die Wissenschaft der Intimität im Nadar-Chevreul-Interview (1886)

CHARLOTTE BIGG

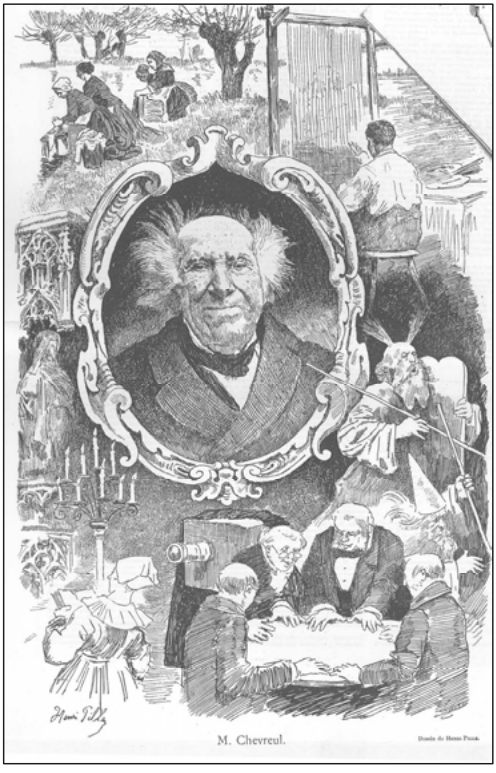
Zusammenfassung[1]

Zum hundertsten Geburtstag des Chemikers Michel Eugène Chevreul führte der Fotograf und Erfinder Nadar 1886 ein Experiment durch, dessen Ziel es war, erstmals einen Wissenschaftler in der Presse ›authentisch‹ und ›wahrheitsgemäß‹ darzustellen. Nadar stützte sich dabei auf die Suche zeitgenössischer Wissenschaftler und Literaten nach Unmittelbarkeit, Intimität und Immanenz und setzte verschiedene technische und rhetorische Strategien ein, um Leser in Zuschauer zu verwandeln und ihnen einen unmittelbaren und intimen Einblick in den Geist des großen Wissenschaftlers zu verschaffen. Dieses Experiment war den konventionellen Darstellungsformen der offiziellen Feierlichkeiten zu Ehren des hundertjährigen Wissenschaftlers entgegengesetzt und stellte die wissenschaftliche *Persona* auf bahnbrechend neue Weise dar. Diese neue Darstellungsform verknüpfte eine Vielzahl der in der französischen Kultur des ausgehenden 19. Jahrhunderts verfügbaren Techniken, darunter wissenschaftliche Methodik und Techniken, den literarischen Naturalismus und die Physiognomie.

1

Am 31. August 1886 wurde der französische Chemiker Michel Eugène Chevreul hundert Jahre alt. Der französischen Regierung war dieses Ereignis ein landesweites Festival wert. Sie scheute keine Kosten, um diesen

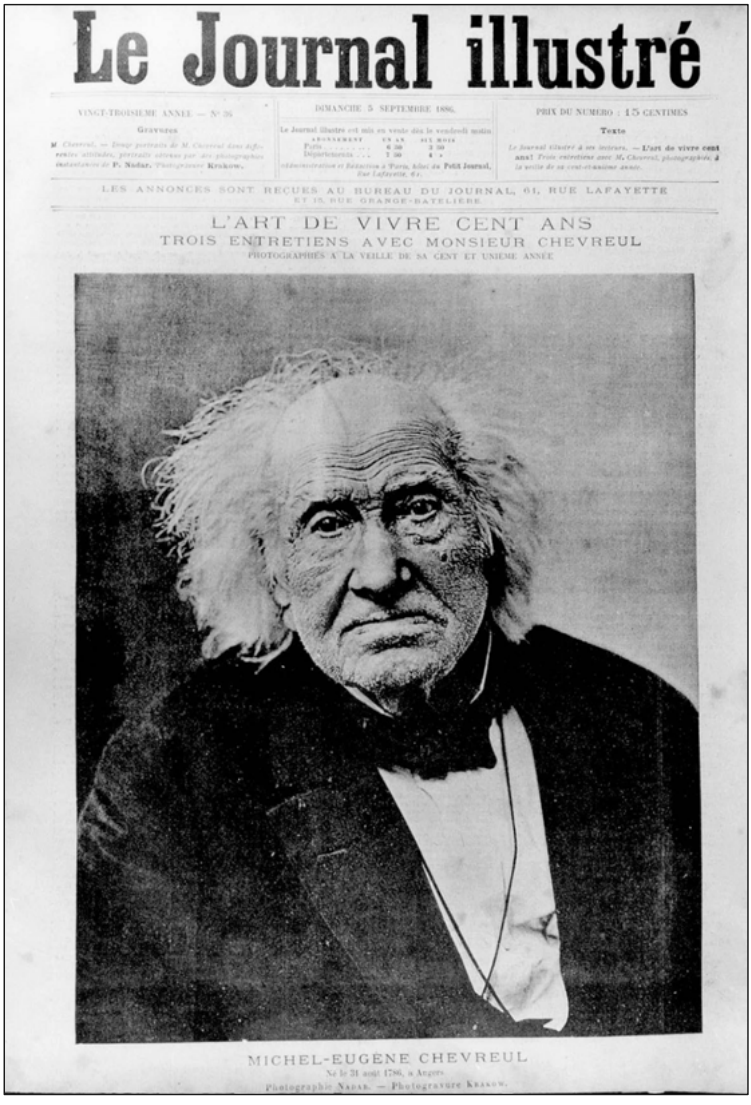
Abbildung 1: Spezialausgabe der Zeitschrift Le Courrier Français *zu Chevreuls hundertstem Geburtstag*



Le Courrier Français *3:35 (31. August 1886), 5*

Mann, einen Pionier auf dem Gebiet der Organischen Chemie, zu ehren. Chevreul hatte über vierzig Jahre lang die königliche Gobelinmanufaktur geleitet. Er entwickelte die wissenschaftlich anerkannte Farbentheorie. Als Patriot hatte er zweimal das Angebot des Zaren abgelehnt, nach Russland zu kommen. Er galt als Wohltäter der Menschheit, weil er verbesserte Rezepte für Seife und Kerzen entwickelt hatte, die überall im Land genutzt wurden. Zu seinem hundertsten Geburtstag wurden insgesamt 52 Reden gehalten, eine Gedenkmünze geprägt und ein Standbild enthüllt. Auf den großen Bühnen von Paris liefen Stücke, die für dieses Ereignis geschrieben worden waren. Delegationen ausländischer Wissenschaftler reisten an, der französische Präsident gab sich die Ehre, und im Pariser Rathaus fand ein Festmahl für tausend Gäste statt. Außerdem wurde zu Chevreuls Ehren ein Fest mit Musik und Gedichtrezitationen veranstaltet, und ein von Kerzen erleuchteter Festzug zog am Abend durch Paris (vgl. Anonym 1886; de Font-Réaulx 1888; Hommage 1886; Guiard 1886).

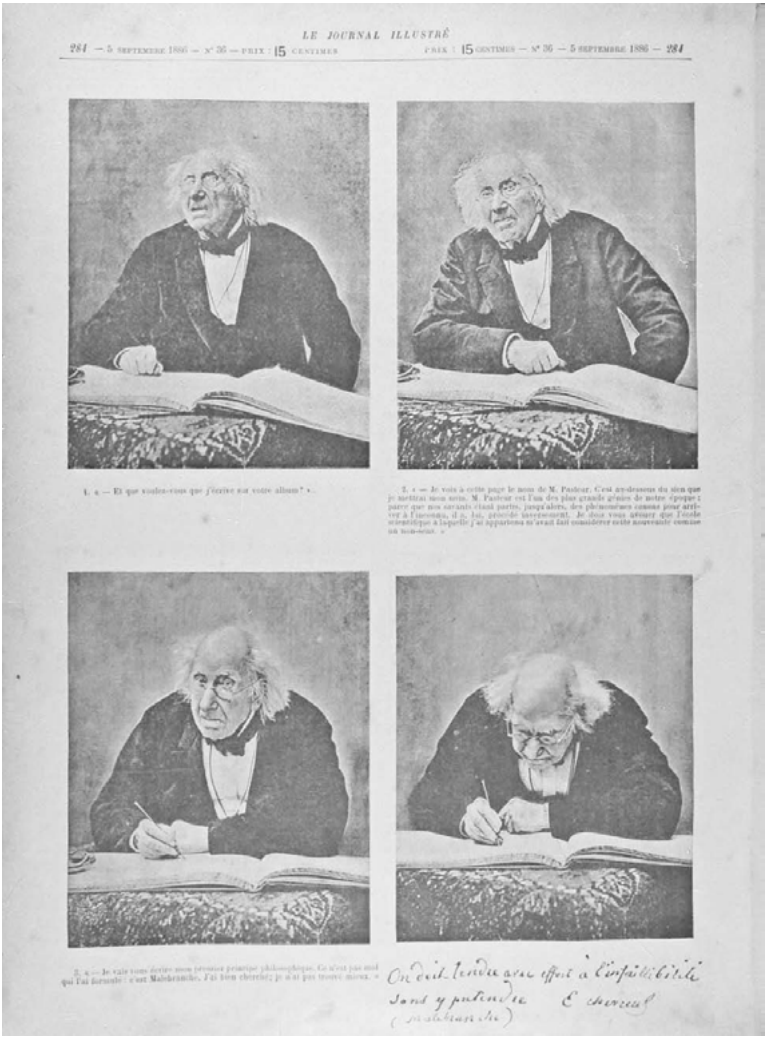
Abbildung 2: Die erste Seite des Nadar-Chevreul-Interviews



Le Journal Illustré *1886: 281. Bibliothèque du Pays Châtelleraudais*

Die Dritte Republik ist berühmt dafür, dass sie ausgedehnte öffentliche Feierlichkeiten liebte – wie etwa das Begräbnis Victor Hugos im vorausgehenden Jahr oder die Hundertjahrfeier der Französischen Revolution 1889 beispielhaft zeigen. Die von der Regierung veranstalteten Festivitäten setzten dabei typische Symbole der jungen Republik ein: Büsten der

Abbildung 3: Zwei Seiten des Nadar-Chevreul-Interviews. In der gesamten Ausgabe wechseln sich Textseiten und Fotoserien ab



Le Journal Illustré *1886: 284. Bibliothèque du Pays Châtelleraudais*

Marianne wurden aufgestellt, Volksvertreter zeigten sich, und die Nationalflagge war allgegenwärtig. Säkularität, Demokratie und Fortschritt, die Grundwerte der Dritten Republik, sollten den Platz der Religion und des politischen und gesellschaftlichen Konservatismus einnehmen (vgl. Helms 1987).

Wissenschaft und Technik spielten im ideologischen Gefecht der neuen Regierung eine zentrale Rolle. Entgegen den transzendentalen Werten

Abbildung 4: Zwei Seiten des Nadar-Chevreul-Interviews. In der gesamten Ausgabe wechseln sich Textseiten und Fotoserien ab

Le Journal Illustré *1886: 288. Bibliothèque du Pays Châtelleraudais*

des *Second Empire* glaubten die Republikaner, dass die Wissenschaft für ökonomischen Fortschritt, gesellschaftliches Wohlergehen und vor allem für das Wiedererstarken des Ansehens der Nation sorgen würde, das unter der Niederlage im Krieg gegen Deutschland von 1871 gelitten hatte. Wissenschaftler wurden als Helden gefeiert und buchstäblich dazu gebracht, den Platz von religiösen Symbolen als Gegenstand der öffentlichen Vereh-

rung einzunehmen. Die säkulare Heiligsprechung Pasteurs durch die Helfer der Republik ist ein berühmtes Beispiel (vgl. Geison 1995: 259–74). Die Feier zu Chevreuls hundertstem Geburtstag erfüllte dieselbe Funktion.

Von den Wissenschaftlern wurde bei solchen Gelegenheiten hauptsächlich ein konventionelles Bild gezeichnet. Sie wurden eher in ihrer öffentlichen und formellen Funktion dargestellt und nicht als Privatpersonen: Sie sollten als nationale Symbole gefeiert werden, als Helden zur Nachahmung anstiften und als Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens respektiert werden. Und wo Wissenschaftler doch einmal als Privatpersonen erwähnt wurden, erschienen sie als hart arbeitende, aufopferungsvolle, ehrliche und bescheidene Personen, die sich ganz und gar in den Dienst des Allgemeinwohls stellten. Die Ikonographie, die im Rahmen dieser Ereignisse entstand, ist unverwechselbar, wie Abbildung 1 zeigt. Sie stammt aus einer Sonderausgabe der überregionalen Zeitschrift *Le Courrier Français*, die Chevreuls hundertstem Geburtstag gewidmet ist. Die Presse spielte eine wichtige Rolle dabei, die visuellen und sprachlichen Konventionen bezüglich der Darstellung von Wissenschaftlern zu verbreiten und zu verfestigen.

Was die Form der Darstellung betrifft, konnten die Zeitungen allerdings manchmal auch zum Ort für Experimente und kreative Erneuerung werden und an der Entwicklung neuer kultureller Formen der Darstellung von Wissenschaft und Wissenschaftlern teilhaben. Ein Beispiel dafür ist der unkonventionelle Beitrag, der am 5. September 1886 zur Feier von Chevreuls hundertstem Geburtstag in der Zeitschrift *Journal Illustré veröffentlicht* wurde. Die Zeitschrift druckte für diesen Anlass ein Interview des Fotografen Nadar (Félix Tournachon) mit Chevreul. Es besteht aus einer Umschrift des Gesprächs, wobei Nadar zu allen möglichen Themen Fragen stellt, auf die Chevreul antwortet. Begleitet wurde das Interview von einer Fotoserie der beiden sich unterhaltenden Männer, die der Sohn des Fragestellers, Paul Nadar, aufnahm (vgl. Abbildungen 2–4). Dieses Dokument ist in vielen Hinsichten bemerkenswert: Es ist zugleich geschickte Zurschaustellung, Werbegag, technisches Können und sogar Science-Fiction. Alle diese Elemente führte Nadar zusammen, um eine neue Form der Darstellung zu entwickeln, die sich auf den Wissenschaftler als Privatperson konzentrierte. Das Interview von Nadar und Chevreul kann wohl als Meilenstein auf dem Weg zu einer neuen Konvention gelten, nach der Wissenschaftler als Persönlichkeiten präsentiert werden.

2

In seinem Buch *Fall of Public Man* nimmt Richard Sennett eine klassische Tradition der Analyse auf, die von Edgar Allan Poe (*The Man of the Crowd*) über Charles Baudelaire bis Walter Benjamin reicht und die These auf-

stellt, dass sich das Verhalten der Menschen in der Öffentlichkeit während des 19. Jahrhunderts grundlegend veränderte habe. Im letzten Drittel des Jahrhunderts sei »die Persönlichkeit Teil des öffentlichen Lebens« geworden, was zeige, dass die säkulare Weltanschauung europäische Gesellschaften zunehmend durchdrang. Die Unmittelbarkeit der Sinneseindrücke und der Wahrnehmung setzte sich nun in allen Bereichen durch; dies hallt beispielsweise in Baudelaires Befund »die Moderne ist das Vergängliche, das Flüchtige, das Zufällige« wider (Nochlin 1990: 28). Für die Wissenschaft bedeutete das, sich von Metaphysik endgültig ab- und den Erscheinungen und dem Experimentieren zuzuwenden. In der Literatur und den Künsten wurde dies von Impressionismus und Naturalismus verkörpert. Auch in der Gesellschaft wurde das Immanente wichtiger als das Transzendente, und die Betonung lag nun auf der Erscheinung: Verhalten, Kleidung und die unmittelbare Umgebung wurden als Widerspiegelung des inneren Ichs aufgefasst. Nicht mehr Rang oder Name zählten in der Öffentlichkeit, sondern die persönlichen Eigenschaften der Menschen. Kurz gesagt, »die Meinungen der Menschen […] drehten sich um das unmittelbare Leben des Menschen selbst und um seine Erfahrungen. Dies definierte alles, woran er glauben konnte.« (Sennett 1986: 150–152)

Auch die gesellschaftlich bedingten Beziehungen wurden neu definiert; besonders betroffen davon war das Verhalten in der Öffentlichkeit. Da von Äußerlichkeiten auf den inneren Charakter geschlossen wurde, versuchten die Menschen, sich in der Öffentlichkeit vor den prüfenden Blicken der anderen zu schützen. Im Theater kontrollierte sich das Publikum immer öfter selbst, bis Stille herrschte. Auf den Straßen bemühte man sich, sich unauffällig zu verhalten und seine Gefühle unter Kontrolle zu haben. Im Gegensatz dazu erwarteten die Zuschauer von Personen des öffentlichen Lebens, dass sie genau das an den Tag legten, was sie selbst unterdrückten: Charakter und Persönlichkeit. Dies waren die Bedingungen, unter denen der Persönlichkeitskult entstehen konnte: Politiker stellten eher ihre Persönlichkeit zur Schau als ihre politische Einstellung und die Meinungen der Schauspieler hallten durch die Presse.

Schon ein Überblick darüber, wie die heutigen Medien über öffentliche Persönlichkeiten berichten, zeigt, dass sich diese Darstellungsform bis ins 21. Jahrhundert gehalten hat und sich durchaus nicht auf Politiker und Schauspieler beschränkt, sondern auch Wissenschaftler betrifft. Dieser Aufsatz konzentriert sich auf das Nadar-Chevreul-Interview und untersucht die Kontexte, in denen die Printmedien zuerst ein neues öffentliches Image der Wissenschaftler erarbeiteten und die Mittel, die Nadar zu diesem Zweck einsetzte. Er geht darauf ein, wie verschiedene materielle, visuelle, narrative und vor allem wissenschaftliche Techniken so eingesetzt wurden, dass sie in einer ›Wissenschaft der Intimität‹ münden. Deren erster Gegenstand war Chevreul. Die Untersuchung stützt sich vor allem auf die im *Journal Illustré* veröffentlichte Version des Interviews; allerdings

dient auch unveröffentlichtes Material, das sich auf das Interview bezieht, als Grundlage. Die im *Journal Illustré* erschienene Version war tatsächlich eine stark gekürzte Fassung; das ursprüngliche Projekt umfasste eine größere Anzahl an Fotografien, die während des *entretien* aufgenommen worden waren, sowie ein Buch von Nadar, das nie veröffentlicht wurde: *L'Art de vivre cent ans*.[2]

3

Die Berichterstattung des *Journal Illustré* über den hundertsten Geburtstag von Chevreul weicht in mehrfacher Hinsicht wesentlich von den visuellen Darstellungen der damaligen Zeit ab. Zum einen wird Chevreul vor einem sehr schlichten Hintergrund präsentiert, der sich deutlich von dem Sockel abhebt, auf den er bei den offiziellen Feierlichkeiten gestellt wurde. Die Fotografien zeigen, wie er einem lässig nach vorn gebeugten Nadar vor einer hastig gezeichneten Hintergrundleinwand gegenübersitzt. Auf dem Tisch liegt eine Wolldecke, und unter den schmucklosen Tischbeinen schaut ein faltiger Teppich hervor. Während man auf mehreren unveröffentlichten Fotografien einen herausgeputzten, für ein formales Porträt posierenden Chevreul sieht, hat er es sich während des Interviews offenbar bequem gemacht, Zylinder sowie Krawatte abgelegt und sogar seine Schuhe gegen Pantoffeln eingetauscht (Abbildung 4). Die aufgezeichnete Unterhaltung der beiden Männer dreht sich um so profane Themen wie Chevreuls Ess- und Trinkgewohnheiten und die physiologischen Ursachen seiner Langlebigkeit. Sie tauschen Anekdoten über Nicephore Nièpce aus und wägen die Vorzüge von Heißluftballons und Flugzeugen gegeneinander ab. Im Interview werden offenbar in jeder Hinsicht triviale, alltägliche Informationen über Chevreul bevorzugt, und obwohl ihm als hervorragendem Wissenschaftler Tribut gezollt wird, werden seine wissenschaftlichen Leistungen kaum erwähnt.

Besonders bemerkenswert an diesem Interview ist, wie es von den ›Redakteuren‹ des *Journal Illustré* (allen Anzeichen nach steckt Nadar selbst dahinter) eingeleitet und aufgebaut wird. So wird behauptet, dieses Interview sei eine neue, revolutionäre Art von Journalismus, der erst durch technische Innovationen möglich werde. Nadar, berühmter Fotograf und Ballonfahrer, Salonlöwe und Karikaturist sowie leidenschaftlicher Fürsprecher des *Plus Lourd que l'Air* habe nun eine Methode erfunden, die »als Wegmarke in die Annalen des menschlichen Geistes eingehen wird« (Nadar, *L'Art de vivre cent ans*: *Avis des éditeurs*; zu Nadars Leben und Werk vgl. Gosling 1976). Die ›Redakteure‹ räumten ein, dass die journalistische Darstellungsform, die zunehmend unter dem Namen ›Interview‹ bekannt wurde und aus den USA herüberschwappte, seit kurzem Mode sei

und betonten, dass diese Art der Berichterstattung die Gedanken und Worte des Interviewten leicht falsch darstellen könne:

»Wenn einer unserer Journalistenkollegen […] ein ›Interview‹ macht, also Fragen an diese oder jene Persönlichkeit stellt, die gerade berühmt ist, kann er für die nach seinen Geschichten gierende Masse nur sein fehlbares Gehör und trügerisches Erinnerungsvermögen einsetzen. Dabei besteht der einzige Zweck einer solchen Information in ihrer uneingeschränkten mathematischen Exaktheit. […]«

»Nur die Wissenschaft könnte für das Problem der Ungenauigkeit eine Lösung finden […] und dem Leser einen ›Beweis‹ dafür geben, dass das Gespräch der Wahrheit gemäß reproduziert wurde.« (*Le Journal Illustré* 1886: 282)

Um eine Garantie für die präzise Wiedergabe von Chevreuls Äußerungen zu geben, griff Nadar auf die Fotografie zurück, die, so Nadar, seit Daguerre so verfeinert worden war, dass Momentaufnahmen möglich wurden. Des Weiteren hatte Nadar vorgeschlagen, das Gespräch mit dem Phonographen aufzunehmen. Er behauptete, er hätte erstmals in den 1850er Jahren ein solches Gerät erfunden, das er als ›Daguerreotyp des Tons‹ beschrieb. Leider war mit dem neuen Gerät die Aufnahme spontaner Sprache noch nicht möglich, deshalb wurde es durch den »offiziellen, wenn auch nicht automatischen Stenografen« ersetzt (Nadar, *L'Art de vivre cent ans*: *Avis des éditeurs*). Die Aufnahmen von Ton und Bild wurden durch das Nennen von Zahlen koordiniert, wodurch die Fotografien mit den zum Zeitpunkt der Aufnahme geäußerten Worten in Verbindung synchronosiert werden konnten, wie die Bildunterschriften in Abbildung 4 zeigen.

So konnte vorgeführt werden, wie die »Natur überrumpelt wird«. »Zum ersten Mal wird der Leser zum Zuschauer […] Zum ersten Mal muss nicht jemand anders für ihn zuhören und sehen: Er selbst kann nun sehen und zuhören. Von überall her«, argumentierten die ›Redakteure‹.

»Aus dem hintersten Winkel seiner Wohnung, am Feuer, auf dem Krankenlager, aus der Einöde der entferntesten Gegenden, auf einem Schiff hinter dem Horizont, ist er immer und überall anwesend, immer dort, wo er sein möchte, und dringt in Räume vor, in denen niemand je zuvor war, in die geheimnisvollste, fernste Intimität mit den bedeutendsten sowie den unbedeutendsten Menschen. […] Er sieht, er *hört* die ersten und letzten Handelnden in allen Dramen und Komödien unseres Alltags.« (Nadar, *L'Art de vivre cent ans*: *Avis des éditeurs*)

Dadurch wurden die Leser informiert, unterhalten und gebildet, was das ausdrückliche Ziel des Vorhabens war. Chevreul war der Erste, auf den diese neue Methode angewandt werden sollte. Von seinen Lippen läsen die Leser das Geheimnis seines langen Lebens und seine genaue Meinung über Wissenschaft und Methodik ab; das Interview werde so zu einem

»echten enzyklopädischen Brevier des 19. Jahrhunderts« (Nadar, *L'Art de vivre cent ans*: *Avis des éditeurs*).

Mechanische (oder zumindest automatische) Aufnahmen, so Nadar, garantierten Authentizität, indem sie die visuellen und auditiven Bestandteile des Gesprächs einfingen und wiedergäben, so dass die Leser zu Zeugen des Austauschs zwischen Nadar und Chevreul würden. Anstatt den großen Wissenschaftler aus der Ferne zu bewundern, wie es die herkömmliche Berichterstattung und die öffentlichen Feierlichkeiten vorschrieben, könnten die Leser ihn nun selbst erleben.

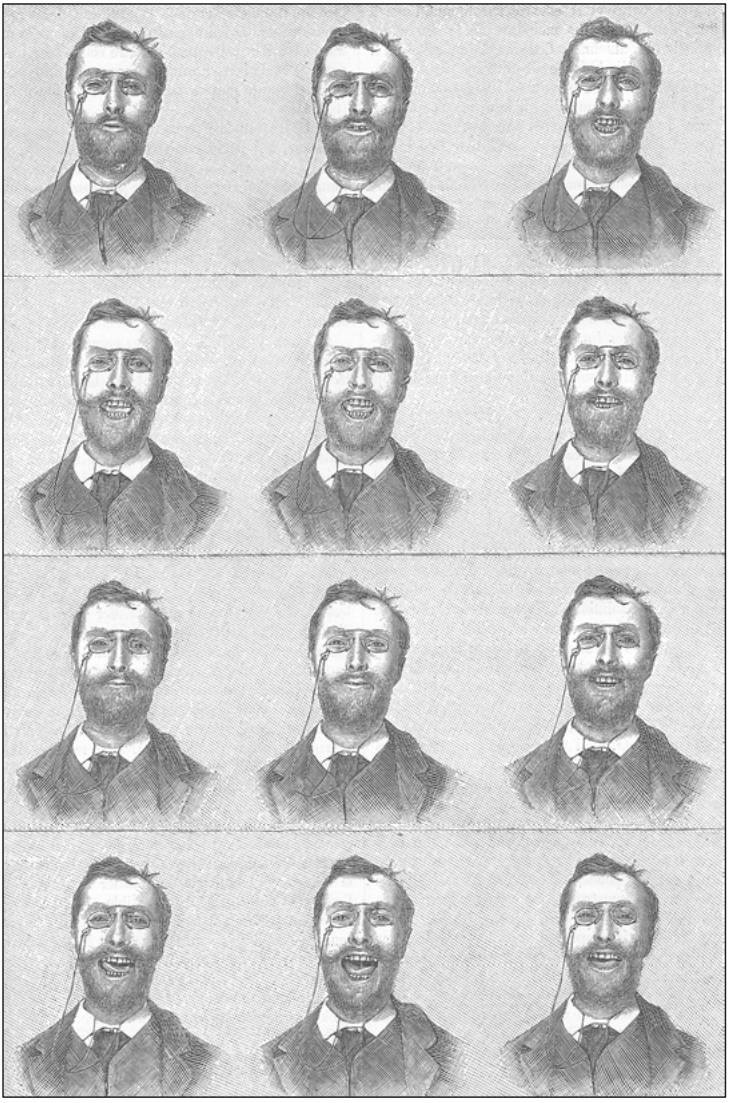
4

Dieses Dokument ist oft als das erste Foto-Interview bezeichnet worden. Es gehört offensichtlich in den Zeitraum, in dem umfassend mit Ton- und Bildaufnahmegeräten experimentiert und neue Geräte erfunden wurden. Dies führte in den Jahren nach 1890 zu kinematographischen Kameras und Tonaufzeichnungsgeräten, von Thomas Edisons Kinetoskop und Phonograph über Eadward Muybridges Zoopraxiskop bis zu Jules Janssens fotografischem Revolver und Etienne-Jules Mareys Chronofotografie. Nadar kannte diese Entwicklungen, da er auf Mareys Einladung hin 1881 bei der ersten europäischen Vorführung von Muybridges Technik anwesend war. Tatsächlich war er seit etwa 1860 ein Freund Mareys, mit dem er die Faszination für neue Technologien, darunter Flugzeuge, Fotografie und Telegrafie, teilte (vgl. Braun 1992: 35-37, 52).

Nadars Interview-Aufbau zeigt tatsächlich größere Ähnlichkeiten mit einigen der Prototypen kinematographischer Geräte, besonders mit jenen, die Ton und Bild verbinden. Das Phonoskop beispielsweise, das ein paar Jahre später von Mareys Mitarbeiter Georges Demenÿ entwickelt wurde, um Tauben das Sprechen beizubringen, war ein Apparat, der Sprache visualisieren sollte, indem eine Reihe von Fotografien einer Person, die einen Satz artikulierte, schnell hintereinander auf die Wand projiziert wurde. In der populärwissenschaftlichen Zeitschrift *La Nature* beschrieb Demenÿ seine Erfindung als ›sprechende Fotografie‹, die »die Physiognomie [der Sprache] konserviert so wie der Fonograf die Stimme konserviert. Indem man Letzteren zum *Phonoskop* hinzufügt, wird die Illusion vollständig.« (Vgl. Abbildung 5; Demenÿ 1892: 315)

Nadar zog explizit eine Analogie zwischen der Anordnung des Interviews und Mareys chronofotografischer Methode: So wie »Doktor Marey in der Lage war, alle aufeinanderfolgenden Augenblicke des Vogelflugs einzufangen und zu konservieren«, habe Paul Nadar »die Einstellungen und aufeinanderfolgenden Äußerungen des ehrwürdigen Hundertjährigen« erfasst, »dessen Gesicht nach jeder Weiterentwicklung des Zwiegesprächs Verwandlungen durchlebte, während jedes Spiel seiner Gesichtszüge vom

Abbildung 5: George Demenÿ beim Artikulieren des Satzes »Vive la France!« (Detail). Die ursprüngliche Bildunterschrift lautet: Spécimen des photographies parlantes. Photographie des mots »Vive la France!«



Demenÿ 1892: 51

Bediener des Geräts (operator) aufgenommen wurde.« (Nadar, *L'Art de vivre cent ans*: *Avis des éditeurs*). Nadar hatte die aufeinanderfolgenden Augenblicke von Chevreuls *Denk*bewegung aufgezeichnet, wie es ein zeitgenössischer Berichterstatter ausdrückte.[3] Die zwölf im *Journal Illustré*

veröffentlichten Fotografien vermitteln zwar nur einen unzureichenden Eindruck der beabsichtigten Wirkung, aber der technische Aufbau und die daraus resultierenden Bilder imitieren die chronofotografische Methode. Und tatsächlich war der ursprüngliche Projektplan gewesen, mehr als hundert Bilder zu veröffentlichen; es stellte sich aber heraus, dass diese Aufgabe technisch (und wahrscheinlich auch finanziell) nicht zu bewältigen war (vgl. Abbildungen 6–8).[4]

Abbildung 6: Beispiele von Fotografien, die in der Journal Illustré-*Ausgabe keine Verwendung fanden. Chevreul erklärt hier die Prinzipien seiner Theorie der Farbkontraste*

Le Journal Illustré *1886. Bibliothèque du Pays Châtelleraudais*

Das Nadar-Chevreul-Interview wurde also als Übertragung der Chronofotografie auf den Bereich der Persönlichkeit vorgestellt. Der Anwendungsbereich der mechanischen Aufnahmetechniken erweiterte sich von den physiologischen Bewegungseigenschaften von Tieren und Menschen auf die Psychologie, das Denken und die Persönlichkeit der untersuchten Person. Wie das Beispiel des Phonoskops zeigt, hatten Wissenschaftler ihre eigenen Körper zur Genüge in chronofotografische Experimente einbezogen. Nadar ging einen Schritt weiter und wandte Mareys Technik auf den *Geist* des Wissenschaftlers an.

Abbildung 7: Beispiele von Fotografien, die in der Journal Illustré-*Ausgabe keine Verwendung fanden*

« Je me rencontrai avec M. Hersent, le peintre académicien en 1840, dans la cour de l'Institut, en sortant de la séance, dans laquelle Arago,..... et je lui dis que le jaune à côté du bleu donne l'orange, et le bleu à côté du jaune passe au violet. »

Le Journal Illustré *1886. Bibliothèque du Pays Châtelleraudais*

Darüber hinaus nahm Nadar die wissenschaftliche Rhetorik stark in Anspruch und betonte die Wissenschaftlichkeit seiner Methode. Er argumentierte, dass das Interview »die Eroberung des Dokuments durch die Wissenschaft« verkörpere (*Le Journal Illustré* 1886: 282). Er zitierte immer wieder Chevreuls Ansichten über die wissenschaftliche Methode des Beobachtens: »Wissenschaftliche Beobachtung löst alle materiellen und moralischen Probleme«, »alle Angelegenheiten muss man beweisen und zeigen« (Nadar, *L'Art de vivre cent ans*), »ich möchte es zeigen, denn nur, wenn ich etwas sehe, glaube ich es!« (ebd.). Chevreul hatte seine *Méthode à posteriori expérimentale* folgendermaßen zusammengefasst: »1. Beobachtung einer Erscheinung; 2. darüber nachdenken mit dem Ziel, die unmittelbare Ursache für die Erscheinung zu entdecken; 3. experimentieren, um das Resultat des Nachdenkens zu überprüfen.« (Chevreul 1866) Nadar sorgte dafür, dass die leitenden Prinzipien des Interviews mit jenen von Chevreuls Werk übereinstimmten; dabei betrachtete er Marey als den vor-

nehmsten, herausragendsten, genauesten Verfechter von Chevreuls *méthode*:

»Marey war dazu bestimmt, der zukünftige Chef der *à posteriori*-Schule zu sein, die das Fundament der Wissenschaft des alten Chevreul ist. Marey ist dickköpfig wie der Hundertjährige: Wenn er etwas gesehen hat, möchte er es wieder sehen. Er verlässt sich dabei nicht auf seine Augen, seine Hände oder seine Ohren. Er ist berechtigterweise vorsichtig gegenüber den Täuschungen des Seh- und Hörvermögens und verlässt sich nur auf die automatische, unanfechtbare Aufrichtigkeit des Werkzeugs, dem er es überlassen hat, für ihn zu sehen, zu tasten und zu hören.« (Nadar 1899: 301)

Abbildung 8: Beispiele von Fotografien, die in der Journal Illustré-*Ausgabe keine Verwendung fanden*

« M. Hersent me répondit tout autre que vous, M. Chevreul me dirait ceci, je répondrai qu'il en a menti. M. Chevreul me le disant, je veux le voir pour le croire. Je lui répondis en l'invitant à venir à mon laboratoire des Gobelins ou je lui en donnerai

Le Journal Illustré *1886. Bibliothèque du Pays Châtelleraudais*

Das Beobachten forderte dem Wissenschaftler eine strenge Selbstdisziplin ab, um verlässliche Ergebnisse sicherzustellen, und die Wissenschaftler arbeiteten daran, so transparent wie möglich zu werden – namentlich, indem sie mechanische Aufnahmetechniken wie die Fotografie einsetzten. Obwohl der Interviewtext die Aufnahmetechnik betont, konnte er so als Mittel dafür dargestellt werden, eine unmittelbare, naturgemäße und transparente Wiedergabe des Gesprächs bereitzustellen. Indem Nadar die Metho-

den der automatischen Aufnahme und die Rhetorik der ›mechanischen Objektivität‹ einsetzte, erhob er den Anspruch, eine ›mathematisch exakte‹, ›authentische‹ und wahrheitsgemäße Darstellung von Chevreul zu leisten, die nicht durch die Subjektivität des Journalisten beeinträchtigt werde.

Durch eine Umkehrung mit ironischem Potential wandte Nadar im Interview so die experimentelle Methode auf den Chemiker selbst an. Nadar nahm die Pose des sich zurücknehmenden Wissenschaftlers ein, der die äußeren Eigenschaften der zu untersuchenden Person beobachtet und aufnimmt, während Chevreul in den Untersuchungsgegenstand verwandelt wurde – obwohl Nadars Anwesenheit in Text und Fotografien ihn gleichzeitig zu einem Gegenstand seiner eigenen Beobachtung machte.

Es ist aber offenkundig, dass dies doch nicht mit Wissenschaft gleichzusetzen war. Momentaufnahmen ermöglichten es, die sonst nicht wahrnehmbare Abfolge von Körperbewegungen sichtbar zu machen.[5] Aber für welchen Mehrwert sorgte Nadars Interview-Aufbau, wenn man das Gespräch oder Chevreul selbst untersuchen wollte? Das Wesen der Zeitschrift, Nadars eigener Hintergrund und die emphatische Sprache ließen auf Folgendes schließen: Wenn dieses Dokument ein Experiment darstellte, dann ein besonderes, das sich an den Medien orientierte. Nicht, dass solche Mischformen besonders ungewöhnlich wären. Kinematographische Prototypen waren dafür bekannt, dass sie von wissenschaftlichen Labors zu Forschungsinstituten und Ausstellungen zirkulierten. Viele der optischen Geräte, mit denen Bewegung schnell erforscht werden konnte, fanden sich auf Jahrmärkten wieder, wo sie ein kurzes Leben als unterhaltsame Neuheiten führten. Muybridge hatte sich anfangs mit der Serienfotografie befasst, um den Bewegungsablauf der Beine von laufenden Pferden zu untersuchen, später aber versuchte er, Edison davon zu überzeugen, sein Gerät zu Unterhaltungszwecken zu vermarkten. Nadar bestand jedoch darauf, dass sein Interview-Aufbau nichts von der ursprünglichen Wissenschaftlichkeit von Mareys Methode verloren hatte.

5

Die vermeintliche Transparenz von Nadars Interview-Aufbau war sorgfältig gestaltet. Der elektrische Phonograph wurde durch einen Stenographen ersetzt; außerdem wurde der Interviewtext selbst stark redigiert, was sich daran zeigt, dass die verschiedenen noch erhaltenen Fassungen voneinander abweichen. In der Tat wissen wir, dass das Interview sich über mehrere Tage erstreckte. Die Wahl der Fotografien und der abgedruckten Gesprächsausschnitte stellte ein weiteres Element der subjektiven Interpretation dar. Das *Journal Illustré* brachte zum Beispiel einen langen Abschnitt über Heißluftballons, von denen Nadar besessen war, während Chevreuls Bericht über seine Farbtheorie zum Großteil weggelassen wurde.

Während Nadar also der Konvention entsprechende Darstellungen und Lesegewohnheiten sprengte und sie durch die ›Natur selbst‹ ersetzte, war er tatsächlich damit beschäftigt, neue Konventionen für die Darstellung von Spontaneität und Authentizität auszuarbeiten. Das ist die Essenz, die das Projekt des Realismus in der Kunst und Literatur des 19. Jahrhunderts und insbesondere die Bewegung des Naturalismus in der französischen Literatur ausmachte. Der Naturalismus nahm für sich in Anspruch, von der wissenschaftlichen Methode inspiriert worden zu sein. Der prominenteste Vertreter der Naturalisten, Emile Zola, schrieb in seinem 1880 erstmals veröffentlichten Buch *Le Roman Expérimental*:

»Wenn es möglich war, die experimentelle Methode aus der Chemie und Physik auf die Physiologie und Medizin zu übertragen, wie es Claude Bernard tat, dann kann sie auch aus der Physiologie auf den naturalistischen Roman übertragen werden. Von diesem Tag an betritt die Wissenschaft diesen unseren Bereich, wir Romanschriftsteller sind Analytiker des Menschen in seinen gesellschaftlichen und individuellen Handlungen.« (Zola 1890: 6)

Indem Nadar bei der Darstellung Chevreuls explizit wissenschaftliche Techniken und Rhetorik ins Feld führte, befand er sich im Einklang mit dem naturalistischen Diskurs. Beobachtung, Detailgenauigkeit und Authentizität in der Darstellung der gesellschaftlichen und materiellen Wirklichkeit der Zeit waren die Hauptmerkmale des Naturalismus, wie sie in den Bänden von Emile Zolas Serie *Rougon-Macquart* entfaltet wurden – und wie wir sie im Interview in ähnlichen Begrifflichkeiten wiederfinden. 1885 erschienen naturalistische Stücke auch erstmals auf der Bühne, und zwar mit dem Aufbau von André Antoines *Theatre Libre*, einem experimentellen Theater, das von Zola höchstpersönlich unterstützt wurde und zu Beginn einige seiner Stücke auf die Bühne brachte. Das Théâtre Libre löste in Paris während der Jahre nach seiner Öffnung wegen seiner ultrarealistischen Inszenierungen Skandale aus. Insbesondere forderte Antoine seine Schauspieler auf, normal zu sprechen anstatt zu deklamieren, wie es der Norm entsprach; er ersetzte das Rampenlicht durch natürliche Beleuchtung und ermutigte die Schauspieler, sich von hinten zu zeigen, wenn es die Handlung erforderte – so wie Nadar auf den Interview-Fotografien. Die Analogie zwischen dem Interview und einem Theaterspiel wurde durch die Einführung eines Subtexts vorangetrieben: ›permettez‹, ›alors‹, ›voyons‹ werden im Text wiedergegeben; an einer Stelle bestimmt das in Klammern gesetzte Wort ›flüsternd‹ einen Kommentar von Nadar näher. Solche Einwürfe sind ebenso wie Chevreuls Pantoffeln gute Beispiele für ›überflüssige Details‹ in der Beschreibung, die laut Roland Barthes gerade durch ihre Redundanz einen *effet de réel* erzeugen und dementsprechend ein Kennzeichen realistischer Literatur sind (Barthes 1984: 179–187).

Bei allem Anspruch, neu zu sein – das Nadar-Chevreul-Interview imitierte in Wirklichkeit das naturalistische Vorhaben, die wissenschaftliche

Methode auf die Darstellung des Einzelnen und der Gesellschaft anzuwenden, und es entlehnte dessen Konventionen, um den Eindruck unmittelbarer Wirklichkeit zu erwecken. In dieser Perspektive erscheint Nadar als Regisseur eines naturalistischen Dramas, in dem Chevreul die Hauptrolle spielt.

6

Um nicht nur zu verstehen, wie Nadar wissenschaftliche Techniken und wissenschaftliche Rhetorik für die Konstruktion dieser Darstellung des Wissenschaftlers einsetzte, sondern auch seine Gründe dafür, müssen wir die unmittelbaren Absichten berücksichtigen, denen das Interview dienen sollte und den weiteren Kontext beachten, in dem es durchgeführt wurde.

Zum einen diente das Interview dem nüchternen Zweck der Werbung. Chevreuls Geburtstag hatte zu mehreren Werbeinitiativen geführt: Zeitungsanzeigen behaupteten, dass die Lungen des erlauchten Hundertjährigen dank *Gerandel* Halsbonbons noch erhalten seien. Ein Apotheker aus Bordeaux hatte in ähnlicher Manier vorgeschlagen, dass Chevreul unsterblich werde, wenn er seinen Spezialsud regelmäßig einnehme (»les réclames Chevreul« in *Le Courrier Français* 1886: 14). Das Interview im *Journal Illustré* war auch zum Teil Werbung für Waren von Eastman. Eastman wurde im Verlauf des Gesprächs nicht nur mehrmals erwähnt; seine Waren kamen auch in der Anzeige am Ende einer Seite vor: »Die Bilder dieser Ausgabe wurden mit Eastman-Filmen angefertigt, mit denen in einer zweitausendstel Sekunde Aufnahmen gemacht werden können.« (*Le Journal Illustré* 1886: 287)

Seitdem die nassen fotografischen Platten in den Jahren nach 1875 durch trockene ersetzt worden waren, war besonders in den USA ein ganzer Geschäftszweig mit vorgefertigten trockenen Platten entstanden, und George Eastman entwickelte sich zu einem der Hauptthersteller. Ende des Jahres 1885 hatte Eastman zudem damit angefangen, den so genannten *Stripping Film* als Ersatz für Glasplatten zu vermarkten. Gleichzeitig begann er damit, in den europäischen Markt zu investieren; er errichtete in London eine zentrale Geschäftsstelle für den Verkauf in Europa und eröffnete Filialen überall auf dem Kontinent (Jenkins 1975: 66–121). In Frankreich wurde die Office Général de Photographie, 53 rue des Mathurins, Eastmans bevorzugter Partner. Dies macht eine Anzeige im *Journal Illustré* kenntlich (vgl. Wiener 1988: 1–90).[6] Das war in der Tat Paul Nadars Atelier, das zwei Jahre später auch dabei half, Eastmans neue Kamera – die Kodak – zu vermarkten, die auf einen Massenmarkt abzielte (Abbildung 9).

Das Interview ist also ein *Infomercial*, ein als Informationstext getarnter Werbetext. Die Bedeutung, die auf Spontaneität, absolute Genauigkeit

bei der Aufnahme und Wahrhaftigkeit bei der Wiedergabe gelegt wurde, wurde teilweise dem neuen Eastman-Film zugeschrieben. Dieser, so wurde

Abildung 9: Kodak-Nadar-Werbung, 1888

Revue Bleue*, 15. Dezember 1888*

behauptet, ermögliche es zum ersten Mal, dass Fotografien wirkliche Momentaufnahmen seien. In der Praxis war natürlich der Unterschied zwischen einer Fotografie, die in einer Hundertstelsekunde gemacht wurde und einer, die in einer Zweitausendstelsekunde gemacht wurde, für die Aufnahme eines Gesprächs nicht von Belang – während er für Vorhaben wie das von Marey wesentlich war. In der Einleitung wurde außerdem bewusst betont, dass die neue Interview-Methode es ermöglichte, jeden Leser zu erreichen (die Leser wurden Zuschauer, jeder von ihnen wohnte dem

Ereignis bei, jeder saß in der ersten Reihe). Dies nämlich korrespondierte mit Eastmans Vorhaben, die Fotografie in eine Amateurbeschäftigung zu verwandeln und ihren Gebrauch zu vereinfachen, indem eine Schulung überflüssig gemacht würde – und so einen großen Markt zu erobern. Der nächste logische Schritt war, dass jeder Leser das Gespräch selbst aufgenommen haben könnte, wie es die Kodak-Anzeige zwei Jahre später andeutete, wie Abbildung 7 impliziert: ›Fotografie von allen und für alle‹. Die These war, dass der neue Eastman Film die Exklusivität und Einzigartigkeit des Interviews ermöglichte. Die Eastman-Anzeige auf der gleichen Seite implizierte jedoch, dass jeder Käufer von fotografischem Film in die Lage versetzt würde, so ein Kunststück nachzumachen. Das Exklusive an ein großes Publikum zu verkaufen, war auch damals schon ein wirkungsvolles Verkaufsargument.

Die Entwicklung eines großen Marktes für neue Technologien beschränkte sich nicht auf die Fotografie; die Presse war ein weiteres typisches Beispiel dafür. Nachdem 1881 das Gesetz zur Pressefreiheit verabschiedet worden war, stieg die Anzahl der verkauften Zeitschriften in Frankreich exponentiell an. Allein in Paris wurden in den späten 1880er Jahren täglich über eine Million Zeitungen verkauft. Dies trug mehr als alles andere dazu bei, den Journalismus zu kommerzialisieren. Das beinhaltete sowohl die Industrialisierung der Zeitungsherstellung als auch eine tiefgreifende Veränderung in Inhalt, Stil und Erscheinung von Zeitungen. Fotolithografische Fortschritte wie z.B. das Ersetzen der Fotogravur durch das Rasterdruckverfahren ermöglichten erstmals den Einbezug einer großen Zahl von Abbildungen. Diese Entwicklung, in Großbritannien als *new journalism* bezeichnet, begünstigte die Berichterstattung und die Nachrichten, die zum ›Herzstück der Zeitung‹ wurden, wie es Bel Ami in Maupassants 1885 veröffentlichtem, gleichnamigem Roman ausdrückte. Nachrichten, Neuigkeiten, Sensationen und Kommerzialisierung waren die Markenzeichen des Neuen Journalismus, in dem Nadar als Sensationsdarsteller und anerkannter Eigenpublizist zu Hause war (vgl. Wiener 1988: 1-90).

Als Nadar versprach, dass die Leser sich ab jetzt von überall her selbst in Chevreuls Gegenwart befinden konnten, lieferte er eine übertriebene Sicht der veränderten Wahrnehmung von Raum und Zeit, die von Telegrafie, Fotografie und Eisenbahn ausgelöst und von den von ihm vorhersagen Flugzeugen und Phonographen vorangetrieben wurde (kein Wunder, dass Nadar Jules Vernes zum Modell für Michel Ardan wurde, den frechen Helden seines frühen Science-Fiction-Romans *De la terre à la Lune*!). Der mechanisch oder elektrisch erfasste und aus großer Entfernung abgedruckte Augenblick schien Raum und Zeit abzuschaffen und verwischte die Grenzen zwischen Anwesenheit und Abwesenheit. Er steht der biologischen Zeit gegenüber, die durch Chevreuls hohes Alter verkörpert wird.

Dies trug zu einem dramatischen Bericht bei, der sich für den entstehenden Neuen Journalismus eignete. Er sollte ein Gefühl des Staunens her-

vorrufen, wie es die Besucher der von den Europäern des späten 19. Jahrhunderts so geschätzten großen Ausstellungen mit ihrer typischen Zurschaustellung von verblüffender *futuristischer* Technologie überkam. Wie die Ausstellungen zeugte das Interview von einem Kontinuum, das von Wissenschaft zu Technologie und Unterhaltung reichte. Es stand für ein System, das darauf beruhte, einen großen Markt für innovative und Unterhaltungstechnologie zu schaffen und das auf eine zunehmend städtisch geprägte Öffentlichkeit mit einem Minimum an überschüssigem Einkommen baute, das für Unterhaltung und Konsumwaren ausgegeben werden konnte – ob das nun Zeitungen oder Fotoapparate waren.

Wenn man Walter Benjamins pessimistische Interpretation dieser Entwicklung übernimmt, wird der Wissenschaftler in dieser Ökonomie offenbar zu einer bloßen *actualité* herabgesetzt, die dazu bestimmt ist aus der nächsten Ausgabe zu verschwinden, um Raum für die nächste erstaunliche Neuheit zu lassen. Nadar übernahm hier die Rolle des allmächtigen Berichterstatters, der dem begierigen Publikum Geschichten (und Waren) liefert. Über ihre Techniken und ihre Rhetorik der Exaktheit und Objektivität dienten die Wissenschaft und der Wissenschaftler Chevreul dem tatsächlich von wirtschaftlichen Interessen angetriebenen Neuen Journalismus bestenfalls als ein Vorwand, schlimmstenfalls als legitimierender Vermittler. Das Beharren auf Authentizität und Unmittelbarkeit war nur ein Versuch zu verheimlichen, dass dieses System gerade die Authentizität durch unendliche mechanische Reproduktion zerstörte (Benjamin 1996: insb. Teil II).

7

Welche Position nahmen die Leser in dieser Konstellation ein? Sie wurden in dieses technisch-wirtschaftliche System hineingezogen, und zwar nicht nur als Kunden. Wenn Nadars Interview-Aufbau für die Zeitung als das Mittel eines transparenten Mediums dargestellt wurde, war es die Sache der Leser, Chevreuls Verhalten zu beobachten und die vorhandenen Anhaltspunkte zu interpretieren. Um es mit Benjamin zu sagen: Jeder Betrachter wurde gewissermaßen zum Experten. Im Grunde gab dies den Lesern mehr Macht – allerdings nur unter der Bedingung, dass sie die erforderlichen Fähigkeiten besaßen, sich auf die ›überrumpelte Natur‹ den richtigen Reim zu machen (Nadar, *L'Art de vivre cent ans*). Dafür brauchte man eine Wissenschaft, die nicht so sehr mechanisch als vielmehr intuitiv war, um Chevreuls Persönlichkeit aus den vorhandenen Anhaltspunkten herauszulesen, eine hermetische Wissenschaft der Übereinstimmung von Erscheinung und Wesen: die Physiognomie. Dies ist der letzte Bestandteil von Nadars Wissenschaft der Intimität, den ich berücksichtigen möchte.

Félix Nadar befasste sich erstmals in den 1850er Jahren mit der Fotografie, als er seinem Bruder Adrien half, eine Fotoserie für den Physiologen Guillaume-Benjamin Duchenne de Boulogne zu machen. Duchenne, der seinen Sitz im Salpetrière Krankenhaus in Paris hatte, hatte in den 1840er Jahren damit begonnen, die »Gesetze zu entdecken, die den Ausdruck der menschlichen Physiologie lenken«, wie er schrieb, »und mit Hilfe von elektrischer Strömung die Kontraktion der Gesichtsmuskeln auszulösen, damit sie die Sprache der Leidenschaft und der Gefühle sprechen und, bei den für den Ausdruck zuständigen Muskeln angefangen, die Seele erreichen, die das in Bewegung setzt.« 1854 bat Duchenne Adrien Nadar, ihm dabei behilflich zu sein, eine fotografische Taxonomie von Gesichtsausdrücken herzustellen, die in seinem Band *Mécanisme de la Physionomie humaine, ou analyse électro-physiologique de l'expression des passions applicable à la pratique des arts plastiques* veröffentlicht werden sollte (Duchenne de Boulogne 1862: xi-xii).

Abbildung 10: Guillaume-Benjamin Duchenne de Boulogne zusammen mit Adrien Tournachon, »Frayeur« (Schrecken), Illustration zu Mécanisme de la Physionomie Humaine, *1854*

Ecole Nationale Supérieure des Beaux-Arts, Paris

Im folgenden Jahr führten Adrien und Félix Nadar die *Têtes d'expression de Pierrot* durch. Das war eine Fotoserie des berühmten Mimen Debureau, wie er Einstellungen wie ›Faulheit‹, ›Überraschung‹ oder ›Aufmerksam-

keit‹ spielte und Duchennes Vorhaben schauspielerisch wiederholte (vgl. Abbildungen 10 und 11). Nadar kannte Duchenne gut und teilte mit ihm die Bewunderung für das Werk von Rodolphe Töpffer, den Erfinder des Comic-Strips (Jammes 1978).[7]

Abbildung 11: Adrien Tournachon, Gaspard Félix Tournachon (Félix Nadar), Le mime Debureau: Pierrot plaidant (bittender Pierrot) (1854-1855)

Bibliothèque Nationale de France

Für die *Têtes d'expression* bekamen die Brüder Nadar 1855 die Goldmedaille der Pariser Ausstellung. Allerdings zerstritten sie sich bald darauf über der Frage nach Ausmaß ihres jeweiligen Beitrags zu Duchennes Projekt; ein weiterer Streitpunkt war die Nutzung des Namens ›Nadar‹. In der darauf folgenden gerichtlichen Auseinandersetzung brachte Félix Nadar seine Sicht auf die Fotografie vor:

»Nicht gelernt werden kann die moralische Einsicht in das Gegenüber – dieses rasche Taktgefühl, das einen mit dem Photomodel ins Gespräch bringt und dazu verleitet, es einzuschätzen, es zu seinen eigenen Gewohnheiten und Ideen zu lenken und seinem Charakter zu folgen, und das einen in die Lage versetzt, nicht beim Zufälligen zu bleiben und eine nichtssagende plastische Reproduktion, die jeder Laborassistent leisten könnte, zu machen, sondern die höchstmögliche und gefälligste Annäherung zu erreichen, eine innere Ähnlichkeit [*la ressemblance*

intime]. Dies ist die psychologische Seite der Fotografie; der Begriff scheint mir nicht übertrieben ehrgeizig zu sein.«[8]

Diese innere Ähnlichkeit, auf die sich Nadar beruft, ist im Grunde physiognomischer Art. Dem Gründungsvater der Physiognomie als Wissenschaft, Johann Caspar Lavater, zufolge, ist die Aufgabe des Porträtierenden weniger, das Modell darzustellen oder ihm zu schmeicheln als vielmehr seine Gesichtszüge einzufangen und seine innere Wahrheit zu enthüllen (Lavater 1969). Lavater befürwortete Realismus in der Darstellung, aber es war ein Realismus, der eine tiefere Wahrheit enthüllte. Diese Auffassung war für Balzac zentral. Für ihn enthüllten unbedeutende Einzelheiten wie ein fehlender Knopf oder offene Schnürsenkel die sozialen, ökonomischen und persönlichen Eigenschaften der Personen. Besonders auffällig ist dies in der Eröffnungsszene von *Le Père Goriot*, in der die Unterkunft des Protagonisten in jeder Hinsicht peinlich genau beschrieben wird und die unglaublich viele Hinweise auf seinen psychischen Zustand enthält.

Die physiognomischen Taxonomien, die von Lavater über Duchenne zu Nadars Pierrot-Serie reichen, enthielten für diejenigen, die die Menschen entschlüsseln wollten, alle Hinweise, die für eine solche Interpretation notwendig waren. Das Interview konnte in ähnlicher Weise als eine Übungsaufgabe für die Leser fungieren – mit freundlicher Genehmigung von Nadar.

8

In seinem letzten *coup d'éclat* vor dem Ruhestand kehrte Nadar zu seinen frühen Experimenten mit der physiognomischen Fotografie zurück und setzte alle seine Fähigkeiten ein, um exakt die für die Interpretation wichtigen Einzelheiten einzufangen. Dabei bot er dem mit Hinweisen versorgten Leser alle Hilfsmittel an, die er brauchte, um Chevreuls inneres Ich aus seiner Erscheinung und seinen Äußerungen zu entziffern. Nadars Wissenschaft der Intimität versammelte Chronofotografie, Naturalismus und Physiognomie in sich. Sie war ein Versuch, Präsenz zu erzeugen und Chevreuls Persönlichkeit im Kontext des kommerzialisierten Neuen Journalismus einzufangen. Der Nachdruck, den Nadar während des gesamten Interviews der Authentizität verlieh, implizierte, dass der Wissenschaftler als Privatperson eher der Wirklichkeit entsprach als die Persönlichkeit des öffentlichen Lebens, auf die sich die offiziellen Feierlichkeiten konzentrierten, und dass man im privaten Umgang mehr erfahren konnte als bei öffentlichen Auftritten.

Das Nadar-Chevreul-Interview stellt beispielhaft dar, wie sich die Person als *Persönlichkeit* des öffentlichen Lebens herausbildet – wie Sennett erörtert. Ein Briefpartner Nadars wies darauf hin: Nadar hatte »die zeitgenössische Kunst, Menschen in der Öffentlichkeit zu entkleiden, perfektio-

niert«.[9] Der Artikel konzentrierte sich nicht so sehr auf Chevreuls Wissenschaft, sondern auf seine Person: Seine Vorstellungen über aktuelle Angelegenheiten waren dafür wichtiger als seine wissenschaftliche Leistung. Dennoch waren Wissenschaft und Technik durchweg präsent; sie wurden als Mittel eingesetzt, um diese Unmittelbarkeit und Intimität zu erzeugen und diese Darstellungsform zu ermöglichen. Den Lesern wurde so vorgeführt, wie es war, ein bedeutender Wissenschaftler zu *sein*.

Während die öffentlichen Feierlichkeiten für Chevreul der Öffentlichkeit eine Interpretation seiner Arbeit aufzwangen und ein normiertes Bild der Persönlichkeit des großen Wissenschaftlers lieferten, vermittelte man den Lesern des *Journal Illustré* den Eindruck, dass sie sich ihre eigene Meinung über den Wissenschaftler bilden konnten. Indem Nadar das Podest aus dem Weg räumte, auf das die Republik Frankreich Chevreul gesetzt hatte, erhob er den Anspruch, den Lesern die Person näher zu bringen. Aber gerade der Realismus und die Lebendigkeit der Darstellung des Wissenschaftlers waren Ergebnis einer sorgfältigen Inszenierung. Wie vertraut auch immer Chevreul erscheinen mochte – er befand sich auf einer Bühne und führte eine Person vor, die durch materielle und diskursive Technologien vermittelt wurde. Dennoch wurde dem Leser der Eindruck gegeben, dass die Distanz zwischen dem Betrachter und dem Wissenschaftler weder durch Rituale erzeugt wurde, wie das bei den offiziellen Veranstaltungen der Fall war, noch durch versteckte Technologien, sondern durch einen im Charakter liegenden Unterschied. In dieser Hinsicht ist Nadars Artikel ein Vorläufer des modernen Star-Interviews: Ein Star (z.B. ein Gewinner des Nobelpreises) posiert in seinem eigenen Haus für Fotos und beantwortet Fragen, die nichts mit der Arbeit zu tun haben. Gerade die Tatsache, dass die Persönlichkeit des öffentlichen Lebens eine Person ist und hat, weckt Interesse und das Bedürfnis zuzuhören. Als Nadar seinen Lesern empfahl, von der Weisheit des alten Mannes zu lernen, vermittelte er ihnen in gewisser Weise, dass sie die Quelle seiner Größe war und den Unterschied zwischen ihm und ihnen ausmachte. Chevreuls wissenschaftliche Leistung sollte als Ausdruck solch einer bemerkenswerten Person gesehen werden.

Die Rolle der Öffentlichkeit unterschied sich in den beiden Darstellungsformen deutlich: Bei den offiziellen Feierlichkeiten hielt man den Zuschauer auf Distanz von der Bühne, während der Leser des Interviews »immer und überall anwesend ist, immer dort, wo er sein möchte, und in Räume vordringt, in denen niemand je zuvor war, in die geheimnisvollste, fernste Intimität mit den bedeutendsten Menschen und mit denen, die ganz unten stehen« (Nadar, *L'Art de vivre cent ans*: *Avis des éditeurs*). Andererseits war die Öffentlichkeit bei der zweiten Form zwar allgegenwärtig, aber physisch abwesend, während der Zuschauer bei öffentlichen Veranstaltungen zumindest ein kollektives Seinsgefühl haben konnte. Bei einem öffentlichen Ereignis tatsächlich anwesend zu sein hieß, es zu einem ge-

wissen Grad beeinflussen zu können, während der anonyme Zeitungsleser ganz passiv war.

Nadars Porträt verhielt sich gegensätzlich und zugleich komplementär zum Bild der schweren Staatsmaschinerie zur Glorifizierung von Chevreul. Es stellte ein neues Mittel zur Heiligsprechung des Wissenschaftlers bereit. Nadar versammelte und bündelte im Interview genau in dem Augenblick, als die traditionelle Symbolik und die Trennung zwischen öffentlichem und privatem Menschen in der Gedenkfeier wieder bestätigt wurde, alle Elemente, die dem Aufstieg der *personnalité* dienten: die Fotografie, die dem Naturalismus in der Kunst und Literatur Auftrieb gab, die experimentelle Wissenschaft mit ihrem Bemühen um Unmittelbarkeit und Wahrheit und den Journalismus als Ort, an dem die neuen Darstellungsformen von Personen als Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens gepflegt und kommerzialisiert wurden.

Anmerkungen

1 Für Kommentare und Hinweise bin ich Simon Schaffer, Annik Pietsch, Bernd Hüppauf, Cornelius Borck, Peter Geimer, Frédéric Graber sehr dankbar, sowie den Veranstaltern und Teilnehmern des History and Philosophy of Science Departmental Seminar an der Universität Cambridge, wo eine frühere Version dieser Arbeit vorgestellt wurde. Ich bedanke mich herzlich bei Annegret Nill für die Übersetzung des Texts aus dem Englischen.

2 Nadar, *L'Art de vivre cent ans* ist ein undatiertes Manuskript ohne Seitenzahlen, aufbewahrt in der Bibliothèque Nationale de France: mss naf 13828 [copie 258 ff.]. Eine alternative Fassung des Interviews wurde anhand dieses Manuskripts rekonstruiert in Reynes 1981. Zudem verwahren die Bibliothèque Nationale de France und die Médiathèque de l'Architecture et du Patrimoine in Paris über 80 Fotografien von Chevreul, aufgenommen durch Nadar während des Interviews oder in unmittelbaren Zusammenhang mit dem Interview. Die Fotografien der Médiathèque sind online einsehbar: http://www.mediatheque-patrimoine.culture.gouv.fr.

3 *Lettre critique de M. Gustave Grignan* zitiert in Nadar, *L'Art de vivre cent ans*.

4 G. Reynes behauptet, dass Nadar das Interview ursprünglich der Zeitung *Le Figaro* angeboten hätte, die es allerdings ablehnte, wegen den technischen Schwierigkeiten, so viele Fotografien zu drucken. Die *Journal Illustré*-Version soll eine gekürzte Fassung mit nur 12 Bildern sein (Reynes 1981: 156).

5 Zur Schnappschussfotografie in Kunst und Wissenschaft der Zeit siehe Geimer 2004.

6 »Les pellicules EASTMAN […] se trouvent au *seul dépôt pour la France,* OFFICE GÉNÉRAL DE PHOTOGRAPHIE, 53, rue des Mathurins, Paris« (*Le Journal Illustré* 1886: 287).

7 Einen detaillierten Vergleich von Töpffer und die Duchenne'sche physiognomische Methode liefert Dupouy 2005.

8 Exposé des motifs pour la revendication de la propriété exclusive du pseudonyme Nadar. M.F. Tournachon-Nadar contre MM. A. Tournachon Jeune et Compagnie. Mémoire addressé au tribunal de commerce de la Seine siegeant le 23 avril 1856, Bibliothèque Nationale de France: 4-FM-31413

9 *Lettre critique de M. Gustave Grignan, 25 novembre 1886*, zitiert in Nadar, *L'Art de vivre cent ans*.

Literatur

Anonym (1886): *Célébration du centenaire de M. Chevreul. 31 août 1786-31 août 1886*, Rouen: Impr. de J. Lecerf.

Barthes, Roland (1984): *Le Bruissement de la Langue, Essais Critiques IV*, Paris: Seuil (erste Ausgabe 1968).

Braun, Martha (1992): *Picturing Time, The work of Etienne-Jules Marey (1830-1904),* Chicago, IL: University of Chicago Press.

Chevreul, Michel Eugène (1866): *Introduction à l'Étude des Connaissances Chimiques*, Paris: L. Guérin.

Le Courrier Français 3:35 (31. August 1886).

Demenÿ, Georges (1892): »Les photographies parlantes«. *La Nature* 984 (9. April 1892): 311–315.

Duchenne de Boulogne, Guillaume-Benjamin (1862): *Mécanisme de la Physionomie humaine, ou analyse électro-physiologique de l'expression des passions applicable à la pratique des arts plastiques*, Paris: J. Renouard.

Dupouy, Stéphanie (2005): »Künstliche Gesichter. Rodolphe Töpffer und Duchenne de Boulogne«. In: Andreas Mayer/Alexandre Métraux (Hg.), *Kunstmaschinen. Spielräume des Sehens zwischen Wissenschaft und Ästhetik*, Frankfurt/M.: Fischer, S. 24–60.

de Font-Réaulx, Henri (1888): *Les Hommes Utiles*, Lille: J. Lefort.

Geimer, Peter (2004): »Picturing the black box: On blanks in nineteenth century paintings and photographs«. *Science in Context* 17:4: 467–501.

Geison, Gerald (1995): *The Private Science of Louis Pasteur*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Gosling, Nigel (1976): *Nadar*, London: Secker and Warburg.

Guiard, Émile (1886): *A Chevreul, stances dites… au théâtre national de l'Odéon, à l'occasion du centenaire de M. Chevreul, le 31 août 1886*, Paris: P. Ollendorff.

Hommage à M. Chevreul, à l'occasion de son centenaire, 31 août 1886 par MM. M. Berthelot, E. Demarçay, Dujardin-Beaumetz, E. Gautier, Ed. Grimaux, G. Pouchet, Ch. Richet et F. Alcan, Paris: F. Alcan.

Jammes, A. (1978): »Duchenne de Boulogne, La grimace provoquée et Nadar«. *Gazette des Beaux-Arts* 6:17: 215–20.

Jenkins, Reese (1975): *Images and Enteprise. Technology and the American Photographic Industry 1839-1925*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

Le Journal Illustré 23:36 (5. September 1886).

Lavater, Johann Caspar (1969): *Physiognomische Fragmente zur Beförderung der Menschenkenntnis und Menschenliebe*, Leipzig: ed. Leipzig (erste Ausgabe 1775-1778).

Nadar (1899): *Quand j'étais photographe,* Paris: E. Flammarion.

Nadar (undatiert): *L'Art de vivre cent ans*, unveröffentlichtes Manuskript.

Nelms, Brigitte (1987): *The Third Republic and the Centennial of 1789*, New York: Garland.

Nochlin, Linda (1990): *Realism,* London: Penguin (erste Ausgabe 1972).

Reynes, Geneviève (1981): »Chevreul interviewé par Nadar, premier document audiovisuel (1886)«. *Gazette des Beaux Arts* 6, 98: 155–184.

Sennett, Richard (1986): *Fall of Public Man*, London: Faber (erste Ausgabe 1976).

Wiener, Joel H. (Hg.) (1988): *Papers for the Millions. The New Journalism in Britain, 1850s to 1914*, New York et al.: Greenwood Press.

Zola, Emile (1890): *Le Roman Expérimental*, Paris: Charpentier (erste Ausgabe 1880).

Fotografie und Südpolforschung um 1900

DORIT MÜLLER

Die seit Ende des 19. Jahrhunderts forcierte Erschließung des Südpols, die in dem Wettlauf zwischen Robert Falcon Scott und Roald Amundsen 1912 gipfelte, wurde in einem Zeitalter der Technikbegeisterung, Wissenschaftseuphorie und kolonialen Bestrebungen zu einem Medienereignis ersten Ranges: Kulturzeitschriften und Zeitungen berichteten emphatisch über die neuesten Vorstöße zum Pol; Reiseberichte von Expeditionsteilnehmern überschwemmten den literarischen Markt; Sach- und Jugendbücher erzählten von Abenteuern der Forschungsreisenden; in der Malerei und fiktionalen Literatur hatten Südpolphantasien Konjunktur.

Als letzter weißer Fleck auf der Weltkarte avancierten die südlichen Polargebiete zum Inbegriff des Geheimnisvollen und Unerreichbaren. Schon in der Antike strahlte das mythische Südland eine beträchtliche Faszination aus. Die Legenden über die *Terra australis incognita*, von der man annahm, dass sie eine Art Gegengewicht zu den Landmassen auf der Nordhalbkugel bildeten, erzählten von paradiesischen Inseln mit Goldvorkommen und sagenhaften Völkern. Obwohl die zweite Erkundungsreise von James Cook in den 1770er Jahren diese Vorstellungen ins Wanken brachte, blieb die Idee von der Existenz einer Wärmequelle und geheimnisvoller Lebensformen jenseits des antarktischen Eismeeres auch in literarischen Fiktionen des 19. und frühen 20. Jahrhunderts präsent. Diese Traditionslinie reichte von Edgar Allan Poes *Narrative of Arthur Gordon Pym* (1838) über André Gides *Le Voyage d'Urien* (1893) bis zu Georg Heyms *Das Tagebuch Shakletons* (1911). Die fiktionalen Texte bündelten wissenschaftliche Entdeckungseuphorie, Todesvisionen und Erlösungshoffnungen, übernahmen bzw. überboten spezifische Ausdrucksformen des authentischen Reiseberichts und schrieben sich zugleich in die Reiseberichterstattung der Forscher ein (vgl. Marx 2003).

Denn seit Mitte des 19. Jahrhunderts wurden die fiktionalen Szenarien von der Fortschritts- und Eroberungsdynamik eingeholt: Angeregt durch die erdmagnetischen Arbeiten von Carl Friedrich Gauss, Wilhelm Weber und Alexander von Humboldt traten um 1840 französische, amerikanische und englische Expeditionen in einen Wettlauf zum magnetischen Südpol. Am erfolgreichsten war die Reise des Engländers James Clark Ross, der sich dem Magnetpol auf 300 Kilometer näherte, dabei die Lage des Südpols neu bestimmte sowie das ausgedehnte Victoria-Land, die Vulkane Erebus und Terror auf der Ross-Insel und die große Rossbarriere entdeckte (vgl. Lüdecke 1995: 9–12). 1895 begann das ›heroische Zeitalter‹ der Antarktis-Forschung. Bis zum Ersten Weltkrieg drangen sechzehn Expeditionen u.a. aus Schweden, England, Deutschland, Frankreich, Norwegen, Schottland und Australien auf der Suche nach neuen Erkenntnissen und nach dem geographischen Pol ins südliche Eismeer und schließlich auch auf den antarktischen Kontinent vor. Die daraufhin einsetzende Flut wissenschaftlicher Untersuchungen und Reiseberichte präsentierte nicht nur eine Fülle von Beobachtungen und Messdaten, sondern schrieb auch tradierte Vorstellungsmuster fort. Ganz unabhängig davon, wie sehr einzelne Forschungsreisen wissenschaftlich ambitioniert waren – ihre Darstellungen speisten sich immer auch aus Elementen des Abenteuerlichen, Heroischen und Geheimnisvollen, welche seit Jahrhunderten im öffentlichen Polar-Diskurs zirkulierten.

Zahlreiche Zeichnungen und Gemälde über die Erkundung und Beschaffenheit der arktischen und antarktischen Gebiete von Künstlern wie Louis Lebreton, François-Auguste Biard oder John Wilson Carmichael und nicht zuletzt das zur Ikone des ›Kälte-Kults‹ avancierte Gemälde Caspar David Friedrichs *Das Eismeer* bezeugen, dass auch Bilder am Imaginationsprozess des Polaren einen bedeutsamen Anteil hatten (vgl. Hussenet 2004). Sie prägten populäre Weltbilder über das Polare und übernahmen zugleich Funktionen im sich ausdifferenzierenden Forschungsprozess. Dabei unterlagen sie selbst tiefgreifenden Veränderungen. Denn die ambitionierte wissenschaftliche Erkundung des Südpols, die um 1900 einsetzte, war eng an die neue visuelle Aufzeichnungstechnik der Fotografie gebunden, ja setzte diese gezielt für die Präsentation, Inszenierung und massenwirksame Verbreitung ihrer Ergebnisse und Erfolge ein.

Vom Text zum fotografischen Bild in der Polarforschung des 19. Jahrhunderts

Noch um 1850 dominierten in wissenschaftlichen Abhandlungen und populärwissenschaftlichen Reiseberichten textbasierte Erörterungen. So findet sich 1844 in den *Monatsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften* eine Studie über »das kleinste Leben im Weltmeer, am Südpol

und in den Meeres-Tiefen«, die auf Abbildungen vollständig verzichtet (Ehrenberg 1844). Selbst in einer populär aufgemachten Reisebeschreibung über *Dumont d' Urville's Reise nach dem Südpol* von 1851 vermisst man neben einem Stahlstich und einer Karte von *Oceanien* jedwede Ausstattung mit Bildern (Heinzelmann 1851). Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts begann jedoch eine auffällige Verschiebung der textzentrierten Darstellungspraktiken hin zu umfangreichen Illustrationen. Zunächst wurden die Karten und seltenen Kupfer- und Stahlstiche durch lithographische Skizzen und Tafeln (ganzseitige Abbildungen, die separat eingebunden wurden) umfangreich ergänzt. Gegenstand waren zumeist Landschaftsausschnitte, geologische, botanische und zoologische Funde in den Polargebieten sowie Forschungsstationen und -instrumente. Das von dem schwedischen Nordpolforscher Adolf Erik Freiherr von Nordenskjöld herausgegebene und 1885 in deutscher Übersetzung erschienene ›populär-wissenschaftliche‹ Buch über dessen Arktis-Expedition wies schon über zweihundert solcher Abbildungen und diverse Karten auf. Fotografien fehlten hier noch, auch wenn einige Zeichnungen mit dem Vermerk versehen waren, dass sie nach fotografischer Vorlage angefertigt wurden. Auch die Überblicksdarstellung zur internationalen Polarforschung von dem Vorreiter der deutschen Südpolforschung Georg von Neumayer integrierte zahlreiche Abbildungen nach fotografischer Vorlage, ohne selbst Fotos zu enthalten (Neumayer 1891). Obwohl bereits 1883 das erste gerasterte Foto in der bekannten Leipziger Wochenzeitschrift *Illustrirte Zeitung* erschien und Fotografien für den Buchdruck reproduzierbar wurden, dauerte es noch gut fünfzehn Jahre, bis die Autotypie-Techniken für Publikationen zur Polarforschung Anwendung fanden. Erst Ende der 1890er Jahre begannen fotografische Aufnahmen – zunächst Bilder von Fridtjof Nansens Erkundung des Nordpols – in populärwissenschaftlichen Bänden zur Geschichte der Polarforschung zu kursieren (Enzberg 1898). Die Fotografie ergänzte nun die früheren Darstellungsformen in der Polarforschung und übernahm wichtige Beglaubigungs- und Versachlichungsfunktionen. Vielfach waren die fotografischen Abbildungen mit einem Datum versehen und verwiesen auf den (meist akademisch gebildeten) Urheber der Aufnahme. Er gehörte zu den wissenschaftlichen Mitarbeitern des Expeditionsteams und besaß nur im Ausnahmefall eine fototechnische Ausbildung und noch seltener künstlerische Ambitionen. Wichtigstes selbsternanntes Ziel war die flächendeckende Fixierung von Beobachtungen, die später für wissenschaftliche Zwecke wieder abgerufen und bearbeitet werden sollten. Dramatische Inhalte blieben in dieser frühen Phase den Zeichnungen vorbehalten. Hier dominierten Untergangs- und Rettungsszenarien sowie typisierte Darstellungen von Untersuchungsobjekten. Fotos hingegen fanden meist Einsatz, um den Forschungsreisenden in der Natur, bei der Handhabung von Instrumenten, auf dem Schiff oder beim Hissen der entsprechenden Flagge zu zeigen. Dem zeitgenössischen Diskurs über die Objektivität des fotografi-

schen Bildes folgend (vgl. Daston/Galison 2002), sollte das Foto nicht nur Forschungsobjekte ›naturgetreu‹ wiedergeben und Zeugnis von der Existenz bisher unberührter und unwirtlicher Gegenden ablegen, sondern auch deren menschliche ›Eroberung‹, Vermessung, Urbarmachung und nationale Vereinnahmung dokumentieren.

Antarktisforschung unter Erich von Drygalski (1901-1903)

Wohl auch deshalb nahm die fotografische Berichterstattung im wissenschaftlichen und populären Rahmen einen deutlichen Aufschwung seit 1900, als die Erforschung der noch weitgehend unbekannten Antarktis in Europa zu einer ›nationalen Sache‹ wurde. Einzelne Länder stellten Regierungsmittel bereit und organisierten eine internationale Kooperation, an der zwischen 1901 und 1905 Deutschland, Schweden und England beteiligt waren. Der Wettlauf zu den Polen erreichte zwischen 1908 und 1912 seinen Höhepunkt und ging als epochemachendes Medienereignis in die Berichterstattung beinahe jeder Tageszeitung ein. Bereits zuvor gab es jedoch wissenschaftlich ambitionierte Forschungsreisen, die sich nicht als Teil dieses Wettbewerbs sahen, sondern die bereits begonnenen Forschungen über die Polargebiete fortsetzen wollten.

Ein solches Forschungsprojekt leitete in den Jahren von 1901 bis 1903 der Physiker und Mathematiker Erich von Drygalski (1865-1949). Schon als Assistent am Geodätischen Institut in Potsdam befasste er sich intensiv mit der Struktur, Bewegungsart und Wirkung des Eises auf die Erdrinde. Nach einer Forschungsreise zum Karajak-Fjord in Westgrönland wurde er zum Leiter der Südpolarexpedition, die eine Erweiterung der geographischen, physikalischen und naturwissenschaftlichen Kenntnisse der Antarktis anstrebte. Der Expeditionsplan sah vor, mit einem Schiff in das Südpolargebiet vorzudringen, dort an passender Stelle zu überwintern, während der Überwinterung Stationsarbeiten auszuführen und im Frühjahr einen Vorstoß mit Schlitten auf das zusammenhängende Südpolareis gegen den Erdpol hin zu unternehmen. Im Südherbst darauf sollten die gefundenen Küsten gegen den magnetischen Pol hin verfolgt werden, um womöglich die Westseite von Victorialand zu erforschen und sodann durch das Packeis zurückzukehren. Drygalski beantragte eine internationale Kooperation für magnetisch-meteorologische Arbeiten, an der sich neben den Antarktisexpeditionen Marine- und Handelsschiffe, die südlich von 30° S unterwegs waren, beteiligen sollten. Obwohl das Erreichen des Südpols nicht Inhalt des offiziellen Expeditionsplanes war, versprachen sich Politiker und Öffentlichkeit in Deutschland auch nationale Erfolge. Da es den Briten, namentlich Robert Falcon Scott auf seiner fast parallel unternommenen Reise gelungen war, bis auf 82°17’S vorzudringen, um dann 745 Meilen

nördlich des Südpols aufgrund lebensbedrohlicher Erschöpfung umzukehren, hoffte man auf eine Überbietung dieser Strecke. Der deutschen Mannschaft gelang es jedoch lediglich, bis auf 66°2'S vorzustoßen, weil das Schiff im Packeis eingeschlossen wurde, was sie aber nicht daran hinderte, ihre wissenschaftlichen Untersuchungen wie geplant durchzuführen (vgl. Lüdecke 2001: 5).

Drygalskis Zielstellung ließ sich demnach mit Vorstellungen eines nationalen Polstrebens nicht vereinbaren. Dennoch, oder gerade deshalb, ließ die umsichtig geführte und ergebnisreiche Expedition Drygalski zu einer international anerkannten Kapazität auf dem Gebiet der Polarforschung werden. Die Expeditionsergebnisse wurden unter seiner Leitung in aufwendiger, jahrelanger Arbeit in dem zwanzig Bände und zwei Atlanten umfassenden Werk *Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903* im Berliner Georg Reimer Verlag von 1905 bis 1931 veröffentlicht. Das von 105 Spezialisten aus Deutschland, Schweden, Österreich, England, Dänemark, Norwegen, Böhmen, Russland, den USA, der Schweiz und Frankreich betreute Werk, das biologische Sammlungen, astronomische, geographische, geologische, magnetische, medizinische, meteorologische und ozeanographische Auswertungen enthält, wurde als Markstein in der Geschichte der Polarforschung bezeichnet. Darüber hinaus veröffentlichte Erich von Drygalski kurz nach der Expedition den Reisebericht *Zum Kontinent des eisigen Südens*, der wegen seiner umfangreichen Bildausstattung und lebendigen Erzählweise positiv aufgenommen wurde und bei einer Erstauflage von 3000 Stück ein breiteres Publikum erreichte.

Die folgenden Untersuchungen wenden sich den wissenschaftlichen und populären Aufzeichnungspraktiken dieser deutschen Unternehmung zu. Mit Drygalskis Expedition dokumentierte die Fotografie erstmals nahezu jeden Schritt in den unberührten antarktischen Weiten. Die Aufnahmen waren nicht nur wissenschaftlich von Interesse, sondern wurden auch populär und prägten das Bild der Öffentlichkeit über die Forschung, die im südlichsten Teil der Welt betrieben wurde. Aufgabe des Beitrags soll es sein, Produktionsbedingungen wie auch Funktionen fotografischer Darstellungen und ihre Bezugnahmen auf ästhetische Konventionen und kollektive Einstellungsmuster in wissenschaftlichen und populären Verwendungskontexten zu ermitteln sowie ihre Wechselwirkung mit anderen Präsentationsformen zu beschreiben. Dabei interessiert nicht nur, wie die Bilder Wissensbestände aufbereiten, transformieren und neu konstruieren, sondern auch, welche epistemischen Verschiebungen stattfinden, als die Polarforschung Ende des 19. Jahrhunderts zum Gegenstand der Populärkultur wird.

Apparative Ausrüstung: Produktionsbedingungen wissenschaftlicher Fotografien

Zum Zeitpunkt der deutschen Südpolarexpedition begann sich die geographische Fachwelt gerade an reproduzierbare fotografische Darstellungspraktiken zu gewöhnen. Einschlägige Publikationsorgane wie die *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde* nutzten neben Zeichnungen zunehmend auch Fotografien und warben auf ihren Anzeigenseiten großflächig für Firmen, die u.a. eine »besonders sorgfältige Entwicklung der Aufnahmen von Forschungsreisenden« versprachen und ihre »praktischen Erfahrungen in der photographischen Ausrüstung für Tropen- und Polarforschungen« hervorhoben (*Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1903*, Nr. 1, Einband, vorletzte Seite). Die Ausrüstung mit Fotoapparat und Platten gehörte spätestens seit den 1880er Jahren zur Grundausstattung jeder Expedition.

Wie wichtig die sorgfältige und angemessene Auswahl fotografischer Aufnahme- und Entwicklungsgeräte für die Südpolexpedition war, zeigt die umfangreiche Korrespondenz, die Drygalski und einige seiner Kollegen während der Reisevorbereitungen mit Experten und Firmen führten. Schon im März 1900 wurden sie von Gutachtern dazu angeregt, ausreichend »Apparate und Hilfsmittel« bereitzuhalten, »die der bildlichen Wiedergabe der Natur dienen« – insbesondere »Teleobjective, Objective für Stereoskopaufnahmen, Gerätschaften für malerische Wiedergaben der Natur, Photogrametrische Apparate etc.« (Hranitovic, *Brief vom 28.03.1900*, Nachlass). Die Verantwortung für die Beschaffung und Handhabung der fotografischen Ausrüstung delegierte Drygalski an den Geologen und Hobbyfotografen Emil Philippi (1871-1910) sowie an den Geophysiker Friedrich Bidlingmaier (1875-1914). Philippi, Assistent am Königlichen Museum für Naturkunde, war für die geologischen, chemischen und ozeanischen Arbeiten zuständig. Bidlingmaier, der vom Physikalischen Institut der Technischen Hochschule Dresden kam, übernahm während der Expedition erdmagnetische und meteorologische Messungen.

Im Sommer 1900 traten sie in regen Austausch mit Firmen und Privatpersonen, um sich über geeignete Instrumente beraten zu lassen und kostenlose Apparate einzuwerben. Die Firma von Carl Zeiss in Jena hatte schon verschiedene Expeditionen ausgerüstet und unterstützt, schien sich also von Werbegeschenken entsprechenden Imagegewinn zu versprechen. So bot sie beispielsweise an, eine »Teleobjectivausrüstung für eine 12x16½ evtl. 13x18 cm Camera leihweise zur Verfügung zu stellen« (Zeiss, *Brief vom 22.06.1900*, Nachlass). Mit Zeiss Jena wurde auch über die Weite der Objektivöffnung ausführlich beraten. Einerseits war »eine grosse Lichtstärke erwünscht«, andererseits befürchtete man, dass eine »verhältnismäßig lange Brennweite verwendet werden müsste« und somit »das Gesichts-

feld sehr klein« gerate (Zeiss, *Brief vom 18.01.1901*, Nachlass). Deshalb plädierte die Firma für die Wahl einer kleineren Objektivöffnung als ursprünglich vorgesehen. Für die Polarlichtaufnahmen wurde Bidlingmaier ein Objektiv empfohlen, dessen Öffnung »mindestens gleich ein Drittel der Brennweite« betrage sowie »quadratische Platten, etwa 12x12 (cm)«, weil aufgrund der schnellen Lichtveränderungen die »Aufstellung der Kamera und Einrichtung der Kassetten« so einfach wie möglich gewählt werden sollten (Brendel, *Brief vom 05.12.1900*, Nachlass).

Neben qualitativen Aspekten stellte bei der Auswahl demnach die Simplizität und schnelle Handhabung der Apparate ein wesentliches Kriterium dar. Vor allem bei der fotografischen Aufnahme von »schnell bewegten Band-, Draperie- etc. Erscheinungen« käme »alles nur auf die Schnelligkeit des Photographen an«, so dass oftmals sogar die Expositionszeit nicht genau bestimmt werde, sondern »nur geschätzt, da das Sehen nach der Uhr Zeit« raube (ebd.). Aufgrund der ungünstigen Witterungsbedingungen und raschen Veränderung der Aufnahmeobjekte musste häufig auf sorgfältige Einstellungen verzichtet werden, die qualitativ hochwertige Aufnahmen ermöglicht hätten. Erforderlich war so ein reaktionsschnelles und oftmals auch intuitives Arbeiten, um die sich wandelnden Lichtverhältnisse und Eislandschaften zu fixieren.

Doch nicht nur die Auswahl der Apparate und ihre Anpassung an die besonderen Aufnahmebedingungen am Pol schufen Vorbedingungen, die den Prozess der ›Sichtbarmachung‹ geographischer und meteorologischer Phänomene beeinflussten. Hinzu kamen andere wichtige Faktoren wie Objektauswahl, Einstellungsgrößen, die jeweilige Perspektive des Aufnehmenden und insbesondere die technisch bedingten Abbildungsnormierungen der Apparatur. Denn die Fotografie grenzte die Natur in eine ihr gemäße Sicht ein. Das Objektiv leitete das Licht auf einen Film, wo es mittels chemischer Prozesse für den Betrachter fixiert wurde. Das vor Augen liegende Objekt wurde dabei technisch bedingten Normierungen unterworfen, die der Apparatur geschuldet waren: Erstens wurde die dreidimensionale Struktur des Gegebenen im zweidimensionalen Bild verflacht. Zweitens erforderte das schwarzweiße Foto eine starke Kontrastierung. Drittens fokussierte das Foto keine Einzelheit, sondern fasste diese in dem Ganzen, in das sie eingebunden war. So wurden Fotografien oftmals als Skizze einer Gesamtsituation genutzt, um das Bildgedächtnis des Beobachters aufzufrischen, ihm visuelle Assoziationsbrücken zur Verfügung zu stellen und damit seine Bewertungskompetenz zu verbessern (vgl. Breidbach 2005: 115–121).

Wechselwirkung mit graphischen Präsentationsformen

Daraus erklärt sich wohl auch, dass Fotografien in wissenschaftlichen Beiträgen der Expedition oftmals verwendet wurden, um graphische Darstel-

lungen zu ergänzen. Denn fotografische Abbildungen binden Einzelaspekte in Gesamtansichten ein, liefern sinnlich-erfahrbare Beispiele zur Bestätigung von theoretischen Modellen und kontextualisieren Sachverhalte durch zusätzliche Informationen. Deutlich wird dies in einem Beitrag, der sich mit Basaltformationen auf den Kerguelen-Inseln – dem Ausgangspunkt der Expedition – befasst (Werth 1908: 104–115). Der Verfasser arbeitet mit Zeichnungen und Fotografien, um die Schichtung und Oberflächenformen geologischer Formationen zu veranschaulichen und ihre Differenzen zu verdeutlichen. Die von ihm selbst angefertigten Zeichnungen betonen das Gemeinsame der einzelnen Formen und stellen typische Muster heraus: die horizontale Lagerung vulkanischer Decken und das Auftreten härterer Schichten über weicheren bei Tafelbergformen; eine regelmäßig wechselnde Aufeinanderfolge härterer und weicherer Schichten im Fall der stufenförmigen Berge; Kegelformen mit knopfförmig abgestutzter Spitze als extreme Variante der Tafelberge sowie steilwandige ›Klötze‹, bei denen das harte Deckgestein gegenüber dem weicheren Sockel überwiegt. Durch Verwendung einiger weniger Fotografien werden die klassifizierenden Darstellungen in einen konkreten Kontext eingebunden, der es ermöglicht, Aussagen über die Lage der einzelnen Formen in der Gesamtlandschaft vorzunehmen. Darüber hinaus interessieren den Verfasser die Verwitterungserscheinungen, denen der Basalt unterliegt. Er verwendet Zeichnungen und Fotografien, um die für die Insel typischen »senkrechten Abbrüche« und die »unregelmäßig-prismatische Zerklüftung« zu veranschaulichen (Werth 1908: 105). Es entsteht der Eindruck, dass trotz Einführung des neuen fotografischen Mediums die Zeichnung als etabliertes Darstellungsmedium ihre Bedeutung beibehielt, ja sogar steigerte (Abbildungen 1 und 2).

Denn graphische Darstellungen nahmen in den wissenschaftlichen Schriften weit größeren Raum ein als Fotografien. Sie dienten nicht nur der Charakterisierung, Idealisierung und Typisierung bestimmter Landschaftsformen, sondern auch der Veranschaulichung struktureller Zusammenhänge (etwa von Gesteinsarten), der Sichtbarmachung räumlicher Anordnungen oder der Präsentation des Zusammenwirkens landschaftlicher Einzelaspekte. Meist besaßen die Zeichnungen größere Formate, waren farbig und den Fotografien vorangestellt. Der Vorteil einer Zeichnung wurde im 19. Jahrhundert in ihrer Fähigkeit gesehen, ›ideale‹ oder ›charakteristische‹ Naturgegenstände wiederzugeben. Sie sollte aus einer Vielzahl von Objekten eine Darstellung erzeugen, die das Substantielle des Gegenstandes zum Vorschein brachte. Darin erkannte man ihre Naturtreue: Es ging nicht wie bei der Fotografie um eine ›objektive‹ Reproduktion der Realität, sondern um die Herausstellung eines Idealtypus, der in der Natur nicht auffindbar war (vgl. Daston/Galison 2002: 53).

Eine solche Sichtweise konnte im 19. Jahrhundert durchaus noch mit einer Kritik der wissenschaftlichen Fotografie einhergehen. Dieser wurde

vorgeworfen, dass sie zwar eine Momentaufnahme der Flächendarstellung, jedoch keine der ›Gesamtanschauung‹ liefere und deshalb auch nicht eine ›vollendete anschauliche Erkenntnis‹ produzieren könne:

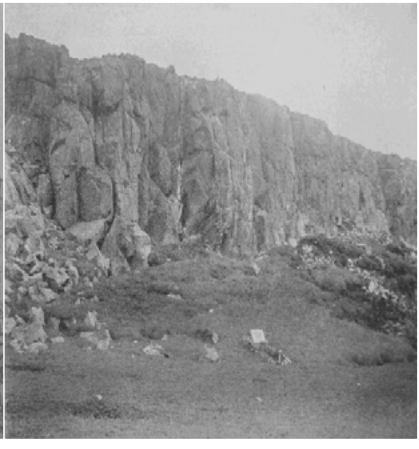
»Die Photographie mag zwar alles das, was bei einer bestimmten Flächeneinstellung in derselben horizontalen Ebene des Gesichtsfeldes erscheint, mit absoluter Treue wiedergeben. Allein, sie wird die im Anfange gestellten Bedingungen der Treue, Deutlichkeit und Verständlichkeit nicht erfüllen und somit nicht im Stande sein, unserer productiven Einbildungskraft in der erforderlichen Weise zu Hilfe zu kommen.« (Zit. n. Schickore 2002: 293)

Folglich rechnete man der Zeichnung Formen von Subjektivität zu, die als produktive und synthetisierende Verstandestätigkeit in Erscheinung trat und einen bloßen Sinneseindruck überstieg. Auch im späteren 19. Jahrhundert hatte die Zeichnung ihren Status als Beweismittel nicht verloren. Sie galt Forschern als der Fotografie überlegen, weil sie eine Naturerfahrung und nicht bloß einen subjektiven Sinneseindruck reproduzieren konnte.

Abbildung 1: Flach- und schalenförmige Absonderung des dichten Basaltes

Werth 1908: 111

Abbildung 2: Senkrechte Zerklüftung des Basaltes und Absonderung unregelmäßiger Säulen (im Vordergrund das Grab Enzenspergers)



Werth 1908: 109

Andererseits mehrten sich Ende des 19. Jahrhunderts Stimmen, welche im Sinne des Ideals der mechanischen Objektivität die Zeichnung als wissenschaftliches Aufzeichnungsmedium problematisierten, weil sie Raum für Idealisierungen bot und theoretische Erwartungen unter der Hand einfließen ließ. In diesem Zusammenhang war Subjektivität negativ konnotiert,

und die Fotografie konnte sich als ein wissenschaftliches Aufzeichnungsmedium etablieren, das einen neuen Typ wissenschaftlicher Objektivität hervorbrachte. Dieses von Daston und Galison als »mechanische Objektivität« bezeichnete Wissenschaftsverständnis betonte die Gleichgültigkeit »gegenüber der Subjektivität persönlicher Idiosynkratien« und wandte sich gegen »die Subjektivität wissenschaftlicher und ästhetischer Urteile, dogmatischer Systemgebäude und Anthropomorphismen« (Daston/Galison 2002: 32). Zwar führte das neue Objektivitätsideal nicht zur radikalen Ablösung herkömmlicher Darstellungsmittel, doch unterlag nun deren Anwendung einer stärkeren Kontrolle. So wurden – wie bereits erwähnt – Fotografien in die Zeichenphase eingebunden, d.h. den graphischen Abbildungen zugrunde gelegt, um den subjektiven Faktor gering zu halten bzw. auszuschalten. Diese auch in anderen Wissenschaftsbereichen (etwa der Anatomie) verwendete Praxis versprach die Verknüpfung zweier gegensätzlicher Ansätze: einerseits größtmögliche Typisierung und Perfektionierung zu erreichen und andererseits Distanz zu üben und maschinenerzeugte Bilder möglichst unter Ausschluss von Vorannahmen und persönlichen Einstellungen zu produzieren.

In einem krassen Gegensatz zu den formulierten Ansprüchen gestaltete sich dann allerdings die tatsächliche Darstellungspraxis. Denn Fotografien boten selbstredend durch Wahl der Aufnahmeobjekte und spezifische Arrangements Möglichkeiten zur Subjektivierung und interessengeleiteten Zurichtung des Gezeigten. Sie fanden vor allem dort Einsatz, wo es dem Verfasser nicht auf typisierende Modelle, sondern auf die sinnlich-konkrete und ›lebendige‹ Veranschaulichung eines Sachverhaltes durch ein Einzelbeispiel ankam. Verlebendigung bedeutete, dass die Fotos viel häufiger direkte Hinweise auf die Umstände des Forschungsprozesses und seiner menschlichen Akteure enthielten als graphische Abbildungen. Sie betonten den menschlichen Faktor, der die Forschungen hervorbrachte und trug. So zeigt Abbildung 2 das Bild eines zerklüfteten Berges, vor dem das Grab eines der Expeditionsteilnehmer zu sehen ist. Um sicherzugehen, dass der Betrachter auch wirklich die Zusatzinformation aufnimmt, befindet sich ein direkter Verweis auf das Grab im Untertitel der Bildbeschriftung. Dadurch wird die ›wissenschaftliche‹ Abbildung in einen Kontext gestellt, der mehr bietet, als eine wissenschaftliche Aufklärung über die geologischen Prozesse. Denn der Betrachter will nun wissen, was es mit dem Tod des Genannten auf sich hat. Ernst Enzensperger (1873-1903) war an der Errichtung der Zweigstation auf den Kerguelen beteiligt und für meteorologische Messungen zuständig gewesen. Er erkrankte aufgrund eines geschwächten Gesundheitszustandes an Beriberi und verstarb auf der Insel. Da die Expedition insgesamt zu den wenigen unfallfreien und kaum sensationell ausschlachtbaren Forschungsreisen der Polargeschichte gehörte, worüber »Kritiker in der Heimat […] erstaunt und förmlich enttäuscht« waren (Drygalski 1989: 111), sollte zumindest dieser Fall wohl ein wenig an die Ge-

fahren erinnern, die einen Großteil der Faszination seit Beginn der Polarreisen ausgemacht hatten.

Hier wird eine Assoziationskette aufgerufen, die an die Heroengeschichte und Opferrhetorik vergangener Südpolexpeditionen anknüpft, ohne den Unglücksfall selbst ins Bild zu bringen. Auch wenn also Drygalski in unterschiedlichen Zusammenhängen immer wieder betonte, dass die Südpolreise nicht »zu sportlichen Leistungen und nicht, um Sensationen zu erregen« stattfand, »sondern zum Nutzen der Wissenschaft« (zit. n. Lüdecke 2001: 26), so fließen doch auch in die wissenschaftlichen Publikationen Momente ein, die an Vorstellungen des Heroischen und Sensationellen anknüpfen. Statt also die Hoffnungen, Verallgemeinerungen und Alltagserfahrungen der Wissenschaftler aus den Bildern der Natur zu verbannen, brachte die wissenschaftliche Fotografie diese auf subtile Weise zum Vorschein. Weit offensichtlicher geschah die Anknüpfung an kollektive Einstellungsmuster, mentale Bilder des Polaren aber auch an ästhetische Konventionen in den fotografischen Visualisierungen des populären Bandes *Zum Kontinent des eisigen Südens*.

Bezugnahmen auf tradierte Einstellungsmuster und ästhetische Konventionen

Drygalskis populäre Reisebeschreibung greift fast durchgängig auf Fotografien als Visualisierungsmedium zurück (400 Abbildungen und 21 Tafeln). Das Foto übernimmt hier vielfältige didaktische und kommunikative Aufgaben, bei denen die Eigenspezifik des Mediums, die Auswahl der Bildobjekte, ihr Arrangement sowie die Anknüpfung an tradierte Denkmuster eine wichtige Rolle spielen. Zunächst einmal fällt auf, dass die Mehrzahl der Fotografien menschliche Akteure zeigt, die mehr oder weniger in den wissenschaftlichen Prozess eingebunden sind. Einen großen Raum nehmen Portraits der Expeditionsteilnehmer ein. Ferner werden Menschen in der Landschaft und mit Forschungsinstrumenten oder Untersuchungsobjekten gezeigt. Nur ein sehr geringer Teil der fotografischen Abbildungen demonstriert Forschungsgegenstände: zoologische Funde (Wedellrobben, Pinguine, Vögel), Landschaftsformen (Berge, Krater, Schnee- und Eisformationen) oder Gesteinsbrocken. Die Fokussierung der Fotografie auf den Menschen, der in wissenschaftlichen Verwendungskontexten kaum eine Rolle spielt, besitzt im populären Publikationsrahmen wichtige Funktionen: Sie fördert die Einbindung der Forschung in narrative Zusammenhänge, betont den emotionalen Faktor, bezieht Informationen auf Alltagswissen und ermöglicht dadurch einen leichteren Zugang des Nichtspezialisten. Dieser ist gewöhnlich weniger an Daten und theoretischen Erörterungen über die Herausbildung geologischer oder meteorologischer Zusammenhänge interessiert als am Prozess der Forschung selbst.

So ist denn auch der populäre Band nicht systematisch nach Untersuchungsbereichen aufgebaut, sondern folgt der Reisechronologie. Explizit wird im Vorwort darauf hingewiesen, dass die »Erlebnisse« und »herrlichen Eindrücke« den »Rahmen« des Buches bilden, welches der »Fachmann« nicht aus der Perspektive des Spezialisten beurteilen solle, sondern in Anerkennung dessen, was der Reisebericht leisten will: »das Zusammenwirken der verschiedenen Kräfte, der Wissenschaft, der Schiffahrt, der Technik und des praktischen Lebens« zu schildern (Drygalski 1904: VII). Naturgemäß bringt schon das Vorwort die entscheidenden Signalworte, die in Folge das Buch wie ein roter Faden durchziehen werden – sowohl auf der sprachlichen als auch auf der bildlichen Ebene. Drygalski bewegt sich ganz im Fahrwasser zeitgenössischer Diskurse, wenngleich er betont, dass die Darstellung »nicht an bestimmte Vorbilder« anschließe, ebenso wie die Expedition als eine selbständige und einzigartige Unternehmung zu betrachten sei (ebd.: V).

Neben der für Reiseberichte dieser Art typischen Herausstellung des Unvergleichlichen und Einmaligen lassen sich eine Reihe rhetorischer Versatzstücke finden, die dem Zeitgeist geschuldet sind. Im Mittelpunkt steht die Betonung der kollektiven Zusammenarbeit, die maßgeblich zur erfolgreichen Durchführung der Expedition und auch der Publikationen beigetragen habe. Wiederholt wird auf die »freudige« Zusammenarbeit mit den »Gefährten« verwiesen und deren »Forschersinn«, »Sorgfalt«, »treue und energische Teilnahme an dem gemeinsamen Unternehmen« hervorgehoben (ebd.). Einerseits rekurrieren die Sätze auf Elemente des in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen betriebenen und in der Kunst verarbeiteten Kameradschaftsgedankens, andererseits wird die Forscherpersönlichkeit mit Attributen ausgezeichnet, die dem emphatischen Wissenschaftsbild des ausgehenden 19. Jahrhunderts entsprechen. Impliziert wird der unermüdlich und gründlich arbeitende, seiner Sache treu ergebene Wissenschaftler, dessen Opferbereitschaft keine Grenzen kennt, der aber zugleich vielseitig ist und über soziale Kompetenzen verfügt. Auch im Vorwort des 1912 erschienenen zweiten Wissenschaftsbandes zu den geologischen Forschungen der Expedition kann man diese Rhetorik finden. Drygalski bescheinigt dem verstorbenen Emil Philippi nicht nur ein »heiteres Wesen« und einen »glänzenden Humor«, der »seinen Expeditionsgefährten frohe und angeregte Stunden« bescherte und »über Schweres hinweghalf« (Drygalski 1912: VII). Er feiert ihn auch als klaren Denker, der mit seinem Tod eine tiefe Lücke in die Forschungslandschaft gerissen habe, weil er es verstand, seine »Wissenschaft in vollem Umfang« zu erfassen und »aus jedem ihrer einzelnen Zweige Gesichtspunkte und Ergebnisse auch für andere zu gewinnen« (ebd.: VI). Philippis wissenschaftliche Leistung schien für Drygalski vor allem in der Fähigkeit zu bestehen, verschiedene Forschungsbereiche »in seinem Geiste« miteinander zu verbinden und sich »wechselseitig befruchten« (ebd.) zu lassen.

Die Vorliebe für ganzheitliche Betrachtungsweisen bestimmt auch seinen populären Band. »Neue Erfahrungen« – so Drygalski euphorisch – erwachsen »aus dem Schauen und aus dem Kampf mit der großen Natur«. (Drygalski 1904: VII) Ganz im Sinne der lebensphilosophischen Tendenzen der Zeit schließt Drygalski eine philosophische Erörterung über die untrennbare Einheit des Einzelnen und Ganzen an:

»Hohen Genuß gewährt das einzelne, das sich in der unbekannten Welt offenbart, höheren aber, wie es sich mit dem Ganzen verbindet und wie aus der Gemeinschaft der Kosmos entsteht. Niemand wird den wahren Inhalt einer Expedition erkennen, der bei dem einzelnen verharrt und nicht auf das Ganze sieht.« (Ebd.: V.)

Während also einerseits Kameradschaft, Treue zur Sache und Kampf mit der Natur als semantische Rahmung fungieren, schwingt andererseits immer auch die Idee einer harmonischen Einheit der Welt in den Ausführungen mit. Darüber hinaus wird der ›wahre Inhalt‹ einer Expedition mit der Suche nach ›Offenbarungen‹ in einer ›unbekannten Welt‹ verbunden.

Abbildung 3: Auf dem Inlandeis nordwestlich vom Gaußberg

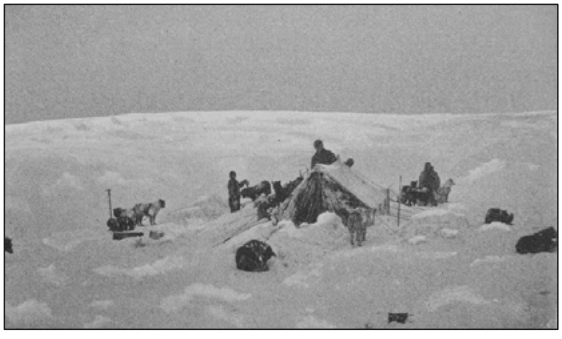
Drygalski 1904: 418

Die im Band versammelten fotografischen Inszenierungen nehmen diese Narrationen auf, reichern sie mit neuen Elementen an und speisen sie erneut in den kulturellen Diskurs ein. Die meisten Abbildungen drehen sich um Umstände und Praktiken, unter und mit denen geographische Beobachtungen gemacht und Daten ermittelt werden. Der dabei ins Zentrum gerückte Forscher wird einerseits zum grenzüberschreitenden Heroen stilisiert, der sich gefährlichen Situationen aussetzt, Abenteuer besteht und neue Welten in einer bezwungenen Natur erobert. Andererseits erscheint er angesichts klimatischer Extrembedingungen als ohnmächtiges Wesen,

das den Gewalten der Natur nur durch besondere physische und psychische Dispositionen trotzen kann. Diese beiden widersprüchlichen Aspekte manifestieren sich auf beispielhafte Weise in Abbildung 3 und 4.

Abbildung 3 rekurriert auf einen Vorstellungskomplex, der Eroberungsszenarien, Männlichkeitskult und Allmachtsphantasien amalgamiert. Selbstbewusst präsentieren sich drei vermummte Forscher vor einem der Welt bisher unbekannten Berg. Ihre Körper auf dem Inlandeis befinden sich im Vordergrund des Bildes und machen reichlich ein Drittel der Bildfläche aus. Der Berg im Hintergrund wirkt im Verhältnis dazu klein, entrückt und überaus friedlich. Die Eroberung der Natur durch den Menschen scheint hier vollständig gelungen zu sein: Entspannt und stolz besetzen die ›Helden‹ das unberührte Land – eine domestizierte Natur, die kaum an die Gefahren ihrer ›Unterwerfung‹ erinnert. Nur die Instrumente in den Händen der Männer, die Kälteschutzkleidung und die Erschöpfung in ihren Gesichtern lassen erahnen, dass der Weg übers Eis immer auch eine Gratwanderung ist. Dass aus den Eroberern schnell auch Opfer werden können, die im Kampf mit der Natur unterliegen, geht aus Abbildung 4 hervor.

Abbildung 4: Zeltlager nach dem Schneesturm



Drygalski 1904: 404

Hier wird der Überlebenskampf zum Motiv. Die heroische Landnahme verwandelt sich in einen Befreiungsakt aus der ›Gefangenschaft‹ durch Schnee und Eis. Dem Bild korrespondiert eine dramatisierende sprachliche Darstellung, in der Drygalski den Vorgang als kurzfristige »Erlösung« aus einer quälenden Lage beschreibt:

»Als die Böen gegen 6 Uhr morgens nach der zweiten Nacht wirklich etwas länger zu pausieren schienen, begannen wir uns auszugraben. […] Die Hunde scharrten sich einzeln aus ihrem gemeinsamen Grab und kamen heraus. […] Von den Schlitten war überhaupt nichts zu sehen. […] Die Freude, draußen zu sein, sollte an diesem Tag nicht lange währen. Nachdem der Wind kurze Zeit aus

Norden gestanden, war es still geworden. Dann begann es zu schneien, ein östlicher Wind setzte ein und trieb uns in das Zelt zurück.« (Drygalski 1904: 404f.)

Die fotografische Aufnahme betont das Bedrückende der Situation. Ein paar verstreute Gestalten versuchen im trüben Licht ihre Behausung zu retten, ohne dass abzusehen ist, ob die Aktion erfolgreich ist. Hunde und Menschen verschmelzen hier förmlich mit ihrer natürlichen Umgebung. Es existieren keinerlei geographische Fixpunkte, so dass die Einförmigkeit und Leere der Schneelandschaft besonders zum Vorschein kommt. Vielleicht gehört diese in der Polarliteratur häufig beschriebene Erfahrung der Leere zu jenen »Offenbarungen« der unbekannten Welt, von der Drygalski in der Einleitung schrieb. So fragt er an einer Stelle seines Reiseberichts, ob womöglich die »Einförmigkeit« und die davon ausgehende »gewaltige Ruhe in allem« den »unvergeßlichen Eindruck« erzeuge, den die Natur immer aufs Neue hervorrufe (Drygalski 1904: 411).

Was beide Fotografien miteinander – und mit den meisten anderen des Bandes – verbindet, ist die Hervorhebung der Horizontlinie, die den Bildraum strukturiert und semantisch auflädt. Als Symbol einer unerreichbaren, doch verheißungsvollen Ferne manifestiert die imaginäre Grenze zwischen Erde und Himmel eine den Entdeckungsfahrten inhärente Spannung. Ähnlich der romantischen Utopie, die den Anblick der Ferne mit Zeichen eines unerfüllten Begehrens verknüpft, beziehen die Forschungsreisenden ihre Motivation aus der Faszination eines immerwährenden Aufbruchs ins Unendliche und Ungewisse. Der Horizont als Fluchtpunkt verspricht nicht nur Befreiung aus den empirischen Beengungen des Daseins, sondern zugleich Verschmelzung von Ankunft und Neubeginn, von individueller Seinsweise und Naturganzheit. Die fotografischen Darstellungen dieser Erfahrung können auf eine reiche Tradition romantischer Landschaftsdarstellung zurückgreifen. Deren Sujets – drohende Felsen, aufgetürmte Gewitterwolken oder der grenzenlose Ozean – riefen Empfindungen hervor, die Immanuel Kant als »erhaben« definierte:

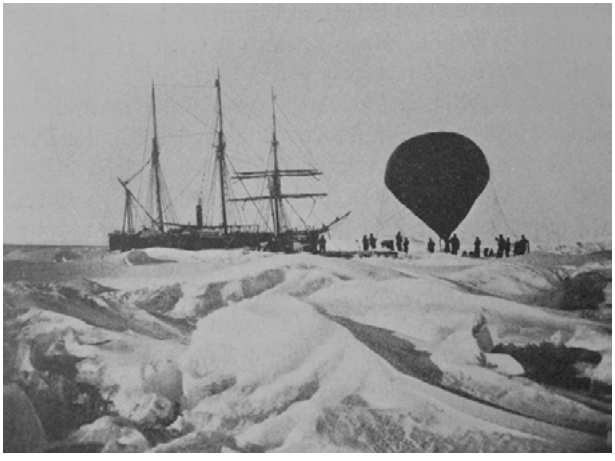
»Wir nennen diese Gegenstände gerne erhaben, weil sie die Seelenstärke über ihr gewöhnliches Mittelmaß erhöhen, und ein Vermögen zu widerstehen von ganz anderer Art in uns entdecken lassen, welches uns Mut macht, uns mit der scheinbaren Allgewalt der Natur messen zu können.« (Kant 1790: 261)

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts wurde der Begriff des Erhabenen zunehmend emphatisch mit Kraft und Leistung verknüpft und konnte so zu einem Begriff avancieren, der auch auf moderne technische und städtebauliche Sujets in der Malerei Anwendung fand.

Auf einer Fotografie im Polarband legen die Verkopplung landschaftlicher Weite mit modernen technischen Errungenschaften und ein spezifischer Aufnahmemodus den Begriff des Erhabenen zur Charakterisierung nahe (Abbildung 5). Die sorgfältig inszenierte Aufnahme dokumentiert den

erstmaligen Einsatz eines Fesselballons während einer deutschen Polarexpedition. Dass die technische Erfindung des 18. Jahrhunderts um 1900 noch immer genügend Faszination auslöste, um zu einer Sensation aufgebauscht zu werden, bezeugen gleichermaßen die begeisterten Schilderungen Drygalskis, ein eigens über den Ballonaufstieg verfasstes Gedicht sowie die Visualisierungen des Ereignisses.

Abbildung 5: Füllen des Fesselballons



Drygalski 1904: 272

Laut Drygalski wurden unzählige Fotos von den Vorbereitungen und vom Aufstieg gemacht. Neben dem Expeditionsleiter und dem Schiffskapitän, die während der Ballonfahrt wissenschaftliche Beobachtungen vornahmen und Messungen durchführten, wurde als dritter Mann nur noch Philippi zur Ballonfahrt zugelassen – ausdrücklich für die fotografischen Aufnahmen. Abbildung 5 zeigt den Ballon vom Boden aus, wie er von winzig erscheinenden Menschen an Seilen gehalten wird. Er befindet sich mit dem Expeditionsschiff auf gleicher Höhe, nahe der Horizontlinie. Schiff, Menschen und Ballon ragen silhouettenhaft aus einer zerklüfteten Schneelandschaft auf. Im Unterschied zu den vorherigen Bildern arbeitet das Foto mit starken Hell-Dunkel-Kontrasten, d.h. Licht- und Schatteneffekten, wodurch nicht nur räumliche Strukturen betont werden, sondern auch ein semantischer Überschuss entsteht: Die Menschen gehen hier keine Symbiose mit der Natur ein, sondern erscheinen gemeinsam mit ihren machtvollen technischen Geräten als isolierte, da scharf abgehobene Elemente in der Landschaft. Neben den Schneebergen im Vordergrund, deren Mächtigkeit durch eine leichte Untersicht der Kamera betont wird, trägt vor allem die Darstellung der den Menschen weit überragenden technischen Objekte zu einer erhabenen Stimmung bei. Noch 1835 hatte der Ästhetiker Friedrich

Theodor Vischer das Wesen des Erhabenen darin gesehen, dass »wir uns mit der Naturkraft in Identität setzen, ihre mächtigen Wirkungen gleichsam zu uns selbst rechnen« (Vischer 1967: 155). Die zugrundeliegende Idee einer Verschmelzung von Mensch und Natur erfährt in der bildlichen Präsentation eine Verschiebung. An ihre Stelle tritt die Identifizierung des Menschen mit der von ihm selbst geschaffenen Technik. Der moderne Mensch des beginnenden 20. Jahrhunderts geht nicht mehr auf in der Naturganzheit, sondern trotzt ihr, bezwingt sie und behauptet dabei seine Individualität.

Eine solche Darstellung appelliert gleichermaßen an Sehnsüchte und bestätigt Denkmuster der Leser, knüpft etwa an die um 1900 stark verbreitete Technikeuphorie an. Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung spielen bei diesen Visualisierungen kaum eine Rolle, obgleich ja Drygalski den Ballon nicht nur zu Orientierungszwecken nutzte, wie die Scott-Expedition es kurz zuvor getan hatte, sondern ihn für meteorologische bzw. aerologische Messungen einsetzte. Ganz abgesehen davon, dass der wissenschaftliche Ertrag des Aufstiegs marginal war, weil während der Arbeiten sowohl das Schleuderthermometer als auch das Aspirationsthermometer abstürzten bzw. zerbrachen (Drygalski 1904: 273), war die fotografische Dokumentation des Ereignisses von vornherein nicht darauf angelegt, wissenschaftliche Daten und Zusammenhänge zu präsentieren. Vielmehr ging es darum, durch Visualisierungen ein bestimmtes Bild über Wissenschaft als spezifischem Forschungsvorgang zu generieren und zu verbreiten. Wie gezeigt wurde, spielen für diese Konstruktion, Vermittlung und Wahrnehmung von Wissenschaft mentalitätsgeschichtliche und ästhetische Aspekte neben spezifischen medientechnischen Bedingungen und Rezeptionsweisen eine zentrale Rolle.

Übergänge: Wissenschaft – Populärkultur

Die besprochenen fotografischen Visualisierungen der Südpolexpedition gehören zu jenen Beispielen, die zeigen können, welchen Anteil Bildmedien an den Transformationen von Wissensbeständen haben, wenn diese zwischen wissenschaftlichen und populären Verwendungskontexten zirkulieren. Den Bildern kommen hierbei in beiden Bereichen unterschiedliche Funktionen zu. Wissenschaftliche Darstellungen sind vor allem auf Datenvermittlung, theoretische Modellbildung und thesenartige Ergebnispräsentation ausgerichtet, lassen jedoch den Forschungsprozess als solchen meist außer Acht. Hier haben Fotografien vor allem die Aufgabe, Evidenz zu stiften und Aussagen zu beglaubigen, den Forschungsgegenstand gleichsam zu dokumentieren und reproduzierbar zu machen, wofür sie ihre vermeintlich naturgetreue Reproduktion von Phänomenen prädestiniert. Wie in vielen anderen wissenschaftlichen Bereichen wurden Fotografien in der Polarforschung eingesetzt, um eine unvoreingenommene, authentisch-dis-

tanzierte und maschinell kontrollierbare Abbildungspraxis zu begründen. Der Traum von der idealen Objektivität erwies sich allerdings schon zu Zeiten der Etablierung des neuen wissenschaftlichen Präsentationsmittels als unhaltbar, ließ sich doch auch in wissenschaftlichen Kontexten ein subjektiver Faktor nicht ausschließen: zum einen bedingt durch apparative Spezifika und Aufnahmepraktiken, zum anderen durch Vorannahmen, Deutungsmuster und Narrative. Sie tragen dazu bei, dass Forschungsergebnisse nie einfach nur veranschaulicht, sondern durch Verweise und zusätzliche Informationen modifiziert werden und so das kollektive Bild über Wissenschaft mitgestalten.

Geschehen diese Prozesse im wissenschaftlichen Bereich eher ungewollt, verdeckt und subtil, bilden sie im populären Bereich ein konstituierendes Moment. Dieses ergibt sich aus den vielfältigen Ansprüchen, die gerade populäre Reiseberichte einzulösen haben: Zunächst einmal sind die Forschungsergebnisse zu dokumentieren, wobei die ausgewählten Wissensbestände besonders anschaulich sein sollten, damit ein breiteres Publikum überhaupt einen Zugang findet. Zweitens geht es darum, Rechenschaft über Ausgaben abzulegen, d.h. die Notwendigkeit und Nützlichkeit der Reise zu begründen, um die Geldgeber im Nachhinein bzw. auch künftig gewogen zu stimmen. Drittens muss die Sensationslust des allgemeinen Publikums zufrieden gestellt werden, denn nur spektakuläre Publikationen finden Absatz, der viertens zur nachträglichen Finanzierung der Reise (durch den Verkauf der Rechte an Nachrichten und Bildern der Expedition) dient und benötigt wird. So ist es nicht verwunderlich, dass Visualisierungen ausdrücklich Funktionen übernehmen, die über Dokumentation und Evidenzstiftung hinausgehen. Da popularisierte Wissensbestände theoretisch weniger komplex formatiert sind und Forschungsdaten nur sparsam bzw. gezielt eingesetzt werden, um den Leser nicht zu überfordern, konzentriert sich die populäre Bericht- und Bilderstattung auf die Beschreibung wissenschaftlicher Praxis. So zeigt sich, dass beim Übergang von wissenschaftlichen zu populären Verwendungskontexten Wissensbestände vor allem personalisiert, zudem an Alltagserfahrungen geknüpft und in Narrationen von Heldentum, Abenteuerreise, Männlichkeitskult, Technikbegeisterung und Eroberungsszenarien eingebunden werden. Die emotional aufgeladene Schilderung von Abläufen und Momentaufnahmen des Alltagslebens soll das Interesse der Leser wecken, indem sie auf Sehnsüchte und Erwartungen rekurriert. Entsprechend verändert sich die bildliche Rhetorik: Sie übernimmt in stärkerem Maße Funktionen der Überredung, des Appells und nicht zuletzt der Unterhaltung. Denn sie zielt weniger auf eine Beglaubigung von Thesenbildungen, als vielmehr auf Emotionalisierung und Eventisierung.

Diese Mechanismen bestimmen bis heute Veröffentlichungen über die Polarforschung. Man werfe nur einen Blick in Wissenschaftsmagazine und einschlägige populäre Überblicksdarstellungen zum Thema, die sich nicht

selten als großformatige Bildbände präsentieren und einer Ästhetisierung der Forschung zuarbeiten (z.B. McGonigal/Woodworth 2001). Mit romantisch unterlegten Landschaftsaufnahmen, rührenden Tiersujets, emphatischen Technikbildern und heroisierenden Forscherportraits suggerieren sie, dass wissenschaftliche Tätigkeit an den Polen bezaubernde Welten eröffnet, menschliche Höchstleistungen hervorbringt und zugleich abenteuerliche Erfahrungen im Ausnahmezustand jenseits der Zivilisation ermöglicht. Obwohl die Erkundung der Pole längst zum Bestandteil heutiger Eventkultur geworden ist (Hundeschlittenreisen, Atomeisbrecher-Kreuzfahrten und Fallschirm-Nordpol-Expeditionen können inzwischen pauschal gebucht werden), bleibt die Polarforschung weiterhin ein von der Öffentlichkeit fasziniert beobachtetes Geschäft, dessen Relevanz weithin akzeptiert wird. Solange Wissenschaft und Populärkultur Bilder von Forschungen in den Polargebieten bereitstellen, die ungebrochen eine spätestens aus dem 19. Jahrhundert datierende Wissenschaftseuphorie und Entdeckerfreude verbreiten, Wissen entproblematisieren und seine Nützlichkeit herausstellen, wird sich daran wohl auch auf lange Sicht nichts ändern.

Literatur

Breidbach, Olaf (2005): *Bilder des Wissens. Zur Kulturgeschichte der wissenschaftlichen Wahrnehmung*, München: Fink.

Daston, Lorraine/Galison, Peter (2002): »Das Bild der Objektivität«. In: Peter Geimer (Hg.), *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 29–99.

Drygalski, Erich von (1912): »Vorwort«. In: Ders. (Hg.): *Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903, Bd. 2: Geographie und Geologie*, Berlin: Georg Reimer, S. V–VIII.

Drygalski, Erich von (1904): *Zum Kontinent des eisigen Südens. Deutsche Südpolarexpedition. Fahrten und Forschungen des »Gauß« 1901-1903*, Berlin: Georg Reimer.

Drygalski, Erich von (1989): *Zum Kontinent des eisigen Südens*. Hg. u. mit einem Nachwort versehen v. Hans-Peter Weinhold, Leipzig: Brockhaus.

Ehrenberg, Christian Gottfried (1844): *Vorläufige Nachricht über das kleinste Leben im Weltmeer, am Südpol und in den Meeres-Tiefen. Mit einer Charakteristik von 7 neuen Generibus und 71 neuen Arten*, Berlin: Berliner Akademie der Wissenschaften.

Enzberg, Eugen von (1898): *Heroen der Nordpolarforschung. Der reiferen Jugend und einem gebildeten Leserkreise nach den Quellen dargestellt*, Leipzig: O.R. Reisland.

Heinzelmann, Friedrich (Hg.) (1851): *J. Dumont d'Urville's Reise nach dem Südpol und Oceanien nebst Reisen auf Neu-Holland und Tasmanien*, Leipzig: Friedrich Fleischer.

Hussenet, Emmanuel (2004): *Rêveurs de Pôles. Les régions polaires dans l'imaginaire occidental*, Paris: Seuil [u.a.].

Kant, Imanuel (1790): »Kritik der Urteilskraft«. In: Ders.: *Gesammelte Schriften,* I. Abt., Bd. V, Berlin: Reimer.

Kastura, Thomas (2000): *Flucht ins Eis. Warum wir ans kalte Ende der Welt wollen*, Berlin: Aufbau.

Lüdecke, Cornelia (1995): *Die deutsche Polarforschung seit der Jahrhundertwende und der Einfluß Erich von Drygalskis*, Bremerhaven: Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung.

Lüdecke, Cornelia (2001): *Universitas Antarctica: 100 Jahre deutsche Südpolarexpedition 1901-1903 unter der Leitung Erich von Drygalskis*, Leipzig: Institut für Länderkunde.

Marx, Friedhelm (2003): »Die Paradiese des Südpols. Phantastische Expeditionen ans Ende der Welt«. In: Christine Ivanovic/Jürgen Lehmann/ Markus May (Hg.): *Phantastik – Kult oder Kultur? Aspekte eines Phänomens in Kunst, Literatur und Film*, Stuttgart: Metzler, S. 197–212.

McGonigal, David/Woodworth, Lynn (2001): *Antarctica and the Arctic: The Complete Encyclopedia*, Willowdale, Ontario.

von Neumayer, Georg (Hg.) (1891): *Die internationale Polarforschung 1882-1883. Die deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse,* Bd. 1, Berlin: A. Asher & Co.

Nordenskjöld, Adolf Erik Freiherr von (Hg.) (1885): *Studien und Forschungen veranlaßt durch meine Reisen im hohen Norden. Ein populär-wissenschaftliches Supplement zu Die Umseglung Asiens und Europas auf der Vega*, Leipzig: F.A. Brockhaus.

Schickore, Jutta (2002): »Fixierung mikroskopischer Beobachtungen: Zeichnung, Dauerpräparat, Mikrofotografie«. In: Peter Geimer (Hg.), *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 285–310.

Vischer, Friedrich Theodor (1967): *Über das Erhabene und Komische und andere Texte zur Ästhetik*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Werth, Emil (1908): »Aufbau und Gestaltung von Kerguelen«. In: Erich von Drygalski (Hg.), *Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903, Bd. 2: Geographie und Geologie*, Berlin: Georg Reimer, S. 93–183.

Quellen aus dem Nachlass Erich von Drygalskis am Institut für Länderkunde, Leipzig:

Brendel, Martin, *Brief vom 05.12.1900*, Nachlass Drygalski 66/2.
Hranitovic, Universitätsprofessor in Zagreb, an die Leitung der deutschen Südpol-Expedition, *Brief vom 28.03.1900*, Nachlass Drygalski 66/2.
Zeiss, Carl, *Brief vom 22.06.1900*, Nachlass Drygalski 66/2.
Zeiss, Carl, *Brief vom 18.01.1901*, Nachlass Drygalski 66/2.

Visuelle Defuturisierung und Ökonomisierung populärer Diskurse zur Nanotechnologie

ANDREAS LÖSCH

1 Einleitung[1]

2004 verkündet die Informationsbroschüre *Nanotechnologie erobert Märkte* des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF):

»Weltweit findet die Nanotechnologie zunehmend Beachtung und wird als *Zukunftstechnologie* bezeichnet. Sie zeichnet sich durch den Effekt aus, dass allein aufgrund der Nanoskaligkeit von Systemkomponenten neue Funktionalitäten entstehen, die zu neuen oder verbesserten Produkteigenschaften führen. […] Der Aufbruch, der in der wachsenden Dynamik der Nanotechnologie sichtbar wird, ist geschafft; jetzt kommt es darauf an, die Weichen für die künftige Förderung richtig zu stellen und den Durchbruch zu gestalten [...] Die Diskussion über die Innovations- und Technikfolgenabschätzung wird aktiv aufgegriffen, um der zum Teil kritischen Diskussion zu den Chancen und Risiken der Nanotechnologie in der Öffentlichkeit durch *Versachlichung* eine Richtung zu geben.« (BMBF 2004a: 4f.; Hervorhebungen A. L.).

Die für die öffentliche Vermittlung neuer Technologien recht übliche Aufforderung zur Versachlichung bestehender Kontroversen wirft bei Lesern, die mit Experten- und Mediendebatten zur Nanotechnologie vertraut sind, einige Fragen auf: Welche kritische Diskussion in der Öffentlichkeit soll versachlicht werden? Was wird unter Versachlichung verstanden? Auf welchen Gegenstand populärer Diskurse zur Nanotechnologie bezieht sich die Aufforderung zur Versachlichung?

In populären Diskursen zur Nanotechnologie, wie sie die Massenmedien arrangieren und repräsentieren, stellt z.B. die Realisierbarkeit futuristischer Visionen ein kontroverses Thema dar. Illustriert werden entsprechende Debatten in den Publikationen der Massenmedien häufig mit *futu-*

ristischen Science-Fiction-Bildern – z.B. von Nanorobotern oder von Mikro-U-Booten im menschlichen Körper. Genau genommen, müsste man aber sagen: Die futurischen Visionen *wurden* kontrovers diskutiert. Denn ab 2004 – dem Zeitpunkt der zitierten Versachlichungsforderung – sind die Visionen und ihre Bilder bereits weitgehend aus den populären Nano-Diskursen der Massenmedien verschwunden.[2] Die seit den späten 1990er Jahren häufig von den Massenmedien verwendeten futuristischen Bilder der Nanomaschinen im ›Nanokosmos‹ des menschlichen Körpers werden zunehmend durch gegenwartsbezogene Bilder ersetzt. Diese Bilder zeigen Szenarien zukünftiger Nutzung nanotechnologischer Produkte und Verfahren im Labor, in der Klinik oder in alltäglichen Lebenswelten.

Zeitgleich mit dieser *visuellen Defuturisierung*[3] beginnen populäre Nano-Diskurse, sich zunehmend auf Diskussionen potentieller Marktwerte nanotechnologischer Produktverbesserungen und zugleich auf Kalkulationen möglicher Risiken von Nanomaterialien (vor allem von Nanopartikeln) für die menschliche Gesundheit und Umwelt zu konzentrieren. Wenn die Forderung zur Versachlichung von öffentlichen Diskussionen diese enge Verkopplung von Erwartungen und Bedenken mit wirtschaftlichen Markt- und wissenschaftlichen Risiko-Kalkulationen von zukünftigen Verbesserungen gegenwärtiger Produkte durch die Nanotechnologie intendiert, kann mit gutem Recht verkündet werden: Gegenwärtig gibt es gar keine kritische Diskussion, die versachlicht werden könnte.

Die These dieses Beitrags lautet: Die von den Informationsbroschüren eingeforderte Versachlichung impliziert exakt die Defuturisierung, die in den populären Nano-Diskursen der Massenmedien *bereits* stattgefunden hat. Dieser Defuturisierungsprozess vollzog sich sichtbar auf der Ebene der Bilder durch einen Wechsel derjenigen visuellen Muster, mit denen sich populäre Nano-Diskurse mit dem *Phänomen* ›Nanotechnologie‹ vertraut machen. Die Bilder ermöglichen den Diskursen gerade die Familiarisierung mit einem ihnen fremdartigen Phänomen.

Ein fremdartiges Phänomen ist die Nanotechnologie per se. Schließlich bezeichnet der Terminus ›Nanotechnologie‹ (im Singular) nicht *eine* Technologie oder *ein* technisches Verfahren. ›Nanotechnologie‹ steht vielmehr für ein Phänomen, das als ein Effekt von Verständigungen und Aushandlungen zwischen unterschiedlichen Diskursen einzustufen ist. Was alles als Nanotechnologie bezeichnet wird und werden könnte, variiert entsprechend der Konstellationen zwischen beispielsweise programmatischen Strategien der Forschungspolitik, ökonomischen Interessen und massenmedialen Formen öffentlicher Aufmerksamkeitserzeugung, die zu einem bestimmten Zeitpunkt vorherrschend sind. Dass höchst heterogene Technologien, Verfahren und Produkte – z.B. Kosmetika, antibakterielle Oberflächen, Bio-Sensoren, winzige Computer-Chips, Nahrungsmittelzusätze, Reinigungsmittel oder auch Produkte, die lediglich als ›Nano‹ bezeichnet werden, ohne irgendwelche Nanopartikel zu enthalten (wie z.B.

das Badreinigungsspray *MagicNano*) – zu einer einzigen Technologie gerechnet werden, ist durchaus nicht selbstverständlich. Die einzige Bedingung solcher flexibler Zuordnungen wird von einer international konventionalisierten und äußerst vagen Definition vorgegeben. Diese besagt, dass die als Nanotechnologie bezeichneten Verfahren und Produkte auf technische Interventionen (während des gesamten Entwicklungsprozesses) im Größenmaßstab von kleiner als 100 Nanometern (< 100 nm) rückführbar sein müssen.[4]

Diskursive Konstitutionsprozesse des Phänomens Nanotechnologie lassen sich in den populären Nano-Diskursen der Massenmedien beobachten. Hier wirken visuelle *Zukunftsbilder* als Kommunikationsmedien, die sowohl Evidenzen für die ›Nanotechnologie‹ *innerhalb* unterschiedlicher Diskurse – z.B. der Wissenschaft, Wirtschaft und der Massenmedien – erzeugen, als auch sinnstiftende Verständigungen über Zukunftspotentiale (z.B. Nutzen und Risiken) von Nanotechnologien *zwischen* den Diskursen ermöglichen.[5]

In Fallstudien zu Zukunftsbildern der Nanotechnologie ließ sich beobachten, dass futuristische Bilder von Nanorobotern und Mikro-U-Booten eine Dynamik innerhalb der Kommunikationsprozesse populärer Nano-Diskurse evozieren. Die Bilder regen die Diskurse zu einer fortlaufenden Produktion von Interpretationen an; diese Interpretationen beeinflussen die Bewertungen der Zukunftspotentiale der Nanotechnologie in den Diskursen (vgl. Abschnitt 3.1). Die im Zeitverlauf – von den späten 1990er Jahren bis 2004 – beobachtbaren Variationen der Bildinterpretationen der Diskurse bereiten die ab 2004 sichtbare *Ersetzung futuristischer Zukunftsbilder durch gegenwartsbezogene Zukunftsbilder* vor. In diesen gegenwartsbezogenen Zukunftsbildern wird die Zukunft der Nanotechnologie als Resultat einer kontinuierlichen Verbesserung bekannter Produkte und Verfahren der Gegenwart vorgestellt. Dies wird in den Informationsbroschüren des BMBF evident (vgl. Abschnitt 3.2). Die Zukunftspotentiale der Nanotechnologie werden nicht mehr durch die Visualisierung futuristischer Visionen präsentiert, die die Distinktion der Nanotechnologie der Zukunft von existierenden Technologien der Gegenwart inszenieren.

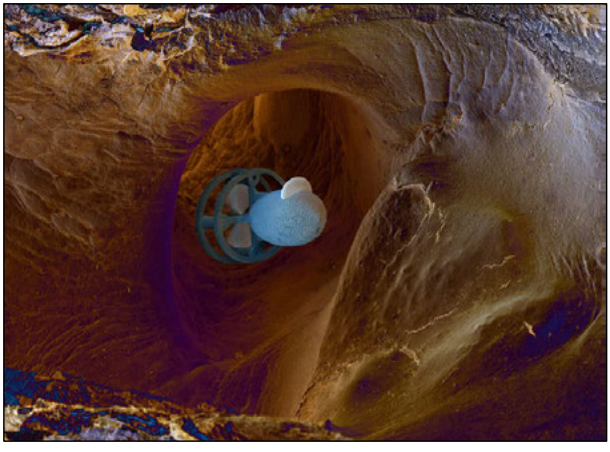
Diese visuelle Defuturisierung ist – wie dieser Beitrag ausführt – das Indiz einer zunehmenden Ökonomisierung populärer Nano-Diskurse (vgl. Abschnitt 4.1). Die Ökonomisierung der Diskurse korreliert dabei mit einem grundlegenden Wechsel der bildlichen Muster, welche die Diskurse mit den ›Zukünften‹ von Nanotechnologien vertraut machen (vgl. Abschnitt 4.2). Seit dem Bildwechsel lautet die Botschaft der Familiarisierung mit der Nanotechnologie nicht mehr: ›Erkenne die Potentiale der Nanotechnologie durch den Blick in die Zukunft‹; sie lautet nun: ›Sieh genau hin: Nanotechnologie ist bereits überall. Ihre Potentiale können genutzt werden.‹ Der Wechsel des Familiarisierungsmusters und die Ökonomisierung der Diskurse verweist auf die mediale Macht – sowohl futuristischer

als auch gegenwartsbezogener – Zukunftsbilder in populären Diskursen zur Nanotechnologie und allgemeiner in populären Diskursen zu neuen Technologien in gegenwärtigen Gesellschaften.

2 Futuristische und gegenwartsbezogene Zukunftsbilder

In populären Diskursen zur Nanotechnologie lassen sich zwei Typen von Zukunftsbildern unterscheiden: Von Ende der 1990er Jahre bis ca. 2003 zeigen Publikationen der Massenmedien bevorzugt futuristische Bilder, um Zukunftspotentiale der Nanotechnologie zu antizipieren. Ein häufig verwendetes Beispiel ist das Bild eines Mikro-U-Bootes in einer menschlichen Arterie (vgl. Abbildung 1).[6] Im Gegensatz zu leitbildorientierten Zukunftsszenarien, die als Planungswerkzeuge in der Produktentwicklung oder der Unternehmenskalkulation eingesetzt werden, stellen die *futuristischen Zukunftsbilder* höchst spekulative visionäre Inhalte dar, die kaum auf gegenwärtige Entwicklungs- und Produktionsbedingungen bezogen sind.[7] Ab 2004 verschwindet gerade dieser Bildtyp aus den Publikationen der Massenmedien.

Abbildung 1: Mikro-U-Boot in einer Arterie

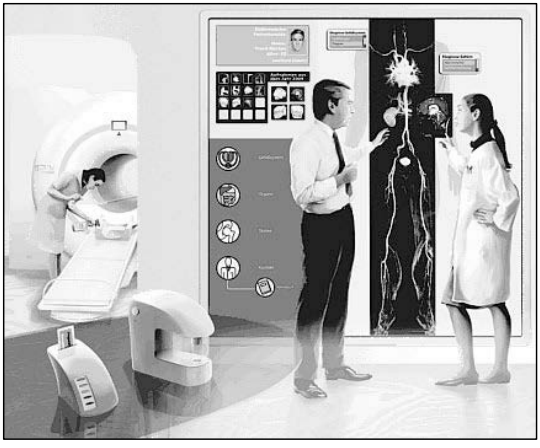


Reproduziert mit Erlaubnis von microTec/eye of science/Focus

Ein völlig anderer Typ von Zukunftsbildern wird gegenwärtig in den Informationsbroschüren der deutschen Forschungspolitik – z.B. *Nanotechnologie erobert Märkte* (BMBF 2004a) oder *Nanotechnologie: Innovationen für die Welt von morgen* (BMBF 2004b) – verwendet. Diese Broschüren sind Teil einer umfassenden Kampagne zur Information und Aufklärung

der Öffentlichkeit. Sie setzen *gegenwartsbezogene Zukunftsbilder* zur Vermittlung der Potentiale von Nanotechnologien ein. Die Darstellungen dieses Typs an Zukunftsbildern zeichnen sich durch sehr direkte Bezüge der Zukunftsszenarien zu gegenwärtigen wissenschaftlich-technischen Trends, industriellen Produktentwicklungen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für die Nutzung nanotechnologischer Produkte aus. Solche Bilder präsentieren lebensweltliche Szenarien – z.B. Instrumente und Handlungen medizinischer Diagnostik in einem klinischen Untersuchungsraum (vgl. Abbildung 2).[8]

Abbildung 2: Klinischer Untersuchungsraum der Zukunft



Reproduziert mit Erlaubnis von Pictures of the Future*, Siemens AG*

Elemente dieser gegenwartsbezogenen Zukunftsbilder – z.B. Darstellungen der Nutzung von Nano-Produkten oder von Nanowissenschaftlern in ihren Arbeitswelten – finden sich zwar ebenso in den Publikationen der Massenmedien. Im Kontrast zu den forschungspolitischen Informationsbroschüren werden gegenwartsbezogene Produkt- und Nutzungsszenarien hier jedoch nicht als Mittel zur Antizipation von Zukunftspotentialen eingesetzt. Den Massenmedien dienen sie eher zur Darstellung des gegenwärtigen Standes nanotechnologischer Forschungen und Entwicklungen. Erst in Folge des Verschwindens des futuristischen Bildtyps aus den massenmedialen Publikationen ab 2004 erhalten die gegenwartsbezogenen Bilder dort den Status, dass sie sowohl die Zukunft als auch die Gegenwart der Nanotechnologie (re)präsentieren.

3 Beobachtungen der visuellen Defuturisierung

3.1 Die visuelle Defuturisierung populärer Nano-Diskurse

In populärwissenschaftlichen Magazinen, der Wirtschaftspresse und deutschen Tages- und Wochenzeitungen lässt sich eine grundlegende Transformation der Interpretationen solcher bildlichen Zukunftsdarstellungen beobachten: Bis ungefähr 2001 werden futuristische Bilder von Nanomaschinen (wie Abbildung 1) vorrangig als Darstellungen realisierbarer Innovationen der Zukunft interpretiert. Ab 2002 setzt eine Umwertung der bildlichen Darstellungen in den Texten ein. Die futuristischen Bilder werden nicht mehr als *Abbilder* zukünftiger Innovationen, sondern als *Metaphern* für unterschiedlichste Produktinnovationen der Nanotechnologie – z.B. im medizinisch-pharmazeutischen Bereich des zielgerichteten Medikamententransports (*drug delivery*) – betrachtet. Die potentielle Realisierbarkeit dieser Innovationen wird über neuartige Verfahren der molekularen Konstruktion von Nanopartikeln begründet. Nach 2004 verschwinden die – zwischen Ende der 1990er Jahre bis 2003 beständig und regelmäßig verwendeten – futuristischen Bilder von Nanorobotern und Mikro-U-Booten weitgehend aus den Publikationen der Massenmedien. Dagegen bleiben im gesamten Untersuchungszeitraum (Ende der 1990er Jahre bis 2006) gegenwartsbezogene Bilder von Nanowissenschaftlern in ihren Arbeitswelten und der Nutzung nanotechnischer Produkte konstant. Ab 2004 präsentieren sie aber für die Bildinterpretationen der Diskurse nicht mehr nur die Gegenwart, sondern *zusätzlich* die Zukunft der Nanotechnologie.[9]

Der Wandel der Bildinterpretationen wie der Bildwechsel ab 2004 sind Resultate von interdiskursiven Kommunikationsprozessen, die in den Foren der Massenmedien stattfinden und durch ›strukturelle Kopplungen‹ zwischen den divergierenden Sinnproduktionen spezifisch *wissenschaftlicher, wirtschaftlicher* und *massenmedialer* Diskurse ermöglicht werden. Innerhalb dieser Kommunikationsprozesse bewerten wissenschaftliche Diskurse die Zukunftspotentiale gegenwärtiger nanotechnologischer Entwicklungen entsprechend ihrer Einschätzung der *Realisierbarkeit* der bildlich dargestellten Innovationen der Zukunft. Für die Bewertungen wirtschaftlicher Diskurse ist die Kalkulierbarkeit der *Marktfähigkeit* verbildlichten Produkte und Verfahren relevant. Massenmediale Diskurse interessieren sich für die *Neuartigkeit* der durch die Bilder präsentierten Zukunftsinnovationen (vgl. Tabelle 1).[10]

Strukturelle Kopplungen zwischen den aufgrund ihrer unterschiedlichen Modi der Sinnproduktion divergierenden Diskursen werden jedoch erst durch die Zukunftsbilder ermöglicht. In den Foren der Massenmedien wirken die Bilder als *Kommunikationsmedien* zwischen den drei Diskursen, indem sie die Diskurse zu jeweils perspektivischen Bildinterpretatio-

nen und damit für den jeweiligen Diskurs sinnproduzierenden Relationierungen zwischen gegenwärtigen nanotechnologischen Entwicklungen und den verbildlichten Zukünften der Nanotechnologie anregen. Die Bilder initiieren und ermöglichen insofern Verständigungen zwischen den drei Diskursen über ihre spezifischen Bewertungen der Zukunftspotentiale gegenwärtiger Entwicklungen der Nanotechnologie.

Tabelle 1: Diskursspezifische Bewertungen

Diskurs	**Bewertung**
Wissenschaft	Realisierbarkeit
Wirtschaft	Marktfähigkeit
Massenmedien	Neuartigkeit

›Verständigung‹ meint in diesem Zusammenhang nicht ein sich gegenseitiges ›Verstehen‹ oder eine gemeinsame ›Konsensfindung‹ zwischen den Diskursen. In Anschluss an die Systemtheorie wird von einem irritativen und nicht von einem interventionistischen Verständigungsbegriff ausgegangen. Verständigungen zwischen den drei Diskursen werden nicht als vermittelnde Intervention des einen Diskursen in den anderen Diskurs begriffen; die Diskurse reagieren vielmehr auf jeweils diskursintern wahrgenommene äußere Irritationen. Diese Irritationen werden durch diskursspezifische Interpretationen von Bildern durch die einen Diskurse – z.B. wissenschaftliche Diskurse – in den jeweils anderen am Kommunikationsprozess beteiligten Diskursen – z.B. in wirtschaftlichen Diskursen – hervorgerufen. Verständigung bezeichnet somit Aushandlungen von Optionen mit Hilfe gemeinsamer Kommunikationsmedien, auf die sich spezifisch wissenschaftliche, wirtschaftliche und massenmediale Diskurse perspektivisch, mit ihren jeweils diskusspezifischen Bewertungen dieser Optionen sinnvoll beziehen können (vgl. Luhmann 1992a: 139).

Empirisch lassen sich solche Verständigungen zwischen Diskursen nur über ihre Resultate im Zeitverlauf von Kommunikationsprozessen rekonstruieren. Sie zeigen sich an Variationen von Konstellationen der Bildinterpretationen, die die Diskurse zu einem bestimmten Zeitpunkt produzieren. Durch die zeitliche Periodisierung der Bildinterpretationen zwischen Ende der 1990er Jahre bis 2006 anhand solcher vorherrschenden Konstellationen an Bildbezügen wissenschaftlicher, wirtschaftlicher und massenmedialer Diskurse lässt sich ein interdiskursiver Verständigungsprozess über die Zukunftspotentiale der Nanotechnologie rekonstruieren; dieser kann auch als Genealogie der Defuturisierung populärer Nano-Diskurse bezeichnet werden (vgl. Tabelle 2).

Der *textliche Kontext* (vgl. Tabelle 2) der durch die Bildinterpretationen ermöglichten Verständigungen, lässt sich folgendermaßen zusammen-

fassen: Die *erste Phase* (Ende der 1990er Jahre bis Mitte 2000) ist gekennzeichnet durch eine euphorische Aufbruchstimmung in Wissenschaft und Wirtschaft. Die ersten Optionen eines Übergangs von der Grundlagenforschung zur industriellen Anwendung von Nanotechnologien zeichnen sich ab. Die massenmedialen Publikationen beginnen in dieser Zeit meist mit einer Beschreibung von futuristischen Visionen (z.B. Nanoroboter und Mikro-U-Boote), welche im Verlauf der Artikel mit Beschreibungen marktorientierter Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (häufig im medizinisch-pharmazeutischen Sektor) kontrastiert werden (vgl. Müller 1998; Traufetter 2000).

Tabelle 2: Phasen des Defuturisierungsprozesses

Phase	**Dominierende Bildinterpretation**	**Textlicher Kontext**
Aufbruch (Ende der 1990er Jahre bis Mitte 2000)	Realisierbare Nanoroboter	Beginn der internationalen Forschungsförderung, Nanotechnologie wird Thema der Massenmedien
Problematisierung (Mitte 2000 bis Ende 2001)	Marktschädigende Visionen von Nanorobotern	Diskussion des Börsencrashs in der IT-Branche und die ›Bill-Joy-Debatte‹ in den Massenmedien
Metaphorisierung (2002 bis 2003)	Nanoroboter als Metaphern	Beginn der Risikodiskussion über die Toxizität von Nanopartikeln, Michael Crichtons Roman *Beute*
Defuturisierung (ab 2004)	Nanotechnologie ist Gegenwart	BMBF-Kampagnen zur Information der Öffentlichkeit, zunehmendes Spektrum marktfähiger Nano-Produkte

Bereits in der kurzen *zweiten Phase* (Mitte 2000 bis Ende 2001) werden Enttäuschungen der wirtschaftlichen Erwartungen artikuliert. Die industriellen Durchbrüche der Nanotechnologie scheinen sich bei weitem nicht mit der zuvor prognostizierten Geschwindigkeit zu realisieren. Begleitend zur Thematisierung des Börsencrashs in der IT-Branche setzt eine Problematisierung der Nanotechnologie als bloßer Hype und Modeerscheinung ein. Zur gleichen Zeit und hervorgerufen durch die ›Bill-Joy-Debatte‹ – in Folge des Wiederabdrucks von Joys pessimistischer Vision *Warum die Zukunft uns nicht braucht* in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* (Joy 2000) – debattieren die Artikel verstärkt über mögliche negative Wirkun-

gen von futuristischen Visionen der Wissenschaft auf die Wahrnehmung der Nanotechnologie in der Öffentlichkeit – so auch bei potentiellen Investoren (vgl. Knop 2000; Jung 2001).

Diese Konstellation ändert sich in der *dritten Phase* (2002-2003). Nun dominiert in den Artikeln die zunehmende Hoffnung auf Fortschritte bei der Entwicklung von neuen Nanomaterialien (vor allem basierend auf synthetischen Nanopartikeln) und der baldigen Herstellung marktfähiger Produkte (vgl. Waters 2003; Freise/Janich 2002). Nanopartikel werden als die »großen Markteroberer« tituliert (vgl. Knop 2003). Zeitgleich findet eine Kontroverse über die Auswirkungen von Michael Crichtons Roman *Beute,* in welchem ein Katastrophen-Szenario eines Schwarms außer Kontrolle geratener Nanoroboter entworfen wird, auf das öffentliche Verständnis der Nanotechnologie statt (vgl. Crichton 2002; Heckl 2002; Saxl 2002).[11] Im Kontrast zur zweiten Phase führt diese Kontroverse aber nicht mehr zu einer Problematisierung der futuristischen Visionen. Szenarien komplexer Nanomaschinen werden nun einerseits als *fiktionale* Visionen bewertet; andererseits gelten sie als geeignete *Metaphern* zur Erzeugung von Aufmerksamkeit für das generelle innovative Potential der Nanotechnologie bei der Verbesserung vielseitiger Verfahren, Materialien und Produkte (vgl. Haas 2003).

In der *vierten Phase* (ab 2004), die zeitlich mit der Versachlichungsforderung der eingangs zitierten BMBF-Broschüre (BMBF 2004a: 5) zusammenfällt, konzentrieren sich die Artikel nahezu ausschließlich auf die Diskussion der Marktwerte bereits entwickelter nanotechnologischer Produkte und auf deren zukünftige Verbesserungsmöglichkeiten (vgl. Grotelüschen 2004). Weitaus häufiger als in den vorhergehenden Phasen werden zudem die Unsicherheiten potentieller Risiken von Nanopartikeln für die menschliche Gesundheit und Umwelt thematisiert. Ein bekanntes Ereignis dieser Diskussionen sind die Gesundheitsschäden, die das Badreinigungsspray *MagicNano* bei Nutzern auslöste (vgl. Bullis 2006; Lindinger 2006).[12] Sowohl die Marktwert- als auch die Risikodiskussion werden aber nicht mehr in Bezug auf Visionen futuristischer Nanomaschinen geführt. Diese Visionen sind kein Thema der populären Nano-Diskurse in den Massenmedien mehr.

Innerhalb dieser Transformationen des textlichen Kontextes variieren von Periode zu Periode die *dominierenden Bildinterpretationen* (vgl. Tabelle 2), die spezifisch wissenschaftliche, wirtschaftliche und massenmediale Diskurse bei ihren Bewertungen der Zukunftspotentiale gegenwärtiger nanotechnologischer Forschungen und Entwicklungen produzieren. Diese periodischen Variationen der Bildinterpretationen stellen temporäre Effekte von interdiskursiven Verständigungen der jeweils vorhergehenden Phase dar. Anhand der Dynamik der diskursspezifischen Bildinterpretationen lassen sich folgende Verständigungen rekonstruieren, die alle auf Verarbeitungen von Irritationen basieren, die in den jeweiligen Diskursen durch

ihre Beobachtung der Bildinterpretationen der anderen Diskurse ausgelöst werden.

Für *wissenschaftliche Diskurse* lässt sich folgende Dynamik festhalten: In den Phasen des Aufbruchs und der Problematisierung (Ende 1990er Jahre bis Ende 2001; vgl. Tabelle 2) interpretieren sie die futuristischen Bilder der Nanomaschinen als Darstellungen *realisierbarer* technischer Innovationen der Zukunft. Deren Realisierbarkeit machen sie von wissenschaftlich-technischen Fortschritten – z.B. bei der Entwicklung geeigneter Antriebssysteme für miniaturisierte Mikromaschinen – abhängig. In der Metaphorisierungsphase (2002-2003) dagegen wechselt diese Bildinterpretation. Nunmehr stufen wissenschaftliche Diskurse die verbildlichten Visionen nicht mehr als realisierbar, sondern als fiktional ein. In der Defuturisierungsphase (ab 2004) beziehen sich wissenschaftliche Diskurse nur noch auf die gegenwartsbezogenen Bilder der Produkt- und Nutzungsszenarien. Diese und nicht mehr die Bilder von futuristischen Visionen gelten ihnen nun als evidente *Beweise* für die Realisierbarkeit zukunftsträchtiger nanotechnologischer Entwicklungen. Wie korreliert diese Variation wissenschaftlicher Bildinterpretationen und Bewertungen nanotechnologischer Zukunftspotentiale mit dem Wandel der Bildinterpretationen wirtschaftlicher und massenmedialer Diskurse?

Der Wandel der Interpretationen der futuristischen Zukunftsbilder durch die wissenschaftlichen Diskurse erweist sich als eine Verarbeitung der Irritationen, die wirtschaftliche Problematisierungen von marktschädigenden Wirkungen futuristischer Nanomaschinen-Visionen (einsetzend ab Mitte 2000) bei wissenschaftlichen Diskursen auslösten. Denn *wirtschaftliche Diskurse* machen Mitte 2000 – ihrerseits irritiert durch die wissenschaftlichen Prognosen der Realisierbarkeit futuristischer Nanomaschinen – die wissenschaftliche Popularisierung futuristischer Visionen von Zukunftsinnovationen mit heutzutage völlig unkalkulierbarem Marktwert für das Desinteresse von Investoren an der Nanotechnologie verantwortlich. Aus wirtschaftlicher Sicht werden die futuristischen Bilder als Repräsentation einer Nanotechnologie eingestuft, deren zukünftige Marktfähigkeit völlig unkalkulierbar ist und die deshalb kein Interesse unter Investoren wecken kann. In der Metaphorisierungsphase (2002-2003) verkehrt sich aber exakt diese Bewertung nanotechnologischer Zukunftspotentiale durch wirtschaftliche Diskurse in eine generalisierende Interpretation nanotechnologischer Entwicklungen als hoffnungsvolle Schritte auf dem Weg zu vielversprechenden, marktfähigen Innovationen der Zukunft. Diese Transformation wirtschaftlicher Bewertungen korreliert mit der wissenschaftlichen Uminterpretation der futuristischen Nanomaschinen-Bilder in Fiktionen und Metaphern. Der Wechsel der wissenschaftlichen Bildinterpretation regte somit die wirtschaftlichen Diskurse zu einer für sie spezifischen Neubewertung nanotechnologischer Zukunftspotentiale an. In Folge des Bildwechsels in der Defuturisierungsphase (ab 2004) beziehen sich dann

auch wirtschaftliche Diskurse ausschließlich auf die gegenwartsbezogenen Bilder der Produkt- und Nutzungsszenarien. Die Innovationspotentiale zukünftiger Nanotechnologien *kalkulieren* sie nun explizit ausgehend von den bildlich dargestellten Anwendungen und Produkten der Gegenwart. Die Zukunft von Nanotechnologien wird als eine kalkulierbare Verbesserung bereits realisierter Innovationen wahrgenommen. Deren Marktwerte haben sich bereits erwiesen.

An dieser Dynamik des Verständigungsprozesses zwischen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Diskursen sind massenmediale Diskurse folgendermaßen beteiligt: *Massenmediale Diskurse* bewerten in der Aufbruchsphase (Ende der 1990er Jahre bis Mitte 2000) die futuristischen Bilder der Nanomaschinen als Darstellungen nanoskaliger Mikrosysteme, deren zukünftiger Realisierung aber ein absolut neuartiges molekulares Nano-Design von Atomen und Molekülen vorauszusetzen sei. In der Metaphorisierungsphase (2002-2003) verschiebt sich dieser massenmediale Bildbezug hin zu einer Interpretation der futuristischen Bilder als metaphorische Darstellungen von nahezu allen zukünftigen Nano-Produkten (nanoskalige Medikamententransportsysteme, Sensoren, Oberflächenbeschichtungen, Nanopulver usw.), die auf synthetischen Nanopartikeln basieren. Noch Mitte 2000 hatten massenmediale Diskurse exakt dieselben Forschungen und Produktentwicklungen als eher traditionelle Miniaturisierungen von Stoffen behandelt, die im Gegensatz zur neuartigen molekularen Konstruktion von Nanomaschinen wenig mit Nanotechnologie zu tun hätten. Massenmediale Diskurse markierten damit in der Aufbruchsphase die verbildlichen futuristischen Nanomaschinen als einzig wirkliche und neuartige, aber erst in fernster Zukunft realisierbare Nanotechnologie. Damit irritierten auch sie die wirtschaftlichen Diskurse bei ihren Versuchen, die Marktwerte zukünftiger nanotechnologischer Zukunftsinnovationen auszuloten. Die spätere wissenschaftliche Umwertung der futuristischen Bilder in Metaphern für alle möglichen nanotechnologischen Innovationen verarbeiteten massenmediale Diskurse in der Form, dass sie nun Neuartigkeit allen *noch* zukünftigen nanotechnologischen Produkten und Verfahren zusprachen. Damit förderten sie die Aufwertung der wirtschaftlichen Einschätzungen der Marktwerte zukünftiger nanotechnologischer Innovationen. Mit dem Bild-Wechsel in der Defuturisierungsphase (ab 2004) beziehen sich auch die massenmedialen Diskurse bei ihren Bewertungen der Zukunftspotentiale der Nanotechnologie ausschließlich auf die gegenwartsbezogenen Bilder von Anwendungen und Produkten. Alle bisherigen und gegenwärtigen Methoden der Materialherstellung, die die Bilder darstellen, gelten den massenmedialen Diskursen nun als Resultate eines absolut neuartigen molekularen Designs von synthetischen Nanopartikeln.

Die Dynamik der Bewertungen der nanotechnologischen Zukunftspotentiale entspricht damit den Variationen der diskursspezifischen Bildin-

terpretationen, die von wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und massenmedialen Diskursen in den jeweiligen Phasen auf die futuristischen Zukunftsbilder hergestellt werden. Diese Dynamik mündet schließlich in einem Wechsel der Zukunftsbilder, auf die sich die Diskurse bei ihren spezifischen Bewertungen der Zukunftspotentiale von Nanotechnologien beziehen. Die *futuristischen Zukunftsbilder* werden durch *gegenwartsbezogene Zukunftsbilder* ersetzt. Dieser Wechsel der Zukunftsbilder in den Publikationen der Massenmedien entspricht damit einer *Konvergenz* der Bewertungen nanotechnologischer Zukunftspotentiale in wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und massenmedialen Diskursen. Die visuelle Defuturisierung und die diskursive Konvergenz sind der Effekt periodischer Umwertungen nanotechnologischer Zukunftspotentiale in interdiskursiven Verständigungsprozessen, die paradoxerweise durch die Polysemie und Interpretationsbedürftigkeit der futuristischen Bilder und deren Interpretationen durch divergierende Diskurse erst initiiert und ermöglicht wurden.

Durch die Periodisierung der Bildinterpretationen der drei Diskurse wird deutlich: Gegenwartsbezogene (Zukunfts)Bilder – z.B. von nanotechnologischen Anwendungen und Produkten – dienen den Diskursen seit der Defuturisierungsphase als eine Art Werkzeug zur *Kalkulation* zukünftiger nanotechnologischer Entwicklungen. Vor der visuellen Defuturisierung wurden diese gegenwartsbezogenen Bilder als Darstellungen erster Tastversuche auf dem Weg zur zukünftigen Realisierung komplexer Nanomaschinen (wissenschaftliche Diskurse), als Repräsentationen marktfähiger Produkte im Kontrast zu ›verrückten‹ Nanomaschinen (wirtschaftliche Diskurse) oder als Abbildungen traditioneller Technologie im Gegensatz zur Neuheit der Nanomaschinen der Zukunft (massenmediale Diskurse) interpretiert.

3.2 Die Arbeit mit defuturisierten Zukunftsbildern

Die Bedeutung dieser Ersetzung der futuristischen Visionen – auf bildlicher und auf diskursiver Ebene – durch Kalkulationen von Chancen und Risiken nanotechnologischer Produktverbesserungen für die flexible Konstitution des Phänomens ›Nanotechnologie‹ in populären Nano-Diskursen wird evident, wenn man sich die Argumentationsweisen und Visualisierungen vor Augen führt, die in den Broschüren des BMBF zur Information der Öffentlichkeit ausgewählt werden. Angesichts der skizzierten visuellen Defuturisierung der populären 3Nano-Diskurse ist die Versachlichungsforderung der Broschüren als eine Diagnose gegenwärtiger Transformationen populärer Nano-Diskurse und nicht als Imperativ zur Gestaltung populärer Diskurse zu betrachten.

In den Texten der einschlägigen Broschüren wird deutlich, dass die geforderte Versachlichung öffentlicher Diskussionen (vgl. Abschnitt 1) die

beobachtete visuelle Defuturisierung populärer Nano-Diskurse voraussetzen muss. Praktiziert wird sie in den Broschüren auf bildlicher und diskursiver Ebene durch spezifische Formen einer sehr direkten Verkopplung der Zukunft der Nanotechnologie mit ihrer Gegenwart.

Die Broschüren *Nanotechnologie. Innovationen für die Welt von morgen* (BMBF 2004b) oder *NanoTruck. Reise in den Nanokosmos* (BMBF 2004c) intendieren eine Defuturisierung populärer Nano-Diskurse im Namen wissenschaftlicher Objektivierung. Mit Verweis auf das Szenario Amok laufender Nanoroboter-Schwärme in dem Roman *Beute* (Crichton 2002) betont die Broschüre *NanoTruck*:

»Laut mehrheitlichen Expertenmeinungen aus Wissenschaft und Wirtschaft sind solche Schreckensvisionen absolut unrealistisch. Sie lösen jedoch Befürchtungen und Ängste in der Bevölkerung aus. Daher fördert das BMBF den öffentlichen Dialog über die Risiken der Nanotechnologie.« (BMBF 2004c: 38)

Diese Bewertung basiert auf dem für wissenschaftliche Diskurse grundlegenden Kriterium ›Wahrheit/Unwahrheit‹: Zwar wird erklärt, dass die »Diskussion der Risiken der Nanotechnologie – gleich ob diese wahrscheinlich oder futuristisch sind – […] Sache der gesamten Gesellschaft« sei (ebd.: 39); gleichzeitig wird pointiert, dass nicht futuristische Visionen, sondern »mögliche negative Auswirkungen von Nanopartikeln auf die menschliche Gesundheit im Brennpunkt« der öffentlichen Diskussionen stehen sollten (ebd.). Öffentliche Diskussionen über potentielle Risiken der Nanotechnologie scheinen aus dieser Sicht von futuristischen Visionen dominiert. Diese Diskussionen sollen die Diskussion der Regulierung des Umgangs mit (durch die Toxikologie in Zukunft messbaren) gesundheitlichen Gefährdungen durch Nanopartikel fokussieren.

Diese Form *wissenschaftlicher* Versachlichung – durch Kopplungen der Bewertungen nanotechnologischer Zukunftspotentiale an das gegenwärtige und zukünftig erwartete Wissen über Risiken von Nanopartikeln – entspricht der Behandlung der zukünftigen Chancen und des Nutzens von nanotechnologischen Produkten und Verfahren in den Broschüren. Wird in *NanoTruck* z.B. der Nutzen von Nanotechnologien für »Medizin und Gesundheit« dargestellt, so ist der Unterschied zwischen *gegenwärtigem* Nutzen und *Zukunfts*vision äußerst gering. Als gegenwärtiger Nutzen wird z.B. die »Erkennung und Heilung von Krankheiten im Frühstadium ihrer Entstehung« genannt. Als eine der leitenden »Zukunftsvisionen« wird die Erfassung der »Entstehung von Krankheiten wie Krebs […] auf molekularer Ebene« angeführt (BMBF 2004c: 30). Von Visionen ist in den Informationsbroschüren zwar permanent die Rede. Die als ›Visionen‹ bezeichneten Zukunftsszenarien unterscheiden sich jedoch grundlegend von den futuristischen Visionen der Nanomaschinen, die seit Ende der 1990er Jahre in den Publikationen der Massenmedien diskutiert wurden.

Wie nun Gegenwart und Zukunft in dieser Strategie der öffentlichen Vermittlung von Zukunftsoptionen der Nanotechnologie zueinander in Relation gesetzt werden, wird wieder anhand der textlichen Interpretationen der verwendeten Bilder evident. In *NanoTruck* werden sowohl Beschreibungen gegenwärtiger nanotechnologischer Verfahren im Feld der Medizin als auch Zukunftsvisionen der Nanomedizin mit der Fotografie eines Computer- oder Magnet-Resonanz-Tomographen (wie im Hintergrund von Abbildung 2) und einer mikroskopischen Aufnahme von Nanopartikeln illustriert. Die mikroskopische Aufnahme trägt den Untertitel »Nanoteilchen reichern sich in Krebszellen an (erkennbar an der dunklen Färbung)«. Ob die mikroskopische Aufnahme nun eher die *Zukunft* oder die *Gegenwart* von durch spezielle Nanopartikel ermöglichten Therapien darstellen soll, bleibt in der Beschreibung – »Forscher erproben derzeit Nanoteilchen im Kampf gegen den Krebs […]« – uneindeutig (BMBF 2004c: 31).

Was Nanotechnologie ist und sein könnte, wird aus der Gegenwart *extrapoliert*. Diese Kalkulation von Zukunftspotentialen ausgehend von gegenwärtigen Bedingungen wird in den Informationsbroschüren durch an Alltagswelten orientierte Zukunftsbilder visuell umgesetzt. So werden gegenwartsbezogene Szenarien dazu verwendet, zukünftige Nutzungsweisen nanotechnischer Produkte möglichst aus Alltagssituationen herzuleiten, die vielen Lesern vertraut sind. Ein Klinikszenario (vgl. Abbildung 2), das Ärzte und Klinikpersonal bei der Auswertung von diagnostischen Bildern zeigt, wird von Beschreibungen des zukünftigen Nutzens der Nanotechnologie in der Medizin begleitet; hierbei werden Gegenwart und Zukunft folgendermaßen zueinander in Relation gesetzt:

»Orangensaft ist zuckrig. Zucker hilft, Karies zu erzeugen. Wieder ist Nanotechnologie gefragt: In der Zahnpasta (*gibt es schon*) stecken nanodimensionierte Kügelchen aus Apatit und Protein, dem natürlichen Zahnmaterial, das dem Zahn wieder zu seiner Substanz verhilft. […] Die Tagescreme (*gibt es schon*) enthält Nanokügelchen aus Zinkoxid gegen schädliche UV-Strahlung. Die Kügelchen sind unsichtbar, weil nanoskalig. […] Die Medizin im Körper transportieren […] Nanopartikel, die so beschichtet sind, dass sie nur am Krankheitsherd haften bleiben. ›Drug delivery‹ punktgenau. […] Mit ähnlichen Kniffen lassen sich auch nanoskalige Magnetpartikel an Krebsherde lenken, die dann von einem elektromagnetischen Wechselfeld erwärmt werden und den Tumor zerstören können. […] Derzeit *beginnt* die klinische Erprobung.« (BMBF 2004b: 34f.; Hervorhebungen A. L.)

Sowohl anhand der Textbezüge als auch der Bilder ist es weitgehend unmöglich, eindeutig zwischen *zukünftigen* Innovationen und *gegenwärtig* realisierten nanotechnologischen Produkten zu unterscheiden. In den textlichen Beschreibungen müssen gegenwärtige Produkte wie Zahnpasta und Tagescreme geradezu mit dem Vermerk – ›gibt es schon‹ – gekennzeichnet werden, damit überhaupt noch deutlich wird, dass es sich bei der Na-

notechnologie – z.B. bei der Krebstherapie mit Nanopartikeln – auch um eine Zukunftstechnologie handelt. Diese Form der Extrapolation der Zukunft aus der Gegenwart hat wenig mit wissenschaftlicher Versachlichung gemeinsam. Es handelt sich vielmehr um eine *wirtschaftliche* Versachlichung. Die Marktpotentiale zukünftiger nanotechnologisch verbesserter Produkte werden durch den Vergleich mit traditionellen Produkten, die ihren Marktwert bereits unter Beweis gestellt haben, kalkuliert. Die gegenwartsbezogenen Zukunftsbilder der Broschüren sind – so gesehen – als Kalkulationswerkzeug wirtschaftlicher Diskurse zu interpretieren.

Dieses Ergebnis ist nicht erstaunlich, wenn man bedenkt, dass die von den 2004 publizierten BMBF-Broschüren verwendeten Zukunftsbilder der Zeitschrift *Pictures of the Future* der Siemens AG entnommen sind (Aschenbrenner 2003; Zechbauer 2003). Der Forschungsabteilung des Siemens-Konzerns dienen die Bilder – so die Selbstbeschreibung der Szenarienkonstrukteure – dazu, ein »ganzheitliches Bild der künftig technischen Entwicklung« zu entwerfen, mit dem Ziel, sich einen »Überblick über die Technologien zu verschaffen, die in Zukunft eine wesentliche Rolle spielen werden«. Dieser Überblick soll es Siemens ermöglichen, »systematisch neue Geschäftsmöglichkeiten« aufzuspüren und schließlich das Unternehmen selbst nach »innen und außen« als ein »visionäres und innovatives Unternehmen« zu kommunizieren (Eberl 2002: 4). Die Bilder sollen durch Extrapolation »bekannte Technologien und Produktfamilien in die Zukunft« fortschreiben »und als Generationenfolge darstellen«. Zugleich sollen die Zukunftsszenarien »durch Retropolation in die Gegenwart die Aufgaben und Problemstellungen identifizieren« helfen, die für den Konzern »heute angegangen werden müssen, um in der Welt von morgen zu bestehen« (Eberl 2001: 5).

Somit sind diese von Siemens entworfenen Zukunftsbilder keine Visualisierungen futuristischer Visionen; es handelt sich dabei um an gegenwärtigen Entwicklungen, Ressourcen, Strategien und Interessen orientierte inner-unternehmerische Planungsinstrumente. In den an breite Öffentlichkeiten adressierten BMBF-Broschüren ›verlassen‹ diese bildlichen Produkt- und Nutzungsszenarien aber ihren unternehmerischen Verständigungskontext. In populären Nano-Diskursen wirkt dieser Bildtyp als eine Art Prototyp für ein neues Muster der Familiarisierung. Dieses setzt sich in populären Nano-Diskursen in den letzten Jahren durch; es entspricht der visuellen Defuturisierung der Diskurse.

4 Interpretationen der visuellen Defuturisierung

4.1 Defuturisierung und Ökonomisierung

Die visuelle Defuturisierung populärer Nano-Diskurse und die Konvergenz der Zukunftserwartungen an gegenwärtige Produktverbesserungen durch nanotechnologische Verfahren finden ihren Niederschlag in der versachlichenden Vermittlung der Chancen und Risiken der Nanotechnologie in den forschungspolitischen Informationsbroschüren. Die Broschüren reproduzieren damit das Resultat interdiskursiver Verständigungen, die in den Massenmedien seit dem Ende der 1990er Jahre stattgefunden haben. Die visuelle Defuturisierung populärer Nano-Diskurse markiert einen Wechsel des dominanten Modus der Familiarisierung, mit dem sich unterschiedliche Diskurse mit dem Phänomen ›Nanotechnologie‹ vertraut machen.

In den späten 1990er Jahren dominierte ein *wissenschaftliches* Muster der Familiarisierung. Der Nanokosmos wurde als ein offener Möglichkeitsraum für Forschung, technologische Konstruktion und Intervention mit komplexen Nanomaschinen visualisiert. Massenmediale Diskurse bewerteten beispielsweise nur diejenigen Produktentwicklungen als neu, die sie den Verfahren auf dem Weg zur zukünftigen Konstruktion von Nanorobotern und anderen komplexen Nanomaschinen zurechneten. Futuristische Bilder von Nanomaschinen, die bekannte Science-Fiction-Motive mit bekannten Darstellungen der Innenräume des menschlichen Körpers kombinieren, machten die populären Nano-Diskurse bis 2004 mit den Potentialen der Nanotechnologie vertraut.[13]

In der Defuturisierungsphase werden von populären Nano-Diskursen zunehmend die Zukunftspotentiale einer breiten und sich zahlenmäßig ausweitenden Palette von marktfähigen, häufig schon länger bekannten Produkten – wie z.B. beschichtete und feuerfeste Oberflächen, schnelle Computer-Chips, verkapselte Arzneiwirkstoffe oder Reinigungsmittel – thematisiert. Diese Produkte werden nun als ›Nano-Produkte‹ bezeichnet. Zuvor galten sie – wenn sie überhaupt der Nanotechnologie zugerechnet wurden – höchstens als erste Hinweise auf dem Weg zur ›echten‹ Nanotechnologie der komplexen Nanomaschinen.[14] In dieser Phase ist es nur evident, dass Formen der Familiarisierung über futuristische Bilder durch solche ersetzt werden, die die Nanotechnologie möglichst eng mit der Gegenwart verkoppeln. Wenn Nanotechnologie bereits in vielen gegenwärtigen Entwicklungen und Produkten erkennbar und wirksam sein soll, besteht für Sinnproduktionen über die Zukunftsoptionen der Nanotechnologie kein Bedarf mehr an den futuristischen Bildern. Die Botschaft der Familiarisierung durch futuristische Bilder – ›Erkenne die Potentiale der Na-

notechnologie durch den Blick in die Zukunft‹ – wird für sinnstiftende Verständigungen irrelevant. Nun gilt es Potentiale der Nanotechnologie in gegenwärtigen Entwicklungen und Produkten zu erkennen. Angesichts einer Vielzahl von Produkten, die mittlerweile die Bezeichnung ›Nano‹ tragen, lautet die neue Botschaft der Familiarisierung: ›Sieh hin: Nanotechnologie ist bereits überall. Ihre Potentiale können genutzt werden.‹

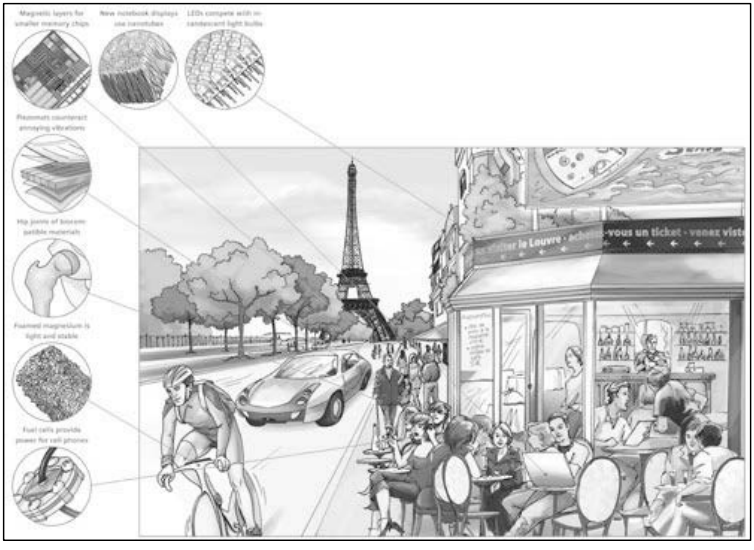
Diese Botschaft entspricht dem Familiarisierungsmuster wirtschaftlicher Diskurse. Denn wirtschaftliche Diskurse können sich mit dem Phänomen ›Nanotechnologie‹ nur vertraut machen, wenn es ihnen gelingt, Marktpotentiale (bzw. die zukünftige Marktfähigkeit) technologischer Entwicklungen der Gegenwart zu identifizieren.[15] Eine solche Identifizierung ist um einiges einfacher, wenn Produkte der Zukunft vorwiegend als Verbesserungen von bereits erprobten und marktfähigen Produkten und nicht als unberechenbare radikale Innovationen in Folge von technologischen Revolutionen wahrgenommen werden. Eine dem *wirtschaftlichen* Familiarisierungsmuster entsprechende Situation tritt um 2004 ein. Seither konzentrieren sich die Debatten populärer Nano-Diskurse vorrangig auf die Bewertung der Potentiale der Entwicklung von neuen Nanomaterialien und durch nanotechnologische Verfahren optimierte Produkte – bei Kosmetika, feuerfesten Oberflächen, Medikamententransportsystemen usw.

Zeitgleich mit diesem Wechsel der dominierenden Muster der Familiarisierung integrierte die deutsche Forschungs- und Technologiepolitik ihren traditionellen Fokus auf die Förderung von Material*verbesserungen* – in konkreten und national bedeutsamen Gebieten der Produktentwicklung wie z.B. Elektronik, Autoindustrie, optische Industrie und Lebenswissenschaften – in ihr Leitbild für Kampagnen der Öffentlichkeitsarbeit zur Nanotechnologie (BMBF 2004a: 28–33). Forschungs- und Technologiepolitik erscheint zwar als eine Kombination aus Wissenschaft und Politik; die Sinnproduktionen ihrer Diskurse folgen dennoch vorrangig dem »Muster der Politik« (vgl. Luhmann 1992b: 639).[16] Das charakteristische Familiarisierungsmuster dieser Form der Politik basiert – in diesem Punkt ähnlich zu den wirtschaftlichen Diskursen – auf einer sehr engen Verkopplung von Zukunft und Gegenwart; sie versucht Entscheidungen über die Gestaltung der Zukunft der Nanotechnologie zu forcieren, deren Resultate möglichst schon während einer Legislaturperiode erwartet werden können. Die Darstellung der Nanotechnologie als eine Technologie, die – wenn auch in Anfängen – bereits überall vorhanden ist, praktiziert wird, genutzt werden kann und nur verbessert werden muss, kommt politischen Entscheidungen weitaus mehr entgegen als eine Nanotechnologie, die erst in ferner Zukunft – vielleicht aber auch nie – Erfolge bei ihrer Konstruktion komplexer Nanomaschinen vorzuweisen haben wird.

Die politische Förderung angewandter Forschung zu Nanomaterialien und die versachlichende Vermittlung der Nanotechnologie-Potentiale, die die Exklusion futuristischer Visionen von Nanomaschinen impliziert,

kommt wiederum den wirtschaftlichen Interessen an der Nanotechnologie entgegen. Sie entspricht dem wirtschaftlichen Familiarisierungsmodus einer Kalkulation von Zukunftspotentialen neuer Technologien durch ihre *Extrapolation* aus gegenwärtigen Entwicklungen und Rahmenbedingungen. Dementsprechend waren es auch genau die wirtschaftlichen Bewertungen nanotechnologischer Zukunftspotentiale, die Mitte 2000 wissenschaftliche und massenmediale Diskurse durch ihre Problematisierungen der Visionen von Nanomaschinen irritierten und die wissenschaftlichen Diskurse zu einer Verarbeitung dieser Irritation in Form der Metaphorisierung der Nanomaschinen-Visionen anregten. Der Effekt war die Hegemonie der wirtschaftlichen Familiarisierungsmuster in den Verständigungen über die Zukunft der Nanotechnologie – sichtbar ab 2004 an der allgemeinen Ökonomisierung und der visuellen Defuturisierung populärer Nano-Diskurse.

Abbildung 3: Nanotechnologie im Alltag: Versteckte Wunder



Reproduziert mit Erlaubnis von Pictures of the Future*, Siemens AG*

Die Metaphorisierung der futuristischen Visionen durch wissenschaftliche Diskurse (ab ca. 2002) bereitete die populären Nano-Diskurse darauf vor, die Zukunft und das Neue an der Nanotechnologie in bereits existierenden Technologien, Entwicklungen und Produkten zu sehen. Seit 2004 ist das unbekannte Neue der Zukunft der Nanotechnologie überall in der Gegenwart bereits präsent. Die gegenwartsbezogenen Zukunftsbilder der Informationsbroschüren visualisieren dieses Familiarisierungsmuster in evidenter Form: »Versteckte Wunder« lautet zum Beispiel der Titel eines Zu-

kunftsszenarios, das Nutzungsweisen von Nanomaterialien im Alltagsleben darstellt. Ursprünglich wurde das Szenario im Siemens-Magazin *Pictures of the Future* (Aschenbrenner 2003) publiziert. Von der BMBF-Broschüre *Nanotechnologie. Innovationen für die Welt von morgen* wurde es reproduziert (BBF 2004b; siehe Abbildung 3).

4.2 Bilder als Medien der Familiarisierung

Die Zukunftsbilder wirken als visuelle Medien der unterschiedlichen Modi der Familiarisierung. Insofern übernehmen sie eine wichtige Rolle bei der diskursiven Konstitution des Phänomens ›Nanotechnologie‹.[17] Die konstitutive Wirkung der Bilder wird in der zeitlichen Dimension von Kommunikationsprozessen sichtbar: nämlich anhand der Umwertungen von nanotechnologischen Zukunftspotentialen in den Bildinterpretationen der unterschiedlichen Diskurse.

Einerseits hängt damit die mediale Macht der Bilder von ihrem Nutzungskontext ab (vgl. Maasen et al. 2006; Mitchell 1986). Andererseits wird gerade dieser Kontext – die populären Nano-Diskurse – von Diskursen und Bildern ko-konstituiert. Der Kontext verändert sich in Relation zu den visuellen Mustern der Bilder. Der Philosoph Dieter Mersch hat wissenschaftliche Bilder als »visuelle Argumente« bezeichnet (Mersch 2006). Der vorliegende Beitrag erweitert diese Perspektive auf alle gesellschaftlichen Kontexte, in denen Bilder als Medien der Kommunikation und Wissensproduktion eingesetzt werden: Zukunftsbilder der Nanotechnologie dienen diversen populären Diskursen als visuelle Argumente und lassen sich als Techniken der Sichtbarmachung von Möglichkeiten und damit der Familiarisierung mit unbekannten Phänomenen interpretieren.[18]

Die futuristischen Bilder von Nanomaschinen dienen in populären Nano-Diskursen vorwiegend als *Beweise*: Für *wissenschaftliche* Diskurse belegen sie die Realisierbarkeit oder auch die Fiktionalität der Nanoroboter; für *massenmediale* Diskurse repräsentieren sie entweder die Neuartigkeit oder die Traditionalität der winzigen Maschinen. Dagegen ist es für *wirtschaftliche* Diskurse entscheidend, dass die Bilder die zukünftige Marktfähigkeit der dargestellten Zukunftsprodukte kalkulierbar machen. Sicherlich sind visuelle Bilder als *Kalkulationen* auch argumentative Mittel der Wissenschaft im Forschungskontext.[19] In populären Nano-Diskursen ist die Wissenschaft jedoch dazu aufgefordert, Evidenzen für die Ziele und Potentiale von Nanotechnologien in einer Form zu erzeugen, welche den ›Regeln‹ der Massenmedien[20] entspricht: Wissenschaft hat sich u.a. als Projekt zur Entdeckung von etwas genuin ›Neuem‹ zu inszenieren.

Im Zuge der fortschreitenden Ökonomisierung populärer Nano-Diskurse verwundert es nicht, dass gegenwartsbezogene Zukunftsbilder aus dem Planungsbereich von Unternehmen (vgl. Abbildungen 2 und 3) die Zukunftsbilder von futuristischen und im Nanokosmos platzierten Maschinen

ersetzen. Die gegenwartsbezogenen Zukunftsbilder sind visuelle Lösungen der unternehmensinternen Kalkulationserfordernisse. Die Bilder sind Werkzeuge, um »systematisch neue Geschäftsmöglichkeiten« aufzuspüren, indem sie durch Extrapolation »bekannte Technologien und Produktfamilien in die Zukunft« fortschreiben und »durch Retropolation in die Gegenwart die Aufgaben« identifizieren helfen, die von einem Unternehmen »heute angegangen werden müssen«, um in Zukunft marktfähig zu bleiben (Eberl 2001: 4f.). Die gegenwartsbezogenen Zukunftsbilder von zukünftigen Nano-Produkten und Nutzungsweisen haben im Gegensatz zu den futuristischen Bildern gerade ›Wunder‹ zu *vermeiden* und zu *verstecken* (vgl. Abbildung 3). Das Neue und die Zukunft müssen im Traditionellen und in der Gegenwart bereits identifizierbar sein.

Die Forderung nach Versachlichung öffentlicher Diskussionen in der Broschüre *Nanotechnologie erobert Märkte* (BMBF 2004a: 4f.) entspricht diesem Wandel der visuellen Muster, mit denen sich populäre Nano-Diskurse mit ungewissen Zukünften vertraut machen. Die futuristischen Bilder der Nanomaschinen produzierten zweierlei: Aufmerksamkeit für das wissenschaftliche Projekt der Entdeckung der ›Wunder‹ des Nanokosmos und Orientierung für die technologische Gestaltung des Nanokosmos durch Nanomaschinen. Diese Bilder versuchten, den Betrachter von der Existenz eines Raumes für vielseitige wissenschaftlich-technische Möglichkeiten zu überzeugen, indem sie den Raum mit Maschinen kolonisierten. Den Massenmedien dienten diese Bilder als Beweis für einen Raum, in dem sie immer wieder neue Informationen ›entdecken‹ konnten. Nach der visuellen Defuturisierung will nun aber das visuelle Muster der Familiarisierung nicht mehr Aufmerksamkeit für unbekannte Räume wecken und Beweise für die Möglichkeiten ihrer wissenschaftlich-technischen Bearbeitung heranschaffen. Das neue Familiarisierungsmuster dient dem Vertrautmachen mit zukünftigen nanotechnologischen Innovationen durch ihre ökonomische Kalkulierbarkeit. An die Stelle des visuellen Beweises der Möglichkeiten der Nanotechnologie tritt die visuelle Kalkulation ihrer Marktpotentiale.

5 Schluss

Die zeitliche Entsprechung von zunehmender Ökonomisierung populärer Nano-Diskurse und Ersetzung futuristischer Visionen durch Erwartungen, die die Zukunft sehr eng mit der Gegenwart verkoppeln, könnte als ein generelles Phänomen in der Genese neuer Technologien in gegenwärtigen Gesellschaften angesehen werden. Dieser Familiarisierungsprozess erscheint geradezu als Bedingung erfolgreicher gesellschaftlicher Implementierung neuer Technologien und damit der Möglichkeit technologischer Innovationen.

Das Phänomen ›Nanotechnologie‹ ist aber besonders bemerkenswert, weil es a priori den Effekt diskursiver Verständigungs- und damit Familiarisierungsprozesse darstellt. Zu den vielfältigen Entwicklungen, Verfahren und Produkten, die zur Nanotechnologie gerechnet werden, lassen sich flexibel – in Abhängigkeit zu den zeitlich jeweils etablierten diskursiven Konstellationen – nicht-existierende Zukunftstechnologien und ebenso gegenwärtige Verbesserungen von bereits realisierten Produkten zählen. Letztere würde man gar nicht als neuartig wahrnehmen, würden sie nicht als ›Nanotechnologie‹ bezeichnet. Deshalb lassen sich im Fall ›Nanotechnologie‹ – im Vergleich zu früheren Fällen der Gestaltung neuer Technologien – weitaus mehr enge und im Zeitverlauf variierende Kopplungen zwischen Diskursen unterschiedlicher gesellschaftlicher Herkunft und ein stärkerer Einfluss populärer Diskurse, wie sie von den Massenmedien arrangiert und repräsentiert werden, beobachten.

Im interdiskursiven Feld der ›Nanotechnologie‹ wird die mediale Macht der visuellen Zukunftsbilder besonders evident. Die Macht der Bilder lässt sich nicht länger adäquat durch eine Differenzierung der Bilder nach ihren ursprünglichen Herstellungs- und Nutzungskontexten – z.B. als vorwiegend wissenschaftliche Argumente im Forschungskontext, als reine unternehmensinterne Kalkulationsinstrumente oder als Mittel der Wissenschaftspopularisierung – erklären. In populären Nano-Diskursen bündeln die Bilder alle diese Wirkungen und Funktionen.

Das Phänomen ›Nanotechnologie‹ und die Dynamik seiner Familiarisierungsmuster kann als prototypisch für die Gestaltung neuer Technologien in gegenwärtigen Gesellschaften interpretiert werden. Nahezu alle neuen Technologien sind gegenwärtig zugleich wissenschaftsbasierte Technologien und Technologien, die im Kontext ihrer gesellschaftlichen Anwendung entwickelt werden. Die Konstitution solcher Technologien außerhalb heterogener Verständigungen in Foren wie den Massenmedien ist höchst unwahrscheinlich.

Darüber hinaus kann man den Fall ›Nanotechnologie‹ als ›Leitbild‹ einer gegenwärtigen wirtschaftlichen Ära interpretieren, in der Kapital zunehmend durch die virtuelle Erfindung von Investmentobjekten akkumuliert wird. Diese Art der Erfindung setzt Diskurse und geeignete visuelle Medien voraus, die das innovative Moment innerhalb der alten, bereits existierenden Produkte distinktiv hervorheben. Populäre Technologie-Diskurse machen diesen Job ganz gut: Sie erzeugen zuerst Wunder, stellen diese dann ins Rampenlicht und lassen sie rechtzeitig wieder verschwinden.

Anmerkungen

1 Die diesem Beitrag zugrundeliegende Forschung wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft durch die Finanzierung des Projektes Räume der medizinischen Mikro- und Nanotechnologie. Eine wissenssoziologische Fall-

studie zur Vermittlung technischer Innovationen an der TU Darmstadt unterstützt. Eine ähnliche Version dieses Beitrages erscheint auf Englisch in Mario Kaiser et al. (Hg.): *Assessment Regimes of Technology. Identity, Ethics, and Governance of Nanotechnology*. Sociology of the Sciences Yearbook, Berlin, New York: Springer.

2 Mit ›Publikationen der Massenmedien‹ sind populärwissenschaftliche Magazine, die Wirtschaftspresse und Tages- und Wochenzeitungen gemeint. Mit ›populäre Nano-Diskurse‹ werden spezifische Kombinationen aus Diskursen unterschiedlicher gesellschaftlicher Herkunft – so der Wissenschaft, Wirtschaft und Politik – bezeichnet, deren Konstellationen zueinander von den Massenmedien arrangiert werden und denen die Massenmedien ein Forum für interdiskursive Verständigungen anbieten. In Orientierung an Niklas Luhmanns Theorie der Massenmedien und Peter Weingarts Medialisierungsthese werden massenmediale Debatten als eine Art allgemeines Forum betrachtet, in welchem Diskurse spezifischer Öffentlichkeiten – z.B. Diskurse aus der Forschungspolitik, aus unterschiedlichen Feldern der Wissenschaft, aus dem Investment und dem Unternehmensbereich und auch des Journalismus selbst – miteinander verkoppelt werden (vgl. Weingart 2001: 232–282; Luhmann 2004).

3 Nach Luhmann eröffnen gegenwärtige Zukunftsbeschreibungen einen Raum für wählbare Zukunftsoptionen. Sie bilden den verfügbaren Möglichkeitshorizont sich gegenseitig ausschließender Optionen. ›Defuturisierung‹ bezeichnet in diesem Zusammenhang den zeitlichen Prozess der Reduktion (Exklusion) von Möglichkeiten der Zukunft (Luhmann 1990; 1992a) in Folge von Verständigungen zwischen Diskursen über die Zukunftspotentiale von Nanotechnologien.

4 Die Betrachtung der Nanotechnologie als gesellschaftliche und diskursive Konstruktion hat sich in den letzten Jahren zu einem Gemeinplatz in der Wissenschafts- und Technikforschung (STS) zur Nanotechnologie etabliert (vgl. Fogelberg/Glimell 2003; Schummer 2004; Nordmann 2007; Lösch et al. [im Erscheinen]).

5 Verschiedene Studien der Wissenschaftsforschung haben konstitutive Funktionen von visuellen Bildern für die Entwicklung der Nanotechnologie in wissenschaftlichen und populären Kontexten untersucht (vgl. Hennig 2004; Nerlich 2005; Hayles 2004; Nordmann 2004). Sie untersuchten jedoch nicht die zeitlichen Dynamiken von Kommunikationsprozessen, die durch die Bilder als Medien der Diskurse erst initiiert werden.

6 Das Bild des Mikro-U-Bootes zeigt den Prototyp eines U-Bootes im Mikrometer-Maßstab, welchen die deutsche Firma microTec, um öffentliche Aufmerksamkeit für ihre Produkte zu erzeugen, auf der Expo im Jahr 2000 präsentierte (vgl. Moore 2001).

7 Vgl. die entsprechende Definition von futuristischen Visionen bei Grunwald 2006.

8 Dieses Bild wurde ursprünglich in der Zeitschrift *Pictures of the Future* der Siemens AG publiziert (Zechbauer 2003). Die Forschungsabteilung von Siemens produzierte dieses und ähnliche Bilder vorrangig als inner-unternehmerische Planungsinstrumente (dazu Abschnitt 3.2).

9 Die in diesem Abschnitt zusammengefassten Ergebnisse von Fallstudien zur Medialität visionärer Bilder der Nanotechnologie sind ausführlicher und empirisch hergeleitet publiziert in Lösch (2006a): zur Medialität futuristischer Bilder und in Lösch (im Erscheinen): zur Medialität futuristischer in Relation zu gegenwartsbezogenen Zukunftsbildern.

10 Der diskursanalytische Zugang orientiert sich am Diskurskonzept Michel Foucaults (vgl. Foucault 1981). Die Differenzierung zwischen den drei Diskursen orientiert sich an der systemtheoretischen Unterscheidung sozialer

Subsysteme nach ihren primären Codes. Das heißt: Innerhalb der Gesamtheit der Bildinterpretationen der Texte lassen sich Aussagetypen unterscheiden, die die bildlich dargestellten Produkte und Verfahren der Zukunft entweder nach der Unterscheidung ›Wahrheit/Unwahrheit‹ (Wissenschaft), ›Marktwert/kein Marktwert‹ (Wirtschaft) oder ›Neue Information/alte Nicht-Information‹ (Massenmedien) bewerten (vgl. Luhmann 1992b, 1994, 2004). Der analytische Mehrwert dieser Kombination aus Diskursanalyse und Systemtheorie wird in Lösch 2006b diskutiert.

11 In dieser Phase erreicht auch die wissenschaftliche Kontroverse zwischen K. Eric Drexler und Richard Smalley über die Realisierbarkeit von sich selbst vermehrenden Nanoassemblern ihren Höhepunkt (vgl. Baum 2003).

12 Eine ausführliche Darstellung der Entwicklung dieser Risiko- und Regulierungsdebatte findet sich in Lösch et al. (im Erscheinen).

13 Für eine Analyse des Wechselspiels der Nanokosmos-Bilder zwischen den unendlichen Räumen des Weltalls und den Mikroräumen des Körperinneren bei Darstellungen der Nanotechnologie vgl. Nordmann 2004, 2007.

14 Für eine Liste gegenwärtiger Nano-Produkte siehe: http://www.nanotechproject.org/index.php?id=44.

15 Für wirtschaftliche Sinnproduktionen vgl. Luhmann 1994.

16 Sinnproduktionen der Politik orientieren sich nach Luhmann am Bewertungskriterium ›Macht haben/keine Macht haben‹; in der zeitlichen Dimension wird die Sinnproduktion damit durch Legislaturperioden begrenzt (vgl. dazu Luhmann 1988: 180).

17 In der Sozialdimension von Verständigungen sind die Bilder Mittel *zur* Kommunikation; in ihrer materiellen Dimension sind sie die konstitutiven Medien *der* Kommunikation. Die Bilder funktionieren als Medien der beteiligten Diskurse, da sowohl die Darstellungen der futuristischen als auch der gegenwartsbezogenen Zukunftsbilder ›lose Kopplungen‹ zwischen unterschiedlichen Wissenselementen ermöglichen. Aus diesen produzieren die Diskurse ›strikte Kopplungen‹ in Entsprechung zu ihren diskurs- bzw. systemspezifischen Formen der Sinnproduktion. Die Interpretation der Medialität der Zukunftsbilder orientiert sich an Luhmanns Medienkonzept (u.a. Luhmann 1992b: 53f.).

18 Die Bilder stellen Relationen zwischen visuellen und diskursiven Welten, dem »Sichtbaren« und dem »Sagbaren« her (vgl. Deleuze 1987).

19 Bezogen auf wissenschaftliche Bilder unterscheidet Mersch – orientiert an Hans-Jörg Rheinbergers Konzept des »epistemischen Dings« (Rheinberger 2001) – zwischen visuellen Bildern als *Beweis* und visuellen Bildern als Werkzeug der *Kalkulation* (Mersch 2006: 97; ähnlich: Sachs-Hombach 2003: 201–215).

20 Vgl. dazu Anmerkung 2.

Literatur

Aschenbrenner, Norbert (2003): »Szenario 2015 – Materialforschung: Versteckte Wunder«. Pictures of the Future. *Zeitschrift für Forschung und Innovation* Frühjahr: 6–8.

Baum, Rudy (2003): »Nanotechnology. Drexler and Smalley make the case for and against ›molecular assemblers‹«. *Chemical & Engineering News* 81: 37–42.

BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung (2004a): *Nanotechnologie erobert Märkte. Deutsche Zukunftsoffensive für Nanotechnologie*, Berlin: BMBF.

BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung (2004b): *Nanotechnologie. Innovationen für die Welt von morgen*, Berlin: BMBF.

BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung (2004c): *Nano-Truck. Reise in den Nanokosmos. Die Welt kleinster Dimensionen*, Berlin: BMBF.

Bullis, Kevin (2006): »Angst vor Nano im Regal«. *Technology Review* 12. April 2006: http://www.heise.de/tr/artikel/print/71931.

Crichton, Michael (2002): *Beute (Prey)*, München: Blessing.

Deleuze, Gilles (1987): *Foucault*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Eberl, Ulrich (2001): »Pictures of the Future – ein Verfahren, die Zukunft zu erfinden«. *Pictures of the Future*, *Zeitschrift für Forschung und Innovation* Herbst: 4–5.

Eberl, Ulrich (2002): »Die ganzheitliche Zukunftsplanung«. *Pictures of the Future, Zeitschrift für Forschung und Innovation* Frühjahr: 4–5.

Fogelberg, Hans/Glimell, Hans (2003*): Bringing Visibility to the Invisible*, Göteborg: Göteborg University.

Foucault, Michel (1981): *Die Archäologie des Wissens*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Freise, Anette/Janich, Oliver (2002): »Winzlinge nach Maß«. *Focus-Money* 18. April 2002: 22–24.

Grotelüschen, Frank (2004): »Rasanter Fortschritt im Reich der Zwerge«. Financial Times Deutschland 22. Januar 2004, S. 28.

Grunwald, Armin (2006): »Nanotechnologie als Chiffre der Zukunft«. In: Alfred Nordmann/Joachim Schummer/Astrid Schwarz (Hg.), *Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven*, Berlin: Akademische Verlagsgesellschaft, S. 49–80.

Haas, Lucien (2003): »Im Land der Zwerge. Nanotechnologie lässt Forscher von einer neuen Welt träumen/Maschinen aus wenigen Atomen«. *Frankfurter Rundschau* 9. Dezember 2003: 28–29.

Hayles, N. Katherine (Hg.) (2004): Nanoculture. Implications of the New Technoscience, Bristol, Portland, OR: Intellect Books.

Heckl, Wolfgang (2002): »Wie gefährlich ist die Nanotechnologie? Der Physiker und Nanowissenschaftler Wolfgang M. Heckl über Science und Fiction in Michael Crichtons Roman«. *Frankfurter Allgemeine Zeitung* 1. Dezember 2002: 28.

Hennig, Jochen (2004): »Vom Experiment zur Utopie.: Bilder in der Nanotechnologie«. *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik* 2: 9–18.

Joy, Bill (2000): »Warum die Zukunft uns nicht braucht«. *Frankfurter Allgemeine Zeitung* 6. Juni 2000: 49.

Jung, Alexander (2001): »Aufbruch in die Zwergenwelt«. *Der Spiegel* 22. Dezember 2001: 96–98.

Knop, Carsten (2000): »Die Nano-Roboter kommen«. *Frankfurter Allgemeine Zeitung* 27. November 2000: C5.

Knop, Carsten (2003): »Wirtschaften mit den Winzlingen: Was ist Nanotechnologie?«. Frankfurter Allgemeine Zeitung 1. Januar 2003, S. 39.

Lindinger, Manfred (2006): »Giftzwerge – Welche Gesundheitsrisiken lauern in Nanopartikeln?«. *Frankfurter Allgemeine Zeitun*g 24. Mai 2006: 37.

Lösch, Andreas (2006a): »Antizipationen nanotechnischer Zukünfte: Visionäre Bilder als Kommunikationsmedien«. In: Alfred Nordmann/Joachim Schummer/Astrid Schwarz (Hg.), *Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven*, Berlin: Akademische Verlagsgesellschaft, S. 223–242.

Lösch, Andreas (2006b): »Means of Communicating Innovations. A Case Study for the Analysis and Assessment of Nanotechnology's Futuristic Visions«. *Science, Technology & Innovation Studies* 2: 103–125.

Lösch, Andreas (im Erscheinen): »Konstitutionen der Nanotechnologie durch ihre Zukunftsbilder«. In: Stefan Gammel/Arianna Ferrari (Hg.): *Visionen der Nanotechnologie – Zur (Selbst-)Fiktionalisierung der Wissenschaft*, Berlin: Akademische Verlagsgesellschaft.

Lösch, Andreas/Gammel, Stefan/Nordmann, Alfred (im Erscheinen): »Observieren, Sondieren, Regulieren (Bestandsaufnahmen und Modellentwurf)«. In: Stefan Gammel/Andreas Lösch/Alfred Nordmann (Hg.), *Observieren, Sondieren, Regulieren. Zur gesellschaftlichen Einbettung nanotechnologischer Entwicklungsprozesse*, Berlin: Akademische Verlagsgesellschaft.

Luhmann, Niklas (1988): *Ökologische Kommunikation*, Opladen: Westdeutscher Verlag.

Luhmann, Niklas (1990): »Die Zukunft kann nicht beginnen: Temporalstrukturen der modernen Gesellschaft«. In: Peter Sloterdijk (Hg.), *Vor der Jahrtausendwende: Berichte zur Lage der Zukunft*, Bd. 1, Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 119–150.

Luhmann, Niklas (1992a): »Die Beschreibung der Zukunft«. In: Niklas Luhmann (Hg.), *Beobachtungen der Moderne*, Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 129–147.

Luhmann, Niklas (1992b): *Die Wissenschaft der Gesellschaft*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Luhmann, Niklas (1994): *Die Wirtschaft der Gesellschaft*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Luhmann Niklas (2004): *Die Realität der Massenmedien*, Wiesbaden: VSV-SW.

Maasen, Sabine/Mayerhauser, Torsten/Renggli, Cornelia (Hg.) (2006): *Bilder als Diskurse. Bilddiskurse*, Weilerswist: Velbrück.

Mersch, Dieter (2006): »Visuelle Argumente. Zur Rolle der Bilder in den Naturwissenschaften«. In Sabine Maasen/Torsten Mayerhauser/Cornelia Renggli (Hg.), *Bilder als Diskurse. Bilddiskurse*, Weilerswist: Velbrück, S. 95-116.

Mitchell, W.J.T. (1986): *Iconology: Image, Text, Ideology*, Chicago, IL: University of Chicago Press.

Moore, Andrew (2001): »Of silicon and submarines«. *EMBO reports* 2: 367–370.

Müller, Bernd (1998): »Aufbruch in die Nanozeit«. *Bild der Wissenschaft* 4: 52–58.

Nerlich, Brigitte (2005): »From Nautilus to Nanobo(a)ts: The Visual Construction of Nanoscience«. *AzoNano – Online Journal of Nanotechnology* Dezember: http://www.azonano.com/Details.asp?ArticleID=1466.

Nordmann, Alfred (2004): »Nanotechnology's Worldview: New Space for Old Cosmologies«. *IEEE Technology and Society Magazine* 4: 48–54.

Nordmann, Alfred (2007): »Gestaltungsspielräume in der Nanowelt: Eine Space-Odysee«. In: Dieter Korczak/Anton Lerf (Hg.), *Nanotechnologie: Erwartungen, Anwendungen, Auswirkungen*, Kröning: Asanger, S. 159–184.

Rheinberger, Hans-Jörg (2001): *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*, Göttingen: Wallstein.

Sachs-Hombach, Klaus (2003): *Das Bild als kommunikatives Medium. Elemente einer allgemeinen Bildwissenschaft*, Köln: Herbert von Halem.

Saxl, Ottilia (2002): »Real Nanotechnology versus Science Fiction«. *Venture Capital Magazine* 3: 10.

Schummer, Joachim (2004): »›Societal and Ethical Implications of Nanotechnology‹: Meanings, Interest Groups and Social Dynamics«. *Techné. Journal of the Society for Philosophy and Technology* 8: 56–87.

Traufetter, Gerald (2000): »Tauchen im Nanokosmos«. *Der Spiege*l 14. April 2000: 168–174.

Waters, Richard (2003): »Nanotech industry wary of Next Big Thing syndrome«. *Financial Times* 5. Dezember 2003: 15.

Weingart, Peter (2001): *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*, Weilerswist: Velbrück.

Zechbauer, Ulrike (2003): »Szenario 2010 – Medizin. Der Ganzkörper-Check«. Pictures of the Future. *Zeitschrift für Forschung und Innovation* Frühjahr: 58–60.

Imagination, Multimodalität und verkörperte Interaktion. Eine Erörterung von Klang und Bewegung in zwei Fallstudien der Magnetresonanztomografie in Labor und Klinik

LISA CARTWRIGHT/MORANA ALAČ

In diesem Projekt verknüpfen wir die Analyse multimodaler Interaktion (z.B. Goodwin 2000a, 2000b; Heath/Hindmarsh 2002) in einem Labor für Magnetresonanztomographie (MRT) mit einer Interpretation einer Patiententerfahrung im klinischen MRT-Kontext. Wir ziehen die gemeinsame Konstruktion von Bedeutung und Erfahrung in diesen beiden Kontexten in Betracht und konzentrieren uns dabei auf intersubjektive Inszenierungen von Imaginationen (Murphy 2004, 2005; Nishizaka 2000, 2003) zwischen Forschern sowie zwischen Patient und medizinisch-technischem Assistenten (MTA) (zur Imagination am Arbeitsplatz vergleiche auch Suchman 2000). Wir behaupten, dass Bedeutung räumlich und intersubjektiv in verkörperlichter Praxis folgendermaßen inszeniert wird: durch Gesten (die in manchen Fällen akustisch wie auch visuell wahrgenommene Ereignisse sein können), Versprachlichung (akustische Ereignisse, die linguistisch oder nichtlinguistisch sein können), Beziehungen zwischen Blick und Körperposition und das Aushandeln von Repräsentationen und instrumentalen Modalitäten in den Umgebungen des MRT-Labors oder der MRT-Klinik (Alač 2005, 2006; Alač/Hutchins 2004). Akteure in den von uns betrachteten Bereichen von Inszenierungen schließen Körper, Geräte, Repräsentationen und den Raum der Imagination mit ein.[1]

Unser Interesse gilt insbesondere dem, was nicht ausdrücklich in den visuellen Bildern auftaucht, die Forscher im Labor beobachten, sondern was erschlossen wird – kurz gesagt, was Forscher auf der Basis der Bilder

imaginieren. Wir behaupten, dass die Inszenierungen einer Handlung, von der sich Forscher vorstellen, das Objekt ihrer Forschung habe sie ausgeführt, die sie aber nicht direkt beobachtet haben, eine Betrachtung wert sind, und zwar unter der Frage, was sie uns über die Funktion der Imagination in der Produktion von Bedeutung und in der Konstruktion der Repräsentation des Objekts der Forschung in Labor und Klinik sagen. Unser Beitrag ist somit der Versuch, die Idee der Imagination des Forschers und des Objekts der Forschung als bedeutsame Komponenten von Laboruntersuchungen einzuführen. Zudem betonen wir, dass die Inszenierungen durch Forscher oder MTAs eines imaginierten Prozesses, den ein anderer Körper innerhalb der Vakuumröhre durchläuft – eine Inszenierung, die vor MTAs, Auszubildenden oder wissenschaftlichen Mitarbeitern aufgeführt wird – einen weiteren wichtigen repräsentierenden und imaginierten Aspekt von Arbeitsprozessen in Klinik und Labor bilden. Verkörperlichte Inszenierungen und Verbalisierungen sind Elemente, die wir empirisch beobachten und analysieren können, um uns den Aspekten zu nähern, welche unbeobachtete Handlungen oder die unsichtbaren Gefühle eines anderen, wie die Forscher sie gemeinsam imaginieren, sichtbar machen. Unsere Betonung liegt somit teilweise auf den Körpern der Forscher, die mit Elementen im visuellen, räumlichen und akustischen Bereich interagieren, um das innere Bild eines anderen, abwesenden Körpers zu inszenieren, den sie dadurch besser zu verstehen hoffen. Dies erfordert eine Analyse, die Bewegungen, Aussagen und Beziehungen zwischen Körpern im visuellen Bereich berücksichtigt, sowie Daten wie etwa Bilder, Texte, Diagramme und Computermonitore. Denn die Beobachtung dieser Schauplätze hilft zu verstehen, was außerhalb unserer Reichweite liegt: nämlich die Natur unserer Imagination. Bewegung ist nicht nur deshalb wichtig für unsere Erörterung, weil die beiden diskutierten Fallstudien die Interpretation von fMR-Bildern (funktionelle Magnetresonanz) beinhalten,[2] sondern auch weil in anatomischer MR-Bildgebung die Bewegungen des Objekts in der Vakuumröhre, imaginiert oder in Bildern sichtbar, von großem Interesse für diejenigen sind, die die MR-Daten auswerten.

Wenn wir den Begriff ›Imagination‹ hören, verstehen wir darunter normalerweise die Bilder und Ideen, Empfindungen und symbolischen Repräsentationen, die ein Individuum hat, wenn er oder sie durch verkörperlichte Sinneswahrnehmungen zu einem Verständnis von Objekten, anderen Personen und Erfahrungen in der Welt kommt. Der Ort der Imagination wird normalerweise im Geist des Individuums lokalisiert, wobei die Kommunikation zwischen Individuen als Weg dient, Empfindungen oder symbolisches Material zu externalisieren und intersubjektiv zu kommunizieren. Wir neigen dazu, die Imagination in Bezug auf Kunst und kreativen Ausdruck, aber nicht auf wissenschaftliche Praxis zu diskutieren. Finke, Ward und Smith (1993) beschreiben die Imagination derartig, dass sie die verbale ebenso wie die visuelle Natur imaginierter Entitäten betonen und

hervorheben, dass die Imagination zur Produktion von Neuem führt und sich nicht in der Erinnerung von etwas bereits Bekanntem erschöpft (wie Erinnerungsprozesse). Für sie ist die Imagination

»der Prozess, durch den Menschen neue Objekte, Situationen, Ereignisse usw. mental herstellen. Sie ist in dem Sinne umfassender als mentale Bildlichkeit als diese imaginierten Entitäten zwar die Form mentaler Bilder annehmen können, aber nicht müssen. Das Imaginierte kann auch in der Form verbaler Beschreibung existieren. Die Imagination ist zudem insofern restriktiver als die mentale Bildlichkeit, als sie die Herstellung von Neuem einschliessen muss, wohingegen gewissen Manifestationen mentaler Bildlichkeit rein erinnernd sein können.« (Finke et al. 1993: 115)

Wir übernehmen die Erweiterung des Blickwinkels von der mentaler Bildlichkeit zum Verbalen ebenso wie die Betonung der Funktion der Imagination jenseits von Erinnerung. Jedoch orientieren wir unseren Gebrauch des Imaginationskonzepts in einigen Weisen anders. Erstens betonen wir, dass die Imagination radikaler multimodal und zudem stärker dynamisch, intersubjektiv und gemeinsam konstruiert ist, als das Modell der Bilder und Worte es erlaubt.[3] Zweitens stellen wir, zusammen mit Murphy (2004, 2005) und Nishizaka (2000, 2003), die Idee in Frage, dass der Geist den Austragungsort der Imagination bildet. Der Prozess der gemeinsamen Konstruktion der Imagination geschieht in den Situationen, die wir unten beschreiben, auf höchst flexible und interaktive Weise zwischen Forschern oder klinischen Technikern, während sie MR-Daten produzieren oder analysieren; jedoch enthält er auch andere aktive Handelnde, die die gemeinsame Konstruktion der Imagination über die Modelle von Konversation und menschlicher Kommunikation hinaus bewegen. Soziologen und Anthropologen der Laborpraxis haben gezeigt, dass nicht nur Patienten und Objekte von Forschung als Handelnde in die vernetzten Prozesse der Laborarbeit mit lebenden menschlichen Körpern mit eingeschlossen sind, sondern auch repräsentierende Daten, Instrumente, Technologien, Wissensbereiche des Forschungsfeldes, auf die stillschweigend oder ausdrücklich zugegriffen wird, und viele weitere Entitäten und Artefakte (Pickering 1992, 1995; Knorr-Cetina 1999; Latour 1999).[4]

Zweitens betonen wir, dass die Metapher des mentalen Bildes (Descartes [1642] 1984), Wurzel des Begriffs der Imagination, uns keine adäquaten Mittel an die Hand gibt, um andere sinnliche Formen der Inszenierungen durch die Imagination, die das Verbale einschließen und darüber hinausgehen, zu beschreiben. Diese beinhalten nicht-verbale Versprachlichungen und Klänge, die taktilen und gefühlten Aspekte von verkörperlichter Interaktion und die intersubjektive Inszenierung von Gesten, Körperbewegungen und Blicken, welche den Beziehungen von Körper und Raum eine Form verleihen (Alač 2005, 2006; Alač/Hutchins 2004). Diese Erfahrungen werden nicht ganz von der Idee des ›Bildes‹ erfasst, das im

Zentrum des Begriffs der Imagination steht. In seinem Buch über die moralische Imagination und die Implikationen der Kognitionswissenschaften für die Ethik bemerkt Mark Johnson: »die Metapher ist einer der Hauptmechanismen der imaginativen Kognition« (Johnson 1993: 33; vgl. auch Johnson 1987, 1991; Fauconnier/Turner 2002). Wir behaupten, dass, was der Forscher ›imaginiert‹, ob es als Imagination in einem mentalen Bild (Pylyshyn 1973; Fodor [1975] 1981; Kosslyn 1980; Tye 1991), verbale Beschreibung (Finke et al. 1993) oder Metapher (Johnson 1987, 1991) verstanden wird, im Raum der Interaktion durch Modalitäten und Repräsentationen seine Form annimmt, die weit über diese bekannteren Formen hinausgeht und nicht-verbale Versprachlichungen, Gesten und verkörperlichte Interaktionen einschließt. Zudem können sich diese einer strikt verstandenen Signifikation entziehen. Diese Prozesse entfalten sich zwar in sozialen Interaktionen, unser Argument ist aber nicht die schlichte Feststellung, dass sie deshalb sozial oder kulturell konstituiert werden und nicht streng mental sind. Wir bleiben an Aspekten der Interaktion interessiert, die in materieller Interaktion geschehen, die sich aber, streng genommen, dem Bereich gemeinsamer Repräsentation und intersubjektiver Bedeutung entziehen. Mit unserer Methode betonen wir, dass das, was als mental oder zum Mentalen gehörend erfahren wird, und was gefühlt wird, ohne dass es als bewusst wahrgenommene Bedeutung erkannt wird, von entscheidender Bedeutung bleibt, selbst wenn wir den Blick auf den Raum sozialer Interaktion, des Wissens und der Bedeutungsproduktion richten.

Drittens interessiert uns das Konzept der historischen Verbindung der Imagination zu dem, was ›nicht wirklich‹ ist, was nur an einem Ort im Geist existiert, den wir als ›die Imagination‹ identifizieren oder als platonische Idee mentaler Vorstellungen, als Repräsentationen des Wirklichen.[5] Vorstellungen, multimodal und intersubjektiv produziert, so behaupten wir, sind ein starker Aspekt in der Entwicklung der Produktion von wissenschaftlichem Wissen und Bedeutung, auch wenn die Imagination diese Verbindungen des Vorgestellten und ›Nicht-Wirklichen‹ mit sich bringt.[6] Es ist nicht unser Ziel zu zeigen, dass die Imagination uns dabei hilft, zum Wirklichen oder zu Wissen und Bedeutung vorzudringen, sondern wir wollen stattdessen den mehrdeutigen und komplexen Ort der Imagination als konstitutive Komponente des Realen und der Bedeutung in diagnostischen und forschungsbasierten Interpretationspraktiken enthüllen.

Zuletzt behaupten wir, dass für die intersubjektive Produktion der Imaginationen nicht notwendigerweise entweder die bewusste Einbeziehung oder die physische Präsenz jedes involvierten Handelnden nötig ist. Zum Beispiel muss der Forscher eine Geste oder Verbalisierung nicht bewusst durchführen, damit diese Bewegung oder Äußerung Bedeutung annimmt und im gemeinsamen Raum, in dem Bedeutung produziert wird, Folgen hat. Ein Objekt von Forschung oder ein Patient, der abwesend ist, wenn Forscher oder Techniker seine MR-Daten analysieren, ist nichtsdes-

totrotz als Handelnder in der gemeinsamen Konstruktion der Bedeutung seines Datensatzes anwesend. Er kann im Analyseprozess, der sich um seine MR-Daten entwickelt, als lebender, anwesender, aktiv Handelnder mit eigenem Willen konstruiert, also imaginiert werden.

Die folgenden zwei Fragen behandeln wir in unserer Erörterung: Wann wird das Objekt von Forschung oder der Patient im Prozess der Interpretation seiner eigenen MR-Daten sichtbar und präsent? Wie geschieht dieses ›Sichtbarmachen‹? Unser Projekt unterscheidet sich von anderen neueren Studien zur Magnetresonanzbildgebung (MRI) dadurch, dass wir versuchen, die Subjektivität des Objekts der Forschung oder Patienten ins Blickfeld zu rücken. Jedoch tun wir dies nicht, um das Subjekt in einem realistischen oder humanistischen Sinn zu konstruieren, etwa als Subjekt, dessen Humanität aus dem Gesamtbild des Laborumfelds ausgeklammert wird, sondern um die verkörperlichte Präsenz und Handlungsfähigkeit des menschlichen Subjekts als immer in Labor- und Klinikprozessen vorhanden zu betonen. Wissenschaftliche Arbeit an MRI in der Soziologie und Anthropologie tendierte dazu, sich auf die Gehirnbildgebung zu konzentrieren, und nimmt den Status des Gehirns als dem konzeptuellen Ort dessen auf, was es im gegenwärtigen Forschungs- und Alltagskontext bedeutet, *menschlich* zu sein (Roepstorff 2001; Beaulieu 2002, 2004; Dumit 2004). In den von uns diskutierten Prozessen sind Gehirn und Rückenmark aus genau diesem Grund ebenso die Objekte des Interesses. In den Interaktionen, die wir beschreiben, ist allerdings das, was wir unter den praktizierenden Ärzten produziert sehen, eine imaginierte Vorstellung des menschlichen Subjekts als einem ganzen Körper und ein bewusstes Subjekt, dessen Bewegungen Handlungsfähigkeit bedeuten, selbst wenn das Gehirn oder Rückenmark die isolierten Objekte wissenschaftlichen oder klinischen Interesses sind. Zudem denken die Ärzte an ihre eigenen Körper, um die Körper, die sie untersuchen, zu verstehen und Bedeutung und Wissen über sie zu konstruieren. Zum Beispiel inszenieren Forscher, wie wir meinen, während ihrer Interpretation von Daten oft, was sie sich als Bewegungsablauf des vorgestellten Körpers, der sich im Bildgebungsprozess selbst inszeniert, vorstellen, und sie betrachten die Dokumentation dieser Inszenierung im Nachhinein, nachdem der Körper nicht mehr im Labor oder der Klinik ist. Zusätzlich zur Bildgebung führen sie auf der Basis der Dokumentation dessen, was der Körper tatsächlich tat, Ideen über die Arten von Körperverhalten und -bewegung ein, die man von einem Objekt der Forschung erwartet. In den von uns besprochenen Beispielen werden die Präsenz des Körpers und seine Handlungen, die als durch das Subjekt motiviert verstanden werden, von Forschern als konstante Probleme erfahren, die negiert, bewältigt, und letztlich in Labor und Klinik in Analysen aufgelöst werden müssen.

Wir besprechen den äußeren Ausdruck der Imagination in zwei Beispielreihen, die miteinander verknüpft werden. In einem Fall wird von For-

schern und MTAs die Erfahrung, die ein anderer Körper – der Körper des Objekts der Forschung oder Patienten – mit dem sie arbeiten, während eines MRI-Vorgangs gemacht hat, imaginiert und inszeniert, um Bilder oder Daten aus Forschung und Klinik zu interpretieren und kommunizieren. In einem anderen Fall stellen wir einen Prozess dar, in dem das Objekt von Forschung in der Röhre sich selbst als in Beziehung zu einem anderen menschlichen Subjekt konstituiert vorstellt, nämlich die MTA, die den Bildgebungsprozess durchführt und die die Inszenierung des Patienten oder Objekts von Forschung in der Maschine veranlasst und inszeniert. Im Folgenden interpretieren wir diese beiden Szenen der Inszenierung des Imaginierten, wie sie multimodal und intersubjektiv aufgeführt werden. Diese Handlung findet in Labor oder Klinik statt, und sie schließt auf wichtige Weise den Raum innerhalb der Vakuumröhre mit ein, der den abzubildenden Körper beinhaltet. Das Innere der Vakuumröhre ist ein ungenügend betrachteter Ort physischer Erfahrung, Beobachtung und Aktivität, der eine Szenerie von gelegentlich intensiver Imagination und Spekulation durch MTAs oder Forscher ist, auch wenn es ein Raum ist, den sie in vielerlei Hinsicht nicht sehen können.

Verkörperlichte Darbietung, Formen der Versprachlichung und Verbalisierung zwischen Subjekten, die untereinander MR-Bilder interpretieren, sind Elemente, die wir empirisch beobachten und analysieren, um den Verlauf des individuellen und kollektiven mentalen Bildes, das Forscher sich vom unbeobachteten Handeln oder Fühlen eines Anderen machen, zu erkennen. In unserer Erörterung zu den Forschern liegt die Betonung auf Körpern, die mit visuellen Elementen interagieren, um ein inneres Bild eines anderen außen darzustellen, in der Hoffnung, dessen Bewegungen besser zu verstehen oder zu kommunizieren. Wir interpretieren die Bewegungen, Äußerungen und körperlichen Beziehungen, die im visuellen Bereich von Forschern durchgeführt werden, während sie in Teams daran arbeiten, die Bilder vor ihnen zu sehen und zu interpretieren, während das Objekt der Forschung, dessen Bilder interpretiert werden, körperlich abwesend ist.

In unserem ersten Fall, der Erörterung von Interaktion zwischen Forschern, liegt die Betonung teilweise auf den pädagogischen Aspekten der Interaktionen, in denen der Prozess der Inszenierung der Produktion eines Bildes und seiner Interpretation eine Anleitung und angeleitete Durchführung zwischen Experten und Anfängern erfordert. Wir folgen dem Interaktionsprozess, in dem Forscher gemeinsam vor einem Computermonitor sitzen und in Richtung ihrer eigenen Körper und der Körper ihrer Kollegen blicken und gestikulieren, während sie gemeinsam nicht nur eine Bedeutung des MR-Körperbildes vor ihnen herstellen, sondern ihr auch innewohnen. Wir nehmen an, dass weder der Experte stets anleitet noch dass der Anfänger keine Interpretations- und Definitionshandlungen vornimmt. Die Beziehung von Experte und Anfänger ist flexibel und verschiebt sich. Was uns interessiert, sind nicht nur die beiden Körper der Forscher und ih-

re variable Interaktion, sondern die mehrdeutige Beziehung, die auch den Bildschirm und die mentalen Projektionsflächen der Forscher umfasst, und ebenso den imaginierten, abwesenden Körper, dessen Repräsentation diesen Flächen innewohnt und dessen Inszenierung das Objekt des Interesses der Forscher ist. In multimodalen Studien von Konversationen am Arbeitsplatz und in der Laborpraxis betonte Charles Goodwin, Forscher der angewandten Linguistik, dialogische Aktivität zwischen mehreren Parteien, Gesten und Inszenierung als Aspekte, die sorgfältig in Betracht gezogen werden müssen. Seine Studien über multimodale semiotische Interaktion am Arbeitsplatz und in der Laborpraxis schlossen visuelle Belege als empirische Dokumentation von Interaktionen ein. In einigen Fällen wurden Diagramme, Tabellen und Bilder, die in der Analyse dieser Kontexte betrachtet werden müssen, als Modalitäten einbezogen. Wir stützen uns auf die Vorgehensweise der multimodalen Laboranalyse, die Goodwin verwendet (2003a, b, c). Unsere Methode unterscheidet sich von seiner allerdings dadurch, dass wir die Imagination als entscheidendes Element der Kommunikation in Labor und Klinik betonen. Wir beziehen uns auf unsere jeweiligen Forschungs-Schwerpunkte als einer Forscherin, die in Semiotik und Kognitionswissenschaft ausgebildet ist und im Modus der ethnographischen Dokumentation von Laborpraxis arbeitet (Alač), sowie als einer Kommunikations- und Medienwissenschaftlerin, die zu qualitativen Methoden visueller Analyse arbeitet (Cartwright), um eine Diskussion zu führen, die sich über beide Bereiche erstreckt.

Körper werden in unserer Darstellung als Elemente betrachtet, die semiotisch und affektiv im visuellen Bereich agieren, und die in diesem Bereich mit nicht-menschlichen Dingen interagieren, um dem MR-Bild Bedeutung zu verleihen. Unsere Darstellung basiert auf empirischen Beobachtungen dieser Aspekte der Erfahrung in Klinik und Labor, die am wenigsten greifbar sind. Dennoch wollen wir uns diesen über die greifbaren Aspekte der psychischen Beziehung zwischen Gesprächspartner und Handelndem, menschlichen und nicht-menschlichen Wesen, und durch die greifbare Inszenierung der imaginierten Aktivität oder des Gefühls, die in dieser Situation gemeinsam konstruiert werden, nähern. Dies erfordert nicht nur, die Aufmerksamkeit auf Repräsentationen von Sprache und Daten zu richten, wie man es von einer semiotischen Analyse erwarten würde, sondern auch auf Verbalisierung, Gestik, Körperpositionierung und intersubjektive Bewegung – Elemente des Dialogischen, die sich jenseits von Repräsentation und Bewegung befinden.

Klang und Bewegung stellen nützliche Ausgangspunkte für die Diskussion von Visualität in der wissenschaftlichen Praxis dar. Magnetresonanz wurde in der Geschichte dieser Technologie zumeist mit Bildgebung assoziiert. Klang ist allerdings ein phänomenologisch durchdringender, ja sogar aufdringlicher Teil dieser Modalität. Er ist nachdrücklich in der Produktion von MR-Daten präsent. Studien zu MRI betonten die Interpretati-

on aufgezeichneter Bilder und numerischer Datenberichte, besprachen allerdings nur in geringem Maße die akustische Erfahrung des Produktionsprozesses der MR-Daten, wie sie von Forschern, MTAs, Patienten oder den Objekten der Forschung gemacht wird. Klang ist eine bedeutsame Leerstelle in Sozialstudien zu MRI. Er ist ein wichtiger Erfahrungsaspekt für Forscher und MTAs. Klang ist ein Erfahrungsaspekt mit der Technologie für Patienten und Objekte der Forschung, die sich des Ausmaßes der Erfahrung mit Klang, die sie im Prozess machen, wohl nicht bewusst sind.

Unten führen wir eine Erörterung der akustischen Erfahrung der MR-Datenproduktion ein und besprechen die Rolle von Klang in der Inszenierung der Betreuung des Patienten während des Bildgebungsprozesses ebenso wie im Erklärungs- und Klassifizierungsprozess von MR-Daten des Forschers gegenüber einem Mitarbeiter. Unser Argument hinsichtlich des Klanges ist, dass er zwar elementar präsent ist und physisch erfahren wird, aber selten als wichtiger Faktor in Sozialstudien zur Laborarbeit mit Magnetresonanz angesprochen wird. Zweitens betonen wir, dass Klang eine Rolle als darstellendes und erklärendes Modell erfüllt, wenn der Patient oder das Objekt der Forschung betreut wird, und wenn der MR-Prozess von Forscher zu Forscher weitergereicht oder erklärt wird. Klang ist für Forscher, MTAs, Patienten und Objekte der Forschung eine empirisch erfahrene Störung im Produktionsprozess der MRI-Daten. Allerdings wird Klang nichtsdestotrotz pragmatisch als semiotische Ressource genutzt, um sich unter all diesen Gesprächspartnern in diesem Prozess untereinander über den Prozess zu verständigen. Eine ›Störung‹ wird somit eine semiotische und vermittelnde Handlungsinstanz.

Was Bewegung betrifft, die, wie wir behaupten, ebenso durch Abwesenheit charakterisiert ist: In Erörterungen cineastischer Bewegung und Zeitlichkeit ist es üblich, sich auf die Funktion der sequentiellen Anordnung von statischen Einzelbildern und die schrittweisen Unterschiede zwischen diesen Bildern als bedeutsame Faktoren zu beziehen. Bedeutung wird, wenn wir Sergej Eisensteins Gebrauch der Dialektik für Filmstudien folgen, nicht in einem einzelnen Bild, sondern in der dialektischen Kollision von Einzelbildern produziert. Forscher, die strukturelle MR-Bilder gebrauchen, um eine Reihe anatomischer Bilder zu produzieren, die eine Repräsentation einer gegebenen Struktur, wie etwa eines Gehirns, bieten, folgen gelegentlich einer ähnlichen Logik der Lektüre von Unterschieden zwischen Bildern auf ihre Bedeutung. Einige wichtige Informationen können in den Unterschieden zwischen Einzelbildern, aber nicht innerhalb eines gegebenen Bildes liegen: Das Auftauchen einer räumlichen Diskrepanz innerhalb einer gegebenen Struktur kann beispielsweise das Resultat ungewollter Bewegungen des Objekts im Scanner sein, wodurch der Forscher in die Position gerät, offenbare Bewegung in einer Bildgebungsmodalität zu begründen, die darauf angelegt ist, statische anatomische Formen zu dokumentieren. Untenstehend verwenden wir den Fall einer Interaktion

zwischen Forschern, die eine Diskrepanz zwischen MR-Bildern in einer Serie interpretieren, um den Nachweis von etwas (nämlich Bewegung) zu erbringen, das weder im Bild auftauchen noch in einem der Bilder an sich vorhanden sein sollte. Wir betonen, dass Bewegung eine visuelle Abwesenheit ist, ein störendes Element, das in Artefakten angedeutet wird. Es wird daher wichtig für den Prozess des Sehens der Forscher, die unaufgeforderten Bewegungen des Objekts in der Röhre zu imaginieren. Es ist von entscheidender Bedeutung für die Forscher, im Bild die aberrierenden Bewegungen zu identifizieren, die sie als vom Patienten in der Röhre ausgeführt imaginieren, und diese mit ihren eigenen Körpern darzustellen, durchzuführen und zu erfahren – Bewegungen, die die Forscher außer als Artefakt weder sehen noch klar nachweisen konnten.

Unsere Absicht in der Beschreibung dieses Prozesses ist somit der Nachweis, dass wir methodologisch in der Analyse des Visuellen nicht nur Aspekte wie Verbalisierung, Gestik, Körperbewegung und Klang einbeziehen müssen, sondern auch die Imagination, die Ereignissen, die weder gesehen noch gehört oder, außer als Absenz, belegt sind, Leben verleiht – beispielsweise in der Diskrepanz zwischen visuellen Einzelbildern oder im Falle von Klang als Nebenprodukt eines Prozesses, der numerische oder visuelle Daten produziert. Unser Argument ist nicht das bekannte, dass Wissenschaft danach strebt, das Unsichtbare sichtbar zu machen, oder dass Bedeutung gemeinsam produziert wird. Stattdessen betonen wir, dass Imagination, die intersubjektiv durch verkörperlichte Inszenierung aufgeführt wird und durch Prozesse der Identifikation und Projektion interpretiert wird, ein wichtiger Aspekt der Interpretationsprozesse für Forscher, MTA und Patienten ist.[7] Wir können auf dieses Argument hier nicht näher eingehen, wollen jedoch erwähnen, dass Studien wissenschaftlicher Visualität zudem Fragen wie etwa die der Identifikation, des Zuschauens oder der Subjektivität als Aspekte der Erfahrung in Labor und Klinik betrachten können.

Klang als pädagogisches Handlungsmittel in der Interaktion zwischen Forschern im Labor

In einem fMRI-Scanprozess ist das Erlangen von experimentellen Daten nicht direkt von Klang *an sich* abhängig. Das ›Rauschen‹ von hohem Dezibelwert wird durch die Vibration verursacht, die durch die Interaktion zwischen dem statischen Magnetfeld und den zeitabhängigen Stromflüssen in den Kabeln hervorgerufen wird. Solche Geräusche können ein Hindernis für die Kognitionsforschung bilden, insbesondere wenn akustische anstatt visueller Reize verwendet werden (z.B. in der Forschung zum Sprachverständnis). Allerdings zeigt der folgende Auszug aus einer Ausbildung zur funktionellen (zeitbasierten, nicht statisch-anatomischen) MRI (von

Alač beobachtet), wie die Inszenierung von Klang eine wichtige Rolle in der Erlangung von Wissen und der Konstruktion einer gemeinsamen professionellen Sichtweise (Goodwin 1994) spielen kann.

Die beschriebene Interaktion ereignete sich zwischen einem neuen Mitarbeiter des Labors, Nick (N), und dem erfahrenen praktizierenden Arzt Eric (E). Der neue Mitarbeiter wurde in der Prozedur der Datenanalyse zur fMRI unterwiesen. Als Teil der Ausbildung spielte Nick die Rolle des Objekts eines Experiments: Vor der Analyse der Daten des Experiments wurde er in der fMRI-Einrichtung gescannt. In diesem Prozess sind Labormitarbeiter Subjekte, während Nick eher mit der Betrachtung und Analyse von Daten beschäftigt ist, um sein Verständnis des Vorgangs zu erweitern. Der folgende Auszug gibt einen Teil der Interaktion detailliert wieder. Die beiden Ärzte sitzen vor einem Laborcomputer. Eric erklärt Nick, wie die Daten organisiert sind:

Auszug 9.1

1. E: Okay es gibt drei Studien (0.2), die (0.1) in diesem
2. Verzeichnis waren. // Es gab,
3. N:// Drei?
4. E: Ja. (Es) = denn da ist die Lokalisierung. Erinnerst du dich,
5. Ganz am // Anfang
6. N: // Am Anfang der funktionalen Untersuchung?
7. E: Nein am Anfang der // MR-Lärms.
8. N: // Oh okay.
9. E: Du erinnerst dich, dass du eine Art Klicken gehört hast ch-ch-ch ((*imitiert denKlang*))
10. und dann hattest du nur ein schnelles ah ba:um, ba:um, ba:um ((*imitiert den Klang*))
11. und dann war es ruhig und G. sagte
12. das war das Aufwärmen und hier ist der Echte? Das ist der Lokalisierer.

Am Anfang des Scanprozesses begibt sich das Objekt des Experiments in den MRI-Scanner. Nachdem die Person ausgerichtet wurde, damit sich der Kopf im Zentrum der Magneten befindet, wird ein Lokalisierungsscan erstellt. Der Scan gibt Aufschluss über die exakte Position des Gehirns. Nick erfragt die genaue Anzahl der Studien im Verzeichnis (Zeile 3), wodurch er seine Unsicherheit über die Bedeutung des Scans des Lokalisierers zeigt.

Eric beschließt, das Geräusch des Scanners zu imitieren (Zeile 9 mit 10), anstatt eine detaillierte linguistische und technische Erklärung zu geben, was ein Scan des Lokalisierens ist und wann er durchgeführt wird. Indem seine Stimme das akustische Rauschen, das den Scanvorgang begleitete, nun nachmacht, erweckt sie für Nick eine Erinnerung an die Erfah-

rung. Eric setzt den Körper ein, um zu erklären, was der Scan einer Lokalisierung ist. Nicks Verständnis wird somit durch eine Verkörperlichung von Ericks körperlichem Verständnis erlangt: Nick stellt auf Ericks Aufforderung hin die Erfahrung nach, im Scanner zu sein. Der verwirrende Faktor Geräusch wird ein wichtiges Element im verkörperlichten Vorgang der Sinnproduktion unter Forschern.

Klang als Medium zwischen Patient und MTA

Hier bewegen wir uns zu einem anderen Kontext – zu unserem zweiten Fall, dem einer Patientin, der sich einem klinischen MRI-Vorgang unterzieht. Wir führen den Begriff der ›akustischen Hülle‹ [*acoustic envelope*] ein, um den geschlossenen Raum des Scanners zu beschreiben. Der Begriff ›akustische Hülle‹ wurde in den Schriften der Filmtheoretikerin und Historikerin Mary Ann Doane (1980) gebraucht, um die Erfahrung des Zuschauers als Zuhörer zu beschreiben, der vom Klang im Raum des Kinos eingehüllt wird. Unter Tontechnikern der Mitte des 20. Jahrhunderts ist ›akustische Hülle‹ ein Begriff, der sich auf die Grenze eines Ortes des Hörens oder der Aufnahme bezieht, und auf den Klang der umgebenden Luft darin (Burris-Meyer 1941).

Die akustische Hülle kann auch als Trennmerkmal gedacht werden, das es uns zusätzlich zum Spektrum erlaubt, einen Klang vom anderen zu unterscheiden. Wir gebrauchen das Konzept der akustischen Hülle hier in beiden Bedeutungen, um die Erfahrung des Patienten oder Objekts der Forschung im MRI-Vorgang zu begreifen. Doane zitiert den Theoretiker der Psychoanalyse Guy Rosalato und bemerkt, dass die Mittel von Klang im Kino ›gewisse Bedingungen des Verständnisses‹ etablieren, die in der intersubjektiven Beziehung von Film und Zuschauer gelten (Doane 1980: 380). Wir entlehnen dieses Konzept, um es an den Raum des MRI-Vorgangs anzupassen, wo die Mittel der *Produktion* (nicht des Einsatzes) von Bildern ›gewisse Bedingungen des Verständnisses‹ zwischen Subjekten (MTA, Patient) und anderen Elementen des Systems etablieren, wodurch sie, wie wir behaupten, für diese menschlichen Subjekte eine ›akustische Hülle‹ schaffen, die sowohl den entfremdenden Verlust des verkörperlichten Selbst bedeutet als auch die Beförderung eines sicheren Raumes der Selbsterkenntnis anbietet, etwa durch Techniken wie Hintergrundmusik oder die Verkabelung des MR-Raumes für eine Konversation über Mikrofone zwischen dem Patienten in der Vakuumröhre und dem MTA außerhalb des Raumes hinter einer Schutzwand mit Fenster. Wir stützen unsere Erörterung auf eine immanente Interpretation der klinischen MR-Untersuchung.

Wir beschreiben zunächst die Natur des Klanges in dieser Umgebung. Klang wird früh in den Bildgebungsprozess eingeführt. Dies wird auf sym-

bolischer Ebene durch die Produktnamen der MRT-Geräte von Siemens angedeutet: *Symphony*, *Allegra* und *Harmony* sind drei bekannte Modelle. Klang wird früh in den Bildgebungsprozess als Mittel eingeführt, um Stress abzubauen, den die Geräusche dieser Maschinen hervorrufen. Zusammen mit einer Warnung, dass der Bildgebungsvorgang kalt und geräuschvoll sein wird, bietet die MTA der MR-Abteilung der Patientin eine Decke und Kopfhörer an und hilft bei der Auswahl eines Radiosenders oder Musikgenres. Das Zuhören ist eine der Wohlfühlkomponenten, die in der MR-Röhre angeboten werden.

Die MTA klärt die Patientin in Bezug auf die präzise Abfolge von Ereignissen auf, die sie nun erfahren wird. Zeitabstände für jeden Teil des Vorgangs werden durch Veränderungen in der Qualität des Klanges angezeigt. Die MTA erklärt, dass sie den Raum verlassen wird, aber über Kopfhörer, die mit der Station außerhalb des Raumes verbinden, in engem Kontakt zur Patientin bleiben wird. In der Röhre wird die Patientin eine Minute lang ein langsames, tiefes Hämmern hören, dann drei Minuten lang eine Serie von schnell aufeinander folgenden, hohen, kurzen Signalen. Danach folgt einer Pause, worauf eine weitere dreiminütige Sequenz mit anderem Ton und Rhythmus folgen wird.

Obwohl die Patientin die Klangsequenzen fälschlicherweise für die Aufnahme des Bildes halten könnte, geschieht dies tatsächlich in der stillen Zeit nach den pulsierenden Klängen, während der die Protonen ›sich entspannen‹ oder zerfallen, und in dieser Ruhezeit werden die bedeutsamen Messdaten gesammelt. Die Bildgebung (die Aufnahme des Signals) geschieht somit in einer Zeitspanne der Stille nach einer langen, geräuschvollen Zeitspanne der Protonenaktivierung. Bewegung kommt hier in einer Beziehung zum Klang ins Spiel. Man sagt der Patientin, wie lange es notwendig ist, ihren Körper nach der Pulssequenz reglos zu halten, um die Datensammlung zu ermöglichen. Die MTA betont, dass Regungslosigkeit während dieser Zeitspannen sehr wichtig für eine erfolgreiche Aufnahme ist.

Manche Personen, so erklärt die MTA, finden die lauten Geräusche verstörend. Der zusätzliche Klang, den die Kopfhörer und die Musik anbieten, soll dieses Problem mindern. Diese MTA legt dann einen weiteren Klangapparat in die Hand des Objekts, der dazu entworfen wurde, mit der überwältigenden Erfahrung einer Störung zurechtzukommen: eine Kugel aus Gummi, ein drucksensibles Signalgerät, das mit der Computerkabine außerhalb des Raumes verbunden ist. Dies ist das Signalgerät der Patientin, der heiße Draht, um der MTA jegliche Art einer Notlage mitzuteilen. Diese Kugel wird tatsächlich das einzige Mittel der Patientin sein, mit der MTA für die Dauer der Untersuchung zu kommunizieren. Sie soll sie nur dann drücken, wenn sie die Prozedur abbrechen will – beispielsweise wenn sie Schmerz oder überwältigende Panik empfindet. Die MTA zeigt dann auf das große Fenster gegenüber der Maschine. Sie wird sich dort befin-

den, gerade außerhalb des Fensters und wird die Patientin während der Bildgebungsvorgänge über den Panikknopf hören können oder auch durch eine Gegensprechanlage, die sie zwischen den Vorgängen einschaltet. In der Nähe des Computers auf der anderen Seite des Fensters kann die Patientin einen Bürostuhl sehen, der gerade richtig positioniert wurde, um es der MTA zu ermöglichen, die Maschine im Auge zu behalten, während sie die Computerkontrollen betätigt, durch die sie einen Blick in die Röhre und auf das Bild werfen kann, das erstellt wird, wenn jede Phase des Vorgangs beendet ist.

Abbildung 1: Siemens MAGNETOM Symphony 1.0

Wenn sich die Patientin erst einmal in der MR-Spule befindet und sie ihre Augen offen hält, könnte sie das glatte, übergangslose Plastik bemerken, das sich eng oberhalb ihres Körpers krümmt. Diese Oberfläche beinhaltet die Vakuumschicht, die sie vor der starken Kälte des supraleitenden Magneten schützt, der sich um ihren Körper windet. Dies ist ein modernistischer Raum ohne jeglichen Schmuck, der nicht nur buchstäblich sondern auch bildlich gesprochen kalt ist. Ohne Kanten, Schatten oder Licht, ohne Textur und Farbe ist die Spule der Traum des Logikers von leerem Raum. Die Magnetspule liegt in flüssigem Helium bei minus 233,3 Grad Celsius, eine Temperatur, die den Widerstand des Drahtes niedrig hält und die Elektrizität reduziert, die zum Betrieb nötig ist. Die Patientin kann ihre Augen schließen, während sie ihre Aufmerksamkeit von dieser leeren weißen Fläche auf die Musik lenkt, die von den Kopfhörern in ihre Ohren gelangt und die ein bekanntes Zeichen für Kultur und Geselligkeit, für Vergnügen und warme Gefühle darstellt.

Während die Patientin mit dem Gesicht nach oben in der kühlen Spüle eingeschlossen ist, in eine Decke und den kratzigen Klang eines Radios gehüllt, mag sie einige Momente darauf warten, bis die anderen Radioprozesse beginnen, vor denen sie gewarnt wurde, das laute Pulsieren von Radiowellen in Verbindung mit dem Scanner. Ihre Gedanken können sich der MTA zuwenden, die außerhalb des Beobachtungsfensters sitzt und sie und die Maschine regelmäßig betrachtet, während sie die Funktionen des Scanners im Computer programmiert. Dieses Gerät wurde umgedreht, so dass seine Rückseite zum Fenster zeigt, wodurch sein Bildschirm zum Eckstück im Rahmen wird, der ihr Blick in den Raum war.

Wenn die Siemens-Maschine in Aktion kommt, könnte sich unser Objekt daran erinnern, dass der MR-Vorgang laut ist, dass der Klang *Geräusch* ist. Jedoch ist es wahrscheinlich, dass nichts, was sie gelesen oder gehört hat, sie auf die Erfahrung des MR-Geräusches vorbereitet hat außer der Lautstärke – Rhythmus, Klangfarbe, Tonstufe, Präzision, Intensität und organisatorische Logik sind bemerkenswert, wenn auch im Voraus für den laienhaften Zuhörer undeutlich und unerklärt.

Am Ende der ersten Sitzung tritt die Stimme der MTA wahrscheinlich in die Spule ein, in etwa wie eine Erzählung aus dem Off in einem Kino. Vom Schreibtisch der MTA bewegt sich die Stimme durch die Kopfhörer direkt ins Ohr der Patientin. Die Stimme umhüllt in diesem Aufbau die Hörerin und wickelt sie in eine räumliche Hülle ein, die Sicherheit implizieren mag (die MTA ist in der Nähe, hat alles unter Kontrolle, passt auf sie auf). Und trotzdem ist die Stimme insofern potentiell bedrohlich, als sie intim, aber dennoch die Stimme einer Fremden in einer Situation ist, in der eine eigenartige und möglicherweise enthüllende medizinische Prozedur abläuft. Klang und Stimme werden so die Mittel der räumlichen Konfiguration und gegenseitigen Durchdringung und der intersubjektiven Verbindung und Trennung zwischen MTA und Objekt der Untersuchung, was eine nervöse Nähe zwischen Fremden entstehen lässt. Diese Verbindung ist antithetisch auch durch professionelle Distanz gekennzeichnet: Die MTA beobachtet von außerhalb des schützenden Glasfensters, und die Bilder, die sie sieht, können bereits eingeschränktes Wissen über den eigenen Körper verleihen, das ihr noch nicht bewusst ist. Allerdings ist sie auch durch empathische Nähe gekennzeichnet: Die MTA sieht nicht nur ins Innere der Patientin, sondern ist durch den Klang der Stimme in der Spule präsent und bringt menschliche Wärme in einen kalten und einsamen Raum.

Bewegung

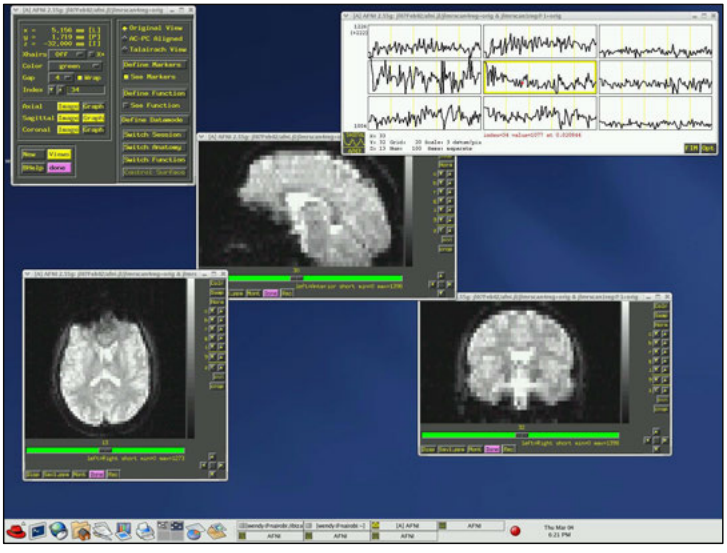
Wir beziehen uns auf die Bewegung des Objekts der Forschung im MR-Gerät, die nicht direkt beobachtet wurde, aber durch die nicht gleichmäßig ausgerichteten, aufeinander folgenden Bilder erkannt und in der offen gelegten Imagination der Forscher konstruiert wird. Wir berücksichtigen auch die Körperbewegung der MTAs oder Forscher, die die Bewegung des Objekts so inszeniert haben, wie sie diese selbst imaginiert und gefühlt haben, um die Daten zu verstehen, sich dem vorliegenden Problem praktisch zu nähern und es auf pädagogische Weise für den anderen Forscher nachzustellen, der etwa ein jüngerer Kollege oder Student sein kann. Zuletzt analysieren wir außerdem die Bewegung vom Monitorbild zum Körper des Forschers und umgekehrt, während sie gemeinsam die Bewegung ausführen, die nicht beobachtet wurde, als sie im MR-Gerät geschah, aber nun in der Nachahmung der imaginierten Bewegung durch die Forscher gesehen, erfahren und verarbeitet werden kann.

Zusätzlich zum Klang wird im folgenden Text ein anderer Störfaktor beschrieben – Bewegung und ihre Rolle bei Verständnis und praktischer Problemlösung. Analog zur vorangegangenen Sektion berichtet dieser Teil des Textes von einer Ausbildungsinteraktion. Wieder wurden die experimentellen Daten vorher gesammelt, und die Ausbildung geschieht durch den Prozess der Datenanalyse. Allerdings findet die hier beschriebene Handlung in einem Labor der kognitiven Neurologie statt, das zumeist Scans von Personen mit Schädigungen des Gehirns anfertigt. Daher ist das Experimentiersubjekt der Scansitzung nicht der praktizierende Arzt, sondern ein klinischer Patient. Die Interaktion gibt Aufschluss über die Mitwirkung der Ärzte bei der Beurteilung der Existenz von Artefakten in den experimentellen Daten.

Im Verlauf des Experiments wird eine Serie von Gehirnbildern aufgezeichnet. Jeder Scan oder jedes Bild repräsentiert einen Teil des Gehirns. Die Forscher müssen während der Vorbereitung der experimentellen Daten für statistische Auswertung, neben anderen Arten der Manipulation, einschätzen, ob die Repräsentationen der Teile des Gehirns linear ausgerichtet werden können. Die Einschätzung gelingt durch das Betrachten der Teile (in axialer, sagittaler und koronaler Sicht), wie sie auf dem Monitor im zeitlichen Verlauf des Experiments dargestellt werden. Die Forscher wechseln per Mausklick zwischen der Sicht auf einzelne Bilder auf dem Monitor. Das Ziel ist zu überprüfen, ob die Repräsentationen der Gehirnteile überlappen. Wenn erkannt wird, dass sie nicht anschließen, versuchen die Forscher zu korrigieren. Dies geschieht, um sichtbare Mängel der Bilder zu verhindern (etwa verschwommene Kleckse), nachdem die statistische Analyse durchgeführt wurde. Wenn die Mängel sich durch all die Daten ziehen, muss der Datensatz abgelehnt werden.

Wie der Auszug aus der Interaktion belegt (Auszug 9.2), wird die Verschiebung zwischen den Gehirnbildern durch Bewegung des Objekts erklärt. Dieses Artefakt, das durch die Bewegung des Subjekts verursacht wird, nennt man *Bewegungsartefakt*. Im Bewegungsartefakt wird die Bewegung des Objekts als *künstliche Ursache* betrachtet, und nicht als *sichtbare Regelmäßigkeit unabhängiger, ›natürlicher‹ Phänomene* (Lynch 1989). Während das Gehirn und die Gehirnfunktionen des Subjekts (evoziert durch experimentelle Stimuli) als unabhängige, natürliche Phänomene gesehen werden, wird die möglicherweise unabsichtliche Bewegung des Körpers als Ursache für eine Störung oder Verzerrung in der Qualität der fMRI-Bilder gehalten.

Abbildung 2: Computer-Bild, das während einer Empfindungskorrektur erscheint



Es ist jedoch bemerkenswert, dass das, was als Ursache der Verschiebung angenommen wird (die Bewegung), nur von seiner Wirkung abgeleitet werden kann (einer Verschiebung in den Bildern). Anstatt diese Verschiebung in der sie verursachenden Bewegung zu verorten, wird auf die Bewegung des Objekts aus der Verschiebung in den Bildern geschlossen. Die Bilder sind auf dem Monitor präsent und können direkt verglichen werden, aber die Bewegungen des Objekts können von den Forschern nicht gesehen oder erfahren werden, während das Subjekt im Scanner liegt. Die Bewegungen, die das Objekt während der Scansitzung produziert, sind üblicherweise zu gering, um auf dem Monitor sichtbar zu sein, auf dem MTAs und Forscher überwachen, was sich im Scanner abspielt. Während in der vorherigen Sektion die frühere Erfahrung des Auszubildenden potentiell

evoziert wurde, wird in diesem Beispiel die Erfahrung komplett erst während der Datenanalyse geschaffen. Da das Objekt der Scansitzung ein klinischer Patient war und nicht der Auszubildende selbst, schufen die praktizierenden Ärzte die Erfahrung, im Scanner zu sein, anstatt sie nachzustellen. Der Auszug aus der Interaktion verdeutlicht, wie Ärzte ihre eigenen Körper zur Bedeutungsproduktion verwenden, um eine solche Erfahrung nachzustellen und den Erklärungskreislauf zwischen den Bildern und den Bewegungen des Subjekts darzulegen (die Bilder werden nicht aus sich selbst heraus verstanden, sondern in Bezug auf die Bewegungen des Objekts verstanden; gleichzeitig stellen sich die Forscher solche Bewegungen auf der Grundlage der Gehirnbilder vor).

Der Auszug berichtet von einer Interaktion zwischen zwei praktizierenden Ärzten im Bereich fMRI. Die Ärzte sitzen im Labor für kognitive Neurologie vor einem Monitor. Die Person links ist eine fortgeschrittene Doktorandin, Gina (G). Sie bringt Ursula (U), einer neuen Mitarbeiterin des Labors, die Analyse von experimentellen fMRI-Daten bei. Der Auszug aus der Interaktion wurde in einem frühen Stadium der Praxis der Datenanalyse aufgezeichnet, als experimentelle Daten für statistische Auswertung aufbereitet werden mussten. Jedes Bild auf dem Monitor stellt einen Gehirnteil in einem bestimmten Moment des Experiments dar. Ursulas Aufgabe ist es, die Ausrichtung der Bilder in der Serie zu überprüfen (die den Zeitverlauf des Experiments repräsentiert). Dies geschieht, um experimentelle Daten frei von Bewegungsartefakten zu halten.

Auszug 9.2

1. U: Nach oben?[8]

Abbildung 3a: ((Streckt sich nach oben))

2. G: Nochmal ja (nickt).
3. Und dann sieht es tatsächlich aus, als gäbe es mehr Aktivität,
4. Ich denke da ist mehr Aktivität=
5. vorn oder hinten kannst du es sagen? (siehe Abbildung 3b, 3c).

Abbildungen 3b und 3c: ((Tippt sich mit einem Stift vorn und hinten an den Kopf))

3b *3c*

6. U: ((Arbeitet am Computer))
7. Hinten? ((G. berührt weiterhin ihren Hinterkopf))
8. Ja genau also kannst du die Voxel sehen

Abbildung 3d: ((Deutet mit den Stift zum Monitor und bewegt den Stift nach oben und unten))

9. wie sie sich hinten viel mehr bewegen als die Voxel vorn

Abbildung 3e: ((Dreht den Stift in die vertikale Position und bewegt ihn nun nach oben und unten. Gleichzeitig nickt sie. Die Auszubildende stimmt durch Nicken zu))

10. also ist sie (.) das ist eine interessante Bewegung denn die meisten Leute würden=
11. wenn du denkst wenn du denkst im Scanner zu liegen

Abbildung 3f: ((Lehnt sich im Stuhl nach hinten zurück))

12. würden die meisten Leute nicken=

Abbildung 3g: ((Nickt mit dem Kopf))

13. bevor sie
14. …

Abbildung 3h: ((Bewegung ihres Nackens an die Stuhllehne. Die Auszubildende führt parallel dieselbe Art von Bewegung aus))

15. denn dein Nacken kann sich nicht=

Abbildung i: ((Zeigt auf ihren Nacken))

16. wirklich so strecken=

Abbildung 3j: ((Bewegt sich nach oben und streckt ihren Nacken.))

17. oder?
18. U: (Nein)
19. G: Also weiß ich nicht was sie tut ((Geste der Überraschung))
20. aber sie tut das. Hhhhh (Lachen) aus irgendeinem Grund

Praktizierende Ärzte, die am Prozess des Erkennens nicht anschließender Gehirnbilder beteiligt sind, müssen Bewegungsartefakte in den Bildern identifizieren, um sie von der weiteren Datenanalyse auszuschließen. Eine allgegenwärtige Komponente des Vorgangs ist die verkörperlichte Darbietung der Bewegungen des Experimentalobjekts. Um den fehlenden Anschluss der Bilder zu verstehen, gebrauchen die Ärzte ihre Körper, um die hypothetischen Bewegungen des Objekts modellhaft darzustellen. Bei der in Zeile 1 wiedergegebenen Frage streckt sich Ursula nach oben, um die Bewegung des Objekts nachzuahmen. Ihr Strecken verleiht dieser Erscheinung in den experimentellen Daten eine Präsenz, die sie im öffentlichen Handlungsraum verfügbar macht. Gleichzeitig signalisiert die Darbietung Ursulas Fähigkeit, die Bilder als Ärztin für fMRI zu betrachten. Gina stimmt zu.

Zeilen 3-7 zeigen einen weiteren Interpretationsmoment zwischen mehreren Parteien. Nun übernimmt Gina die Führung und leitet Ursulas Verständnis der digitalen Bilder. Sie tut dies, indem sie die Verbindung zwischen den Bildern mit imaginierten und nachgestellten Bewegungen darbietet. In Zeile 3 lenkt Gina, indem sie »sieht aus wie« sagt, zunächst die Aufmerksamkeit zum Bildschirm. Darauf folgend zeigt sie auf ihren eigenen Kopf (Zeile 5) als den imaginierten Kopf des Experimentalobjekts. Die Zeigegeste verbindet das semiotische Feld der Bilder und das Feld der verkörperlichten Darbietung, und sie leitet Ursula darin, Ginas Frage zu beantworten, ob der Unterschied zwischen den Bildern mit einer Bewegung der Vorder- oder Rückseite des Kopfes des Objekts korrespondiert (Zeile 5). Um die Frage zu beantworten, lenkt Ursula ihren Blick von Ginas Kopf zum Monitor und zurück (Zeile 6). In Zeile 7 drückt sie ihre zögernde gestische Antwort verbal aus: »Hinten?« Während ihrer Suche nach der Antwort berührt Gina immer wieder ihren Hinterkopf und lenkt so Ursulas Lesart der Digitalbilder.

Um Ursulas Antwort zu stärken, erweitert Gina die Darbietung der *Bewegung des Objekts auf den Bildern*. In Zeile 8 benutzt sie den Stift, um auf den Monitor zu zeigen, und bewegt ihn nach oben und unten. Auf diese Weise projiziert sie die Bewegung auf die Bilder, während sie die ausgewählten Eigenschaften der Bilder im öffentlichen Handlungsraum inszeniert. Während der Teil des Zeigens durch die Geste auf die Voxel deutet, die im digitalen Raum existieren, stellt die ikonisch-symbolische Eigenschaft des Zeichens die Bewegung der Voxel im physischen Handlungsraum nach. Als ob die Zeigegeste die Voxel aus dem Digitalbild auf die dargebotene Bewegungsgeste zieht, vereinfacht sie die *semiotische Ansteckung* zwischen digitalem Bildschirm und dem öffentlichen Raum verkörperlichter Handlungen. Darauf folgend (Zeile 9), zieht Gina leicht ihre gestikulierende Hand zu sich zurück. Sie dreht den Stift in die vertikale Position und bewegt ihn wieder nach oben und unten. Diese Veränderung in der Position des Stifts verstärkt die Ikonizität der Geste, während sie ihre Zeigequalität abschwächt. Der Fokus der Handlung liegt nun auf der verkörperlichten Bewegung anstatt auf den digitalen Bildern des Gehirns. Während Gina die Bewegung der Voxel durch die Bewegung des Stiftes inszeniert, nickt sie mit ihrem Kopf und führt so die angenommene Bewegung des Objekts durch die Bewegung ihres eigenen Kopfes durch. Zu diesem Zeitpunkt kann Ursula, im Gegensatz zu ihrer zögernden Antwort in Zeile 7, ihr Verständnis souverän durch Nicken bestätigen (Zeile 9).

Gina befreit die Bewegung aus der flachen Welt des Monitors und fügt sie in ihren eigenen Körper ein, und sie so zu inszenieren und zu fühlen, ist eine Art, sie zu erkennen.

Jetzt, da die Bewegung aus der flachen Welt des Monitors befreit ist, kann Gina sie ausführlicher kommentieren (Zeilen 10-17). Von besonderem Interesse ist die Inszenierung und Erklärung der Bewegung in einem

hypothetischen Handlungsraum, wobei die Körper der Ärzte vielfältige diskursive Rollen von individuellen, allgemeinen und imaginierten Körpern einnehmen. Um die unübliche Art der Objektbewegung zu unterstreichen, bittet Gina Ursula, sich selbst im Scanner vorzustellen. Bis zu diesem Zeitpunkt schlossen die Ärzte die angenommene Bewegung des Objekts aus den Gehirnbildern auf dem Monitor. Diese Verankerung der Objektbewegung in den Bildern verlieh der Bewegung eine Art Realität. Im Kontrast dazu erschaffen die Ärzte durch das Evozieren dieses hypothetischen Szenarios absichtlich eine imaginäre Bewegung, die nicht in den Bildern gesehen werden kann. Dennoch repräsentiert diese imaginäre Bewegung den Raum der erwarteten, korrekten und somit auf gewisse Weise realen Bewegung.

Solch ein hypothetischer Raum der korrekten Bewegung wird größtenteils durch Ginas Gebrauch ihres eigenen Körpers konstruiert. Durch die multimodale Diskurspraxis nimmt Ginas Körper die Rolle von Ursulas Körper oder des *menschlichen Körpers allgemein* ein, wie er als im Scanner liegend imaginiert wird: »wenn du denkst im Scanner zu liegen«; »die meisten Leute würden.« Zudem erforscht die Expertin durch das Schaffen einer Erklärung die Ressourcen, die als semiotische Objekte direkt in ihrer materiellen Umwelt vorhanden sind.

Während sie »wenn du denkst wenn du denkst im Scanner zu liegen« sagt, drückt die Expertin abrupt ihren Rücken an die Stuhllehne. Durch diese Bewegung wird der Stuhl in den hypothetischen Raum *transportiert*, in dem er eine entscheidende Rolle in der diskursiven Handlung spielt. Während der Körper der Expertin in vertikaler Position sich auf einen menschlichen Körper in horizontaler Position übertragen lässt, steht der Stuhl, auf dem die Ärztin sitzt, für die Scannerliege, auf der das Objekt liegt. Da der Stuhl auf manche Weise wie die Scannerliege ist (also etwa flach ist, den Rücken einer Person stützt usw.), und da er Ginas Körper während der Scansitzung stützt, ist Gina in der Lage, die Bewegung auszuführen, welche *die meisten Leute* (Zeile 12) im Scanner ausführen würden und welche unerwartet ist. Während gängige Bewegungen die sind, die durch die physikalischen Eigenschaften der Scannerliege bedingt sind, ist eine *interessante Bewegung* (Zeile 10) dies nicht.

Wenn Gina sagt: »denn dein Nacken kann sich nicht=wirklich so strecken« (Zeilen 15-16), zeigt sie auf ihren Nacken (Zeile 15). Indem sie auf den spezifischen Teil ihres Körpers zeigt, schreibt sie vergängliche Markierungen auf den allgemeinen *Körper der meisten Leute* ein, der im Scanner liegt. In Zeile 16 bewegt sie sich kurz nach oben und streckt ihren Nacken, um die Bewegung darzubieten, die das Objekt im Scanner ausgeführt hat. Gleichzeitig liefert sie eine verkörperlichte Demonstration der Art, wie sich »dein Nacken nicht wirklich […] strecken« kann: sie »bewegt« sich auf »interessante« Art.

Ursula führt dieselbe Art von Bewegung aus wie Gina (Zeile 14), während sie den Monitor betrachtet und daran arbeitet. Sie versteht Ginas Erklärung durch ihre eigene verkörperlichte Inszenierung. Anstatt Gina passiv zu beobachten, koordiniert sie sich mit ihr und führt selbst die *unmögliche* Bewegung aus. Dies erlaubt es ihr, Ginas Frage schnell zu beantworten (Zeile 18) und so verbal die Unmöglichkeit der Bewegung zu bestätigen. Indem sie den Unterschied zwischen den Gehirnbildern in eine effektive physische Bewegung übersetzt, lernt sie, dass sich ihr Nacken »nicht wirklich so strecken« kann (Zeile 15-16).

Indem die Expertin den verallgemeinerten Körper und seine durch die materielle Struktur der Scannerumgebung eingeschränkten Bewegungen vergleicht, bezeichnet sie die Bewegung des Objekts als *interessant* (Zeile 10) und unverständlich: »Also weiß ich nicht was sie tut aber sie tut das (Lachen) aus irgendeinem Grund.« (Zeilen 18-19) Innerhalb von schätzungsweise 15 Sekunden der Handlung *bewegt sich* der Körper der Expertin vom Zustand des prototypischen Körpers (Zeilen 11-15) zum Körper des Objekts (Zeile 16) und wird zuletzt wieder ein Zeichen für ihren eigenen Körper (Zeilen 18-19). Zu diesem Zeitpunkt hört sie mit der Inszenierung imaginärer Körper auf und kommentiert ihr Verhalten. Aber selbst dann, wenn sie Überraschung (Zeile 18) und Lachen (Zeile 19) ausdrückt, ist ihr Körper nicht nur eine Hülle für interne, abstrakte Gedanken, sondern eine wichtige Komponente in der Bedeutungsproduktion und praktischen Problemlösung.

Fazit

Zu Beginn dieses Essays stellten wir die Fragen, wann das Forschungssubjekt oder der Patient im Prozess der Interpretation seiner MR-Daten sichtbar oder präsent wird; und wie dieses ›Sichtbarmachen‹ des Objekts der Forschung geschieht. Wir haben durch eine Mikroanalyse eines Forschungslabors und die Skizze einer klinischen MRI-Prozedur zu zeigen versucht, dass ›Sichtbarwerden‹ nicht nur, und nicht einmal hauptsächlich, mit der Fähigkeit des Sehens verbunden ist, oder mit dem Aspekt der Imagination, der im Konzept mentaler Bildlichkeit oder verbaler Repräsentation enthalten ist. Vielmehr beinhaltet Sichtbarmachung Aspekte von verkörperlichtem Gefühl und von Inszenierung. Zudem geschieht die Erfahrung des ›Sichtbarmachens‹ nicht vornehmlich im Kopf der Forscher, sondern in den Interaktionen zwischen Forschern und MTAs, Patienten oder Objekten der Forschung und den anderen Handelnden, die an der Situation beteiligt sind. Wir behaupten nicht, dass ›Sichtbarmachen‹ oder Sehen ein kultureller, sozialer und gemeinsamer Prozess (und nicht strikt kognitiv, im Sinne von im individuellen Geist verortet) ist. Stattdessen betonen wir, dass Imagination ein Prozess ist, der durch intersubjektive und multimodale Er-

fahrungen stattfindet, die nicht auf den Ort des Individuums oder auf eine dominante Sinnesmodalität oder ein solches Paradigma als Hauptfaktor in der Produktion von Wissen und Bedeutung reduziert werden können. Wo verorten wir dann menschliche Subjektivität? Und wer ist dann das Subjekt dieser Interaktionen, wenn nicht die einzelnen Forscher, MTAs und Patienten oder Objekte der Forschung? Um diese Fragen zu beantworten, müssten wir uns weiter in die Konzepte der Intersubjektivität und der intra- und interpsychischen Aspekte der Imagination bewegen. Wenngleich wir diesen Projektschritt in der Schlussfolgerung des vorliegenden Essays nicht durchführen können, behaupten wir, dass eine Theorie der Subjektivität, welche die Spezifizität der Psyche und den Faktor des Unterbewusstseins mit einbezieht, Neuland bietet, das die Kulturtheorie der Wissenschaften untersuchen sollte. Für dieses Projekt schlagen wir eine Rückkehr zu feministischen Theorien des Subjekts vor, die auf psychoanalytischen Konzepten basieren und mit Arbeiten in verteilter Kognition und Laboranalyse kombiniert werden. Obwohl wir dieses Projekt hier nicht vorantreiben können, schlagen wir diese Konstellation der Methoden als fruchtbare Richtung für die kulturelle Untersuchung von Wissenschaft und Kommunikation vor.

Anmerkungen

1 Die Literatur zur Imagination in kognitiver Semantik beinhaltet Faucconier und Turner (2002) und Johnson (1987, 1991, 1993).

2 Funktionsstudien kamen 1992 zur MR-Bildgebung (Connelly 1993), spät im Vergleich zu anderen (Ultraschall, PET und SPECT). Der derzeitige Hauptnutzen von fMRI ist, die Funktion der verschiedenen Regionen des menschlichen Gehirns zu ›kartografieren‹. Diese zeitbasierte Technik war ein Auswuchs von echo-planarer Bildgebung (EPI) in MR-Prozessen, die von Peter Mansfield (1977) eingeführt wurden. In heutiger EPI-MR-Bildgebung ist eine Kernspinanregung nötig, um ein einziges Bild zu produzieren, im Vergleich zu den Minuten, die in traditionellen MR-Techniken nötig waren, um genug Daten für ein einziges Bild zu produzieren. 1987 wurde EPI zum ersten Mal verwendet, um in Echtzeit Bewegungsstudien eines einzigen Blutkreislaufs durchzuführen (Chapman et al. 1987). 1992 wurde fMRI-EPI schon an die Bildgebung von Funktionen in den Gehirnregionen angepasst, die für Gedanken und Bewegungskontrolle zuständig sind.

3 Zur gemeinsamen Konstruktion von Interaktionen am Arbeitsplatz vgl. Goodwin 1994, 1995, 1997, 2000a-c.

4 Zur Praxis als Darbietung in ethnomethodologischen und soziologischen Wissenschaftsstudien vrgl. beispielsweise Lynchon 1993, Lynch und Woolgar 1990 und Pickering 1992. Pickering 1995 bezieht sich auf »die Mängel« menschlicher und materieller Tätigkeit. In Pickerings *Tanz der Tätigkeit* konstruieren Wissenschaftler als ›aktive, bewusste Wesen‹ probeweise neue Maschinen, nehmen eine passive Rolle ein und überwachen die Leistung der Maschine (Pickering 1995: 21–22). Knorr-Cetina (1999) unterscheidet auf verschiedene Weisen zwischen Wissenschaft als Praxis und Wissenschaft als

Kognition, die für unsere Erörterung bedeutsam sind, hier aber aus Platzgründen nicht entwickelt werden.

5 http://www.etymonline.com/index.php?search=imagination&searchmode=none

6 Obwohl wir diesen Punkt hier nicht weiter ausführen können, beinhaltet die Imagination die Arbeit der Fantasie und des Unbewussten. Wir behaupten, dass dies ein unausweichlicher, alltäglicher Aspekt der Produktion von Bedeutung und Wissen ist, selbst wenn er in Studien von Interaktionen in Klinik und Labor nicht genügend in Betracht gezogen wurde. Diese Frage wird aus Platzgründen hier nicht weiter erörtert.

7 Diese Konzepte der Identifikation und Projektion stammen aus der psychoanalytischen feministischen Theorie des Zuschauens und werden hier aus Platzgründen nicht weiter erörtert; vrgl. Cartwright 2007 für eine umfassende Erklärung der Bedeutung der beiden Begriffe.

8 Die Transkriptionskonventionen wurden mit einigen Änderungen von Sacks, Schegloff und Jefferson (1979) und von Goodwin (1994) übernommen.
// Der doppelte Schrägstrich bezeichnet den Punkt, an dem eine Äußerung eines Sprechers mit der eines anderen überlappt.
= Das Gleichungszeichen bezeichnet keine Pause zwischen dem Ende eines früheren und dem Beginn eines nächsten Äußerungsteils.
(x.x) Zahlen in Klammern bezeichnen vergangene Zeit in Zehntelsekunden.
: Ein Doppelpunkt zeigt an, dass die vorangehende Silbe verlängert ist.
___ Unterstreichung bezeichnet Betonung.
( ) Klammern bezeichnen, dass der Transkribierende nicht sicher ist, welche Worte darin enthalten sind.
(( )) Doppelte Klammern enthalten Kommentare des Transkribierenden und extralinguistische Informationen, z.B. über Gestik, Körperbewegungen und Handlungen.
Interpunktionszeichen werden nicht als grammatische Symbole verwendet, sondern zur Intonation:
. Ein Punkt wird für fallende Intonation verwendet;
? Ein Fragezeichen wird für steigende Intonation verwendet;
, Ein Komma wird für steigende und fallende Intonation verwendet.

Literatur

Alač, Morana (2005): »From trash to treasure: Learning about the brain images through multimodality«. *Semiotica* 156 (1/4): 177–202.

Alač, Morana (2006): *How Brain Images Reveal Cognition: An Ethnographic Study of Meaning Making in Brain Mapping Practice*, Doctoral thesis, Department of Cognitive Science, University of California at San Diego.

Alač, Morana/Hutchins, Edwin (2004): »I see what you are saying: Action as cognition in fMRI brain-imaging practice«. *Journal of Cognition and Culture* 4 (3): 629–661.

Beaulieu, Anne (2004): »From brainbank to database: The informational turn in the study of the brain«. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 35 (2): 367–390, Special issue on *The Brain in the Vat*.

Burris-Mayer, Harold (1941): »Development and current uses of the acoustic envelope«. *Journal of the Society of Motion Picture Engineers* 37 (1): 109–114.

Block, Ned (Hg.) (1981): *Imagery*, Cambridge, MA: MIT Press.

Cartwright, Lisa (2007): *Moral Spectatorship*, Durham, NC: Duke University Press.

Chapman, R./Turner, R./Ordidge, R.J./ Cawley, M./ Coxon, R./Mansfield, P. (1987): »Real-time movie imaging from a Single cardiac cycle by NMR«. *Magnetic Resonance Medicine* 5: 246–254.

Descartes, René ([1642] 1984): »Meditations on first philosophy«. In: J. Cottingham et al. (Hg.), *The Philosophical Writings of Descartes* 2, Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Doane, Mary Ann (1980): »The voice in the cinema: The articulation of body and space«. *Yale French Studies* 60: 33–60. Reprinted in Leo Braudy and Marshal Cohen (Hg.) (1999), *Film Theory and Criticism: An Introductory* Reader, Fifth Edition, New York, London: Oxford University Press, S. 363–375.

Dumit, Joseph (2004): *Picturing Personhood: Brain Scans and Biomedical Identity*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Fauconnier, Gilles/Turner, Mark (2002): *The Way We Think: Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities*, New York: Basic Books.

Finke, Ronald/Ward, Thomas B./Smith, Steven M. (1993): *Creative Cognition*, Cambridge, MA: MIT Press.

Fodor, Jerry A. ([1975] 1981): »Imagistic representation«. In: Ned Block (Hg.), *Imagery*, Cambridge, MA: MIT Press, S. 63–86.

Goodwin, Charles (1994): »Professional vision«. *American Anthropologist* 96 (3): 606–633.

Goodwin, Charles (1995): »Seeing in depth«. *Social Studies of Science* 25: 237–274.

Goodwin, Charles (1997) »The blackness of black: Color categories as situated practice«. In: L. Resnick/R. Säljö/C. Pontecorvo/B. Burge (Hg.), *Discourse, Tools and Reasoning: Essays on Situated Cognition*, New York: Springer, S. 110–140.

Goodwin, Charles (2000a): »Practices of seeing, visual analysis: An ethnomethodological approach«. In: T. van Leeuwen/C. Jewitt (Hg.), *Handbook of Visual Analysis*, London: Sage.

Goodwin, Charles (2000b): »Action and embodiment within situated human interaction«. *Journal of Pragmatics* 32: 1489–1522.

Goodwin, Charles (2003a): »Pointing as situated practice«. In: K. Sotaro (Hg.), *Pointing: Where Language, Culture and Cognition Meet*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, S. 217–241.

Goodwin, Charles (2003b): »The semiotic body in its environment«. In: J. Coupland/R. Gwyn (Hg.), *Discourses of the Body*, New York: Palgrave/ Macmillan, S. 19–42.

Goodwin, Charles (2003c): »Conversational frameworks for the accomplishment of meaning in aphasia«. In: C. Goodwin (Hg.), *Conversation and Brain Damage*, Oxford, UK: Oxford University Press, S. 90–116.

Heath, Christian/Hindmarsh, Jon (2002): »Analysing interaction: Video, ethnography and situated conduct«. In: T. May (Hg.), *Qualitative Research in Action*, London: Sage, S. 99–121.

Johnson, Mark (1987): *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Reason and Imagination*, Chicago, IL: University of Chicago Press.

Johnson, Mark (1991): »The imaginative basis of meaning and cognition«. In: S. Kuchler/W. Melion (Hg.), *Images of Memory: On Remembering and Representation*, Washington: Smithsonian Institution Press, S. 74–86.

Johnson, Mark (1993): *Moral Imagination: Implications of Cognitive Science for Ethics*, Chicago, IL: University of Chicago Press.

Knorr-Cetina, Karin (1999): *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge,* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Kosslyn, Stephen M. (1980): *Image and Mind*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Latour, Bruno (1999): *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Lynch, Michael (1993): *Scientific Practice and Ordinary Action: Ethnomethodology and Social Studies of Science*, Cambridge, UJ: Cambridge University Press.

Mansfield, Peter (1977): »Multi-planar image-formation using NMR spin echoes«. *Journal of Physics C-Solid State Physics* 10 (3): L55–L58.

Murphy, Keith M. (2004): »Imagination as joint activity: The case of architectural interaction«. *Mind, Culture, and Activity* 11 (4): 267–278.

Murphy, Keith M. (2005): »Collaborative imaginining: The interactive use of gestures, talk, and graphic representation in architectural practice«. *Semiotica* 156 (1/4): 113–145.

Nishizaka, Aug (2000): »Seeing what one sees: Perception, emotion, and activity«. *Mind, Culture and Activity* 7 (1-2): 105–123.

Nishizaka, Aug (2003): »Imagination in action«. *Theory & Psychology* 13 (2): 177–207.

Pickering, Andrew (1992): *Science as Practice and Culture*, Chicago, IL: Chicago University Press.

Pickering, Andrew (1995): *The Mangle of Practice: Time, Agency and Science*, Chicago, IL: Chicago University Press.

Pylyshyn, Zenon W. (1973): »What the mind's eye tells the mind's brain – A critique of mental imagery«. *Psychological Bulletin* 80: 1–24.

Roepstorff, Andreas (2001): »Brains in scanners: An Umwelt of cognitive neuroscience«. *Semiotica* 134: 747–765.

Suchman, Lucy (2000): »Embodied practices of engineering work«. *Mind, Culture and Activity* 7: 1–2, 4–18.

Tye, Michael (1991): *The Imagery Debate*, Cambridge, MA: MIT Press.

Teil III:

Bilder der Wissenschaft und Kunst

Neurowissenschaft und zeitgenössische Kunst. Ein Interview

GABRIELE LEIDLOFF/WOLF SINGER

Leidloff: Was sieht ein Mensch, dem nichts gezeigt wird und der doch glaubt, alles gesehen zu haben? Wie nimmt ein Mensch Bilder wahr?

Singer: Sehen ist ein höchst aktiver Vorgang, bei dem Deutungen und Folgerungen eine wichtige Rolle spielen, die wiederum auf Vorwissen über den wahrgenommenen Gegenstand beruhen. Ohne dieses Vorwissen wäre es nicht möglich, die Erregungsmuster auf der Retina als Bild zu deuten oder als Gegenstand zu erkennen – sie sind ja zunächst nichts weiter als eine zweidimensionale Verteilung von Lichtwerten. Um aus dieser Verteilung die nötige Information zu gewinnen, individuelle Objekte zu identifizieren und sie von ihrem Hintergrund zu unterscheiden, braucht das Gehirn ein Regelwerk, mit dem es die Helligkeitsverteilung als Konturen aufteilen, diese Konturen wiederum zu bestimmten Gegenständen verbinden und diese dann vom Hintergrund, in den sie eingebettet sind, scheiden kann. Erst wenn diese Schritte eines Wahrnehmungsvorgangs vollzogen sind, können wir mit der eigentlichen Identifizierung (des Gegenstands) beginnen – die ebenfalls ein Apriori-Wissen voraussetzt. Das führt zu der Frage, wie das – für die Wahrnehmung notwendige – implizite Wissen im Gehirn entsteht bzw. vom Gehirn erworben wird und wie es im Gehirn eingebettet ist. Heute gilt als gesichert, dass alles Wissen inklusive der Regeln, nach denen dieses Wissen be- und verarbeitet wird, in der funktionalen Architektur der neuronalen Netze zu lokalisieren ist. Diese Architektur ist wie eine Art Blaupause für die Anordnung neuronaler Verbindungen. Diese Verbindungen können entweder erregend oder hemmend und stark oder schwach sein. Diese Variablen wiederum bestimmen Dynamik und Struktur der raumzeitlichen Aktivitätsmuster, die sich in neuronalen Netzen

bilden. Man nimmt heute an, dass sie das Substrat aller kognitiven Vorgänge und Handlungen darstellen. Die Frage, wie das Gehirn Wissen erwirbt und die Regeln für den Gebrauch dieses Wissens, lassen sich also auf die Frage reduzieren, welche Faktoren die funktionale Architektur des Gehirns bestimmen.

Der wichtigste Faktor und damit der Ursprung des Wissens ist die Evolution. Die Entstehung einer gewissen Variation durch genetische Mutationen und simultanen Selektionsdruck haben zur Entwicklung neuronaler Netze geführt, die an spezifische Umfelder bestimmter Organismen angepasst sind. Das Wissen, welche Strategien erfolgreicher sind bei der Deutung zweidimensionaler Helligkeitsverteilung retinaler Bilder, wurde im Laufe der Zeit erworben, in den Genen gespeichert und es manifestiert sich in der funktionalen Architektur der Nervennetze. Die Evolution kann somit durchaus als ein kognitiver Prozess betrachtet werden. Das solcherart erworbene Wissen ist höchst idiosynkratisch, und es beschränkt sich auf die fürs Überleben relevanten Eigenschaften des Umfelds. Daher nehmen wir immer nur einen Bruchteil unserer Umwelt wahr. Wir reagieren eher auf Relationen und Nuancen als auf absolute ›Werte‹ physischer und chemischer Variablen, und wir unterteilen ziemlich willkürlich die physischen Kontinua in Kategorien, die für die entsprechende Sinneswahrnehmung relevant sind. Bei den meisten Organismen (besonders jenen mit hochentwickelten Nervensystemen), wird dieser evolutionäre Lernprozess durch erfahrungsabhängige Modifikationen der neuronalen Architektur ergänzt. Während dieses Prozesses, der nach der Geburt einsetzt und bei Menschen ungefähr mit 20 Jahren vollendet ist, sind die neuronalen Verbindungen weithin formbar und empfänglich für erfahrungsabhängige Modifikationen. Unaufhörlich werden neue Verbindungen geschaffen und solche, die nicht effektiv arbeiten, abgebaut. Die Feineinstellungen selbst werden von der neuronalen Aktivität gesteuert. Verbindungen zwischen solchen Neuronen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit zeitweilig zusammenwirken, werden stabilisiert, während solche Verbindungen, die nur selten zusammenwirken, abgebaut werden. Neuronen verdrahten und verbinden sich eben aufgrund von Gemeinsamkeiten, genauer: Wenn sie Grund zum gemeinsamen Handeln haben. *Neurons wire together if they fire together*. Da die neuronale Aktivität der in Entwicklung befindlichen Organismen massiv von Sinnessignalen und eigeninitiierten Handlungen beeinflusst wird, führt diese gebrauchsabhängige Selektion neuronaler Verbindungen zu einer Anpassung der genetisch vorgeprägten funktionalen Architektur an die Umfeldanforderungen des sich entwickelnden Organismus. Diese Phase des Wissenserwerbs trägt ihren Teil zur kulturspezifischen Ausprägung kognitiver Muster bei. Hier werden die Kriterien für ästhetische Urteile erworben, und die neuronalen Netze erfahren kulturspezifische Modifikationen, um ihnen ein rasches und automatisches Verständ-

nis zu ermöglichen – und die Erzeugung jener Symbole, die für die Verständigung unter Individuen benötigt werden.

Ist diese Entwicklungsphase durchschritten, sind keine weitreichenden Umstrukturierungen der Verbindungen mehr zu erwarten, weil das Wachstum neuer Verbindungen aufgehört hat und ein Abbau der Verbindungen nur noch unter pathologischen Bedingungen vorkommt. Modifikationen der funktionalen Architektur durch Lernen beruht nunmehr auf der Verstärkung oder Abschwächung der vorher stabilisierten Verbindungen. Diese Veränderungen haben zwar eine strukturale Entsprechung, aber in diesem Stadium geschehen die Modifikationen hauptsächlich auf der molekularen Ebene.

Um auf die ursprüngliche Frage zurückzukommen: Was und wie wir sehen, hängt von der Fähigkeit des Gehirns ab, Erregungsmuster zu deuten und Objekte zu konstruieren. Diese Fähigkeit verdankt sich Vorwissen, das während der Evolution erworben und durch frühe Prägung und Lernen ergänzt wurde. Wenn wir ein Bild wahrnehmen, vergleichen wir daher die Signale, die uns das Auge vermittelt, mit dem gespeicherten Apriori-Wissen über den wahrscheinlichen Zustand der Welt. Wir verarbeiten diese Signale mithilfe jener Regeln, die wir mit den beschriebenen Mechanismen erworbenen haben. In den allermeisten Fällen sind wir uns dieses Vorgangs nicht bewusst und glauben, schlicht zu sehen, was wir vor Augen haben. Wir können uns nicht einmal eine andere Wahrnehmung vorstellen, denn unser Bewusstsein hat keinen Zugang zu jenen Mechanismen, die Sinnesimpulse zu konkreten Vorstellungen machen.

Künstler und Wissenschaftler, indem sie gleichsam mit unseren Sinnen experimentieren, tragen zu der Erkenntnis bei, dass Wahrnehmung immer eine aktive Konstruktion ist – und eine Auswahl von unter den jeweiligen Unständen wahrscheinlichsten Deutungen erfordert.

Leidloff: Wie entsteht ein Bild im Geist und im Gehirn? Und wie wird das mentale Bild ein materielles?

Singer: Jenseits der Retina werden die neuronalen Korrelate des wahrgenommenen Objekts zunehmend abstrakt. Sie bestehen aus hochkomplexen, raumzeitlichen Mustern neuronaler Aktivität. Im frühen Stadium visueller Verarbeitung entnehmen die neuronalen Netze zunächst sehr einfache Aspekte aus der retinalen Helligkeitsverteilung, so z.B. die Konturen, ihre spektrale Zusammensetzung oder Bewegungsrichtung. Solche elementaren Aspekte werden in der Folge neu zusammengesetzt in Neuronen, die auf Kombination dieser einfachen Merkmale reagieren. Die solcherart verdichtete Information wird dann in verschiedene Verarbeitungskanäle gelenkt; einer davon ist zuständig für die Identifizierung des Objekts selber, ein anderer für die Analyse seiner Verortung und Bewegung. Das ›Wo‹ und ›Was‹ eines Objekts werden in verschiedenen und räumlich getrennten neuronalen Netzen analysiert. Patienten mit Schädigungen im ›Wo-Kanal‹ entwickeln ein Syndrom namens ›visuelle Appraxie‹. Sie sind durchaus

imstande, Gegenstände zu identifizieren, haben aber Schwierigkeiten, sie zu manipulieren, denn der ›Wo-Kanal‹ müsste nun die Information bereitstellen, die zur Planung visuell gesteuerter Bewegungen nötig wäre. Die ›Wo-Netze‹ analysieren Form und Bewegung der Gegenstände nur soweit, bis angemessene Richtungs- und Greifbewegungen programmiert werden können. Im Gegensatz dazu führen Schädigungen im ›Was-Kanal‹ zur ›visuellen Agnosie‹. In diesem Fall sind Patienten nicht mehr imstande, wahrgenommene Gegenstände zu identifizieren – während sie keine Probleme damit haben, sie zu orten und angemessen zu bewegen. Sie müssen sich die nötige Information über die Identität des Gegenstands durch ihren Tastsinn holen. Zusätzlich zu dieser Aufteilung des visuellen Systems in zwei Verarbeitungs-Kanäle gibt es noch eine Reihe von Unterabteilungen. Ungefähr 30 verschiedene Bereiche des Neokortex analysieren und verarbeiten visuelle Impulse – sie nehmen ca. ein Drittel der kortikalen Oberfläche in Anspruch. Jeder dieser Bereiche bearbeitet andere Aspekte visueller Objekte, wie z.B. Textur, Farbe, allgemeine Umrisse, spezifische Details, Entfernung usw. Es gibt es keinen spezifischen Ort für die Vorstellung eines bestimmten visuellen Objekts und keine bestimmte Nervenzelle, die etwa auf ein bestimmtes Objekt reagieren würde. Vielmehr ist in den meisten Fällen das neuronale Korrelat eines wahrgenommenen Objekts (und mehr noch der Wahrnehmung einer ganzen Szene) ein unendlich komplexes Aktivitätsmuster, an dem Myriaden räumlich voneinander entfernter Neuronen teilnehmen. Die Komplexität dieser Muster ist jenseits unserer Vorstellungskraft. Voraussagen lässt sich allerdings, dass sie in abstrakten mathematischen Begriffen beschrieben werden müssen, und zwar als Zustände eines dynamischen und nichtlinearen Systems, das in der Lage ist, eine praktisch unbegrenzte Zahl verschiedener Zustände zu generieren.

Ebenfalls noch ungelöst ist die Frage, wie solche dynamischen Muster das erzeugen, was wir als den Inhalt unseres Bewusstseins erfahren. Die Organisation unseres Gehirns gibt uns keinerlei Hinweis auf ein angebliches Zentrum, in dem die Ergebnisse der weitverzweigten Hirnareale zu einem zusammenhängenden Konzept gebündelt würden. Die Information über ein bestimmtes Objekt ist über zahllose Verarbeitungsnetze verteilt und wird zeitgleich an exekutive Strukturen weitergeleitet. Es gibt keinen Ort im Gehirn, wo wir eine Art beobachtenden Homunculus lokalisieren könnten, und es gibt kein Hirnzentrum, in dem die Myriaden getrennter, aber gleichzeitiger Prozesse mit ihren unterschiedlichen Modalitäten koordiniert würden. Das Gehirn ist ein Orchester ohne Dirigent. Und das bringt uns zu der faszinierenden Frage, wie das Gehirn sich selber organisiert, um strukturierte Zustände zu erzeugen, die den Wahrnehmungen, Entscheidungen, Handlungsplänen und motorischen Befehlen entsprechen.

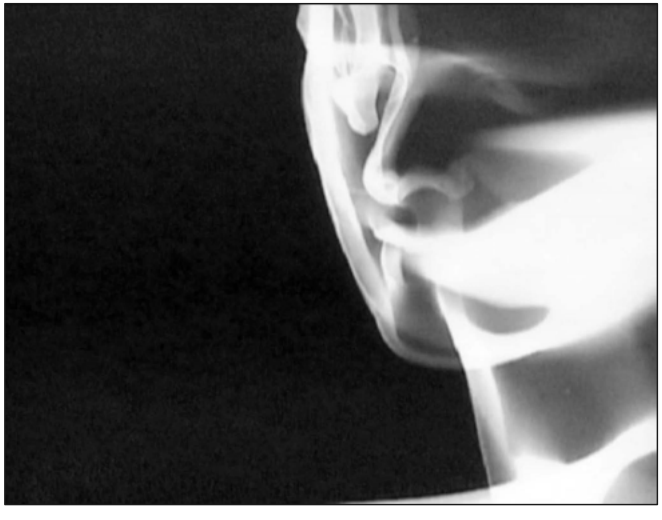
In der Folge einer Entdeckung, die in den späten 80er Jahren des letzten Jahrhunderts gemacht wurde, glauben wir heute, dass das Gehirn die prä-

zise, vorübergehende Synchronizität zwischen den Reaktionen der separaten Neuronen als einen die Beziehungen definierenden Code nutzt. Unsere Arbeitshypothese lautet, dass das Zusammenspiel weit verteilter Neuronen im Hinblick auf eine Wahrnehmung kurzzeitig durch die präzise Synchronisierung der Aktivitäten aller beteiligten Neuronen bewirkt wird. Richtet sich das Auge auf ein neues Ziel, dann ändert sich die Wahrnehmung, und ein neues Zusammenspiel entsteht durch die Aktivierung anderer Neuronen. Diese neue Konstellation definiert sich ebenfalls durch ihre Synchronizität. Verschiedene Befunde deuten darauf hin, dass Synchronisation der Aktivitätsmuster dadurch erleichtert wird, dass ihnen Oszillationen aufgeprägt werden. Die neuronalen Repräsentationen von Sinnesobjekten zeigen keinerlei Ähnlichkeit mit diesen Objekten selber. Sie sind vielmehr äußerst komplexe, dynamische und ständig wechselnde Aktivitätsmuster als Ergebnis einer sich selbst organisierenden Koordination einer großen Zahl räumlich getrennter Neuronen. Der größte Teil der Information, die in diesen Mustern codiert ist, ist in den räumlichen und zeitlichen Beziehungen zwischen den neuronalen Reaktionen zu suchen, die an dieser ›Repräsentation‹ beteiligt sind.

Leidloff: Welche Informationen benötigen wir, um ein abstraktes Bild von einem gegenständlichen zu unterscheiden?

Singer: Um zwischen abstrakter und gegenständlicher Malerei zu unterscheiden, müssen wir auf Apriori-Wissen zurückgreifen. Hätten wir keine Vorstellung von der Identität dargestellter Gegenstände – z.B. weil sie

Abbildung 1: Gabriele Leidloff, »Ugly Casting 1.2.«, 2000. Digitale Videoinstallation, Video still; Röntgenaufnahme



© *Gabriele Leidloff*

uns fremd oder unbekannt sind –, dann würde uns auch gegenständliche Malerei abstrakt erscheinen. Wenn Künstler sich für abstrakte Malerei entscheiden, wollen sie absichtlich Assoziationen vermeiden, die an die bekannten Eigenschaften der vertrauten Welt erinnern. Vor einem solchen Werk sucht unser visuelles System mithilfe all seiner angeborenen und erworbenen Gestaltregeln nach Möglichkeiten, die wahrgenommenen Farben und Konturen mit bereits vertrauten Gegenständen zu verbinden. Je nach den Erwartungen des Betrachters kann das frustrierend oder anregend wirken. Sehr wahrscheinlich ist die angemessene Aufnahme und Betrachtung einer ungegenständlichen Komposition erst möglich, wenn der Betrachter aufgibt, nach Vertrautem zu suchen.

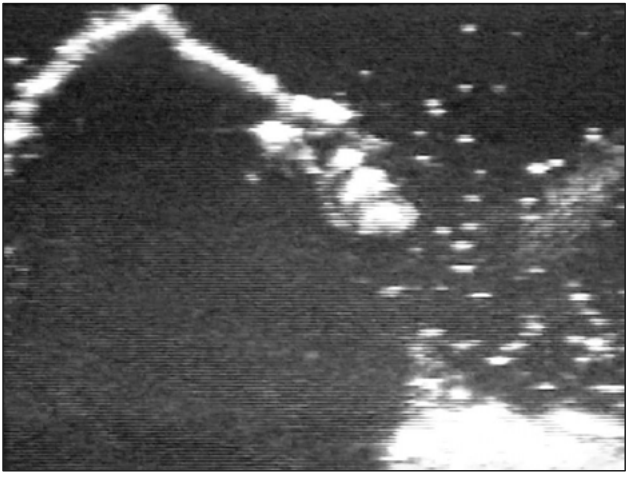
Leidloff: Wie kommt es zu einer Sinnestäuschung? Was ist Illusion?

Singer: Sinnestäuschungen resultieren daraus, dass Sinneswahrnehmungen auf Deutungen angewiesen sind. Die menschliche Intuition hat keine Möglichkeit, die Objektivität unserer Wahrnehmungen in Frage zu stellen. Das genau macht Sinnestäuschungen so aufregend. Wir glauben einfach nicht an eine Täuschung – es sei denn, wir erhalten zusätzliche und anderslautende Beweise aus der direkten Beobachtung physikalischer Eigenschaften. Selbst wenn wir die Entstehung und Wirkungsweise unserer Sinnestäuschungen durchschauen, verschwinden diese damit keineswegs.

Die Regeln, die wir anwenden, um die Lichtverteilung auf der Retina zu deuten, sind ja das Resultat unserer Erfahrung mit den natürlichen Umfeldbedingungen – und diese gestatten uns, daraus vernünftige, d.h. durch Erfahrung gedeckte Folgerungen zu ziehen. Hier muss man oft extrapolieren – und Berechnungen anstellen, z.B. über die Wellenlänge, Größe und Verteilung der Schatten u.v.a. Diese Beziehungen zwischen den Attributen – sie einzuschätzen und auszuwerten und weniger die Attribute selber – sind das Allerwichtigste, wenn wir Invarianten bestimmen wollen; denn die Attribute variieren ja je nach Entfernung, Rotation und Lichtverhältnissen, während die Beziehungen selber konstant bleiben. In den meisten Fällen sind wir uns der raffinierten Berechnungen nicht bewusst, die der Einschätzung und Auswertung der Beziehungen zugrunde liegen – jener Beziehungen, die eine entscheidende Rolle spielen, wenn sich aus neuronalen Korrelaten bestimmte Wahrnehmungen bilden. Diese Vorgänge lassen sich nur erfahren, wenn wir künstliche Bedingungen schaffen, die ihrerseits zu Sinnestäuschungen führen. In wissenschaftlichen Experimenten stellen wir solche künstlichen Zustände her, weil Täuschungen besonders geeignet sind, die neuronalen Mechanismen zu verfolgen. Manche Künstler haben ihr geniales Spiel mit diesen Mechanismen getrieben. Solch bewusstes Experimentieren mit kognitiven Mechanismen zeigt sich vor allem in den Meisterwerken des *trompe l'oeil* – und natürlich in der Malerei der Impressionisten und bei den Op-Art-Künstlern. Freilich, selbst scheinbar ›naturalistische‹ Bilder erreichen den Eindruck von Realismus nur, indem sie an die Fähigkeiten zur Synthese im visuellen System des Betrach-

ters appellieren. Die wissenschaftliche Analyse macht explizit, was Künstler implizit schon lange wussten: Dass das Sehen ein schöpferischer und kein passiver Akt ist, eine Deutung, eine Konstruktion. Natürlich ist im Grunde alle Wahrnehmung Täuschung – aber das sieht man erst, wenn zusätzliche Informationen verfügbar werden, die mit unserer Wahrnehmung in Konflikt geraten.

Abbildung 2: Gabriele Leidloff, »www.pussylink.com«, 1998. Digitale Videoinstallation, Video still; sonographisches Bild



© *Gabriele Leidloff*

Leidloff: Meine nachgestellten Filmszenen mit bildgebenden Verfahren wie Röntgen, Ultraschall, Magnetoenzephalographie, Computertomographie und Eye-Tracking zeigen ein Paradox: Statt medizinischer Darstellung überraschen sie durch vorgeblich vertraute Bilder eines Blicks von außen – ein Gesicht, eine Begegnung, ein Hüftschwung, ein Kuss. Betrachter sind bei diesem Anblick meist verblüfft und Experten behaupten, dass die jeweiligen Geräte nicht in der Lage seien, Derartiges zu produzieren.

Singer: Indem man den Kontrast der bildlichen Darstellung von realen Objekten umkehrt, entsteht ein Konflikt zwischen Erwartung und Wahrnehmung. Folglich sucht das visuelle System die plausibelste Lösung – was oft bestimmte Annahmen erfordert, z.B. die Oberfläche aus einem ungewöhnlichen Winkel oder ein Gesicht von hinten zu sehen, oder dass man unterstellt, die Lichtquelle sei im Objekt selber statt außerhalb usw. Den Kontrast umzukehren, bedeutet oft auch die Umkehrung der Konturen des Gegenstands oder Hintergrunds. Einen Gegenstand zu identifizieren, kann daher die Umkehrung der ursprünglichen Assoziation erfordern. Die Lösung solcher Konflikte zwischen wissensbasierten Erwartungen und den

wirklichen Bedingungen des Sehens verlangt eine zunehmende Investition an Aufmerksamkeit und Such-Strategien. Solche Bilder lösen daher Überraschung, Fremdheit und sogar Schockerfahrungen aus. Du scheinst diese Erfahrung zu kennen und setzt diese Effekte aufgrund deiner Kenntnis mit den bildgebenden Verfahren der Medizin, z.B. der Röntgentechnik mit ihrem Negativverfahren, gezielt ein. Feste Oberflächen erscheinen hell, die Leere erscheint dunkel. Wer in Kliniken arbeitet, hat sich längst an diese umgekehrten Darstellungsformen gewöhnt; auch moderne Digitaltechniken, Röntgentomographie, fMRI und Sonographie liefern heute Bilder mit Kontrastumkehr – obwohl es keine zusätzliche Rechnerleistung erfordern würde, normale Kontraste zu erzeugen. Dies ist ein weiteres Beispiel dafür, wie sehr unsere Wahrnehmung von vorgängiger Erfahrung und von erlernten Mustern abhängt.

Leidloff: Was bedeutet für dich diese neue Nutzung der bildgebenden Verfahren? Stellt sie deiner Meinung nach die sogenannte Objektivität wissenschaftlicher Abbildungen in Frage? Wie würdest du die Bildbetrachtung eines Wissenschaftlers im Gegensatz zur Bildbetrachtung eines Künstlers beschreiben?

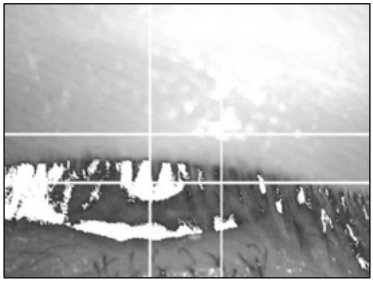
Singer: Seit Teleskope und Mikroskope die Reichweite unserer Augen immens erweitert haben, sind Wissenschaftler immer wieder fasziniert von der Fremdheit und Schönheit der Welt, die jenseits der Wahrnehmungsschwelle unserer natürlichen Sinne liegt. Diese Welt ist eigentlich nicht kurioser als jene mesoscopische Welt, an die sich unsere Sinne im Laufe der Evolution angepasst und gewöhnt haben. Vor der Erfindung der Vergrößerungslinsen gab es keine Möglichkeit, mit der Gestalt von Galaxien oder von Bakterien vertraut zu werden. Neu entdeckte Strukturen, ob schön oder hässlich, konnten somit als Schöpfungen eines Künstlers gedeutet werden, der hier seine Fantasien einer fiktiven Welt ausdrückte. Schon sehr früh neigten Wissenschaftler und wissenschaftliche Illustratoren dazu, die Möglichkeiten ihrer Werkzeuge zu nutzen und Bilder zu schaffen, die wie Kunstwerke wirken. Heute ist es durchaus nicht ungewöhnlich, wissenschaftliche Kongresse durch Ausstellungen von Fotografien oder Bildern von Gegenständen, die für das bloße Auge nicht wahrnehmbar sind, zu erweitern.

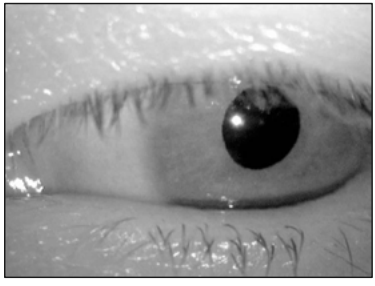
Es gibt sogar Wettbewerbe und Preise für die beste wissenschaftliche und künstlerische Produktion. Künstler haben das Potential bildgebender Verfahren für ihre eigenen Zwecke entdeckt, so wie du in deinen Arbeiten, mit deiner Kunst und deinem Forum zwischen Kunst und Neurowissenschaft l o g - i n / l o c k e d o u t – www.locked-in.com – ein großartiges Beispiel für den künstlerischen Gebrauch hochentwickelter wissenschaftlicher Methoden und Instrumente.

Das führt uns zur hochinteressanten Frage über die Trennlinie zwischen der künstlerischen und wissenschaftlichen ›Erforschung‹ der Wirklichkeit. Das primäre Ziel aller wissenschaftlichen Bemühungen besteht darin, die vielen Parameter der Messwerkzeuge dahingehend zu adjustieren,

dass sie reproduzierbare und unverzerrte Bilder liefern. Da allerdings das Unsichtbare unsichtbar bleibt, wenn wir uns nicht mit gewissen Werkzeugen behelfen, bleibt diese Justierung der entsprechenden Parameter bis zu einem gewissen Grad der Konvention überlassen. Es gibt Fälle, wo eine eindeutige Entscheidung unmöglich ist, welche der zahllosen Darstellungen am ehesten der Wirklichkeit entspricht. Oft entscheidet der Wissenschaftler gleichsam *ex cathedra*, welche der Darstellungen kanonisiert wird. Die Art, wie das Unsichtbare sichtbar gemacht wird, ist daher ein interpretatorischer Akt – ganz ähnlich wie unsere primäre Wahrnehmung der sichtbaren Welt. Ich finde, einer der großen Vorzüge deiner Kunst ist, dass du diesen Prozess transparent und der Beobachtung zugänglich machst.

Abbildung 3a und 3b: Gabriele Leidloff, »In Pursuit«, 2004.
Digitale Videoinstallation, Video stills; Eye-Tracking





© *Gabriele Leidloff*

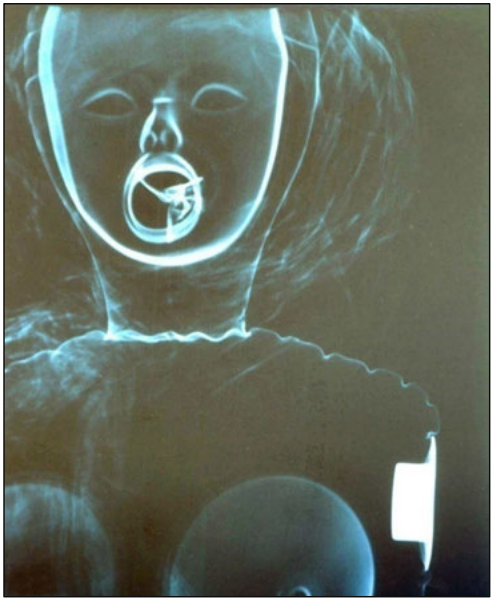
Leidloff: Als Teilnehmer des internationalen Forums zwischen Kunst und Neurowissenschaft l o g - i n / l o c k e d o u t – www.locked-in.com: Hältst du diesen Dialog auch in der Öffentlichkeit für notwendig und produktiv? Was könnte er bestenfalls bewirken? Und was könnten Neurowissenschaftler für die Kunst tun?

Singer: Indem du die bildgebenden Verfahren, die für die Wissenschaft entwickelt wurden, in unkonventioneller Weise auf Alltagsobjekte anwendest, weist du die konstruktive Funktion der angeblich objektiven Bildtechnologien nach. Deine künstlerischen Arbeiten machen es intuitiv verständlich, dass die Welt, so wie wir sie wahrnehmen, das Ergebnis unserer Konstrukte ist und dass unsere Wahrnehmungen nichts als idiosynkratische Deutungen der Welt sind. Diese Kunstwerke führen vor, dass die Welt anders aussehen könnte, wenn wir selber anders wären, d.h. wenn wir andere Sinnesorgane und Gehirne hätten. Doch da wir eben so sind, wie wir sind, ist es unmöglich, uns vorzustellen, wie die Welt aussähe, wenn wir selber anders wären.

Ich möchte die Entscheidung dem Leser überlassen, ob es einen Unterschied gibt zwischen einem schöpferischen Künstler und einem Wissen-

schaftler, der eine komplizierte Apparatur zur Erforschung des Unsichtbaren entwickelt und dabei bewusst die Parameter und das Blickfeld adjustiert, um auf diese Weise ein Bild zu erhalten, das einen verborgenen Aspekt der Wirklichkeit sichtbar macht.

Abbildung 4: Gabriele Leidloff, »Girl 1«, 1996. Röntgenaufnahme



© Gabriele Leidloff

Wenn sie die Welt erforschen, arbeiten Wissenschaftler wie Künstler mit konzeptionellen Methoden; beide müssen bestimmte Fähigkeiten zum Forschen und Darstellen meistern. Beide können neue Erkenntnisse über unseren Zustand beisteuern und keiner von ihnen hat einen privilegierten Zugang zur absoluten Wahrheit. Und schließlich hängt die Bewertung der Gültigkeit ihrer Einsichten und deren Qualität vom Urteil anderer ab, die sich für kompetent und zuständig halten. In beiden Fällen fließen ästhetische Kriterien in diese Urteile ein. Oft hört man, dass wissenschaftliche und künstlerische Schöpfungen sich darin unterscheiden, dass wissenschaftliche Theorien durch Experimente bestätigt werden können. Das gilt freilich nur für einige ausgewählte wissenschaftliche Theorien. Die Geltung der anderen gründet sich auf ästhetische Kriterien, wie z.B. Kohärenz, Stimmigkeit etc. Umgekehrt gibt es künstlerische Artefakte mit prognostischem Potential. Wir wissen von Kunstwerken, die Visionen eines Wandels heraufbeschwören, die unsere Weltsicht und unser Selbstbild änderten – und die im Rückblick verifiziert werden können. Ist die Wissenschaft ein Teil,

ein Zweig der Künste? Werden die wechselnden Weltsichten von einer Art künstlerischer Voraus-Sicht vorbereitet – und beeinflussen diese Visionen die Theoriebildung in den Wissenschaften? Oder beeinflusst die Weltsicht, die uns wissenschaftliche Entdeckungen aufdrängen, die Art, in der Künstler die Welt entdecken und darstellen? Ich glaube, diese Fragen verdienen eine Antwort zumindest auf der Ebene des ›in aller Wahrscheinlichkeit …‹. Es macht einen wahrlich nachdenklich, dass an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert die Raum-Zeit-Koordinaten gleichzeitig von Künstlern wie von Wissenschaftlern in Frage gestellt wurden. Die Relativitätstheorie stellt die Absolutheit von Raum und Zeit in Frage, die Quantentheorie bezweifelt die lineare Kausalität der Dynamik, die angeblich die Welt beherrscht, und in der Literatur hinterfragt der innere Monolog ebenfalls die Linearität der Zeit, die kubistische und schließlich abstrakte Malerei brachen mit den angeblich absoluten Raum-Koordinaten, und Komponisten wagten es, die harmonische Tonalität zu durchbrechen, die die Hörgewohnheiten über Jahrhunderte beherrscht hatte.

Leidloff: Du bist Neurowissenschaftler und Direktor am Max-Planck-Institut für Hirnforschung und ich arbeite künstlerisch mit technischen Innovationen und nehme Bezug auf Theorien der Neurowissenschaften. Würdest du mich in deinem Institut engagieren? Das Programm des Frankfurt Institute for Advanced Studies lädt ein zum Querdenken, aber ohne Produzenten, Autoren, bildende Künstler, Filmemacher. Warum?

Singer: Im Prinzip könnte ich dich sowohl am MPI als auch am neu gegründeten FIAS einstellen – zumindest für eine begrenzte Zeit. Allerdings wäre die Bedingung, dass ich dem Auswahlkomitee klarmachen könnte, dass deine Arbeit auch den Wissenschaften nutzt und zu Entdeckungen und Veröffentlichungen führen könnte, die wiederum von der üblichen anonymen Jury als objektiver Erkenntnisgewinn beurteilt würden. Diese Jury bestünde dann nicht aus Künstlern oder Filmemachern, sondern aus Wissenschaftlern. Unglücklicherweise wenden sich unsere Fächer an ein anderes Publikum und benutzen andere Bewertungskriterien. Dein Erfolg, genau wie meiner, hängt zum großen Teil vom Urteil anderer Menschen ab. Ob andere unsere Arbeit schätzen bzw. für wertvoll erachten, hat wiederum Auswirkungen auf diese unsere Arbeit. Mein öffentliches Forum sind die von Juroren auf ihren wissenschaftlichen Wert hin geprüften Artikel, die dann in entsprechenden Zeitschriften erscheinen. Dein Forum sind Ausstellungen und Publikationen. Im großen Ganzen werkeln diese beiden Welten unverbunden vor sich hin, unsere Produkte zählen, ja gelten nicht in der jeweils anderen Welt – sie sind gleichsam eine andere Währung, und unsere Zusammenarbeit kann nur auf einer persönlichen Ebene stattfinden.

Leidloff: Was ist für dich Intuition? Was Intelligenz?

Singer: Intuition ist eine Art implizites Wissen, der bewussten Reflexion meist unzugänglich. Im Grunde ist es ein Wissen, das im Laufe der

Evolution erworben wurde, durch Prägung oder Lernprozesse ohne bewusste Reflexion. Die Wissensbasis, aus der wir unsere Intuitionen beziehen, ist offenkundig breiter als das bewusste Wissen, mit dem wir kommunizieren. Da wir keine bewusste Erinnerung haben, wie wir dieses implizite Wissen erworben haben, äußert sich dieses Wissen meist im Mantel eines Glaubens oder von Überzeugungen. Wir sind unfähig, die Geltung eines solchen Wissens zu debattieren, denn sie sind Teil unserer idiosynkratischen Werteordnung und Weltwahrnehmung. Ästhetische Urteile gehören z.B. in diese Gruppe.

Abbildung 5: Gabriele Leidloff, »www.pussylink.com«, 1998.
Digitale Videoinstallation, Video still; Computertomographie

© *Gabriele Leidloff*

Leidloff: Was ist für dich Wahnsinn? Wie kommt es, dass Menschen so unterschiedlich sind?

Singer: Wahnsinn ist ein Geisteszustand, der von der Durchschnittsgröße und -funktion abweicht und nicht an die Anforderungen und Grenzen des Alltagslebens angepasst ist. Nichtsdestoweniger kann es ein ausgesprochen luzider Geisteszustand sein, der z.B. unkonventionelle Einsichten liefert über Aspekte der Wirklichkeit, die unter normalen Bedingungen gar nicht wahrgenommen werden. Wie die Zuordnung ›normal‹ und ›gestört‹ funktioniert, das regelt die jeweilige Konvention; die Trennlinie bestimmt – und ändert – die jeweilige Kultur. Die Kunstgeschichte liefert hier überaus reichhaltige Beispiele. Wie oft sind Kunstwerke als Produkte von Geistesgestörten geschmäht – und später als Keimzellen ei-

ner neuen Weltsicht rehabilitiert – worden. Wieder einmal teilen Künstler und Wissenschaftler dasselbe Schicksal.

Leidloff: Was bedeutet für dich Genialität und Genie?

Singer: Künstler wie Wissenschaftler sind Genies, wenn die Mehrheit der kompetenten Kollegen sie als solche betrachtet – und wenn dieses Urteil sich über die Zeit hält. Genialität ist wahrscheinlich das Ergebnis einer hoch idiosynkratischen Mischung von Talenten, die man nur individuell identifizieren kann – sie sperren sich jeder Verallgemeinerung. Voraussetzungen dafür, dass Genialität zum Ausdruck kommt, sind autonome, unmittelbare Erkenntnis und die Gabe des ungewöhnlichen Blicks, der Mut, lange allein durchzuhalten und scheinbar Unzusammengehöriges als Zusammenhang zu denken.

Literatur/Produktionen

Leidloff, Gabriele (1999): »l o g - i n / l o c k e d o u t«. In: O. Breidbach/K. Clausberg (Hg.), *Video, ergo sum. Repräsentation nach innen und außen zwischen Kunst- und Neurowissenschaften*, Hamburg: Hans-Bredow-Institut, S. 342–355.

Leidloff, Gabriele (2000): »Ugly Casting 1.2.«, 4-Kanal-Video/2-Kanal-Audio (digital), synchronisiert, 5'.

Leidloff, Gabriele (2005): »Face or Object«, 1-Kanal-Video (digital), 4' 55".

Singer, Wolf (2002): *Der Beobachter im Gehirn. Essays zur Hirnforschung*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Singer, Wolf (2003): *Ein neues Menschenbild? Gespräche über Hirnforschung*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Gedächtniswesen & Bildparasiten. Die Veräußerung von Erinnerungsvermögen

KARL CLAUSBERG

Bilder als Vehikel der Popularisierung von Wissenschaft sind oft nicht von ihrer innerwissenschaftlichen Wirkung zu trennen, zumal, wenn es um bildbezogene Wissenschaften geht, die maßgeblich an der Erzeugung von Bildern & Bildkonzepten beteiligt waren. Die Entfesselung der Bilder in den neuen filmischen und dann elektronischen Medien hat eine beispiellose Karriere hinter & wohl auch noch vor sich. Kein Wunder, daß der Begriff der Animation mit wachsenden Belebtheitsgraden auf sie übertragen wurde. Diese zunehmende Belebung der Bilder hat sich – das wird rückblickend immer deutlicher – im Gleichschritt mit biologischen Theorien der Fortpflanzung, das heißt der Informationsweitergabe, entwickelt. *Gedächtnis* und *Erinnerung* waren Schlüsselworte des geschichtsbewußten 19. Jahrhunderts, das in ›Bildern aus der Vergangenheit‹ schwelgte und deren Vergegenwärtigung unermüdlich vorantrieb. Staaten und Völker schienen als gedächtnisbegabte Makro-Organismen in Bildern zu denken und nach sorgfältig gepflegten Vorbildern zu handeln. Doch wer sollte diese Bilder generiert und in Umlauf gesetzt haben? Das schöpferische Kollektivorgan der Menschheit in Gestalt von Kulturschaffenden & Künstlern? Hatten die nicht immer schon als bloße Medien, das heißt Zwischenwirte, bei der Fortpflanzung von Gesamtgebilden geistiger Art gedient? – Solche zwiespältigen Vorstellungen sind zunächst als symbiotische Kombinate entstanden und haben sich dann mit den neuen Technologien extrem verselbständigt.

Im Jahre 1870 hielt Ewald Hering (1834-1918), Helmholtz' großer Rivale in der physiologischen Optik, eine seinerzeit berühmte Rede *Über das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organisierten Materie*. Man verstehe unter Gedächtnis oft nur die Fähigkeit, Vorstellungen oder Vor-

stellungsreihen absichtlich zu reproduzieren, so Hering einleitend vor der versammelten Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Aber wenn ungerufen Gestalten und Ereignisse vergangener Tage wieder heraufstiegen und uns zum Bewußtsein kämen, heiße das nicht auch ihrer gedenken? Man habe also das volle Recht, so Hering, den Begriff des Gedächtnisses auf alle nicht gewollten Reproduktionen von Empfindungen, Vorstellungen, Gefühlen und Strebungen auszudehnen; und sobald dies geschehe, erweitere sich das Gedächtnis zu einem Urvermögen, welches zugleich Quell und einendes Band unseres ganzen bewußten Lebens sei. – Damit war der Grundton des folgenreichen Vortrags angeschlagen.

Es sei bekannt, so Hering, daß andauernd wiederholte sinnliche Wahrnehmungen sich dem sogenannten *Sinnengedächtnis* zuweilen derart einprägen, daß sie noch nach Stunden plötzlich wieder in voller sinnlicher Frische ins Bewußtsein träten. Abgeschwächt seien Erscheinungen des Sinnengedächtnisses noch viel häufiger zu beobachten. Scharenweise führe uns das Bewußtsein mehr oder minder verblichene Erinnerungsbilder früherer sinnlicher Wahrnehmungen vor, teils absichtlich herbeigerufen, teils von selbst herandrängend. »Die Gestalten abwesender Personen kommen und gehen als blasse flüchtige Schemen, und die Klänge längst verhallter Melodien umschweben uns, nicht eigentlich hörbar, aber doch vernehmlich.« (Hering [1870] 1921: 12)

Derartiges Wiederauftauchen von Erinnerungsbildern veranlaßte Hering zu grundsätzlichen Überlegungen: Gedächtnis sei nicht eigentlich als Vermögen des Bewußtseins, sondern vielmehr des Unbewußten anzusehen.

»Was mir gestern bewußt war und heute wieder bewußt wird, wo war es von gestern auf heute? Es dauerte als Bewußtes nicht fort, und doch kehrte es wieder. Nur flüchtig betreten die Vorstellungen die Bühne des Bewußtseins, um bald wieder hinter den Kulissen zu verschwinden und andern Platz zu machen. Nur auf der Bühne selbst sind die Vorstellungen, wie der Schauspieler nur auf der Bühne König ist. Aber als was leben sie hinter der Bühne fort?« (Ebd.: 13f.)

Daß sie irgendwie fortleben, sei gewiß. Es bedürfe nur eines Stichworts, um sie wieder erscheinen zu lassen. – Herings Antwort: Sie dauerten nicht als Vorstellungen fort, sondern was fortdaure, seien besondere ›Stimmungen der Nervensubstanz‹, die reproduziert würden. Damit kam Hering zu seiner hirnphysiologischen Kernthese:

»So liegt das einende Band, welches die einzelnen Phänomene unseres Bewußtseins verbindet, im Unbewußten; und da wir von diesem nichts wissen, als was uns die Untersuchung der Materie aussagt, da mit einem Worte für die rein empirische Betrachtung Unbewußtes und Materie dasselbe sein muß, so kann der Physiologe mit vollem Recht das Gedächtnis im weiteren Sinne des Wortes als ein Vermögen der Hirnsubstanz bezeichnen, dessen Äußerungen zwar zum gro-

ßen Teile zugleich ins Bewußtsein fallen, zum andern und nicht minder wesentlichen Teile aber als bloße materielle Prozesse unbewußt ablaufen.« (Ebd.: 15)

Habe man bis jetzt schon vielfach gefunden, daß durchs Gedächtnis der Nervensubstanz vermittelte Reproduktionen organischer Prozesse nur zum Teil ins Bewußtsein träten, so lasse sich dieser Sachverhalt auch an Tätigkeiten des Nervensystems erhärten, die vornehmlich unbewußten Lebensprozessen dienten. Nach entsprechenden Ausführungen folgte Herings eindrucksvoll formuliertes Fazit:

»So steht schließlich jedes organische Wesen der Gegenwart vor uns als ein Produkt des unbewußten Gedächtnisses der organisierten Materie, welche immer wachsend und immer sich teilend, immer neuen Stoff assimilierend und andern der anorganischen Welt zurückgebend, immer Neues in ihr Gedächtnis aufnehmend, um es wieder und wieder zu reproduzieren, reicher und immer reicher sich gestaltete, je länger sie lebte.« (Ebd.: 25)

Zum Abschluß seiner Rede entwarf Hering das erhebende Kolossalgemälde einer gedächtnisdurchsetzten, fortschrittsfähigen Menschenhirnnatur: Man habe die mündliche und schriftliche Überlieferung das *Gedächtnis der Menschheit* genannt, und dieser Spruch habe seine Wahrheit. Aber noch ein anderes Gedächtnis lebe in der Menschheit: das angeborene Reproduktionsvermögen der Gehirnsubstanz. Ohne dieses Reproduktionsvermögen böten Schrift und Sprache nur leere Zeichen für spätere Geschlechter. Denn die größten Ideen, und wären sie tausendmal in Schrift und Sprache verewigt, würden nichts bedeuten für Köpfe, die nicht zur Aufnahme befähigt seien.

»Wenn nicht mit dem Reichtum der von Geschlecht zu Geschlecht überlieferten Ideen auch der Reichtum innerer und äußerer Entwicklung des Gehirnes fortwachsend sich vererbte, wenn mit dem schriftlich bewahrten Gedanken nicht auch das gesteigerte Vermögen zu seiner Reproduktion auf die kommenden Geschlechter überginge, so wären Schrift und Sprache umsonst. Das bewußte Gedächtnis des Menschen erlischt mit dem Tode, aber das unbewußte Gedächtnis der Natur ist treu und unaustilgbar, und wem es gelang, ihr die Spuren seines Wirkens aufzudrücken, dessen gedenkt sie für immer.« (Ebd.: 31)

Untrennbare Verzahnung von Veranlagungen und Kulturleistungen also, die sogar ausdrücklich das Lamarck'sche Prinzip der Vererbung von erworbenen Eigenschaften mit einschließen sollte! Es scheint zunächst kaum zu glauben, daß solche Thesen vor dem höchsten Wissenschaftsgremium der Donaumonarchie auf Zustimmung stießen. Und doch entsprachen Herings Formulierungen den akzeptierten Staatsvorstellungen.

Das zentrale Basis-Plateau, von dem aus im deutschsprachigen Bereich und seinen Ausstrahlungsgebieten im Laufe des 19. Jahrhunderts Auf-

stiegsrouten zu exakter, positiver Wissenschaftlichkeit angestrebt wurden, war der *Herbartianismus*. Nach der Krise der idealistischen Naturphilosophie und speziell der Katastrophe der Hegel'schen Schule hatte dieses ›letzte große Lehrgebäude der klassischen Philosophie Deutschlands‹ auch in den humanwissenschaftlichen Disziplinen eine Führungsrolle übernommen. Johann Friedrich Herbart (1776-1841), Begründer der nach ihm benannten *realistischen Schule*, hatte als Kants Königsberger Nachfolger (1809 bis 1833) so wichtige Begriffe wie den der *Vorstellungsreihen* in seiner Psychologie und Pädagogik eingeführt und auch die mathematische Fassung dieser Disziplinen in Angriff genommen. Mit seiner anti-idealistischen Seelendynamik lieferte er nicht nur naturwissenschaftlich angelegte Modelle zur Erfassung von Individualität & Subjektivität, sondern auch Direktiven für Sozialpsychologie & Staatstheorie. Die außerordentliche Wirksamkeit Herbarts erklärte sich nicht zuletzt aus seiner theoretisch-praktischen Tätigkeit als Pädagoge: Seine psychologisch untermauerte Erziehungslehre, die durch systematisches In-Rechnung-Stellen der Psychomechanik von Aufmerksamkeit, Interesse, Konzentration &c neuartige offene Bildungswege zu individueller Vielseitigkeit in Aussicht stellte, wurde zum Kristallisationskern, an den sich empirische Untersuchungen und Programme nicht nur pädagogischer Ausrichtung anlagern konnten.

Zur Hochburg des Herbartianismus in Deutschland entwickelte sich vor allem Leipzig, wo Gustav Theodor Fechner studierte und ab 1832 als Physikprofessor tätig war, und Wilhelm Wundt nach seiner Berufung im Jahr 1875 das berühmte Institut für experimentelle Psychologie gründete. Allgemein verbreitet war die Auffassung, das strenge Wissenschaftlichkeit nur in Herbart'scher Manier zu erreichen sei. Typisches Beispiel: Der Mathematiker Bernhard Riemann war erklärter Herbartianer. – Am umfassensten war die Wirkungsgeschichte des Herbartianismus im k&k Österreich, wo er lange Zeit fast unangefochten den Status einer offiziellen Erziehungs- und Bildungslehre innehatte. Der gebürtige Wiener Franz Exner, seit 1831 Philosophie-Professor in Prag, hatte ab 1848 als Ministerialrat über eine Schulreform die allgemeine Einführung der Herbart'schen Pädagogik organisiert und für die Durchsetzung herbartianischer Anschauungen und Fachvertreter an den Universitäten, vor allem in Prag und Wien, gesorgt.

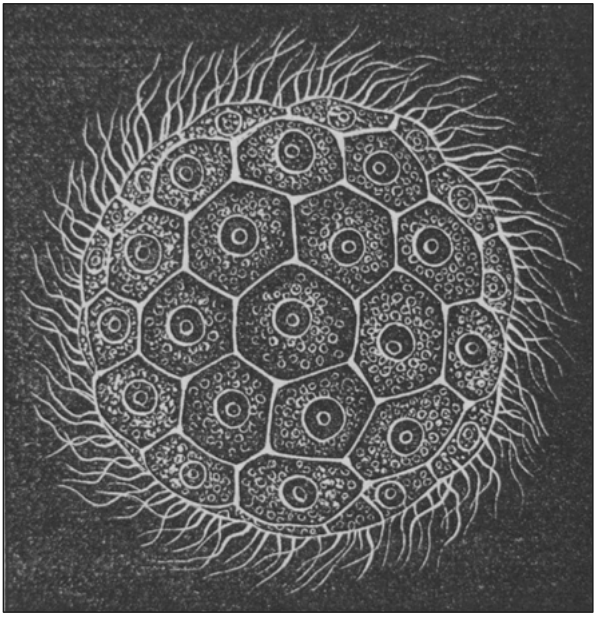
Die herbartianische Erziehungslehre erfaßte alle moralisch-pädagogisch-politischen Seiten menschlicher Reproduktion. Diesen Generalaspekt hat ein wortgewandter österreichischer Herbartianer, der nach langer Pädagogenlaufbahn schließlich an der Prager Universität lehrte, auf die wohl prägnanteste Buch-Formel gebracht. 1871 publizierte Gustav Adolf Lindner (1828-1887) seine *Ideen zur Psychologie der Gesellschaft als Grundlage der Sozialwissenschaft*, in denen er Strukturen der Öffentlichkeit im Sinne von Kollektivwesen entwarf. Das Auge müsse sich von der Einseitigkeit und Beschränktheit des Individuums, des *Mikrokosmos*, em-

porheben zum Gesamtmenschen der Gesellschaft und an seinen großen und vollendeten Dimensionen mit Hilfe einer Wissenschaft, die sich als geistige Doppelgängerin der Volkswirtschaftslehre mit ihr zur eigentlichen Sozialwissenschaft ergänze, die geistigen Funktionen des gesellschaftlichen Vorstellens und Wollens untersuchen, schrieb er im Vorwort; und dementsprechend begann er das Buch mit einer *Physiologie der Gesellschaft*, in der zum Beispiel Sprache als Organisation geistigen Verkehrs nach dem Lieblingsdenkbild des verkehrsbesessenen Jahrhunderts charakterisiert erscheint.

Noch hellhöriger machen die nachfolgenden beiden Hauptteile der Ideen: die *Grundzüge der Socialpsychologie* und die *Politische Psychologie*, welche die Gesellschaft als vorstellendes und wollendes Wesen beschreiben. Gesellschaftliches Bewußtsein, das Prinzip der Öffentlichkeit, die Sprache als Trägerin des öffentlichen Bewußtseins, gesellschaftliche Assoziation und Apperzeption, öffentliche Aufmerksamkeit, öffentliches Gedächtnis, Volksphantasie, gesellschaftliches Selbstbewußtsein, Einzel- und Gesamtwollen sowie deren Gleichgewicht, Hemmung und Förderung, politische Funktionen und Formen, sittliche Ideen und kultureller Fortschritt – dieses ganze Ensemble theorieträchtiger Reizworte ist der Reihe nach abgehandelt und mit dem Begriff des Gewissens zur harmonischen Norm einer beseelten Gesellschaft abgerundet; und im Anhang erschienen nebeneinander die psychologische Genesis religiöser Bedürfnisse und der nicht dogmatisch-inhaltlich, sondern gesellschaftlich, nämlich durch das übereinstimmende Urteil der Menge autorisierte Glaube – aber aufgehoben in einem freiwillig vereinbarten Verhältnis von Staat und religiöser Gesellschaft/Kirche.

Es versteht sich, daß Lindners psychologisches Strukturmodell der donaumonarchischen Gesellschaft nicht unveränderlich-stationär, sondern im Prozeß fortschrittlicher Evolution (statt Revolution) begriffen sein sollte. Deren zeitliche Kontinuität blieb vom Hinsterben der Einzelpersonen unberührt, Individuen wurden sozusagen massenhaft als Relaisstationen eingesetzt: »So empfängt jeder Einzelne von der Gesellschaft ein geistiges Erbe der Vergangenheit, welches er, bereichert um den Schatz der eigenen Wahrnehmungen und Gedanken, der Nachwelt überliefern soll.« (Lindner 1871: 125) Der Gleichklang mit Herings Ausführungen ist überdeutlich, mit gewissen Akzentverschiebungen. In Lindners Augen wurde der Generationenprozeß anreichernder Weitergabe vom geistigen Verkehrsmittel Sprache als dem Hauptträger des öffentlichen Gedächtnisses geleistet. Andere Bewußtseinsvehikel oder Katalysatoren, zum Beispiel plastische Kunstwerke, Maschinen und industrielle Produkte, die später in Warburgs kunsthistorischer *mémoire sociale*, in der Warenästhetik und Archäologie der industrialisierten Wahrnehmungsformen ihren angemessenen Platz er-

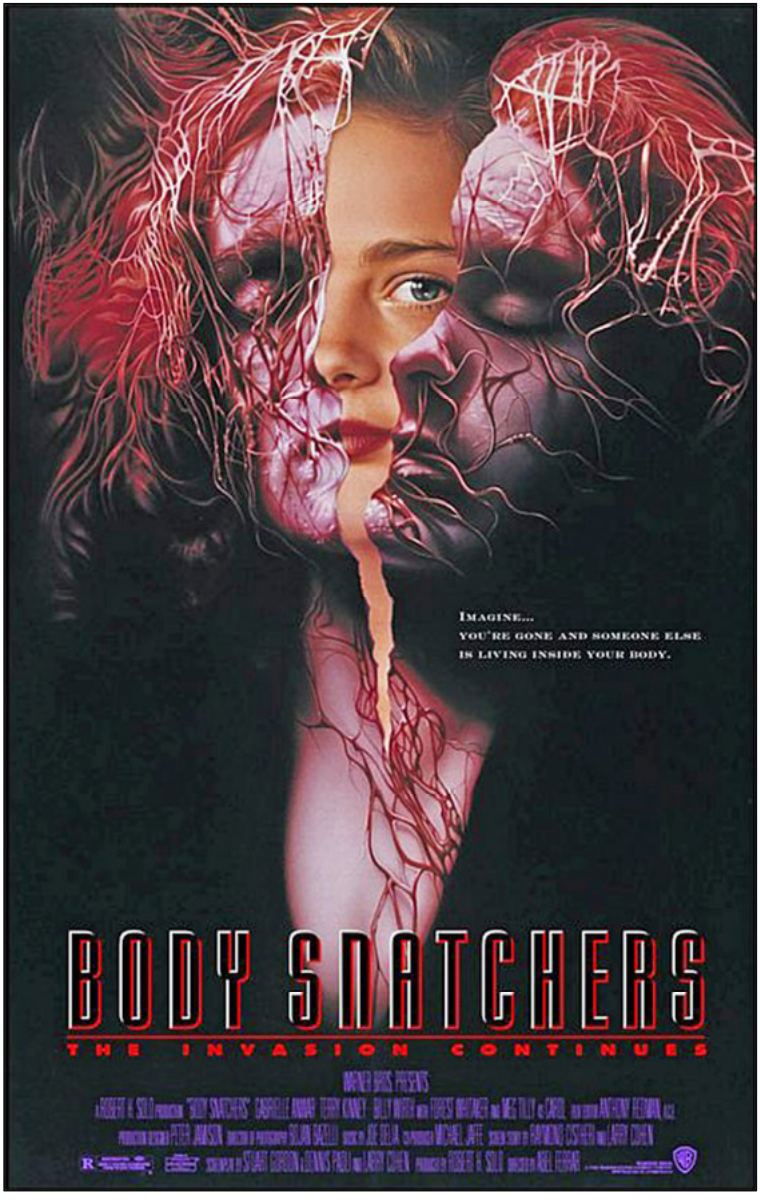
Abbildung 1: Eine Urform der Vielzeller. Aus 30 bis 40 Zellen zusammengesetzte Flimmerkugel



Aus: Ernst Haeckel, Natürliche Schöpfungsgeschichte*, Berlin 1870*

Exkurs:
Seit Beginn des 19. Jahrhunderts entwickelte sich ein beunruhigend neuartiges Bild des Menschen: 1807 stellte sich der Naturphilosoph Lorenz Oken winzige Urschleimbläschen als einfachste Lebewesen vor, aus denen sich dann ›höhere‹ Formen zusammensetzen sollten. In den 1820er Jahren wurden die weiblichen Säugetier-Eizellen entdeckt, in den 1840er Jahren tierisches und menschliches Zellgewebe. Man begann gezielt nach Übergangsformen von Einzellern zu Vielzellern zu fahnden. 1869 publizierte zum Beispiel Ernst Haeckel in seiner Natürlichen Schöpfungsgeschichte *eine ›Norwegische Flimmerkugel‹ aus 30 bis 40 Zellen (Abbildung 1); und bald war auch die Rede von Seelenzellen und Zellseelen. — Die Vorstellung, daß es sogar fremdartige, außerirdische Seelenzellen geben könnte, die Menschen in ihre Gewalt bringen wollen, ist in der Film-Reprise der* Body-Snatchers *(1957, 1978 nach einer Sciene-Fiction-Erzählung von Jack Finney) zuerst in lächerliche, dann in schlafraubende Bilderwirklichkeit (Abbildung 2) versetzt worden.*

Abbildung 2: Body Snatchers



© *Warner Bros. Poster design by B.D. Fox Independent*

hielten, nannte Lindner nur nebenbei. – Fazit: Seine ›Physiologie der Gesellschaft‹ bewegte sich eher in metaphorischen Bahnen. Gleichwohl lag der Grundkonsens in der gemeinsamen Annahme, daß in der organisierten menschlichen Hirnmaterie auch Fähigkeiten zur bereichernden Reproduktion des kulturellen Erbes angelegt waren. Doch die Mechanismen der biologischen Vererbung waren noch kaum bekannt.

Erst im Jahre 1904 begann sich das Bild zu schärfen – und auch zu verengen, als der Biologe August Weisman in seinen *Vorträgen zur Deszendenztheorie* diskrete Erbinformationsträger im Keimplasma der Chromosomen identifizierte. Die bald darauf – 1909 – so benannten *Gene* traten ihren Siegeszug im Rahmen einer wieder deutlich präformativ angelegten Vererbung an, die nur durch *Mutationen* veränderbar sein sollte. Auch gegenläufige Theorien komplexer kultureller Prägung waren zur gleichen Zeit publiziert worden: 1904 hatte der Biologe Richard Semon (1859-1918), Herings Rede als wesentlichen Anstoß nennend, noch einmal versucht, dessen durchgreifendes Konzept funktioneller epigenetischer Anpassungen sowohl für die Vererbung wie auch fürs Gedächtnis mit einem gemeinsamen Prinzip zu untermauern. Als Leitbild wählte Semon Μνήμη (eine der drei mythischen Töchter der *Mnemosyne*), das ›Bedenken des Voraufgegangenen‹. *Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens*, so der Buchtitel, sollte mit ihren Funktionen der *Engramme* und ihrer ›Reproduzierbarkeit‹ (*Ekphorie*) unter gleichartigen Bedingungen als universale Gedächtnisform erkennbar werden. – In der Biologenkommune wurden diese Thesen einer möglichen Funktionseinheit von Vererbung und Gedächtnis damals (im Gegensatz zu heute) kaum noch ernst genommen; man sprach von allenfalls entfernten Analogien. Um so intensiver war die Aneignung bei Geisteswissenschaftlern.

Reaktivierung von Gedächtnisspuren im Sinne Semons hat bekanntlich in Aby Warburgs *Mnemosyne*-Projekt vielbeachtete kulturwissenschaftliche Früchte getragen; schon zuvor waren dessen konzeptionelle Sprachfiguren nachhaltig vom Reproduktionsprinzip der Semon'schen *Ekphorie* geprägt. So haben sich Warburgs Wortschöpfungen wie *Pathosformel* oder *Energiekonserve-Symbol* neben anderen konträren, aber gleichwohl gräkolateinisch aufgemachten Fachbegriffen der biologischen Genetik gehalten und sind wohl auch neuerlichen Vermischungen zugeführt worden. Kein Wunder, daß Semons universelle *Mneme* und die parzellierten *Gene* oft kurzerhand demselben Ideenstammbaum jener neuen virtuellen Geistlebewesen inokuliert erscheinen, deren schrittweise Emanzipation in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts vor sich gegangen ist.

Er denke, dass eine neue Art Replikator (Vervielfältiger) in jüngster Zeit auf unserem Planeten aufgetaucht sei, schrieb 1976 der Biologe Richard Dawkins, mittlerweile Oxford-Professor für öffentliches Wissenschaftsverständnis, in seinem bereits in 30. Auflage verbreiteten Buch über *Das egoistische Gen*. Dieser Replikator starre uns geradewegs in die Au-

gen. Er sei zwar noch in seiner frühen Kindheit, treibe noch unbeholfen in seiner urtümlichen Evolutionssuppe (*primeval soup*); aber er bewirke bereits derartig rasche Veränderungen, daß der bis dahin alleinherrschende biologische Replikator, das Gen, atemlos weit zurückgefallen sei. Die neue Nährlösung (*soup*) sei die menschliche Kultur. – Wir bräuchten einen passenden Namen für den neuen Replikator, so Dawkins weiter; einen Begriff, der das Konzept kultureller Weitergabe oder Imitation treffend benenne. *Mimeme*, aus griechischer Wurzel abgeleitet, schien ihm zu lang; er wollte einen Einsilber wie Gen (*gene*). So habe er ›mimeme‹ zu *meme* verkürzt. Man könne es in Beziehung zu Gedächtnis bringen (*could be thought of as being related to memory*) oder zum französischen *même*. In der Aussprache sollte es sich englisch auf Krem (*cream*) reimen.

Die Wirkung dieser Begriffsprägung und der von ihr propagierten Vorstellungen war ungeheuer: Mittlerweile gibt es eine etablierte, wenn auch umstrittene Forschungsrichtung, Memetik (*memetics*) genannt, die sich mit der Verbreitung der neuen Informationseinheiten beschäftigt. Noch weitläufiger sind die stillschweigenden Anlehnungen und halbbewußten Übernahmen. – Dawkins hatte bereits 1976 typische Meme-Beispiele genannt: Melodien, Ideen, Schlagworte (*catch-phrases*), Kleidermoden, Methoden der Gefäßherstellung oder des Bogenbaus und sogar solche Gebilde wie die Gottesidee. Genau so wie Gene sich im *gene pool* verbreiten, indem sie vermittels Samen & Eizellen von Körper zu Körper übersprängen, so würden Meme von Hirn zu Hirn springen. Mehr noch: Meme sollten, darin war sich Dawkins von Anfang an mit korrekturlesenden Fachkollegen einig, als lebendige Wesen (*living structures*) angesehen werden. Wenn ein fruchtbares Meme einen Kopf besiedle, dann würde es wie ein Virus oder Parasit dieses Hirn als ›Wirt‹ für seine Vermehrung benutzen. Das sei keine metaphorische Rede, sondern physikalische Realität; in Neuauflagen seines Buchs hat Dawkins dann auch emphatisch zustimmende Befundinterpretationen von Neurowissenschaftlern zitiert.

In Dawkins' Gen-Buch war von Bildern nur mittelbar die Rede gewesen; sie hatten sich als mehr oder minder komplexe Ausbildungen von Konzepten und Ideen zunächst noch gleichsam im Hintergrund gehalten. Mit dem Aufkommen der neuen Computer-Medien in den 80er Jahren gewann auch die Vorstellung von physikalisch realen Hirnparasiten mit visueller Gestalt neue Qualitäten. Den starren Bildern der Malerei & Photographie und den bewegten Bildern des Films waren nun die interaktiven, scheinbar eigenmächtig belebten Bilder gefolgt; und die bewegten sich in neuartigen Umwelten. – Fassen wir zwei wesentliche Stationen der folgenden Bilderentfesselung ins Auge, anhand zweier wohlbekannter Galionsfiguren der Kunst/Wissenschaftsszene:

Zunächst Peter Weibel. Der Physiker und Cyberspace-Adept, Direktor des Karlsruher ZKM, verkündete schon vor zwei Jahrzehnten eine neue unheimliche Trinität elektronischer Bildeigenschaften: *Variabilität, Virtu-*

alität und *Viabilität*. Bilder mit virtuell gespeicherter Information seien Felder von Variablen, schrieb Weibel 1994 im Interface-Band *Weltbilder/ Bildwelten*. Ihre unverzügliche Variabilität mache sie so geeignet für interaktive Installationen, die auf Eingaben in Echtzeit reagieren, und für virtuelle *Environments* künstlicher Intelligenzen und künstlichem Lebens. – Auch deren physikalische ›Umgebung‹ selbst hatte sich schon längst grundlegend verändert; und auch das hat Weibel in sein elektronisches Weltbild eingearbeitet:

Zur *Ars Electronica 92* war Weibel bereits mit einer programmatischen ›Weltinnensicht‹, einem *endophysikalischen* Weltbild gekommen. *Der entfesselte Blick*, eine im Herbst 1992 nachfolgende Symposion-Workshop-Ausstellung in der Schweiz, gab ihm erneut Gelegenheit, *Über die Grenzen des Realen* und das eigentümliche neue Verhältnis von Medienkunst und Quantenwelt nachzudenken. Er vertrat einmal mehr seine Überzeugung, daß die neuen Realitätskonzepte der digitalen Bildtechnologie und die Realitätsauffassungen der Quantentheorie konvergieren. Computerinteraktivität simuliere gleichsam die Quantenkomplementarität von Welle und Korpuskel. Telepräsenz, Televirtualität, Telekommunikation der digitalen Medien würden analysierbar im Hinblick auf die Nicht-Lokalität der Quantenmechanik. Da wie dort werde Realität eine bloße Wahrscheinlichkeitsfunktion. Die quantenphysikalische Realitätskonzeption ähnele andererseits der Baudrillard/Borges-These von der Verschmelzung von Simulation und Wirklichkeit, von Landkarte und Land im Zeitalter der Hyperrealität, nämlich perfekter technischer Simulation von Realität. Die Steigerung von Inertial-Relativität über Beobachter-Relativität zur Schnittstellen-Relativität weise den Weg zur Konstruktion virtueller Welten, wo die Beobachterbewegung die Objektbewegung im Bilde steuere. Schnittstellen, Meßakte, Beobachtungen, für Weibel Kernbegriffe der Quantenphysik, seien für die Kunst der interaktiven Computer-Installation, für Wechselwirkungen von Beobachter und Bild von zentraler Bedeutung. Konstruktionen kontextkontrollierter Ereigniswelten, die das eigentliche *sûjet* der Computerkunst seien, könnten direkt mit der quantentheoretischen Realitätskonstruktion verglichen werden. Ebenso seien Zustandsschwankungen, -spaltungen und dynamische Speicher- bzw. Vergangenheitsbegriffe für beide Welten relevant; die Vergangenheit stehe nicht mehr fest, sondern verändere sich infolge gegenwärtiger Entscheidungen und Beobachtungen.

Weibels Quintessenz: Der nichtklassische Bildbegriff der Medienkunst entspreche dem nichtklassischen Realitätsbegriff der Quantenphysik. So, wie es in der avancierten Quantenrealität fast keine Messungen mehr gebe, sondern nur mehr Korrelationen, so sei man versucht zu sagen:

»Es gibt keine einzige Realität mehr, sondern nur Korrelationen von virtuellen Welten, von denen die jeweiligen Bewohner glauben, sie sei die einzige und reale. Unsere Welt ist eine virtuelle Realität ohne Notausgang, die von Innen betrachtet wird. Wir können unseren Kopf nicht aus der Welt hinaus und nicht durch

das Interface hindurch stecken. Denn das Interface ist unsere Welt.« (Weibel 1992: 244)

Damit war ein quantphysikalisches Szenario für den Auftritt von scheinbar wahrhaft lebenden Bildern abgesteckt; mit merkwürdig klaustrophobisch-geschichtsarmen Zügen.

Im Jahr 2005 publizierte W.J.T Mitchell, der andere der beiden hier bemühten Vordenker neuer Bildwissenschaften, ein Buch mit dem Titel *What Do Pictures Want?* Die Übersetzung ins Deutsche wäre durchaus schwierig, weil *want* sowohl Mangel als auch den Wunsch nach dessen Behebung bezeichnet. Gleichwohl würde sich erst einmal *Was wollen Bilder?* aufdrängen, denn der Untertitel *The Lives and Loves of Images* läßt keine andre Wahl als die Vorstellung von passioniertem Eigenleben. Sollte man also doch besser übersetzen: *Was fehlt Bildern*? Mitchell hat ausführlich die Fragen erörtert, ob Bildern, die erwiesenermaßen andauernd Aufmerksamkeit auf sich lenken, also fordern, tatsächlich *drives* und/oder *desires* zuzumessen sind. – Aber können Bilder nicht nur Leben, sondern auch Leidenschaften oder zumindest Triebe haben? Offenbar durchaus, wenn man Dawkins memetische Betrachtungsweise konsequent weiterführt. Doch den Namen des Biologen sucht man in Mitchells reichhaltig annotiertem Buch vergebens. Gleichwohl sind die grundlegenden Übereinstimmungen deutlich.

Der Übergang zu einer *Biologie der Bilder* enthülle möglicherweise Ebenen der Bildwissenschaft, die nicht innerhalb des Bereichs der physikalischen, unbelebten Materie angesprochen werden könnten – so Mitchells Begründung im vorletzten Abschnitt seines *keynote*-Vortrags von 2003 an der New York University, der als Vorstudie für das oben genannte Buch diente und hier in deutscher Übersetzung nachzulesen ist. Es sei eine Art der Biowissenschaft, wenn das Problem der *Reproduktion* von Bildern, ihrer *Mutationen* und *evolutionären Veränderungen* angegangen werde; dann seien Abbilder ›Exemplare‹ in einer ›Naturgeschichte der Bilder‹. Diese Naturgeschichte sei natürlich auch eine Kultur-, Sozial- und Politikgeschichte, aber sie konzentriere sich auf die ›zweite Natur‹, welche die Menschheit um sich herum geschaffen habe – auf das gesamte Repertoire, das menschlichem Bewußtsein und Zivilisation an Bildern zur Verfügung stehe. Wie nachzulesen, erschienen Mitchell weder ein zukünftiger Post-Humanismus noch das digitale Bild als (Entwicklungs-)Konzepte besonders kohärent oder vielversprechend; sein Interesse richtete sich vielmehr auf gegenwärtige Statthalter von Geschichte: auf Klone und Fossilien, und das noch entschiedener im nachfolgenden Buch.

Im Sinne Benjamins hat Mitchell diese Stellvertreter des Gestern & Morgen dort in ein dialektisch stillgestelltes Bild der globalen Gegenwart buchstäblich einverleibt: Fossilien als doppelt erstarrte Zeugen der Vergangenheit sowie das Schaf Dolly als derzeitigen Inbegriff von Klon, als

leibhaftige Replik, als lebendes Bild seiner duplizierten Gen-Information – und als ominöse Erscheinung einer Bildnatur, deren Bedürfnisse und Triebe menschlichem Verstehen möglicherweise gar nicht mehr zugänglich sind. Um es mit einem Originalzitat zu belegen:

»The desires of pictures may be inhuman or nonhuman, better modeled by figures of animals, machines, or cyborgs, or by even more basic images […]. What pictures want in the last instance, then, is simply to be asked what they want, with the understanding that the answer may well be, nothing at all.« (Mitchell 2005: 48)

Diese irritierende Wendung, die Mitchell bewußt gegen alteingesessene Interpretationswut & Sinnzuweisungsverfahren der kanonischen Kunstwissenschaft richtete, unterstreicht allerdings auch die Evidenz, daß sein generelles Leitbild der Fremdartigkeit von jener Erosion menschlichen Selbstverständnisses angesteckt war, mit der Dawkins seit drei Jahrzehnten die Kulturwelt beunruhigt hat.

Dawkins' Bild der *egoistischen Gene* hatte die verstörende Sichtweise ins Rampenlicht gerückt, daß in uns humanen Großorganismen etwas virenartig Winziges, Parasitäres residiert, das eigenen ›Interessen‹ folgt, uns nur als Zwischenwirte benutzt und zu seinem Vorteil, zur Vermehrung & Ausbreitung, steuert. Mit dem Auftauchen von neuen, noch schneller wirkenden *Meme*-Replikanten schien nun auch der innerste Bezirk unseres Selbstverständnisses, die Bildersphäre der kulturellen Überlieferungen & Handlungszusammenhänge, verseucht. Folgerichtig hat 1997 Slavoj Žižek die *Pest der Phantasmen* in den neuen Medien als Epidemie von Krankheitserregern beschrieben und ist mit dieser Ansicht von Mitchell zitiert worden. Demgemäß und darauf aufbauend fügten sich alle wesentlichen Eigenschaften der begehrlichen Bilder zusammen: Sie scheinen Gefühle und Willen zu haben, Selbstbewußtsein, Handlungsfähigkeit und Sehnsüchte; und all diese Merkmale ließen sich in der Kultur- & Kunstgeschichte an vielfältigsten Beispielen nachweisen. Im Zeitalter von Globalisierung und Gentechnik seien Konzepte wie Zirkulation oder Beweglichkeit (*mobility*) der Bilder eindeutig unzureichend, so Mitchell. Man habe stattdessen an eine regelrechte *Migration* der Bilder zu denken, wobei deren eigenmächtige Wanderungen unablässig durch Betrachterphantasien der Vergiftung, Seuche und Reinigung reguliert, verhindert oder beschleunigt würden. – Es fehlte nur noch der Begriff der kulturellen Replikatoren selbst, um die wörtliche Tuchfühlung zu Dawkins' *Meme*-Theorie herzustellen.

Was läßt sich als komprimiertes & pointiertes Ideen-Panoptikum dieses Siebenmeilenstiefel-Laufs durch anderthalb Jahrhunderte bio-kultureller Vererbungstheorien festhalten? Zunächst die durchgängige Vorherrschaft hirnwissenschaftlicher und dann molekularbiologischer Leitbilder sowie

auch die weitgehende Umkehrung ihrer Zentrierung: Für Ewald Hering waren menschliche Hirne noch unangefochtene Ursprungs- und Reproduktions-Orte von materiell organisierten Erinnerungsbildern. Mit der herbartianischen Hirnerziehung zu soziokultureller Fortbildung stand und fiel die Kontinuität humanen Fortschritts in der Funktionseinheit von Gedächtnis und Vererbung. Die Jahrhundertwende brachte dann einen tiefgreifenden Wechsel: Vererbung und Erinnerungsvermögen wurden geschieden. Bei der kategorischen Trennung wurden das kollektive Gedächtnis, die *mémoire sociale*, den Geisteswissenschaften, die sich abzeichnenden Molekularmechanismen der Fortpflanzung den Naturwissenschaften zugeschlagen. Querbezüge, so etwa *Mutationen* in Kulturprozessen, wurden nur noch in metaphorischer Rede angedeutet.

In der zweiten Jahrhunderthälfte folgte dann eine regelrechte Umpolung: Mit Anbruch des Computerzeitalters erwachten auch alte Wunsch- & Albträume von künstlicher Intelligenz zu neuem digitalen Leben, und die Vorstellungen von biologischen Computern in Menschengestalt griffen um sich. Resultat: Nicht nur der menschliche Körper, auch sein Geist und sein Bewußtsein wurden nun zu Schauplätzen und Schlachtfeldern externer, fremdartiger Agentien. Die ehemaligen Innenwelten humaner Persönlichkeiten erwiesen sich als Außenwelten kooperierender oder konkurrierender, symbiotischer oder epidemischer Informations-Parasiten, die auch als Bilder daherkamen. Für menschliche Anschauung eine Zerreißprobe, die W.J.T. Mitchell mit seinen oszillierenden Standpunktwechseln zwischen unheimlich belebten Bildern und theoretisch-beunruhigten Betrachtern exemplarisch durchgespielt hat.

Noch etwas ist schließlich anzumerken: Bei den hier herangezogenen Kronzeugen hat sich auch die Rolle von *Erinnerung* & *Gedächtnis* dramatisch gewandelt: Im 19. Jahrhundert waren es noch Inbegriffe soziokultureller Selbstbeschreibung & Erziehung, umfassende Anleitungen zum Umgang mit Bildern aus der Geschichte und für die Zukunft. In der gegenwärtigen Sicht scheinen sie in unzählige generierende oder eliminierende Funktionen auf den biologisch-mentalen Interaktionsbühnen zu zerfallen – und tauchen als Worte kaum noch auf. Auch das läßt sich als symptomatische Veränderung unserer neuen Medienkultur verbuchen: Das Gedächtniswesen ist von Bildparasiten abgelöst worden.

Literatur

Clausberg, Karl (1983): »Wiener Schule – Russischer Formalismus – Prager Strukturalismus. Ein komparatistisches Kapitel Kunstwissenschaft«. *IDEA, Jahrbuch der Hamburger Kunsthalle* 2: 151–180.

Dawkins, Richard ([1976] 1978): *Das egoistische Gen*, Berlin: Springer. [*The Selfish Gene*, Oxford 1976]. Die Zitate stammen aus dem 11. Kapitel »Memes: The New Replicators«.

Hering, Ewald ([1870] 1921): »Über das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organisierten Materie«. In: H.E. Hering (Hg.), *Fünf Reden von Ewald Hering*, Leipzig: Engelmann, S. 5–31.

Lindner, Gustav Adolf (1871): *Ideen zur Psychologie der Gesellschaft als Grundlage der Sozialwissenschaft*, Wien: Carl Gerold's Sohn.

Mitchell, W.J.T. (2005): *What Do Pictures Want? The Lives and Loves of Images*, Chicago, IL: The University of Chicago Press.

Mitchell, W.J.T. (2008): »Image Science«. In: Bernd Hüppauf/Peter Weingart (Hg.), *Science Images and Popular Images of the Sciences*, New York, London: Routledge, S. 55–67.

Semon, Richard (1904): *Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens*, Leipzig: Engelmann.

Weibel, Peter (1992): »Über die Grenzen des Realen. Der Blick und das Interface«. In: Gerhard Johann Lischka (Hg.), *Der entfesselte Blick*, *Symposion, Workshops, Ausstellung*, Bern, S. 219–248.

Žižek, Slavoj ([1997] 1999): *Die Pest der Phantasmen: Die Effizienz des Phantasmatischen in den neuen Medien*. Aus dem Englischen von Andreas Leopold Hofbauer. Hg. v. Peter Engelmann. Wien: Passagen-Verlag.

Teil IV:
Bilder der Wissenschaft

Visuelle Populärbilder und Selbstbilder der Wissenschaft

JOACHIM SCHUMMER/TAMI I. SPECTOR

1 Einleitung[1]

Das öffentliche Bild von nahezu allen Gegenständen und Bereichen ist ganz wesentlich ein visuelles Bild. Denn die meisten öffentlichen Diskurse sind visuell vermittelt, und für viele Menschen bleibt das visuelle Bild auch dann noch erhalten, wenn die Worte längst vergessen sind. Visuelle Bilder lassen sich leichter als andere Medien einer breiten Öffentlichkeit vermitteln, oft wird sogar das gesprochene oder geschriebene Wort in der menschlichen Vorstellung in ein visuelles Bild übertragen.

Obwohl Visualisierungen die Wissenschaft spätestens seit dem Mittelalter begleitet haben, sind sie erst in jüngerer Zeit zum Gegenstand der Wissenschaftsforschung geworden. Viele mittelalterliche alchemistische Texte und Renaissance-Bücher über praktisches Wissen waren geradezu überladen mit Bildern; sie bereiteten die spätere Tradition der Lehrbuchillustrationen vor. Die zahlreichen spätmittelalterlichen Versuche, den gesamten Bereich des Wissens zu klassifizieren, waren oft illustriert mit Holzschnitten der Künste, aus denen die emblematischen Darstellungen verschiedener Disziplinen hervorgingen. Das Deckblatt eines wissenschaftlichen Buches der Renaissance enthielt in der Regel eine Abbildung des Autors in seiner typischen Arbeitsumgebung und -haltung, worauf sich spätere Traditionen der Porträtkunst stützen konnten. Und die satirische Literatur des 15. und 16. Jahrhunderts, die reich mit Holzschnitten illustriert war, sowie die meist satirische Genremalerei flämischer und holländischer Maler widmeten sich ausgiebig Bereichen wie Alchemie, Pharmazie, Medizin und Astronomie. All diese Bilder trugen wesentlich zur Entwicklung des öffentlichen Bildes der Wissenschaft bei und tun dies zum Teil bis heute.

Jede Untersuchung des öffentlichen visuellen Bildes der Wissenschaft ist mit zwei Grundproblemen konfrontiert: einerseits die Vielzahl der existierenden Bilder und andererseits die mediale Kluft zwischen den Bildern als Untersuchungsgegenstand und der Sprache als Medium der Untersuchung. Die beiden klassischen Studien von Margaret Mead und Rhoda Métraux (Mead/Métraux 1957) und David Chambers (Chambers 1983) umgingen beide Probleme, indem sie ihre Probanden im ersten Fall mit Worten und im zweiten Fall über Zeichnungen darstellen ließen, wie ein typischer Wissenschaftler aussieht. Diese Untersuchungen belegten eine Reihe von Stereotypen, z.B. »ein Mann, der einen weißen Kittel trägt und im Labor arbeitet, […] älter oder mittelalt ist und eine Brille trägt, […] mit Bart oder unrasiert und ungekämmt ist […], umgeben ist von Geräten, […] der seine Zeit mit Experimenten verbringt«, ein Einzelgänger ist »ohne soziale Beziehungen und ohne andere intellektuelle Interessen, Hobbys und Entspannungen«; oder man assoziierte den typischen Wissenschaftler mit Magiern, Alchemisten und verrückten Wissenschaftlern. Eine andere Möglichkeit, das öffentliche visuelle Bild der Wissenschaft zu untersuchen, besteht darin, sich auf eine klar umgrenzte Menge von Bildern zu konzentrieren, wie dies z.B. Marcel LaFollette mit Illustrationen in amerikanischen Magazinen (LaFollette 1990) und Peter Weingart mit Hollywood-Filmen (Weingart 2003) getan haben, um dann die visuellen Inhalte durch ausgewählte Kategorien zu analysieren.

In diesem Beitrag stellen wir einen anderen Ansatz vor. Wir nehmen als Grundlage digitale Bilder aus Datenbanken, die nach Stichworten durchsucht werden können, und analysieren sie sowohl quantitativ als auch qualitativ, um Stereotype, emblematische Gegenstände, typische Gesten und Bildelemente zu identifizieren, die zur visuellen Darstellung der Wissenschaft verwendet werden. Außerdem untersuchen wir Unterschiede in der Darstellung der verschiedenen Disziplinen, ihre relative Sichtbarkeiten und ihre charakteristischen visuellen Darstellungsmittel. Die wichtigste Erweiterung unseres Ansatzes besteht jedoch darin, dass wir zwischen dem populären Wissenschaftsbild und dem öffentlichen Selbstbild der Wissenschaft unterscheiden. Das populäre Wissenschaftsbild (oder Populärbild der Wissenschaft) zeigt, wie Nicht-Wissenschaftler die Wissenschaft sehen. Demgegenüber zeigt das öffentliche Selbstbild der Wissenschaft, wie Wissenschaftler die Wissenschaft in der Öffentlichkeit darstellen.[2] Während beide Bilder öffentliche Bilder sind, ist nur das öffentliche Selbstbild der Wissenschaft stets an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit lokalisiert. Ähnlich wie bei der linguistischen Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit basiert das öffentliche Selbstbild der Wissenschaft auf einem komplizierten Kompromiss. Einerseits wollen Wissenschaftler nur darstellen, wie Wissenschaft *wirklich* ist, andererseits wollen sie auch besser aussehen, als sie ihrer Meinung nach von der Öffentlichkeit wahrgenommen werden. Einerseits wollen sie

die Komplexität ihrer Arbeit darstellen und falsche Klischees des populären Wissenschaftsbildes korrigieren, andererseits müssen sie in ihren öffentlichen Selbstdarstellungen auf einfache visuelle Elemente und Metaphern zurückgreifen, um überhaupt verstanden und wahrgenommen zu werden. Das öffentliche Selbstbild der Wissenschaft reagiert damit in differenzierter Weise auf das populäre Wissenschaftsbild und passt sich zugleich an dieses an. Da es sehr viele wissenschaftliche Disziplinen gibt und zudem verschiedene Institutionen, die Wissenschaft repräsentieren, sind die Reaktionen und Anpassungen entsprechend vielfältig.

Die bisherigen Diskussionen über das öffentliche Bild der Wissenschaft sind weitgehend motiviert durch die Sorge der Wissenschaftler über ihr vermeintlich schlechtes öffentliches Image. Im Unterschied dazu ist unsere Untersuchung getragen von dem Bemühen um Verständnis des öffentlichen Bildes der Wissenschaft, sowohl des populären Wissenschaftsbildes als auch des öffentlichen Selbstbildes der Wissenschaft. Worin genau besteht das populäre Wissenschaftsbild und woher kommt es? Wie reagieren Wissenschaftler intuitiv auf dieses populäre Bild? Korrigieren oder verstärken sie das populäre Wissenschaftsbild durch ihre öffentlichen Selbstbilder? Und, falls sie es korrigieren wollen, hat das öffentliche Selbstbild der Wissenschaft überhaupt einen Einfluss auf das populäre Bild der Wissenschaft?

Unser Ansatz verlangt, dass wir zuerst das populäre Bild der Wissenschaft untersuchen, was wir im nächsten Abschnitt durch die Analyse von Clipart-Bildern vornehmen, in denen Wissenschaften unterschiedlichster Disziplinen dargestellt sind. Im dritten Abschnitt werden wir uns dann auf die Chemie und Physik konzentrieren und untersuchen, wie Chemiker und Physiker jeweils über ihre visuellen öffentlichen Selbstdarstellungen auf ihre Populärbilder reagieren und sich daran anpassen.

2 Das Populärbild der Wissenschaft in Clipart-Cartoons

2.1 Clipart-Cartoons und die Methode quantitativer Bildanalyse

Cartoons sind humorvolle oder satirische Zeichnungen, die ihren Gegenstand in einer sehr reduzierten und stereotypen Weise präsentieren. Sie erfassen und komponieren lediglich die wichtigsten Charakteristika, so dass der Gegenstand leicht zu erkennen ist und das Bild über den Humor möglichst unvergesslich bleibt. Im Unterschied zu Künstlern im engeren Sinne analysieren und reproduzieren Cartoonisten visuelle Klischees und Stereotype, die zu unserem kulturellen Erbe visueller und literarischer Bilder gehören. Da Cartoons ein sehr populäres visuelles Medium sind, das im künst-

lerisch vereinfachten Stil tief verankerte kulturelle Voraussetzungen kommuniziert, bilden Cartoons der Wissenschaft eine ideale Quelle, um das populäre Wissenschaftsbild und seine kulturell verankerten Klischees und visuellen Stereotype zu analysieren.

Cartoons werden heute als so genannte Clipart in digitaler Form kommerziell vertrieben. In umfangreichen und durchsuchbaren Clipart-Datenbanken kann man Illustrationen für den Print- oder elektronischen Bereich zu nahezu jedem Thema finden. Das Internet hat Clipart-Cartoons zur populärsten Bildquelle im privaten und beruflichen Bereich gemacht. Da Clipart-Datenbänke nach Schlagworten durchsuchbar sind, bilden sie eine ideale Quelle um visuelle Stereotype sowohl qualitativ als auch quantitativ zu untersuchen. Für die qualitative Analyse wählt man eine Menge von Cartoons nach Schlagworten aus und analysiert sie dann nach bildwissenschaftlichen Standardverfahren. Da die Ergebnisse einer solchen Analyse in sprachlicher statt in bildlicher Form ausgedrückt werden müssen, gehört zu der Analyse stets der entscheidende Schritt der Bildinterpretation, der Bildinhalte in sprachliche Form übersetzt. Diese Vorgehensweise ist daher mit den beiden Hauptproblemen jeder visuellen Untersuchung konfrontiert: die Subjektivität der Bildinterpretation und die praktischen Grenzen bezüglich der Anzahl der Bilder, die in angemessener Zeit analysiert werden können.

Die quantitative Analyse kann beide Probleme vermeiden, indem man sich auf die Schlagworte konzentriert. Wenn die Bildinhalte professionell von Datenbankverwaltern analysiert und für jedes Bild durch einen Satz von Schlagworten kodiert sind, so dass Benutzer leicht ihr gewünschtes Motiv finden können, dann kann man die Bildanalyse auf der linguistischen Ebene anhand von Schlagworten durchführen, und dies an beliebig vielen Bildern innerhalb von Sekunden. Die Bildanalyse verläuft dann analog zur bibliometrischen Schlagwortanalyse in bibliographischen Datenbanken. Eine Menge von Bildern, die durch ein Schlagwort ausgewählt wurde, kann man dann nach der Häufigkeit des Vorkommens eines oder mehrerer anderer Schlagworte analysieren. Sobald man die Menge der Bilder, die Wissenschaft repräsentieren, identifiziert hat, kann man sie nach der Häufigkeit anderer Schlagworte, die bestimmte Bildinhalte kodieren, analysieren und erhält so quantitative Angaben über die visuellen Assoziationen mit Wissenschaft. Die so gemessene visuelle Assoziationsstärke ist der Schlüssel zur quantitativen Bildwissenschaft. In unserer Untersuchung erlaubt diese Methode, nicht nur die dominanten visuellen Assoziationen zu Wissenschaft im populären Wissenschaftsbild zu vermessen, sondern auch die relativen Sichtbarkeiten der verschiedenen Disziplinen und ihre spezifischen emblematischen Gegenstände zu bestimmen.

In unserer Studie haben wie die durchsuchbare Online-Datenbank www.clipart.com der Firma Jupitermedia verwendet. Wie bei allen Datenbanken erfüllt auch clipart.com nicht alle idealen Bedingungen einer Unter-

suchung. Insbesondere wurden die Schlagworte nicht für alle Bilder mit der gleichen Systematik vergeben, weil die Datenbank Bilder von mehr als zehn amerikanischen Clipart-Verlagen umfasst, die jeweils Bilder von zahlreichen Cartoonisten enthalten. Wir gehen jedoch davon aus, dass die Differenzen in der Schlagwortvergabe sowie mögliche Verzerrungen durch selektive Bildaufnahmen für die meisten Fragestellungen weitgehend vernachlässigt werden können wegen der großen Anzahl und Verschiedenartigkeit der ursprünglichen Bildquellen. Tatsächlich verfügte die Datenbank zum Zeitpunkt unserer Untersuchung (Juni 2004) über mehr als 2,1 Millionen Bilder. Da alle Bilder aus amerikanischen Verlagen stammen, beziehen sich unsere Ergebnisse zum öffentlichen Bild der Wissenschaft in erster Linie auf die USA.

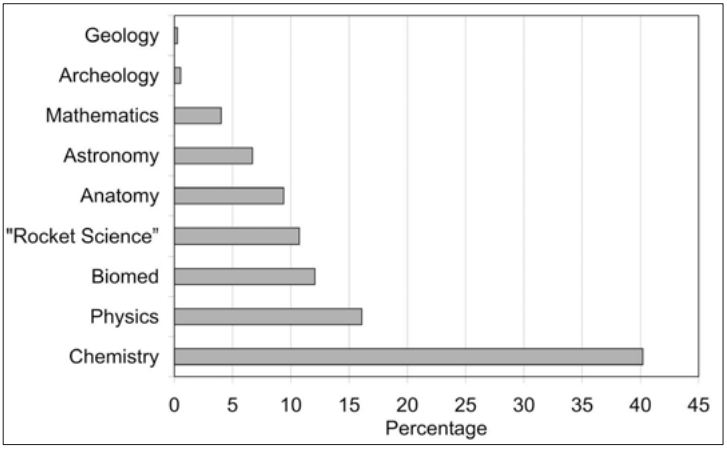
2.2 Die relative Sichtbarkeit der Wissenschaft und ihrer Disziplinen

Wie bei jeder Datenbankanalyse erfordert auch die Analyse der Clipart-Datenbank umfangreiche Vorstudien und qualitative Stichprobenkontrollen der durch Schlagwortsuche erhaltenen Bilder. Tatsächlich liefert das nicht weiter qualifizierte Schlagwort *science* hauptsächlich (78%) Cartoons von Tieren in anthropomorpher Gestalt, was an die vorwissenschaftliche mittelalterliche Tradition erinnert, in der das ›Tierreich‹ in erster Linie zur Illustration moralischer Fabeln verwendet wurde und die in modernen Comic-Strips weiterlebt. Da diese Bilder jedoch nicht mit spezifisch wissenschaftlichen Schlagworten wie *biology* verknüpft sind, haben wir sie, wie auch ähnliche Cartoons von Blumen und Bäumen, aus unserer Untersuchung ausgeklammert. Außerdem haben wir auch alle mit dem Schlagwort *technology* kodierten Bilder ausgeschlossen, obwohl die Schnittmenge von *science* und *technology* erstaunlich gering ist (10%). Die so modifizierte Schlagwortsuche lieferte 1360 Cartoons zu Wissenschaft,[3] was etwa 0,6% aller Bilder der Datenbank entspricht. Insofern diese Zahl die relative Sichtbarkeit von Wissenschaft in der visuellen Populärkultur misst, scheint Wissenschaft nur eine sehr geringe Rolle hierin zu spielen, im Vergleich etwa zu dem sehr viel sichtbareren Bereich der Technik (3%).

Unsere erste Analyse der Clipart-Wissenschaftsbilder vergleicht die relative Sichtbarkeit der Disziplinen. Etwa drei Viertel der Bilder sind über Schlagworte mit mindestens einer Disziplin verknüpft, die Verteilung zeigt jedoch einen klaren disziplinären Schwerpunkt (Abbildung 1). Tatsächlich sind mehr als 40% der Bilder mit der Disziplin Chemie verbunden, woran deutlich wird, dass die Chemie das populäre visuelle Stereotyp von Wissenschaft insgesamt klar dominiert. Als nächste Disziplin erscheint die Physik mit nur 16%. Darüber hinaus spielen nur fünf weitere Disziplinen eine sichtbare Rolle. Der kombinierte Bereich der biomedizinischen Wissenschaften ist in 12% der Bilder dargestellt.[4] Die relativ starke Präsenz

von *rocket science* (11%) verdeutlicht den US-amerikanischen Ursprung der Bilder, da dort die Weltraumtechnik seit dem Apollo-Programm das populäre Bild von Wissenschaft stark beeinflusst hat. *Rocket science* wurde sogar sprichwörtlich für »jede Unternehmung, die große Intelligenz und technische Fähigkeiten erfordert«[5], meist jedoch negativ verwendet, wie etwa in »It isn't rocket science«. Im visuellen Bereich wird die Anatomie (9%) deutlich von den biomedizinischen Wissenschaften unterschieden, wie auch die Astronomie (7%) von der Physik. Obwohl sie strenggenommen keine Naturwissenschaft (*science*) ist, folgt die Mathematik mit 4%, während alle anderen echten Naturwissenschaften im visuellen Stereotyp der Naturwissenschaft nahezu unsichtbar sind.

Abbildung 1: Relative Sichtbarkeiten der Disziplinen in Clipart-Bildern zur Wissenschaft



Das gleichzeitige Vorkommen verschiedener disziplinärer Schlagworte liefert weiteren Einblick in die Binnenstruktur des populären visuellen Wissenschaftsbildes. Insgesamt gibt es recht wenig disziplinäre Überlappung (etwa 5%), was dafür spricht, dass jede Disziplin eine relativ eindeutige visuelle Identität besitzt. Neben geringen Überlappungen zwischen Astronomie und *rocket science*, Physik und Mathematik sowie zwischen Physik und Chemie, fallen die biomedizinischen Wissenschaften auf, weil 28% ihrer Cartoons zugleich mit der Chemie assoziiert sind. Dies hängt mit der relativen Schwäche der emblematischen Gegenstände der biomedizinischen Wissenschaften zusammen, wie wir weiter unten zeigen.

Zur Erklärung der relativen Sichtbarkeiten der Disziplinen im populären Wissenschaftsbild, im Unterschied zu ihrer Bedeutung in der modernen Wissenschaftslandschaft, kann man auf verschiedene Ansätze zurückgreifen. Zum einen gibt es historische Gründe, die wir im Abschnitt 2.6 verfolgen. Zum anderen gibt es auch spezifische visuelle Gründe, die wir im

nächsten Abschnitt untersuchen, um dabei auch das Potential unseres Ansatzes für quantitative emblematische Studien zu illustrieren.

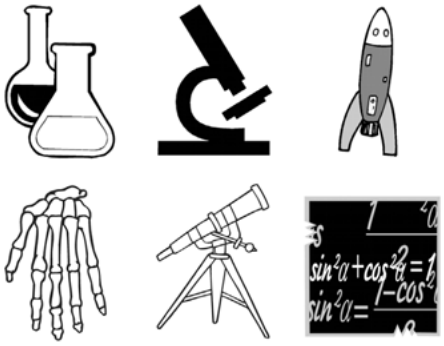
2.3 Die emblematischen Gegenstände der wissenschaftlichen Disziplinen

Die visuellen Stereotype der Wissenschaft enthalten Embleme, die für Wissenschaft allgemein oder für eine spezielle Disziplin stehen. Eine Disziplin ohne ein eigenes Emblem ist kaum existent in der visuellen Populärkultur. Von den sieben sichtbaren Disziplinen in Abbildung 1 besitzen sechs relativ starke emblematische Gegenstände (Abbildung 2). Glasgeräte, wie Becherglas, Glaskolben und Reagenzgläser, verkörpern die Chemie; das Mikroskop steht für die biomedizinischen Wissenschaften (aber auch für die Chemie, s.u.), eine Rakete für die populäre Idee von *rocket science*, Knochen für die Anatomie, ein Teleskop für die Astronomie, während die Mathematik entweder durch Formeln (Algebra) oder einen Zirkel (Geometrie) repräsentiert wird. Die einzige Ausnahme bildet die Physik, weil sie kein solches populäres Emblem besitzt, obwohl sie mit der Chemie zu einem gewissen Grad das Atom als emblematisches Zeichen gemeinsam hat. Tatsächlich zeigen die Cartoons, die über Schlagworte mit der Physik verbunden sind, meist unspezifische experimentelle Anordnungen. Das spricht dafür, dass das Schlagwort *physics* eher im vormodernen Sinne verstanden wird, als *Physik* noch der Oberbegriff für alle Naturwissenschaften war.[6] Ein Grund, weshalb die Physik kein klares visuelles Emblem besitzt, könnte darin liegen, dass sich ihr eher abstrakter Gegenstandsbereich der visuellen Vorstellungskraft der Populärkultur entzogen hat.

Abbildung 2 illustriert, dass die disziplinären Embleme entweder Forschungsinstrumente, Forschungsgegenstände oder Elemente einer graphischen Sprache sein können, allerdings müssen sie leicht von jedem erkannt werden können. Im Vergleich zu den anderen Emblemen, ragen die Hauptembleme der Chemie (Becherglas, Glaskolben und Reagenzgläser) dadurch heraus, dass sie die einfachste graphische Struktur besitzen und sogar mit einem Strich gezeichnet werden können. Dies deutet hin auf einen visuellen Grund für die Dominanz der Chemie im visuellen Wissenschaftsbild, weil ihre Embleme durch die Einfachheit und Eleganz leicht als Embleme der Naturwissenschaft insgesamt dienen können.

Die Emblematik des populären visuellen Wissenschaftsbildes entspricht offensichtlich nicht der tatsächlichen instrumentenbasierten Wissenschaftspraxis von heute. Zum Beispiel sind viele der emblematischen Glasgeräte heute veraltet, während sie früher von verschiedenen Disziplinen verwendet wurden. Aber die visuelle Populärkultur folgt ihren eigenen Regeln bei der Auswahl von Emblemen, die sich eher auf die Wissenschaftsgeschichte als auf heutige wissenschaftliche Praxis stützt.

Abbildung 2: Die emblematischen Gegenstände der Chemie, biomedizinischen Wissenschaft, rocket science*, Anatomie, Astronomie und Mathematik*

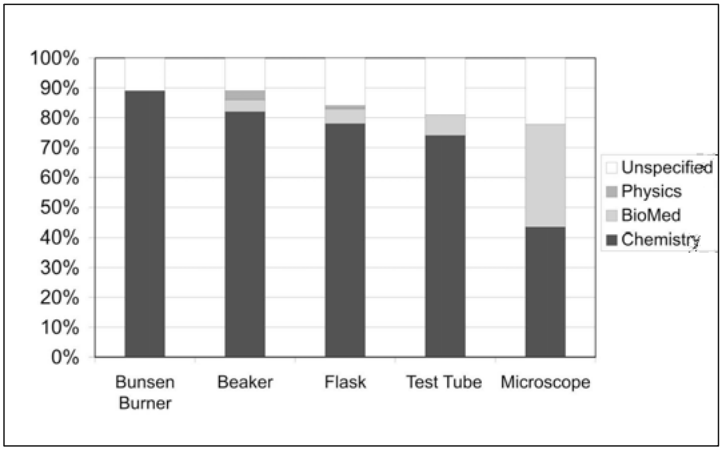


Die Clipart-Datenbank eignet sich hervorragend für quantitative emblematische Studien. Unter der Voraussetzung, dass ein visuelles Element ein Emblem eines Bereiches ist, wenn das Element häufig in der visuellen Darstellung des Bereiches auftaucht, führen wir zwei begriffliche Unterscheidungen ein. Erstens unterscheiden wir zwischen *schwachen* und *starken* Emblemen nach der Häufigkeit, mit der das Element in der Darstellung des Bereiches auftaucht im Vergleich zu anderen Bereichen (d.h. die Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens der Schlagworte für das Element und den Bereich im Vergleich zur Häufigkeit des Element-Schlagwortes insgesamt). Zweitens unterscheiden wir zwischen *wichtigen* und *unwichtigen* Emblemen nach dem Anteil der Bereichsdarstellungen, in denen das Element enthalten ist (d.h. die Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens der Schlagworte für das Element und den Bereich im Vergleich zur Häufigkeit des Bereichs-Schlagwortes insgesamt).

Die Unterscheidungen lassen sich am Beispiel veranschaulichen: Bunsenbrenner, Becherglas, Glaskolben und Reagenzglas sind alle starke Embleme der Chemie, weil sie fast ausschließlich in Darstellungen der Chemie auftauchen (Abbildung 3). Der Bunsenbrenner ist zwar das stärkste Emblem aber auch das unwichtigste, weil er nur in 4% der Chemiedarstellungen auftaucht im Vergleich zu 44% der Chemiedarstellungen, die über Schlagworte mit Glasgeräten verknüpft sind.[7] Überraschenderweise ist das Mikroskop ein etwas stärkeres Emblem der Chemie als der biomedizinischen Wissenschaften (Abbildung 3). Allerdings sind etwa die Hälfte der Chemiedarstellungen, die das Mikroskop enthalten, zugleich auch mit den biomedizinischen Wissenschaften verknüpft, was die oben erwähnte disziplinäre Überlappung erklärt; und da 35% aller Darstellungen der biomedizinischen Wissenschaften ein Mikroskop enthalten, ist es das wichtigste Emblem dieser Disziplin. Die wichtigsten visuellen Embleme der

Naturwissenschaft insgesamt sind Glasgeräte (18%) und das Mikroskop (10%). Zwar sind diese Prozentzahlen auf der Basis aller Wissenschaftsdarstellungen nicht sehr hoch wegen der visuellen Verschiedenartigkeit der Disziplinen, aber sie beschreiben die stärksten Embleme der Naturwissenschaft.

Abbildung 3: Identifizierung emblematischer Laborgeräte nach Assoziationsgrad mit unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen



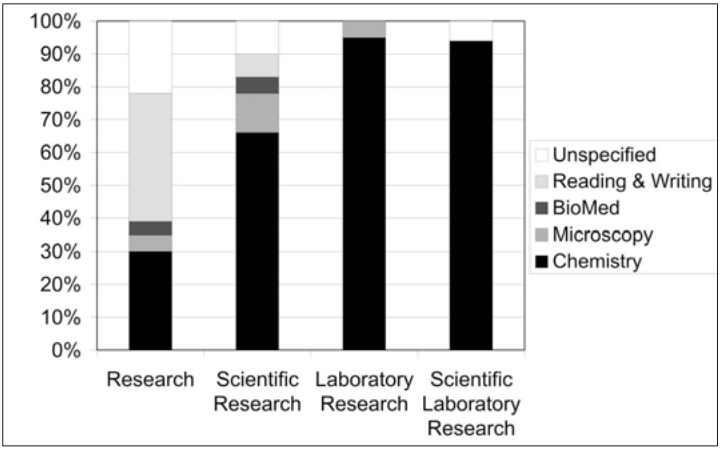
2.4 Das Labor als archetypischer Ort der Wissenschaft

Die beiden vorherigen Abschnitte haben die Binnenstruktur des visuellen Populärbildes der Wissenschaft beschrieben, d.h. seine Zusammensetzung aus disziplinären Bereichen und emblematischen Objekten. Die Methode der Schlagwortanalyse erlaubt es auch, die äußere Struktur des visuellen Populärbildes der Wissenschaft zu untersuchen, um Einblicke in die breiteren Assoziationen mit Wissenschaft zu gewinnen. Bevor wir dies systematischer im nächsten Abschnitt verfolgen, untersuchen wir in diesem Abschnitt das semantische Feld ›Forschung‹ (*research*) und seine Verbindung zu den verschiedenen Disziplinen.

Im öffentlichen Bild ist Forschung nicht auf Wissenschaft beschränkt (Abbildung 4, erste Spalte). Clipart zeigt, dass Menschen, zumindest im visuellen Bereich, Forschung (*research*) gleichermaßen mit Naturwissenschaft assoziieren wie mit anderen, nicht typisch naturwissenschaftlichen Tätigkeiten, wie Bücher lesen und Texte schreiben.[8] Dem liegt die richtige Vorstellung zugrunde, dass z.B. auch Geisteswissenschaftler, Rechtsanwälte, Polizisten, Journalisten, Bankangestellte usw. Forschungen oder Nachforschungen betreiben (beides heißt im Englischen *research*). Grenzt man die Schlagwortsuche jedoch ein auf *scientific research*, dann schrumpft das

Lesen und Schreiben drastisch und das dominante Forschungsgebiet ist wiederum die Chemie (Abbildung 4, zweite Spalte). Neben den emblematischen Gegenständen der Chemie ist das Mikroskop, mit oder ohne Bezug auf die biomedizinischen Wissenschaften, eine starkes visuelles Emblem für wissenschaftliche Forschung, während alle anderen wissenschaftlichen Disziplinen und ihre emblematischen Gegenstände so gut wie keine Rolle spielen. Der Grund hierfür wird in der vierten Spalte von Abbildung 4 deutlich. Im öffentlichen Bild ist nämlich die charakteristische Tätigkeit von Wissenschaftlern Laborforschung, und das stereotype Labor ist ausgestattet mit Glasgeräten, den emblematischen Objekten der Chemie. Dieses Stereotyp ist so stark, dass 95% aller Cartoons, die Laborforschung darstellen, zugleich über Schlagworte mit Chemie, und nur mit der Chemie, verknüpft sind. Eine analoge Untersuchung zeigt außerdem, dass die Chemie auch das stereotype Gebiet des Experimentierens ist.

Abbildung 4: Visuelle Assoziationen mit Forschungsarten



Diese Befunde legen einen weiteren Grund für die Dominanz der Chemie im visuellen Populärbild der Wissenschaft nahe. Neben ihrer eleganten graphischen Struktur sind Darstellungen von Glasgeräten die einfachsten visuellen Elemente, um wissenschaftliche Forschung anzuzeigen: Ein Raum mit Glasgeräten wird zu einem Labor; ein Mensch, der ein Reagenzglas in der Hand hält, ist ein Wissenschaftler. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Glasgeräte wissenschaftliche Forschung verkörpern, was im visuellen Populärbild die Durchführung von chemischen Experimenten im Labor bedeutet.

Dieses Populärbild entspricht zwar nicht der gegenwärtigen wissenschaftlichen Praxis, es ist jedoch historisch begründet. Denn vor dem 19. Jahrhundert war ein Labor stets ein chemisches oder alchemistisches Labor und experimentelle Forschung war nahezu identisch mit chemischer

Forschung (vgl. Nye 1996: 9ff.). Das Clipart-Bild in Abbildung 5, ein typischer moderner Cartoon der Laborforschung, ist ein Erbe dieser Tradition. Der Kolben im Vordergrund des Cartoons zeigt besonders deutlich das alchemistische Erbe. Denn der Kolben besitzt die Form einer Retorte, wie sie von Alchemisten verwendet wurde, und integriert damit für die meisten Betrachter unbewusst den historischen Bezug des Bildes.

Abbildung 5: Ein typischer Clipart-Cartoon von Laborforschung

2.5 Der verrückte Wissenschaftler und andere visuelle Assoziationen

Die Methode der Schlagwortanalyse erlaubt es auch, die breiteren visuellen Assoziationen mit Wissenschaft zu studieren, indem man einfach die Häufigkeit aller Schlagworte auszählt, die mit Cartoons der Wissenschaft verknüpft sind. Allerdings sind die Schlagworthäufigkeiten in der Regel geringer als die tatsächlichen Vorkommnisse der entsprechenden Bildelemente, weil Hintergrundelemente und Details oft nicht über Schlagworte erfasst sind. Daher besitzen die folgenden Häufigkeiten nur eine relative Bedeutung. Statt hier eine lange Liste von Schlagworthäufigkeiten zu präsentieren, haben wir die Stichwörter nach semantischen Gruppen sortiert. So wird zum Beispiel der Bildungs- und Ausbildungskontext durch die Schlagworte *class*, *school*, *teacher*, *pupil*, *student*, *learning* und *education* erfasst. Außerdem haben wir, weil die Chemie so dominant ist und das visuelle Populärbild der Wissenschaft zu verkörpern scheint, uns auf die Darstellungen der Chemie konzentriert, um so auch einen möglichst klaren visuellen Charakter zu erfassen. Im Prinzip lässt sich jedoch die Analyse für jede andere Disziplin durchführen, sofern genügend Bilder vorhanden

sind, um signifikante Aussagen zu treffen. Im folgenden visuellen Porträt der Chemie betonen wir nicht nur die starken Charakteristika, sondern auch Aspekte der Chemie, bei denen sich deutliche Unterschiede zwischen dem visuellen Populärbild und der tatsächlichen Praxis der modernen Chemie finden.

Abbildung 6: Typischer Cartoon eines verrückten Wissenschaftlers

Die Chemie wird ganz eindeutig gesehen als eine Wissenschaft, bei der Menschen (32,2%) Experimente durchführen (36,7%) mit verschiedenen Instrumenten und Geräten (59,2%) in einem Labor (22,5%). Zwei Drittel der Menschen, die mit Chemie beschäftigt sind, sind männlich[9]; ihre Experimente bestehen eher aus Reaktionen und der visuellen Inspektion von Flüssigkeiten als aus Messungen, und ihre Instrumente sind in der Regel Glasgeräte. Die Chemie wird eher in Verbindung gesehen mit den biomedizinischen Wissenschaften einschließlich der Pharmazie (7,4%) als mit der Physik (2,7%) oder Mathematik (0,2%). Trotz ihres symbolischen oder auch emblematischen Potentials sind Modelle von Atomen oder Molekülen selten (2,9%), so dass die theoretische Seite der Chemie kaum sichtbar ist. Ebenso uncharakteristisch erscheinen Bücher (2,3%), Computer (1,2%) und Diagramme (1,0%, einschließlich des Periodensystems der Elemente!). Neben der Forschung assoziiert man visuell mit der Chemie hauptsächlich Bildung (19,1%) und kaum Industrie (0,8%), Technik (0,8%) oder Wirtschaft (0,6%), obwohl Chemielaboranten nicht unbekannt sind (3,5%). Ebenso werden Giftigkeit (2,5%), Explosionen (1,2%), Feuer (1,0%) und andere Gefahren selten in Cartoons der Chemie dargestellt; allerdings zeigen spezielle Cartoons von Chemikalien solche Gefahren häufiger (8%).

Cartoons des ›verrückten Wissenschaftlers‹ (*mad scientist*) verdienen aus zwei Gründen besondere Aufmerksamkeit. Zum einen fürchten viele Wissenschaftler, dass dieser Aspekt ihr öffentliches Bild dominiert. Diese Angst ist jedoch ganz unbegründet, denn nur 2% aller Wissenschaftsdar-

stellungen zeigen einen ›verrückten Wissenschaftler‹. Zum anderen illustrieren diese Cartoons, wie die visuelle Populärkultur sich Elemente aus anderen Medien einverleibt hat. Ursprünglich wurde die Figur des ›verrückten Wissenschaftlers‹ von Schriftstellern des 19. Jahrhunderts entwickelt, um ganz spezifisch die Chemie zu porträtieren (Schummer 2006). Und tatsächlich ist die Hälfte der ›verrückten Wissenschaftler‹ in den Cartoons eindeutig als Chemiker zu identifizieren über ihre emblematischen Glasgeräte (Abbildung 6). Allerdings wurde das heutige visuelle Bild des ›verrückten Wissenschaftlers‹ durch Filme geprägt, insbesondere durch Hollywood-Adaptationen und Transformationen von Mary Shelleys *Frankenstein*, von wo aus es in die Cartoons wanderte.[10] Die Cartoons des ›verrückten Wissenschaftlers‹ illustrieren damit einen Mechanismus der Populärkultur, in dem historische Artefakte herausgegriffen werden und, über einfach zugängliche und populäre Medien wie Clipart, aus ihrem historischen Kontext isoliert und konserviert werden können, so dass die Geschichte gleichsam eingefroren wird und nur in Form von Bildern in der allgemeinen Vorstellung erhalten bleibt.

2.6 Schlussfolgerungen: Der Konservativismus der visuellen Populärkultur

Weil Cartoons visuelle Stereotype darstellen, sind sie eine wichtige Quelle zur Untersuchung der visuellen Populärkultur im Allgemeinen und des visuellen Populärbildes der Wissenschaft im Besonderen. Über umfangreiche, nach Schlagworten durchsuchbare Datenbanken von Cartoons lassen sich quantitative Untersuchungen durchführen, die ansonsten kaum möglich sind in der Bildwissenschaft. Mit der nötigen Sorgfalt und einem Verständnis der Verschlagwortung ist die Schlagwortanalyse ein mächtiges Instrument zur Untersuchung der visuellen Innen- und Außenstruktur eines Gegenstandsbereiches. In Verbindung mit der qualitativen Analyse von Bildelementen lassen sich damit neuartige Argumentationsformen entwickeln, die das noch relativ neue Gebiet der Visual Studies oder Bildwissenschaft nach unserer Meinung dringend benötigt.

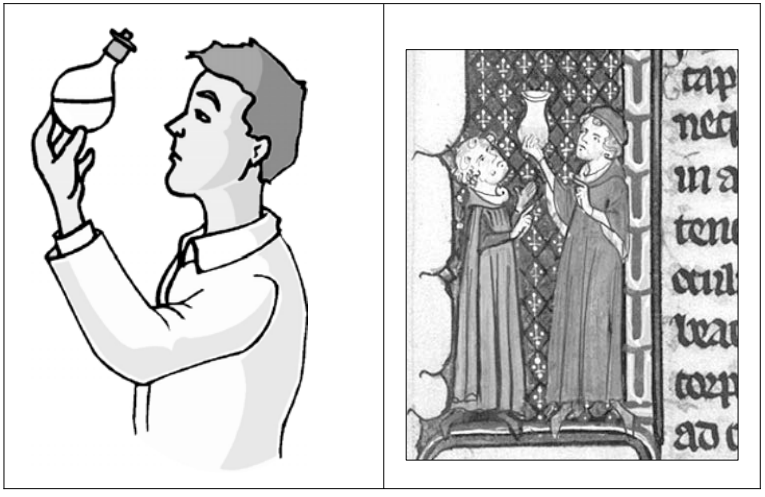
Da die visuelle Populärkultur historische Elemente integriert hat, muss eine solche Untersuchung stets auch historisch informiert sein. Das betrifft insbesondere die Untersuchung des visuellen Populärbildes der Wissenschaft, das uralte Stereotype konserviert hat. Tatsächlich enthalten die heutigen Cartoons der Wissenschaft nur wenige Elemente aus der Wissenschaft der letzten zwei Jahrhunderte; stattdessen beziehen sie sich meist auf eine Zeit vor der Professionalisierung der Wissenschaft im 19. Jahrhundert.

Das vielleicht auffälligste Merkmal in dieser Hinsicht ist die relative Unsichtbarkeit der Wissenschaft insgesamt in der visuellen Populärkultur, die der historischen Phase entspricht, als lediglich wenige Amateure Wissenschaft im Privaten betrieben im Unterschied zu der *Big Science*, die sich

seit dem 19. Jahrhundert entwickelt hat. Weiterhin fällt auf, dass nur die Wissenschaften in Cartoons eine spezifische Sichtbarkeit besitzen, die bereits einen disziplinären Charakter vor dem 19. Jahrhundert entwickelt haben, während der visuell unspezifische Charakter der Physik eher der vormodernen Bedeutung von ›Physik‹ im Sinne allgemeiner Naturforschung entspricht. Die emblematischen Gegenstände dieser Wissenschaften gehen entweder bis in die Antike zurück (Glasgeräte, Knochen, mathematische Formeln und Zirkel) oder sie sind Erfindungen des 17. Jahrhunderts (Mikroskop und Teleskop). Lediglich Raketen sind neu, aber *rocket science* ist weder eine Wissenschaft noch eine eigene entwickelte Ingenieursdisziplin außer vielleicht in den USA. Das Beispiel zeigt aber immerhin, dass eine mächtige nationale Öffentlichkeitsarbeit unter bestimmten Bedingungen einen Einfluss haben kann auf die visuelle Populärkultur eines Landes.[11]

Die Charakteristika des Populärbildes der Chemie als der visuell dominanten Disziplin liefern weitere Anhaltspunkte für die extrem konservative Natur der visuellen Populärkultur. Die Chemie ist zwar bis heute die größte naturwissenschaftliche Disziplin[12], aber ihre Rolle als Verkörperung der Laborforschung und der Experimentalwissenschaft geht zurück auf die Zeit vor dem 19. Jahrhundert, als die Chemie tatsächlich die prototypische Experimentalwissenschaft war. Die Abwesenheit von Messinstrumenten und -experimenten, die die Chemie seit dem späten 18. Jahrhundert bestimmt haben, das weitgehende Fehlen theoretischer Aspekte der Chemie (mit Ausnahme einiger weniger Bilder von Atomen und des Periodensystems) sowie die Vernachlässigung der chemischen Industrie, die ansonsten schon länger in der öffentlichen Aufmerksamkeit zumindest durch Umweltprobleme steht, belegen alle den Ursprung des visuellen Populärbildes vor dem 19. Jahrhundert. Dies trifft ebenfalls zu auf die emblematischen Glasgeräte, deren Darstellungen bis in die frühe Alchemie zurückreichen.[13] Die einzige Komponente des visuellen Populärbildes aus dem 19. Jahrhundert scheint der ›verrückte Wissenschaftler‹ zu sein, doch diese Figur hat ihren Ursprung in mittelalterlichen und früh-neuzeitlichen Darstellungen der Literatur und bildenden Kunst des »verrückten Alchemisten« (Schummer 2006). Schließlich gibt es noch das archetypische Porträt eines Chemikers (Abbildung 7a), das eine Person zeigt, die einen mit Flüssigkeit gefüllten Glaskolben mit einer Hand hochhebt und anstarrt. Diese Geste geht über die satirische Darstellung der Alchemie und Iatrochemie des 17. Jahrhunderts zurück auf das 13. Jahrhundert, als sie nicht Chemie, sondern Uroskopie oder Harnbeschau darstellte und dann für knapp vier Jahrhunderte ein Emblem der Medizin wurde (Abbildung 7b).[14] Obwohl Chemiker diese Haltung in Porträts aus guten Gründen bis ins späte 19. Jahrhundert peinlichst vermieden haben, hat sie in der visuellen Populärkultur bis heute einen festen Platz.

Abbildung 7a: Moderner Cartoon eines Chemikers;
Abbildung 7b: Illustration aus dem 14. Jahrhundert in einer Handschrift von Avicennas Canon medicina. Das Bild stellt eine typische Geste der Uroskopie bzw. der Harnbeschau dar, die seit dem 13. Jahrhundert zur emblematischen Darstellung der Medizin avancierte.



a) *b)*

b) Handschrift von Avicennas Canon medicina, *übers. v. Gerard von Cremona, 1283, The Hague, MMW, 10 B 24. (Schummer/Spector 2007a)*

All diese Befunde zeigen, dass die visuelle Populärkultur in Bezug auf die Wissenschaft extrem konservativ ist und seit Jahrhunderten kaum neue visuelle Elemente aufgenommen hat. Natürlich erwartet man von Cartoons, dass sie ältere Stereotype transportieren. Aber es mag doch überraschend sein, dass ihre visuellen Elemente bis ins 13. Jahrhundert zurückreichen. Die Cartoons, wie man sie als Clipart findet, dienen zwar in erster Linie zur Belustigung; aber sie bewahren auch visuelle Traditionen, die manchmal schon lange aus dem Bereich des expliziten öffentlichen Wissens entschwunden sind.

Im zweiten Teil dieses Beitrags untersuchen wir die andere Seite des öffentlichen Wissenschaftsbildes, nämlich wie Wissenschaftler sich selbst visuell in der Öffentlichkeit präsentieren. Eine unserer Leitfragen wird dabei sein, ob sie dabei der konservativen Tradition der visuellen Populärkultur folgen oder nicht.

3 Das öffentliche Selbstbild der Wissenschaft in Internet-Fotografien

3.1 Das öffentliche Selbstbild der Wissenschaft an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit

Die Konservierung uralter Stereotype in den Clipart-Bildern der Wissenschaft zeigt, dass die visuelle Populärkultur nicht besonders empfänglich ist für neue Bildeinflüsse. Sofern solche Einflüsse überhaupt existieren, sind sie am ehesten vom visuellen Selbstbild der Wissenschaft zu erwarten, also von visuellen Selbstdarstellungen, die Wissenschaftler und wissenschaftsbezogene Institutionen der Öffentlichkeit präsentieren. In der visuellen Kultur liegen die öffentlichen Selbstbilder der Wissenschaft an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit. Auf der einen Seite versuchen diese Bilder einer breiten Öffentlichkeit visuelle Aspekte der Wissenschaft zu vermitteln, von denen Wissenschaftler glauben, dass sie wichtig oder notwendig sind, um das Populärbild der Wissenschaft zu korrigieren oder zu bereichern. Auf der anderen Seite müssen sie symbolische Elemente aus der visuellen Populärkultur übernehmen, um eine effektive visuelle Kommunikation zu erreichen. So könnte zum Beispiel eine Institution, die ihre besondere Forschungsstärke visuell vermitteln möchte, in ihrem Selbstbild populäre visuelle Embleme verwenden wollen, selbst wenn diese Embleme ansonsten unerwünschte Stereotype verstärken. Wegen ihrer Vermittlungsrolle und Multifunktionalität sind öffentliche Selbstbilder der Wissenschaft daher besonders interessant für einen visuellen Vergleich mit Populärbildern der Wissenschaft.

Leider sind solche Vergleichsstudien jedoch mit mehreren methodischen Problemen behaftet, insbesondere wenn man einen quantitativen Vergleich anstrebt. Im Idealfall hat man zwei Bild-Datenbanken, eine für die Populärbilder und eine zweite für die öffentlichen Selbstbilder der Wissenschaft, die beide systematisch verschlagwortet sind, so dass man eine vergleichende Schlagwortanalyse durchführen kann. Allerdings gibt es weder eine echte Datenbank für öffentliche Selbstbilder der Wissenschaft, noch sind die Selbstbilder verschlagwortet. Außerdem präsentieren sich Wissenschaftler selten in Cartoons, sondern meist in Fotografien, die ganz unterschiedliche Bildarten sind. Denn Fotografien sind im Unterschied zu Clipart nicht primär humoristisch angelegt; sie sind verbindlicher und legen einen größeren Schwerpunkt auf Details, Nuancen und Authentizität statt auf allgemeine Eindrücke und Stereotype. Fotografien haben auch verschiedene Autoren (z.B. Wissenschaftler selber oder professionelle Fotografen), sie sind durch verschiedene Institutionen legitimiert (z.B. die Person, die fotografiert worden ist, oder die Institution, die das Foto in Auftrag gegeben hat), und das Verfahren der Auswahl und Veröffentli-

chung unterscheidet sich deutlich von der Auftragsvergabe von Clipart-Cartoons für eine kommerzielle Datenbank. All diese Unterschiede erschweren den Vergleich beider Bildarten erheblich.

Die Quelle für öffentliche Selbstbilder der Wissenschaft, die den idealen Anforderungen für unsere Studie am nächsten kommt, sind Fotografien auf Internet-Websites von Wissenschaftlern oder wissenschaftsbezogenen Institutionen wie Universitäten und Forschungsinstituten. Mit mehr als einer Milliarde Nutzer weltweit[15] bietet das Internet Wissenschaftlern eine Möglichkeit, ihr Selbstbild einfach und gezielt der größtmöglichen Öffentlichkeit zu präsentieren. Im Vergleich zu gedruckten Bildern können Internet-Bilder über Suchmaschinen leicht abgerufen und in großen Mengen quantitativ analysiert werden. Außerdem sind Internet-Fotografien häufig von Wissenschaftlern selbst produziert (oder zumindest ausgewählt) und sind daher eher unvermittelte öffentliche Selbstbilder im Unterschied zu Fotografien in Printmedien, die eher vom professionellen Fotografen und Gestaltern produziert werden. Man könnte die Internet-Fotografien dadurch erfassen, dass man zunächst wissenschaftsrelevante Websites identifiziert und dann alle enthaltenen Fotografien sammelt. Dieses Verfahren liefert jedoch eine sehr heterogene Mischung von Bildern, von denen viele nicht als Selbstbilder interpretiert werden können. Wir fanden es stattdessen effektiver, allerdings nicht völlig zufriedenstellend, zuerst wissenschaftsbezogene Fotografien über eine Internet-Suchmaschine zu suchen und dann die relevanten Bilder von wissenschaftsbezogenen Websites auszuwählen. Allerdings liefert selbst eine Google-Bildsuche mit wissenschaftsbezogenen Suchwörtern Bilder, die kaum als Selbstbilder der Wissenschaft identifiziert werden können, denn die Suchmaschine bezieht Bilder auf die Suchworte nur deswegen, weil beide irgendwo auf derselben Seite erscheinen. Die effektivste, allerdings auch die restriktivste, Methode, die wir im Folgenden verwenden, besteht darin, solche Bilder zu suchen, deren Dateinamen das betreffende Schlagwort enthalten, also z.B. *chemistry.jpg* oder *chemist.jpeg* als Suchworte in der Google-Bildsuche. Während Wissenschafts-Websites Bilder zur Selbstdarstellung mit verschiedensten Dateinamen verwenden, kann man relativ sicher sein, dass ein Bild mit dem Dateinamen *chemist.jpeg* auf einer Chemie-Website als visuelle Selbstdarstellung von Chemikern gemeint ist.[16] Der Nachteil dieser Methode liegt in der beschränkten Anzahl von Bildern, die diese formalen Bedingungen erfüllen, und in der begrenzten Möglichkeit sinnvoller Schlagworte.

Im Folgenden untersuchen wir die Möglichkeiten dieses Ansatzes, indem wir quantitative und qualitative Analyse kombinieren. Dabei nehmen wir an, dass das öffentliche visuelle Selbstbild der Wissenschaft eine komplexe Antwort auf das visuelle Populärbild der Wissenschaft enthält und dass verschiedene Disziplinen und verschiedene wissenschaftliche Institutionen unterschiedlich auf die visuelle Populärkultur reagieren und mit

dieser interagieren. Zunächst haben wir die relativen Sichtbarkeiten der Disziplinen im Internet im Vergleich zu denen in der Clipart-Datenbank betrachtet, nun untersuchen wir charakteristische Stile der disziplinären und institutionellen Selbstdarstellung und wie diese sich zu den populären Stereotypen verhalten. Weil die Chemie und Physik sowohl das Populärbild als auch das Selbstbild der Wissenschaft dominieren und weil diese Disziplinen zwei geradezu entgegengesetzte Stile der Wissenschaftsdarstellung verkörpern, werden wir uns auf das Selbstbild dieser beiden Disziplinen konzentrieren. Wie bei den Clipart-Bildern so stammen auch unsere Internetquellen methodenbedingt aus dem englischsprachigen Bereich und hauptsächlich aus den USA, so dass der Vergleich weitgehend auf den gleichen Kulturraum bezogen ist.

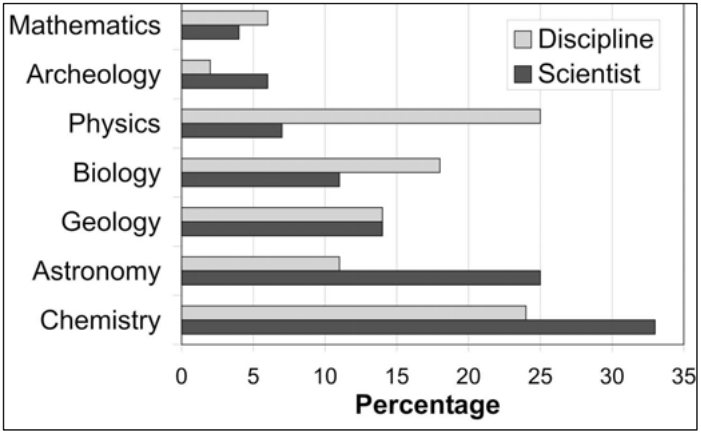
3.2 Die relative Sichtbarkeit der Disziplinen und ihr unterschiedlicher Stil der Selbstdarstellung

Um ein Gesamtbild der relativen Sichtbarkeiten der verschiedenen Disziplinen im Internet zu erhalten, haben wir jeweils als Suchworte einerseits den Namen der Disziplin und andererseits den des entsprechenden Wissenschaftlers verwendet, also zum Beispiel *chemistry* und *chemist*. Die Ergebnisse (siehe Abbildung 8) zeigen erwartungsgemäß nicht die extreme visuelle Dominanz der Chemie, wie wir sie in den Clipart-Bildern gefunden haben. Auch sind kleinere Disziplinen zumindest visuell präsent, wenn auch in geringen Anteilen. Trotzdem dominiert die Chemie mit 33% die Porträts aller Wissenschaftler, gefolgt von Astronomen, Geologen, Biologen und Physikern mit nur 7% aller Wissenschaftlerporträts. Demgegenüber dominiert die Physik die Darstellungen der wissenschaftlichen Disziplinen mit 25%, dicht gefolgt von der Chemie (24%) vor Biologie, Geologie und Astronomie. Die fast umgekehrte Reihenfolge in den Sichtbarkeiten der Disziplinen einerseits und den Sichtbarkeiten der entsprechenden Wissenschaftler andererseits sowie insbesondere die geringe visuelle Präsenz der Physiker im Vergleich zu der der Physik verlangen eine Erklärung.

Eine Inspektion der gefundenen Bilder und ihrer Websites zeigt, dass die Darstellungen der Disziplinen hauptsächlich mit Bildungsinstitutionen verknüpft sind, einschließlich Universitätsgebäuden, Ausbildungslaboren und Lehrbuch-Titelseiten. Daher korrespondieren die Sichtbarkeiten der Disziplinen im gewissem Grade mit der Anzahl der entsprechenden Institutionen, die für Chemie und Physik etwa gleich groß sind. Im Unterschied dazu variieren die Darstellungen der entsprechenden Wissenschaftler erheblich von Disziplin zu Disziplin. Die meisten ›Astronomen‹ und ›Chemiker‹ erscheinen auf nicht-wissenschaftlichen oder historischen Websites, was nahelegt, dass ihre relativen Sichtbarkeiten den visuellen Populärbildern allgemein aufgefasster Disziplinen entsprechen, wie wir sie in den

Clipart-Bildern gefunden haben. Wenn sie jedoch als Selbstbilder auf wissenschaftsbezogenen Websites erscheinen, dann zeigen die vielen Bilder von Chemikern, Astronomen und Biologen in der Regel unbekannte Wissenschaftler in ihrem jeweils typischen Forschungsumfeld umgeben von emblematischen Gegenständen. Außerdem zeigt die typische Fotografie eines Chemikers das historisch bedeutsame Bild einer Person, die auf einen Kolben mit farbiger Flüssigkeit starrt (siehe Abschnitt 2.6). Im deutlichen Unterschied dazu zeigt etwa die Hälfte der wenigen Bilder von Physikern theoretische Physiker, meist berühmte Persönlichkeiten wie Albert Einstein, Richard Feynman oder Enrico Fermi.[17] Als Selbstbilder der Physik machen diese Fotografien von geradezu mythischen Physikern die porträtierten Personen, statt der Forschungsgeräte wie in der Chemie, zu Emblemen der Disziplin. Außer einigen Tafeln mit mathematischen Formeln und Bücherregalen gibt es fast keine emblematischen Gegenstände oder erkennbare Anzeichen für Physik oder Wissenschaft.

Abbildung 8: Relative Sichtbarkeit der verschiedenen Wissenschaften im (englischsprachigen) Internet nach unserer Google-Bildsuchmethode, jeweils für die Suchbegriffe der Disziplin und des entsprechenden Wissenschaftlers, z.B. für chemistry und chemist



In ihren Bildern von Wissenschaftlern verkörpern die Chemie und die Physik zwei ganz verschiedene Stile der visuellen Selbstdarstellung, die unterschiedlich auf die visuelle Populärkultur reagieren und mit ihr interagieren. Physiker setzen auf berühmte Vertreter ihrer Disziplin aus dem 20. Jahrhundert und kultivieren deren Porträts als populäre Ikonen der Disziplin. Chemiker verlassen sich stattdessen auf die Stärke ihrer emblematischen Gegenstände und Haltungen, die beide historisch tief in der visuellen Populärkultur verankert sind. Zwar ist die konservative Strategie der Chemiker noch immer erfolgreich hinsichtlich der öffentlichen Sichtbar-

keit, aber der Preis sind nichtssagende bis komisch wirkende entpersonalisierte Bilder und die Übernahme von Stereotypen, die heutige Chemiker ansonsten eher ablehnen würden.

Diese beiden unterschiedlichen Stile der Selbstdarstellung von Chemikern und Physikern zeigen sich auch in der Art, wie sie ihre Disziplin darstellen. Bei vielen Wissenschaften, insbesondere bei der Physik, ist die Anzahl der Disziplinenbilder sehr viel größer als die Anzahl der Wissenschaftlerbilder, was zeigt, dass die abstrakte Disziplin in der Selbstdarstellung wichtiger erachtet wird als Personen. In der Chemie unterscheiden sich beide Bildtypen hauptsächlich darin, ob ein anonymer Chemiker entweder im Vordergrund steht und einige emblematische Glasgeräte hochhält oder im Hintergrund hinter den Glasgeräten (siehe unten). In der Physik stellen zwar die meisten Wissenschaftlerbilder wie erwähnt theoretische Physiker ohne emblematische Gegenstände dar. Aber in den Disziplinenbildern erscheint die Physik als experimentelle Wissenschaft mit Apparaten, an denen meist mehrere Personen arbeiten, die in der Regel auch im Hintergrund stehen. Dieses Disziplinenselbstbild widersetzt sich klar dem verbreiteten Populärbild der Physik als kopflastige Wissenschaft, das die allgegenwärtigen Porträts von Einstein mit zerzaustem Haar vermitteln. Im Unterschied zu den emblematischen Glasgeräten der Chemie sind die Geräte im Vordergrund der Physikbilder komplex und elektronisch, oft enthalten sie Oszilloskope, Laser, Massenspektrometer und andere elektronische Apparate, die mit Kabeln verbunden sind und ganze Räume füllen.[18] Und im Unterschied zu den sozial isolierten Figuren in den typischen Darstellungen von Chemikern und der Chemie zeigt die Mehrheit der Physikbilder Menschen in sozialer Interaktion in Lehr- oder Forschungskontexten.

Trotz einiger Ausnahmen ist die visuelle Selbstdarstellung der Chemie sehr konservativ, indem sie sich auf lange etablierte Elemente der visuellen Populärkultur stützt. Obwohl die heutige Forschung, in der Chemie wie in der Physik, durch komplexe Geräte und Teamwork gekennzeichnet ist, neigen Chemiker dazu, in ihren visuellen Selbstdarstellungen das Stereotyp des isolierten Forschers mit vormodernen Geräten und Methoden zu wiederholen und damit zu verstärken. Demgegenüber haben Physiker, die kein solches Erbe visueller Stereotype besitzen, ein neues Bildervokabular eingeführt, das ihre Disziplin als modernes instrumentenbasiertes und kollaboratives Unternehmen darstellt. Da sich dieses Bildervokabular nicht in einfache Embleme der visuellen Populärkultur übersetzen lässt, sind Physiker eher bereit, ein differenziertes und aktuelles Selbstbild ihrer Disziplin zu entwickeln.

3.3 Institutionelle Unterschiede in der Darstellung von Wissenschaft

Da sich unsere Internetsuchmethode der Bilddateinamen als Suchworte bedient, ist die Variation der Suchworte sehr begrenzt, um breitere visuelle Assoziationen mit Wissenschaft zu untersuchen. Jedoch kann man zumindest für die Chemie mit einem Satz von fünf Suchworten aus dem semantischen Feld der Chemie eine Unterscheidung von fünf verschiedenen Aspekten des öffentlichen Selbstbildes durchführen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Internetsuchergebnisse für Bilder aus dem semantischen Feld ›Chemie‹

Suchwort	Relative Häufigkeit	Vorherrschender Bildinhalt
chemical	30%	chemische Industrieanlage
chemicals	21%	industrielle Produkte
chemist	10%	Forscher
chemists	2%	sozialer Kontext
chemistry	37%	Forschungsgeräte

Der Ausdruck *chemical* wird in den entsprechend benannten Bildern hauptsächlich assoziiert mit chemischen Industrieanlagen (Innen- und Außendarstellungen), während *chemicals* überwiegend Bilder von kommerziellen chemischen Produkten liefert (z.B. Flaschen mit Chemikalien). Alle drei Ausdrücke *chemist*, *chemists* und *chemistry* liefern typische Bilder, auf denen Wissenschaftler mit Glasgeräten dargestellt sind, jedoch mit entscheidenden Unterschieden: Im ersten Fall steht eine Person im Vordergrund, im zweiten ein sozialer Forschungskontext, während im dritten Fall Forschungsinstrumente (Glasgeräte, Apparate oder ein ganzes Labor) das Bild dominieren. Da jeder der fünf Bildtypen einen anderen Aspekt der Chemie hervorhebt (chemische Industrieanlagen, industrielle Produkte, Forscher, sozialer Kontext und Forschungsgeräte), kann man untersuchen, welche Bildtypen dominieren und welche wissenschaftsbezogenen Institutionen welche Bildtypen favorisieren, um so ein differenzierteres Bild des öffentlichen visuellen Selbstbildes der Chemie zu erhalten.

Der Überblick über die Bildtypen im Internet zeigt insgesamt, dass sowohl Forschungsgeräte als auch chemische Industrieanlagen das visuelle Bild der Chemie dominieren und dass die Darstellung sozialer Kontexte fast abwesend ist (Tabelle 1). Im Unterschied zu den stereotypen Chemiebildern in Cartoons, wo Assoziationen zur chemischen Industrie extrem

selten sind, zeigt die Hälfte der digitalen Fotografien Industrieanlagen oder -produkte. Während man dies als einen Versuch zur Korrektur eines Stereotyps betrachten könnte, verstärkt die relative Unsichtbarkeit sozialer Kontexte ein anderes Stereotyp, nämlich das des in Isolation arbeitenden Wissenschaftlers.

Auf der Grundlage einer Stichprobe von 50 Bildern von jedem Bildtyp haben wir den institutionellen Kontext untersucht, in dem die Bilder publiziert sind, um herauszufinden, wie verschiedene Institutionen unterschiedliche Aspekte der Chemie darstellen. Tatsächlich wurden etwa 90% der Bilder unserer Stichprobe von Institutionen publiziert, die auf verschiedene Weise mit der Chemie befasst sind, d.h. von Universitäten, Schulen, Industrie und Staat (insbesondere staatlichen Forschungsinstituten). Da diese vier Institutionen die Breite chemischer Institutionen verkörpern, repräsentieren ihre Bilder das öffentliche Selbstbild der Chemie.

Abbildung 9: Häufigkeitsverteilungen der fünf Bildtypen der Chemie über die vier wissenschaftsbezogenen Institutionen Industrie, Staat (staatliche Forschungsinstitute), Universität und Schule

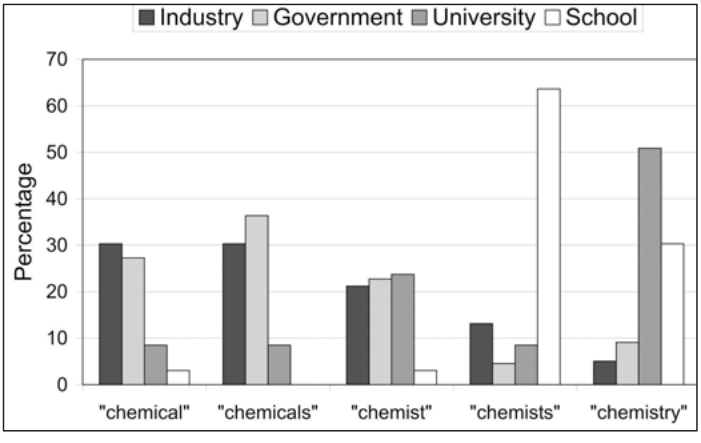


Abbildung 9 zeigt die Verteilungen der fünf Bildtypen der Chemie über die vier Institutionen. Wenig überraschend ist, dass die Industrie sich auf chemische Industrieanlagen und -produkte konzentriert, während Universitäten die Chemie hauptsächlich über Forschungsinstrumente darstellen. Jedoch fällt auf, dass staatliche Institutionen, einschließlich staatlicher Forschungsinstitute, die Chemie in fast der gleichen Weise öffentlich präsentieren wie die Industrie: Sie konzentrieren sich ebenfalls auf die Darstellung von Industrieanlagen und -produkten und ignorieren nahezu Laborforschung und insbesondere soziale Kontexte. Demgegenüber ist für Primär- und Sekundarschulen der soziale Kontext (die Interaktion zwischen Schülern und zwischen Lehrern und Schülern) der wichtigste Aspekt

der Chemie. Dies zeigt, dass Schulen, und nur Schulen, stark darin engagiert sind, das Stereotyp des isolierten Forschers zu korrigieren und so die Chemie zu ›vermenschlichen‹.

Eine analoge Untersuchung der Physik wird zum einen durch das Fehlen entsprechend sinnvoller Suchworte erschwert und zum anderen durch die Tatsache, dass das öffentliche Selbstbild der Physik stark durch Universitäten dominiert ist. Allerdings sind auf der Basis qualitativer Bildanalysen einige Aspekte des öffentlichen Selbstbildes der Physik im Vergleich zu dem der Chemie erwähnenswert. Zunächst sind Bilder mit dem Dateinamen *physicists* extrem selten, weil der soziale Kontext in der Regel in Bildern mit dem Dateinamen *physics* dargestellt wird; dies zeigt wiederum, dass der soziale Kontext als integraler Bestandteil der Disziplin Physik verstanden wird. Während Universitäten in ihren Selbstdarstellungen Forschungsinstrumente und Labore herausheben, favorisieren staatliche Forschungsinstitute eindeutig Porträts von (theoretischen) Physikern im Vergleich zu Geräten und Laboren. Dieser Befund deutet an, dass Physiker in staatlichen Forschungsinstituten, wo interdisziplinäre Abteilungen für angewandte Forschung sehr viel häufiger als in Universitäten sind, bemüht sind, sich von experimenteller und angewandter Forschung abzuheben. Außerdem sind industrielle Aspekte der Physik extrem rar, trotz der notorischen industriellen und staatlichen Verknüpfung mit Waffenforschung, die Physiker vermutlich in ihrem öffentlichen Selbstbild unterbewerten wollen.

3.4 Die Gender-Frage

Die Untersuchung der Gender-Verhältnisse in der Wissenschaft besitzt seit mehreren Jahrzehnten eine starke Tradition in feministischen Studien; das Themenspektrum reicht vom Mangel weiblicher Vorbilder (hauptsächlich in Studien aus den 1970er und 1980er Jahren) bis zur Frage ungleicher Ressourcenverteilung an weibliche und männliche Forscher in den prestigereichsten Forschungsinstitutionen (Hopkins 2002). In jüngerer Zeit haben mehrere Studien auch die unterschiedliche Darstellung weiblicher und männlicher Wissenschaftler in amerikanischen Breitenmedien analysiert. So fand LaFollette (1990) in ihrer Studie des öffentlichen Bildes der Wissenschaft in amerikanischen Magazinen von der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, dass die Illustrationen »Frauen in Nebenrollen im Drama der Wissenschaft darstellten« als Laborantinnen oder Assistentinnen, während Männer als Betreuer oder Leiter erscheinen (LaFollette 1988). In ihrer Untersuchung von 60 Spielfilmen fand Flicker (2003), »dass die Rolle professioneller Wissenschaftler für Männer reserviert ist« (vgl. auch Pollak 2002). Diese Studien zeigen, dass das visuelle wie nicht-visuelle öffentliche Wissenschaftsbild stark durch männliche Wissenschaftler dominiert ist, wie es in der Wissenschaft tatsächlich noch vor einigen Jahrzehnten der Fall war. Diese Situation hat sich jedoch bis heute in den USA stark verändert (Ta-

belle 2). In der Chemie, die so stark das visuelle Populärbild der Wissenschaft dominiert, geht ein Drittel aller Promotionen an Frauen, während in der Biologie die Anzahl der Promotionen von Männern und Frauen sogar etwa gleich ist.[19] Die meisten Absolventinnen arbeiten als professionelle Wissenschaftlerinnen in der Industrie, beim Staat oder an Universitäten, allerdings fällt der Frauenanteil kontinuierlich mit höheren Professorenrängen an Universitäten.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie Wissenschaftler das Gender-Verhältnis in ihrem öffentlichen Selbstbild darstellen. Bedienen sie konservativ das überholte Populärbild der Wissenschaft als Männerdomäne, geben sie das aktuelle Gender-Verhältnis wieder oder stellen sie sich progressiv in einem ausgeglichenen Gender-Verhältnis dar, um Vorurteile zu überwinden? Zur Beantwortung dieser Frage haben wir Bilder unserer Stichproben für Chemie und Physik nach dem Gender-Verhältnis analysiert.

Tabelle 2: Männer/Frauen-Verhältnis der Promotionen und Professuren an amerikanischen Universitäten für ausgewählte Fächer

Disziplin	Ph. D.	Assist. Prof.	Assoc. Prof.	Full Prof.
Biologie	1,2	2,3	3,0	5,8
Chemie	2,0	3,7	3,9	12,1
Physik	5,8	8,0	9,6	18,1

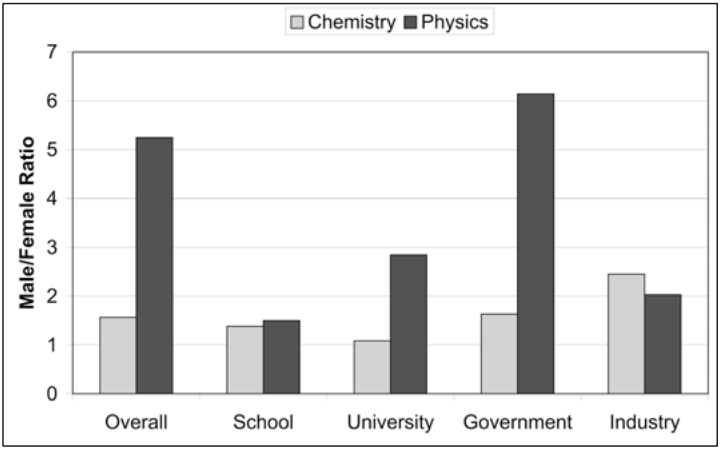
(nach Handelsman et al. 2005)

Insgesamt dominieren Männer das öffentliche Selbstbild der Wissenschaft, wobei sich die Physik deutlich stärker als männerdominiert präsentiert als die Chemie (Abbildung 10). Allerdings ist für beide Disziplinen das Männer/Frauen-Verhältnis ähnlich dem der Promotionen (Tabelle 2), was zeigt, dass das Selbstbild eher die tatsächlichen Verhältnisse widerspiegelt und also weder das Populärbild konservativ bedient noch ein ausgeglichenes Gender-Verhältnis visuell anregt. Aufgelöst nach institutionellem Kontext der Selbstbilder zeigt sich, dass Primär- und Sekundarschulen sowohl für die Chemie als auch für die Physik ein ausgeglicheneres Bild vermitteln, wenn auch nicht exakt das tatsächliche Verhältnis weiblicher und männlicher Schüler, das wir als ausgeglichen annehmen. Das einzige Selbstbild, das ein nahezu ausgeglichenes Gender-Verhältnis zeigt, ist das der Chemie an Universitäten. Dieser Befund ist überraschend angesichts des ansonsten sehr konservativen Selbstbildes der Chemie. Für die Chemie präsentiert die Industrie die größte Gender-Differenz im Selbstbild, für die Physik übernimmt der Staat diese Rolle. Nimmt man nur die Bilder, deren Datei-

namen *physicist* lauten, dann schnellt das Männer/Frauen-Verhältnis sogar auf 19 hoch. Dies zeigt, dass der Fokus der Physiker auf historische Persönlichkeiten besonders anfällig ist für die Konservierung von Gender-Stereotypen, im Unterschied zur Bevorzugung anonymer Figuren in stereotypen Haltungen bei der Chemie.

Eine genauere Inspektion der Physikbilder zeigt, dass Frauen kaum im Zusammenhang mit physikalischer Forschung dargestellt werden, weder mit experimenteller Forschung (was normalerweise durch komplizierte Geräte angezeigt wird) noch mit theoretischer (Tafeln mit mathematischen Formeln und Diagrammen). Stattdessen werden Frauen, sofern sie überhaupt auftauchen, hauptsächlich als Schülerinnen oder Studentinnen in den ersten Semestern dargestellt. Ein typisches Beispiel ist die Darstellung eines älteren Mannes in Anzug und Krawatte, der eine junge Frau im Laborkittel bei der Interpretation von Röntgendaten beobachtet. Obwohl solche Bilder einen Lehrkontext darstellen, zeigt die Abwesenheit von Bildern mit umgekehrten Gender-Rollen, wie wichtig es für das Selbstbild der Physik ist, dass Männer die Oberhand behalten.

Abbildung 10: Männer/Frauen-Verhältnis in den Abbildungen von Chemie und Physik, die Personen darstellen, nach Institutionen aufgeschlüsselt



Demgegenüber erscheinen Frauen in den Selbstbildern der Chemie fast gleichermaßen professionell wie Männer. Beide Geschlechter werden in typischer Berufsbekleidung (weißer Laborkittel und Schutzbrille) gezeigt und agieren in etwa gleichem Verhältnis mit Glasgeräten und Instrumenten. Lediglich die Industrie, die im Selbstbild der Chemie die männerdominierteste Institution ist, hat sehr unterschiedliche Bilder von Männern und Frauen. Hier findet man Männer mit Schutzhelmen in riesigen Industrieanlagen, während Frauen in der normalen chemietypischen Rolle er-

scheinen und mit entsprechender Berufsbekleidung im Labor die chemietypischen Geräte verwenden. Dies könnte als eine Untergrabung des sich entwickelnden progressiven Selbstbildes der Chemie erscheinen. Man könnte es aber auch als eine ganz andere Geste hin zur Gender-Parität interpretieren. In diesem Sinne würden die Bilder zwar einerseits den konservativen Wunsch nach Gender-Unterschieden bedienen, aber andererseits ein progressives öffentliches Bild unterschiedlicher, aber gleichwertiger Fähigkeiten entwickeln. Denn zusammen genommen legen die Bilder nahe, dass sowohl Männer als auch Frauen in dem Bereich tauglich sind, indem sie unterschiedliche Beiträge zur chemischen Industrie leisten – Männer in den Industrieanlagen und Frauen in den Laboren (ohne die Überwachung durch eine männliche Autorität und ohne ein Schüler/Lehrer-Verhältnis). Ironischerweise werden natürlich das Labor (das in den Bildern feminisiert wird) normalerweise mit Verstand und die Industrieanlage mit Muskelkraft assoziiert.

Die unterschiedlichen visuellen Gender-Assoziationen in Chemie und Physik zeigen deutlich, wie tief unsere kulturellen Vorstellungen über die unterschiedliche ›Härte‹ der Wissenschaften im öffentlichen Selbstbild verankert sind – dass die Physik die ›härteste‹ und abstrakteste (d.h. männliche) Wissenschaft sei, während die Chemie weniger mathematisch ist und mehr lebenswissenschaftlich (d.h. weiblich) orientiert ist. Die Ergebnisse dieser Vorstellung spiegeln sich deutlich wider in Tabelle 2.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich der Gender-Aspekt in den Internet-Fotografien deutlich unterscheidet von den anderen Aspekten des öffentlichen Selbstbildes der Wissenschaft, die in den vorherigen Abschnitten diskutiert wurden: Hier zeigt sich das öffentliche Selbstbild der Physik als extrem konservativ, da es die Gender-Stereotype des Populärbildes der Wissenschaft weiterhin verstärkt, während die Chemie trotz ihres Erbes visueller Stereotype sozial progressiv ist.

4 Schlussfolgerungen

Der öffentliche Gebrauch von Bildern ist trotz seiner rasanten Zunahme noch immer die schlechtest verstandene Form der öffentlichen Kommunikation, verglichen mit dem gesprochenen und geschriebenen Wort, das seit der Antike von der Rhetorik untersucht wurde. Obwohl es einige ältere Ansätze gibt, wie die visuelle Semiotik aus den 1960ern von Roland Barthes (1964), blieb der Bildbereich weitgehend eine Domäne der Kunstwissenschaft, an die sich andere Geistes- und Sozialwissenschaften kaum heranwagten. Erst in den 1990er Jahren wurde mit mächtigen Schlagworten wie *pictorial turn* (Mitchell 1994) oder *iconic turn* (Boehm 1994) versucht, den akademischen Fokus zu öffnen und ein neues Gebiet der Visual Studies oder ›Bildwissenschaft‹ zu etablieren, das die Vielzahl der Bilder und

ihrer Gebräuche studiert, ungeachtet ihrer Klassifizierung als Kunst oder Nichtkunst. Während dieses Gebiet heute floriert und Forscher verschiedener Disziplinen anzieht, scheint sein kunsthistorischer Ursprung noch immer spürbar zu sein in der Art der Fragen, die gestellt werden, und in den Methoden, um sie zu beantworten. In diesem Beitrag haben wir versucht, den Fokus zu erweitern, indem wir Fragen aus dem Bereich des Public Understanding of Science auf den visuellen Bereich übertragen haben, neue Bildarten studiert haben und, soweit dies möglich ist, quantitative Methoden der empirischen Sozialforschung angewandt haben, die wir durch qualitative Analyse und historische Kontextualisierung ergänzten.

Seit den frühen 1990er Jahren ist der Bereich des Public Understanding of Science mindestens so schnell gewachsen wie die Visual Studies. Obwohl darin die Frage des öffentlichen Wissenschaftsbildes ein wichtiges Thema geworden ist, blieb das visuelle Wissenschaftsbild, einschließlich visueller Gender-Analysen, eher marginal. Da wir vermuten, dass dies an methodischen und begrifflichen Barrieren liegt, haben wir in diesem Beitrag ein besonderes Gewicht auf methodologische und begriffliche Klärungen gelegt. Es ist klar, dass es nicht ein, sondern sehr viele öffentliche visuelle Wissenschaftsbilder gibt, da es viele Öffentlichkeiten gibt, die jeweils Bilderzeuger und Bildkonsumenten enthalten; und dass es viele Bildarten und visuelle Medien sowie viele verschiedene Wissenschaftsdisziplinen gibt. Indem wir uns auf zwei klar unterscheidbare öffentliche Wissenschaftsbilder konzentriert haben, das visuelle Populärbild in Clipart-Cartoons und das visuelle Selbstbild in Internet-Fotografien, konnten wir über den Vergleich die Spannungen an der visuellen Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit untersuchen.

Die visuelle Populärkultur hat ein Wissenschaftsbild konserviert, das sowohl als Ganzes als auch in den meisten Details bis vor das 19. Jahrhundert zurückreicht, als Wissenschaft im heutigen Sinne noch kaum existierte. Dies bedeutet, dass es eine tief sitzende Ebene im öffentlichen Verständnis von Wissenschaft gibt, die ganz unbeeinflusst geblieben ist von den Prozessen der Professionalisierung, Diversifizierung, Instrumentalisierung, Industrialisierung, Kommerzialisierung und von dem Wachstum der Wissenschaft (mit einem Faktor von etwa 10^5) über die letzten zwei Jahrhunderte. Da die letzten zwei Jahrhunderte zugleich auch eine Phase waren der erheblichen Verbesserung der öffentlichen Bildung und der drastisch gewachsenen Bildproduktion und -verbreitung durch neue und verbesserte Medientechniken, nehmen wir an, dass diese enormen sozialen und technischen Forschritte und Veränderungen nur einen geringen Einfluss hatten auf jene Ebene des öffentlichen Verständnisses. Daraus ließe sich folgern, dass es eher unwahrscheinlich ist, dass sich dieses öffentliche Bild der Wissenschaft in nächster Zukunft ändern wird.

In ihren Selbstbildern reagieren die wissenschaftlichen Disziplinen und Institutionen sehr unterschiedlich auf die visuelle Populärkultur. Wir ha-

ben gezeigt, dass die Chemie und Physik geradezu entgegengesetzte Stile der Selbstdarstellung besitzen. Während die Chemie das visuelle Populärbild der Wissenschaft insgesamt dominiert, so dass Stereotype der vormodernen Chemie die visuellen Embleme der heutigen Wissenschaft sind, besitzt die moderne Physik, die als eigene Disziplin erst später entstand, keinen klar identifizierbaren Charakter in der visuellen Populärkultur. In ihrem öffentlichen Selbstbild haben Chemiker in konservativer Manier weitgehend die populären Stereotype übernommen, indem sie charakterlose und sozial isolierte Chemiker präsentieren in stereotypen Haltungen und mit emblematischen Gegenständen, die als Elemente einer alten visuellen Tradition vormoderne statt moderne Chemie darstellen. Im Unterschied dazu haben Physiker mangels einer solchen Tradition ein progressives Selbstbild entwickelt, das dominiert ist von elektronischen Instrumenten, Teamwork und Porträts berühmter theoretischer Physiker des 20. Jahrhunderts. Dieser progressive Ansatz wird jedoch unterminiert durch die Gender-Darstellung, die die Fortschrittsideologie umkehrt, da Physiker in ihrem Selbstbild dazu neigen, das populäre Stereotyp zu kultivieren, wonach Wissenschaft eine männliche Domäne sei. Überraschenderweise präsentieren sich hier Chemiker, trotz ihrer ansonsten konservativen Selbstdarstellung, in einem annähernd ausgeglichenen Gender-Verhältnis.

Mit Ausnahme des Gender-Verhältnisses, unternehmen Chemiker an Universitäten wenig, um populäre Klischees ihrer Wissenschaft zu korrigieren. Lediglich Schulen arbeiten hart daran, die Chemie in sozialen Kontexten und so mit einer menschlichen Seite der Wissenschaft darzustellen. Der industrielle Aspekt der Chemie wird ausschließlich von der Industrie und vom Staat herausgestellt. Wie wir in einem anderen Aufsatz ausführlich untersucht haben (Schummer/Spector 2007a), beziehen sich diese Industriedarstellungen auf verschiedene ikonographische und ästhetische Traditionen, einschließlich denen der Landschaftsmalerei, des Stilllebens, der Genre-Malerei und der Architekturmalerei und -fotografie.

Weil die Chemie das visuelle Populärbild der Wissenschaft so deutlich dominiert, verlangt sie besondere Aufmerksamkeit in allen Untersuchungen des öffentlichen Wissenschaftsbildes. In ihrem konservativen öffentlichen Selbstbild übernimmt die Chemie das visuelle Populärbild der Wissenschaft, statt es zu korrigieren. Angesichts der extrem konservativen Natur des visuellen Populärbildes der Wissenschaft, wie sie in Clipart zum Ausdruck kommt, könnte man argumentieren, dass alle Versuche zum Scheitern verurteilt sind, dieses Bild durch öffentliche Selbstbilder zu korrigieren. Jedoch repräsentiert Clipart innerhalb der visuellen Populärkultur wahrscheinlich den konservativsten Typ von Bildern. Vermutlich sind andere Bildtypen und Medien der visuellen Populärkultur, wie Magazine, Filme und Fernsehen zugänglicher für neue Einflüsse durch Selbstbilder der Wissenschaft. Wenn jedoch Wissenschaftler in ihren öffentlichen Selbstbildern, ob wissentlich oder unwissentlich, sogar die Stereotype des

konservativsten Typs reproduzieren, dann verstärken sie die Klischees der Wissenschaft, die sie ansonsten oft beklagen, in der gesamten visuellen Populärkultur.

Anmerkungen

1 Frühere Versionen dieses Aufsatzes haben wir vorgetragen auf der Tagung der Commission of the History of Modern Chemistry zu *The Public Images of Chemistry in the 20th Century*, Paris, Frankreich, 17.-18. September 2004, im Science Studies Seminar der University of South Carolina, 16. März 2005, und am Beckman Center for the History of Chemistry, Chemical Heritage Foundation, Philadelphia, PA, USA, 23. März 2005. Der vorliegende Text ist eine leicht überarbeitete Übersetzung von Schummer/Spector 2007b (Übersetzung von J. Schummer).

2 Wir unterscheiden dabei das *öffentliche* Selbstbild der Wissenschaft, das Wissenschaftler gezielt einer breiten Öffentlichkeit unterbreiten wollen (insbesondere über das Internet), von dem internen Selbstbild der Wissenschaft, das Wissenschaftler entweder privat oder disziplinenintern pflegen – obwohl beide Selbstbilder natürlich manchmal überlappen.

3 Unsere tatsächlich Suchphrase lautet ›+scien* -(animal* flower* tree* herb technol* music* fiction)‹; zur Syntax siehe die Website von clipart.com.

4 Suchphrasen müssen sorgfältig ausgewählt werden, um sowohl Adjektive als auch Substantive und Singular- und Pluralformen zu berücksichtigen. Für die biomedizinischen Wissenschaften ist unsere Suchphrase z.B. ›+(biolog* medic*)‹.

5 Vgl. *The American Heritage Dictionary of the English Language*, 4. Auflage, Boston: Houghton Mifflin, 2000.

6 Im frühen 19. Jahrhundert war ›Physik‹ noch der Oberbegriff für alle nach Ursachen forschenden Naturwissenschaften, fast synonym mit ›Naturforschung‹ oder ›Naturphilosophie‹ (*natural philosophy*). Die moderne Physik entstand als eigene Disziplin erst seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts durch Verknüpfung von Teilen der angewandten Mathematik und Teilen der damals so genannten experimentellen Philosophie (vgl. Stichweh 1984).

7 Der Anteil der Chemiedarstellungen, die tatsächlich Glasgeräte enthalten, ist wesentlich höher, weil die Verschlagwortung Glasgeräte nicht berücksichtigt, die nur im Hintergrund oder Teil größerer Experimentalvorrichtungen sind (siehe unten).

8 Als beste Suchphrase für Bücher lesen und Texte schreiben erwies sich nach qualitativer Kontrolle ›+(book* library document* text writ* read*)‹.

9 Die Bestimmung des Geschlechterverhältnisses über Schlagworte erfasst nicht das tatsächliche Geschlechterverhältnis der Bildinhalte, weil geschlechtsspezifische Schlagworte öfter verwendet werden für Darstellungen von Frauen als für Darstellungen von Männern. Dies illustriert zugleich ein allgemeines Problem unserer Schlagwortanalyse: Elemente oder Aspekte von Bildern, die als selbstverständlich betrachtet werden, sind nicht immer über Schlagworte erfasst und erscheinen dadurch schwächer.

10 Zur Transformation des ›verrückten Wissenschaftlers‹ von der Literatur zum Film siehe Toumey 1992.

11 Zumindest für den populären Clipart-Bereich gilt wahrscheinlich, dass *rocket science* sich weniger auf eine spezifische wissenschaftliche oder technische Disziplin bezieht, sondern auf das Wettrennen bei der Weltraumeroberung im Kalten Krieg, woraus auch die beliebte Phrase »it's not (ain't) ro-

cket science« hervorgegangen ist. Die nachhaltige Bedeutung von *rocket science* in der amerikanischen Vorstellungskraft begründet sich aus ihrer Verbindung zu einer besonderen ironischen Haltung in den USA gegenüber intellektueller Arbeit, die in dieser humoristischen Phrase zum Ausdruck kommt.

12 Gemessen an der Anzahl der Publikationen, die durch disziplinenspezifische Abstract-Zeitschriften erfasst werden, ist die Chemie etwa so groß wie alle anderen Naturwissenschaften zusammen (Schummer 2004).

13 Die Geschichte der visuellen Darstellungen von Glasgeräten und anderer chemischer Instrumente, die über moderne Chemielehrbücher und frühneuzeitliche Bücher über praktisches chemisches Wissen zurückgeht bis in die frühe Alchemie, ist recht gut dokumentiert; vgl. z.B. Knight 2003, Weyer 1991 und Obrist 2003.

14 Die visuelle Geschichte des archetypischen Porträts eines Chemikers haben wir ausführlich dargestellt in Schummer/Spector 2007a, als Teil einer Sonderausgabe der Zeitschrift *HYLE* zu *The Public Image of Chemistry*. Von unserem ursprünglichen Vortrag in Paris 2004 hat Philip Ball eine kurze Bildergeschichte zusammengestellt (Ball 2005).

15 Vgl. http://www.internetworldstats.com.

16 Natürlich gibt es Unsicherheiten über die Gewohnheiten zur Vergabe von Dateinamen bei verschiedenen Institutionen und in unterschiedlichen Stadien der Professionalisierung der Website-Verwaltung. Da eine professionelle Website-Verwaltung, beispielsweise in größeren Online-Magazinen, den Inhalt einer Seite aus Text- und Bildelementen aus einer Datenbank zusammenstellt (z.B. mit PHP), wobei Bilddateinamen typischerweise durch einen alphanumerischen Code generiert werden, erfasst unsere Methode nur die weniger professionellen Websites. Diese Beschränkung ist jedoch für unsere Zwecke wünschenswert, da wir ja das Selbstbild der Wissenschaft untersuchen wollen und nicht das Bild der Wissenschaft von Web-Designern.

17 Die tatsächliche Anzahl der Bilder von berühmten Physikern ist natürlich sehr viel größer, weil diese Bilddateien in der Regel nach den Namen dieser Physiker benannt sind.

18 Allerdings verschwindet der Unterschied zwischen Chemie und Physik in der Darstellung der Instrumente in Zwischenbereichen wie der physikalischen Chemie, chemischen Physik und den Materialwissenschaften.

19 Nach Handelsman et al. 2005. Die Daten beziehen sich auf die Jahre 2001-2004 und basieren auf den 50 besten Instituten jeder Disziplin an US-Universitäten entsprechend dem NSF Ranking.

Literatur

Ball, Philip (2005): »What is in the flask? The origin of the archetypical image of the chemist«. *Nature* 433 (6. Januar): 17.

Barthes, Roland (1964): »Rhétorique de l'image«. *Communications* 4: 40–51.

Boehm, Gottfried (1994): »Die Wiederkehr der Bilder«. In: G. Boehm (Hg.), *Was ist ein Bild?*, München: Fink, S. 11–38.

Chambers, David W. (1983): »Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test«. *Science Education* 67: 255–265.

Flicker, Eva (2003): »Between brains and breasts – Women scientists in fiction film: On the marginalization and sexualization of competence«. *Public Understanding of Science* 12: 307–318.

Handelsman, Jo et al. (2005): »More women in science«. *Science* 309 (5738): 1190–1191.

Hopkins, Nancy (2002): »Report of the school of science«. In: *Reports of the Committees on the Status of Women Faculty*, Massachusetts Institute of Technology (http://web.mit.edu/faculty/reports/).

Knight, David (2003): »›Exalting understanding without depressing imagination‹. Depicting chemical process«. *HYLE*: *International Journal for Philosophy of Chemistry* 9: 171–189.

LaFollette, Marcel C. (1988): »Eyes on the stars: Images of women scientists in popular magazines«. *Science, Technology, & Human Values* 13: 262–275.

LaFollette, Marcel C. (1990): *Making Science Our Own: Public Images of Science 1910-1955*, Chicago, IL: University of Chicago Press.

Mead, Margaret/Métraux, Rhoda (1957): »Image of the scientist among high-school students«. *Science* 126: 386–387.

Mitchell, W.J.T. (1994): *Picture Theory: Essays on Verbal and Visual Representation*, Chicago, IL: University of Chicago Press.

Nye, Mary Jo (1996): *Before Big Science: The Pursuit of Modern Chemistry and Physics, 1800-1940*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Obrist, Barbara (2003): »Visualization in medieval alchemy«. *HYLE*: *International Journal for Philosophy of Chemistry* 9: 131–170.

Pollak, Melissa (2002): »Science and technology: Public attitudes and public understanding«. In: *Science & Engineering Indicators – 2002*, Kap. 7, S. 1–6 (http://www.nsf.gov/statistics/seind02/c7/c7h.htm).

Schummer, Joachim (2004): »Why do chemists perform experiments?« In: D. Sobczynska/P. Zeidler/E. Zielonacka-Lis (Hg.), *Chemistry in the Philosophical Melting Pot*, Frankfurt/M.: Peter Lang, S. 395–410.

Schummer, Joachim (2006): »Historical roots of the ›mad scientist‹: Chemists in 19th-century literature«. *Ambix* 53, 2: 99–127.

Schummer, Joachim/Spector, Tami I. (2007a): »The visual image of chemistry: Perspectives from the history of art and science«. *HYLE: International Journal for Philosophy of Chemistry* 13: 3–41 (Wiederabdruck in J. Schummer et al. (Hg.) (2007), *The Public Image of Chemistry*, Singapur et al.: World Scientific, S. 213–257).

Schummer, Joachim/Spector, Tami I. (2007b): »Popular images versus self-images of science: Visual representations of science in clipart cartoons and internet photographs«. In: Bernd Hüppauf/Peter Weingart (Hg.), *Science Images and Popular Images of the Sciences*, London, New York: Routledge, S. 69–95.

Stichweh, Rudolf (1984): *Zur Entstehung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen: Physik in Deutschland; 1740-1890*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

The American Heritage Dictionary of the English Language, (2000), 4. Aufl. Boston: Houghton Mifflin.

Toumey, Christopher P. (1992): »The moral character of mad scientists: A cultural critique of science«. *Science, Technology, and Human Values* 17: 411–437.

Weingart, Peter (2003): »Of power maniacs and unethical geniuses: Science and scientists in fiction film«. *Public Understanding of Science* 12: 279–287.

Weyer, Jost (1991): »Chemie und Alchemie im 16. Jahrhundert und die chemische Fachliteratur jener Zeit«. In: Stadt Rastatt (Hg.), *Von der Astronomie zur Alchemie – Bedeutende naturwissenschatliche Bestände des 15. und frühen 17. Jahrhunderts in der Historischen Bibliothek der Stadt Rastatt im Ludwig-Wilhelm-Gymnasium.* Ausstellungskatalog, Rastatt, S. 59–122.

Zwischen Fakt und Fiktion – Stereotypen von Wissenschaftlern in Spielfilmen

PETRA PANSEGRAU

Wissenschaft im Spielfilm

Die zunehmende Bedeutung der Kommunikation wissenschaftlichen Wissens in und für die Öffentlichkeit rücken die Darstellung von Wissenschaftlern in den Medien und deren Wahrnehmung durch das Publikum in den Mittelpunkt des Interesses. Gegenstand dieses Beitrags ist ein Teil der Ergebnisse eines Forschungsprojektes, das sich insbesondere mit der Darstellung und Wahrnehmung der Wissenschaft bzw. von Wissenschaftlern durch große, publikumswirksame Spielfilme beschäftigt hat.[1]

Der Ausgangspunkt der Studie war die Darstellung der Wissenschaft in der Öffentlichkeit und die Frage, welche Rückwirkungen eine spezifische mediale Darstellung auf die Wissenschaft selbst haben kann. Im weiteren Sinne kann man das Forschungsinteresse dem Feld des Public Understanding of Science zuordnen. Im Rahmen der Überlegungen zum PUS setzt sich zunehmend die Einsicht durch, dass die Medien eigene Formen der Darstellung und Wahrnehmung der Umwelt und Realität ausbilden und kommunizieren. Sie übersetzen nicht lediglich die wissenschaftlichen Informationen, sondern sind Teilnehmer und Produzenten eines Dialogs über Wissen und haben eine wichtige Funktion im öffentlichen Diskurs. Das hat Auswirkungen sowohl auf das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Medien, als auch auf die Wissenschaft selbst. Die Medien stellen gleichberechtigte Partner im Dialog mit der Öffentlichkeit dar und prägen in deutlicher Weise die öffentliche Wahrnehmung zahlreicher wissenschaftlicher Probleme und Themen. Wissenschaftliche Studien, die sich mit dem veränderten Verhältnis zwischen Wissenschaft und Medien beschäftigen, fokus-

sieren primär die konventionellen Massenmedien Fernsehen und Printmedien. Die Fragestellungen solcher Arbeiten konzentrieren sich beispielsweise auf die Darstellung wissenschaftlicher Kontroversen in der Medienberichterstattung, das Verhältnis von Medien und Prominenz, die massenmediale Kommunikation technologischer Risiken oder die Bedeutung des Wissenschaftsjournalismus in der Wissensgesellschaft. Seit einiger Zeit wird in der Medienwissenschaft und Medien- bzw. Wissenschaftssoziologie zunehmend die Frage gestellt, wie *Wissenschaftler* in den Medien wahrgenommen und dargestellt werden. Diese Studien beleuchten die Art der Darstellung der Akteure aus der Wissenschaft als Kommunikatoren eines zumeist spezifischen oder komplexen Themas sowie die Rückwirkungen dessen auf die Forschungspolitik oder jeweilige Disziplin. In diesem Beitrag wird mit der Filmanalyse ein noch weitgehend neues Feld der PUS-Forschung betreten. Die Frage ist, ob die Analyse von Spielfilmen mit Wissenschaftlern als Protagonisten möglicherweise Rückschlüsse auf die Ausbildung öffentlicher Images von Wissenschaftlern zulässt. Und warum ist Wissenschaft überhaupt als Thema großer Spielfilme interessant?

Spielfilme sind kein Spiegel der Realität. Sie nehmen jedoch oftmals reale Ereignisse oder Gegebenheiten zum Anlass, eine fiktive Geschichte zu erzählen. *The Day After Tomorrow* (2004) über die möglichen Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels oder *Stirb langsam 4* (2007) über eine neue Form des internetbasierten, organisierten Terrorismus sind aktuelle Beispiele, wie Filme brisante und wissenschaftszentrierte Diskurse der Gesellschaft aufnehmen und in einen neuartigen Plot einbetten. Der Wandel von Wissenschaft und Technik hat zu allen Zeiten ambivalente Vorstellungen hervorgerufen, und so finden auch Wissenschaft und wissenschaftlicher Alltag regelmäßig Eingang in Spielfilme. Dies geschieht deutlich regelmäßiger als zumeist vermutet: Bereits eine nur kursorische Suche nach Wissenschaft als Filmthema brachte weit über 400 Filme. Spielfilme stellen in diesen Filmen Wissenschaftler oder reale wissenschaftliche Themen oder Warnungen zwar zumeist in den Mittelpunkt einer vollständig fiktiven Handlung, vermitteln aber trotzdem eine vermeintlich realistische Vorstellung über den wissenschaftlichen Alltag.

Das öffentliche Image von Wissenschaftlern

Bislang existieren nur wenige Studien über die Entstehung bestimmter öffentlicher Images von Wissenschaft und Wissenschaftlern. Marcel LaFollette hat sich 1990 mit dem kulturellen Image von Wissenschaftlern befasst und fand in der Studie *Making Science Our Own* heraus, dass sich vier Typen bzw. Stereotypen definieren lassen, an denen sich die Berichterstattung von amerikanischen Nachrichtenmagazinen wie *Harper's, Ameri-*

can Mercury, *Century* oder *Sribner's* in der Zeit von 1910 bis 1950 orientiert hat: a) Den Zauberer (*magician, wizard*), b) den Experten (*expert*), c) den Schöpfer oder Zerstörer (*creator, destroyer*) und d) den Helden (*hero*). Diese Stereotypen stehen nach ihrer Auffassung für unterschiedliche soziale Rollen, die Wissenschaftlern durch mediale Berichterstattung zugewiesen werden.

»Wenn die Wissenschaftler als Zauberer beschrieben wurden, erschienen sie auf rätselhafte Weise klug, besaßen heimliche Kenntnisse und hatten eine beachtliche Macht über die Natur. Als Experten wussten sie alles und konnten gebeten werden, ihre Kenntnisse mit der Gesellschaft zu teilen. Als Schöpfer und Zerstörer trugen sie Verantwortung, sowohl positiv als auch negativ für die Ergebnisse ihrer Forschungen. Als Helden verbanden sie einen optimistischen Glauben an eine bessere Zukunft mit einer unersättlichen Wissbegierde, Rastlosigkeit, dem Forschungsdrang und der Fähigkeit, neue Pfade zu erforschen.«[2] (LaFollette 1990: 108)

Wir werden sehen, dass sich die Stereotypen, die sich in den Filmen finden lassen, nur zum Teil von den journalistisch konstruierten unterscheiden.

Wenn man nun der in der Public Understanding of Science-Debatte dominanten Perspektive folgen mag, dass Wissenschaft zunehmend als gesellschaftliche Legitimationsinstanz fungiert, der im öffentlichen Diskurs und in demokratischen Entscheidungsprozessen eine hochrangige Rolle zukommt, dann ist es zumindest erstaunlich, dass die Darstellung von Wissenschaftlern in Spielfilmen bislang kaum beachtet wird. Obgleich Spielfilme ein sehr breitenwirksames Medium sind, finden die Mythen, Schemata und Klischees in der Repräsentation von Wissenschaftlern nur wenig systematische Beachtung, ebenso sind die Schnittstellen zu öffentlichen Images gegenwärtiger Wissenschaft bzw. Wissenschaftlern noch weitgehend unerforscht. Festhalten kann man, dass der *Wissenschaft als Institution* in allen Umfragen eine hohe Reputation und großes Vertrauen von Seiten der Öffentlichkeit bescheinigt wird (vgl. zum Beispiel die regelmäßen Erhebungen der *Science and Engineering Indicators*, die von der National Science Foundation herausgegeben werden). Wie sieht es nun mit dem Image einzelner Personen aus? Im Rahmen des Projektes wurde in der Bielefelder Innenstadt eine Befragung durchgeführt, die nicht repräsentativ ist, aber eine Vorstellung davon vermittelt, wie das Image von Wissenschaftlern in den Augen der Bevölkerung beschaffen ist.

Zusammenfassend kann man die folgenden Aussagen festhalten: Wissenschaftler sind gemäß der öffentlichen Meinung oder Teilen der öffentlichen Meinung:

- unbeholfen im Privatleben und haben keinen oder nur geringen Bezug zur eigenen Familie;
- häufig schlecht oder nachlässig gekleidet und frisiert;

– anscheinend ausschließlich auf ihre wissenschaftlichen Aufgaben konzentriert und an wenig anderem als der Lösung ihrer wissenschaftlichen Probleme interessiert;
– darüber hinaus offenbar realitätsfern und abgedreht.

Sieht man sich demgegenüber die Studie der Australierin Roslynn Haynes von 1994 an, fällt auf, dass es nur wenige reale Wissenschaftler gibt, die in der breiten Öffentlichkeit als bekannt gelten können (wie z.B. Stephen Hawking oder in der Vergangenheit Albert Einstein und Isaac Newton), fiktive Darstellungen von Wissenschaftlern wie z.B. Dr. Faust, Dr. Frankenstein, Dr. Seltsam oder Dr. Caligari hingegen weitgehend bekannt sind. Offensichtlich klaffen also die Vorstellungen der Wissenschaft von sich selbst und die Wahrnehmung in der Öffentlichkeit weit auseinander. Um nun zur Fragestellung dieses Beitrags zu kommen, fassen wir die Einzelergebnisse zusammen:
– Wissenschaftler haben anscheinend das Image von kuriosen, weltfremden und dem Leben abgewandten Menschen;
– fiktive Wissenschaftler sind in der Öffentlichkeit häufig bekannter als reale Personen.

Es kann zumindest vorsichtig vermutet werden, das die in der Öffentlichkeit vorherrschenden Images oder Vorstellungen über Wissenschaft bzw. Wissenschaftler sehr viel stärker durch die fiktiven Charaktere geprägt werden als durch die realen.

Aus diesen vorsichtigen Hypothesen ergeben sich die zwei leitenden Fragen: 1. Welche Schemata und Klischees lassen sich in der Darstellung der Wissenschaftler in Hollywood-Produktionen finden? 2. Welche Funktionen kann man diesen spezifischen Wissenschaftsdarstellungen durch publikumswirksame Spielfilme zuweisen?

Typen und Stereotypen von Wissenschaftlern im Film

Um die Stereotypen von Wissenschaftlerdarstellungen im Spielfilm sichtbar zu machen, wurden während des Projektes über 220 Spielfilme des gesamten 20. Jahrhunderts untersucht und anhand eines 120 Fragen umfassenden Fragebogens statistisch ausgewertet. An dieser Stelle wird nur der Teil der umfangreichen Ergebnisse dargestellt, der sich insbesondere auf die Stereotypen bezieht, die in Spielfilmen über Wissenschaftler konstruiert werden.[3] Diese Stereotypen gehen oftmals einher mit der Ausbildung von Mythen. Das bekannteste Muster der Wissenschaftlerdarstellung ist der sogenannte *mad scientist*, der verrückte, besessene und unkontrollierte Wissenschaftler, der offensichtlich drei Dinge im Kopf hat: die Weltherr-

schaft zu erobern, einen neuen künstlichen Menschen oder künstliches Leben zu erschaffen (vgl. Seeßlen 1999: 45). Wir werden in den folgenden Beispielen verschiedene Differenzierungen des Stereotyps des *mad scientist* finden. In der Literatur wie im Film gibt es viele bösartige und nur wenige gutwillige Wissenschaftler, aber vor allem nur eine überschaubare Anzahl an Stereotypen. Diese Typen dienen offenbar quasi als Matrix, in die sich Wissenschaftler und ihre Projekte einpassen lassen.

Der schrullige Wissenschaftler

Der erste Typus ist der des törichten, trotteligen und schrulligen Wissenschaftlers. Dieser Typus entspricht sicher in manchem dem populären Image, das oben erwähnt wurde. Er ist immer etwas weltfremd, verwirrt, trägt Socken, die nicht zusammenpassen, vergisst irgendwelche zentral wichtigen Dinge, hat wirre Haare und ignoriert Gefahren, ist aber im Großen und Ganzen gutmütig. Die in diesen Filmen dargestellte Wissenschaft findet zumeist zu Hause statt und bringt Ideen zustande, die von der wissenschaftlichen Realität weit entfernt sind. Am Ende stellt sich allerdings manchmal heraus, dass der schrullige Wissenschaftler tatsächlich mit einem wichtigen Forschungsprojekt beschäftigt war. Diese Form der satirischen Darstellungen von Wissenschaft lässt sich ebenfalls in der belletristischen Literatur seit dem 17. Jahrhundert finden, als die Gründungsmitglieder der Royal Society gnadenlos karikiert wurden und in populären Darstellungen eher auf der Suche nach Wundern, denn auf der Suche nach der Wahrheit waren (vgl. Haynes 2003). Eine reale Person, die sich in dieses Image einpassen lässt, ist Albert Einstein. Er spielt die Rolle des zerstreuten, gutmütigen Genies so gut (die meisten denken an die Bilder mit wirren Haaren und ausgestreckter Zunge), dass man darüber leicht vergisst, dass er bei der Entwicklung der Atombombe eine entscheidende Rolle gespielt hat (vgl. ebd.). Im Film gibt es ebenfalls ein sehr populäres Beispiel: nämlich den Doc Brown in *Zurück in die Zukunft* von 1985. Diese Figur ist derart stark überzeichnet, dass sie die Kriterien exzentrisch, komisch und realitätsfern spielend erfüllt. Doc Brown erinnert mit seinem ungewöhnlichen Aussehen sowohl ein wenig an Albert Einstein als auch an Daniel Düsentrieb und ist trotz seiner Weltfremdheit und Exzentrik völlig harmlos.

Der Wissenschaftler als Held oder Abenteurer

Der zweite Typus bezieht sich auf die Darstellung des Wissenschaftlers als Held oder Abenteurer. Der literarische Ursprung liegt in den Romanen von Jules Verne. Die Romane von Verne beschreiben zeitgenössisch den Eroberungsmythos und schildern unbefangene Wissenschaftlerhelden, die die Wunder und Rätsel der Natur mit Hilfe der Wissenschaft, ihrer eigenen Tapferkeit und ihrem Eroberungsdrang überwinden. Marcel LaFollette

(1990) hat diesen Typus als eine zentrale Kategorie journalistischer Darstellungen von Wissenschaftlern identifiziert. Neuere filmische Helden dieser Gattung sind die Wissenschaftler in *Das Ding aus einer andren Welt*, den *Indiana Jones*-Verfilmungen, *Jurassic Park*, *Die Zeitmaschine* oder *Medicine Man*. In Filmen, die Wissenschaftler als Helden oder Abenteurer zeigen, findet die Wissenschaft zumeist im Feld statt, die Wissenschaftler selbst sind sportliche, attraktive, pragmatische Persönlichkeiten, die für den Dienst an der Sache ihr eigenes Leben gefährden oder das anderer retten. Die emotionale Disposition der Wissenschaftler dieser Kategorie ist warmherzig und mitfühlend. Außer in den genannten Beispielen findet man Spielarten dieser Figuren in zahlreichen Science-Fiction-Filmen und den *Star Wars*-Verfilmungen. Es scheint so, dass sich seit den 1990er Jahren die Anzahl der Filme, die Wissenschaftler als Helden oder Abenteurer zeigen, erhöht hat. Dieser mögliche Trend zu dynamischen und actionbetonten Darstellungen, die andererseits aber auch moralisch unkompliziert sind, hat möglicherweise die Bedeutung, dass in Krisenzeiten gern die Vorstellung verstärkt wird, mit Mut, Optimismus und Ausdauer ließen sich schon die meisten Probleme lösen. Dass immer noch der Wunsch nach moralisch unkomplizierten Wissenschaftlerhelden besteht, geht aus der Fülle der Verfilmungen in der *Star Wars*-Tradition hervor.

Ein Genre, das sich als nur wenig relevant innerhalb unserer Datenbasis erwiesen hat, ist das Genre der so genannten BioPics (*biographical pictures*). BioPics bezeichnen Verfilmungen der Lebenswege realer Personen, in unserem Korpus lassen sich entsprechend auch einige Verfilmungen über Edison, Marie Curie oder andere Nobelpreisträger finden. Nahezu alle Verfilmungen über Wissenschaftlercharaktere mit Bezug zu realen Personen finden sich in dem Stereotyp des positiv besetzten Helden wieder. Die sogenannt authentischen Wissenschaftlerdarstellungen des Genres BioPic repräsentieren primär positive Wissenschaftler und moralisch unkomplizierte Helden, nehmen aber dennoch eine Sonderstellung innerhalb des Stereotyps der Helden und Abenteurer ein.

Der professionelle Wissenschaftler

Der dritte Typus ist der des professionellen Wissenschaftlers. Dieser ist in der Analyse quantitativ nicht sehr häufig vertreten, steht aber in Zusammenhang mit dem eben Genannten und zeigt eine besondere Ausprägung der Filmwissenschaftler. Das Benehmen der Wissenschaftler, die dieser Kategorie zuzuordnen sind, ist moralisch nahezu einwandfrei: Sie werden als gentlemanlike, ambitioniert, unerschütterlich, friedliebend und als Experten auf ihrem jeweiligen Gebiet beschrieben. Allerdings neigen sie dazu, ihren Mitmenschen gegenüber indifferent zu sein. Wissenschaftler, die dieser Typisierung zuzurechnen sind, entsprechen sicher am ehesten der Selbstwahrnehmung der Wissenschaftler und am wenigsten dem, was eingangs über das populäre und kulturelle Image der Wissenschaftler genannt

wurde. Offenbar spielt für diesen Stereotyp die Konstruktion der Authentizität eine besondere Rolle: Nahezu alle Filme, die diesen Typ repräsentieren, basieren auf real existierenden Personen oder gehören wiederum dem Genre BioPic an. Die Filmcharaktere, die diesem Typus zugeordnet werden, entstammen beispielsweise den Filmen *Marie Curie*, *The Story of Louis Pasteur* oder auch der junge Sigmund Freud aus *Freud* (*The Secret Passion of Freud*). Bei diesen Beispielen zeigt sich, dass die Konstruktion von Authentizität für dieses Genre offenbar ein leitendes Motiv ist.

Der Typus mit dem häufigsten Vorkommen ist der bereits erwähnte *mad scientist*. Das vorherrschende Bild des Naturwissenschaftlers ist in der gesamten westlichen Kultur das eines bösen, gefährlichen und wahnsinnigen Mannes (vgl. Haynes 2003). Er lässt sich in zahlreichen Spielarten finden, auf einige immer wiederkehrende wird im Folgenden eingegangen.[4]

Der besessene mad scientist

Der erste Typus ist der des besessenen *mad scientists*. In Filmen, die auf dieses Stereotyp zurückgreifen, ist der Wissenschaftler besessen von der Gier nach Macht, Ruhm oder Geld oder besessen von der Vollendung seiner Idee. Es hat in der Literatur mit *Dr. Faustus* begonnen, wurde im Film mit den Darstellungen von *Dr. Frankenstein* und den Filmen zu *Dr. Jekyll und Mr. Hyde* schon früh aufgegriffen und wird bis in die heutige Zeit durchgehend fortgesetzt. Die Protagonisten haben meistens sehr ähnliche moralische Eigenschaften, skrupellos, häufig extrem größenwahnsinnig, kriminell und ausschließlich von ihren eigenen Motiven geleitet. In zahlreichen Filmen geht es um die Schaffung neuen Lebens, sei es ein einzelnes Monster wie bei Frankenstein oder um die massenhafte Veränderung der menschlichen Reproduktion. Die besessenen Wissenschaftler, die ihrer Forschung meist an einem geheimen Ort nachgehen, fühlen sich von der Gesellschaft unverstanden und übertreten bewusst ethische und rechtliche Grenzen und nehmen damit Leid in Kauf. Die zentrale Botschaft dieser Filme ist die Gefährlichkeit der Wissenschaft und die Unkontrollierbarkeit einzelner Wissenschaftler. Es gibt zahlreiche Beispiele, die Variationen des gleichen Bildes zeigen: Ein besessener Mann entwirft oder verändert menschliches Leben und erhält damit eine unkontrollierbare Macht über andere. Ein Beispiel für diesen Typus ist der vom 250 Kilo schweren Marlon Brando dargestellte Dr. Moreau (zweites Remake von 1996), der auf seiner Insel weißgeschminkt, mit schwarzer Sonnenbrille, schwarzem Doktorhut und in einem wallenden weißen Umhang vor die von ihm erschaffenen Kreaturen tritt und sich von ihnen mit ›Vater‹ ansprechen lässt. Mittels Allegorie des Göttlichen stellt er dar, wie weit sich die Wissenschaftler aus der Gesellschaft entfernt haben. Dr. Moreau, der – so die Filmhandlung – den Nobelpreis für Genetik erhält, und die gesamte Thematisierung der durch Gentechnologie möglichen Entwicklungen schafft

einen expliziten Bezug auf die ethischen Implikationen und Konflikte der Gentechnik.

Der mad scientist *wider Willen*

Ein anderer Typus des verrückten Wissenschaftlers ist der des ungewollt verrückten. Die Wissenschaftler dieses Stereotyps haben zumeist anfänglich durchaus hehre Ziele oder bewegen sich innerhalb der ethischen und rechtlichen Grenzen. Sie sind oftmals sympathisch und wollen z.B. ein Heilmittel für schwere Krankheiten finden. Zumeist misslingt ein hektisch oder unvorsichtig durchgeführter Selbstversuch, und sie werden zu Opfern ihrer eigenen Forschung. Denken wir zum Beispiel an *Hollow Man – Unsichtbare Gefahr*, *The Invisible Man – Der Unsichtbare*, *The Man who Changed his Mind* oder *Der Mann mit den Röntgenaugen*, der nach einem Selbstversuch (Einnahme medizinischer Tropfen zur Erlangung von Röntgenaugen) süchtig nach seiner eigenen Erfindung wird und fortan ein grauenvolles Leben voller unerträglicher Einblicke in menschliches Leben und mit heftigen Schmerzen führen muss. Es existieren zwei unterschiedliche Ausprägungen von missglückten Experimenten im Film. Entweder haben sie körperliche Verwandlungen oder Mutationen zur Folge oder sie betreffen den missglückten oder irreversiblen Transfer des Bewusstseins oder der Seele (telepathische Kontrolle über andere). Filme, die dieses Stereotyp bedienen, fokussieren die unvorhersehbaren Folgen von Wissenschaft und thematisieren die Angst, dass Wissenschaftler extrem leicht die Kontrolle über ihre Forschung verlieren. Das Leben der ungewollt verrückten Wissenschaftler im Film nimmt zumeist eine Entwicklung vom guten Helden zu einem einsamen, verrückten und kaum lebensfähigen Opfer, das nun allein die Verantwortung für die Folgen seiner Forschung trägt. Eines der bekanntesten Beispiele dieses Stereotyps ist der Wissenschaftler aus *Die Fliege* (1958; s. Clarke in diesem Band). Der Selbstversuch zur Auflösung und Wiederzusammensetzung von Materie missglückt, so dass der Mann plötzlich Kopf und Gliemaßen einer Fliege hat. Zuletzt verliert er zunehmend seine Denkfähigkeit und bereitet seinen Selbstmord vor.

Der utopische Herrscher

Ein weiterer Typus des verrückten Wissenschaftlers ist der des utopischen Herrschers oder Weltbeherrschers. Ihm geht es um die Erlangung umfassender Macht, er will herrschen (an zweiter Stelle steht die Gier nach Reichtum) und hat keinerlei moralische Prinzipien. Zur Erlangung seines Zieles ist ihm jeder Weg recht, er ist unverantwortlich, beutet andere aus und verhält sich bösartig. Er kann zur Tarnung durchaus zivilisiert und höflich sein, Hauptsache, es dient dem Zweck. Wissenschaftler dieses Typus wollen nicht die Rätsel der Welt lösen, sie wollen die ganze Welt beherr-

schen. In diesen Filmen gibt es allerdings sehr häufig ein Happy End. Der ›gute‹ Gegenspieler (zumeist kein Wissenschaftler) gewinnt und am Ende stirbt der böse, utopische Herrscher. Beispiele für dieses Stereotyp lassen sich u.a. in zahlreichen Horrorfilmen und verschiedenen James-Bond-Verfilmungen finden. Eines der bekannteren Beispiele für diesen Typus ist der Dr. No aus *James Bond jagt Dr. No*. Dr. No ist ein genialer Wissenschaftler, der auf seiner eigenen radioaktiv gesicherten Insel lebt und diese »hütet wie ein KZ« (Filmzitat). Er ist Kopf einer Terrororganisation, die die Erlangung der Weltmacht anstrebt. Am Ende siegt James Bond.

Der Typus des utopischen Herrschers zeigt eine deutliche Nähe zu einem anderen Stereotyp unserer Analyse: dem *faustischen mad scientist*. Die letztgenannte Typisierung soll hier allerdings nur kurz erwähnt werden, weil sie auch im Film offenbar eine deutlich geringere Bedeutung hat als in der Literatur (vgl. Haynes 1994). Außerdem verhält sich diese Kategorie nicht sehr trennscharf im Vergleich zu den anderen. Filme, die diese Charaktere thematisieren, fokussieren sozusagen den Urtyp des *mad scientist*, den von Goethe geschaffenen *Faust*, der unabhängig von ethischen Prinzipien und moralischen Werten und in selbstbewusster und agnostischer Lebensführung seinen wissenschaftlichen Zielen nachgeht. Filme wie *Contact*, *Altered States*, *Flatliners* oder *From Beyond* zeigen diesen Typ, der jedoch verschiedene Überschneidungen der Ausprägungen zu den anderen Sub-Kategorien des *mad scientist* aufweist.

Diese nur kursorische Darstellung einiger der von uns im Film gefundenen Wissenschaftlertypen zeigt, dass sich manches von dem, was – wie eingangs dargelegt – über das populäre Image von Wissenschaftlern durch die Umfrage ermittelt wurde, in den fiktiven Darstellungen wiederfinden lässt. Seien es die absurde Frisur des schrulligen Wissenschaftlers, die Besessenheit von der wissenschaftlichen Aufgabe im Extrem in verschiedenen Spielarten des verrückten Wissenschaftlers oder das Desinteresse an Familie und privatem Umfeld wie häufig bei dem Helden und Abenteurer, der zielstrebig seiner Bestimmung nachgeht. Die Wissenschaftlerverfilmungen sind dabei nahezu gleich alt wie das Kino selbst (z.B. *A Trip to the Moon* von 1903 oder *Metropolis* von 1926). Allen Stereotypen gemein ist der Mythos der Andersartigkeit, der sich in den Eigenschaften der filmisch präsentierten Wissenschaftler zeigt (vgl. Junge/Ohlhoff 2004: 19). Die einzige Ausnahme bildet hier der professionelle Wissenschaftler, der aber auch nur in einem bestimmten – eher nicht-fiktiven – Genre gezeigt wird.

Es scheint übrigens so zu sein, dass der akademische Grad oder akademische Preise wie z.B. Nobelpreise keinen oder nur einen geringen Einfluss auf das Prestige der Wissenschaftler im Spielfilm haben. Ob sie als Experten in ihrem Feld dargestellt werden, ist davon unabhängig. Prestige und Respekt wird sowohl den Helden bzw. Abenteurern als auch den *mad scientists* aufgrund ihrer wissenschaftlichen Expertise und weniger auf-

grund von Auszeichnungen oder akademischen Graden verliehen. Beide Typen werden häufig als Experten dargestellt, obwohl die sie verkörpernden Protagonisten gemessen am gesamten Korpus weniger akademische Wiehen erfahren haben.

›Wissenschaft im Film‹ als Metapher für brisante Diskurse in der Gesellschaft

Vergleicht man die genannten Stereotypen mit den Wissenschaftler-Stereotypen, die in amerikanischen Zeitschriften konstruiert wurden (LaFollette 1990: 108), zeigt sich, dass der Wissenschaftler als Held in beiden Medien zu finden ist. Die von LaFollette identifizierte Kategorie des Experten liegt etwas quer zu den von uns gefundenen Stereotypen, weil in den für uns relevanten Stereotypen weit über 60% aller Wissenschaftler als Experten in ihrem spezifischen Feld wahrgenommen werden, dies aber in unserer Studie keine isolierte Kategorie darstellt. Darüber hinaus hat LaFollette noch die Stereotypen Zauberer, Schöpfer und Zerstörer erkennen können. In gewisser Weise lassen sich Merkmale dieser Charaktere in den differenzierten Stereotypen des *mad scientist* finden, so dass man die These wagen kann, dass Konstruktion und Kommunikation eines öffentlichen Images von Wissenschaftlern bestimmten Mustern folgen, unabhängig vom jeweiligen Medium. Roslynn Haynes (1994) hat darüber hinaus in ihrer umfangreichen Studie zu Wissenschaftlerdarstellungen in der westlichen Literatur der vergangenen 400 Jahre zeigen können, dass auch diese bestimmten Mustern folgten, die sich zum großen Teil mit denen aus filmischen Darstellungen überschneiden, allerdings aufgrund der erheblich älteren Epochen in der Literatur auch bestimmte historische Stereotypen entwickelt wurden, die in modernen Filmen keine Rolle mehr spielen.

Diese immer neu entwickelten Stereotypen schüren in vielen Fällen eine diffuse Angst vor der Wissenschaft. Furcht vor der Wissenschaft ist zugleich Furcht vor Macht, Veränderung und Kontrolle, die normale Menschen entmachtet und überwacht. Roslynn Haynes schreibt: »Im Gegensatz zu Herrschern und Militärregimen kann man Wissen nicht stürzen: Es lässt sich nicht rückgängig machen.« (Haynes 2003: 192) Dadurch entstehen in der Öffentlichkeit Ängste, dass die ›Falschen‹ die Kontrolle haben könnten. Manifest wird es häufig an Themen, die brisante, umstrittene Diskurse in der Gesellschaft abbilden. Sieht man sich an, welche Filmthemen zu welchen Zeiten dominierten, so kann man unzweifelhaft einen Zusammenhang mit den angstbesetzten Themen oder Diskursen der jeweiligen Zeit ausmachen. Nach dem Zweiten Weltkrieg und den damals aktuellen technisch-wissenschaftlichen Errungenschaften wird der *mad scientist* auch der Dämon von Urbanisierung und Modernisierung (vgl. Seeßlen

1999). Später dann entstanden die Filme zum Thema Atomkraft, die die im Film dargestellten Wissenschaftler nicht mehr kontrollieren konnten.

»Wenn sie nicht einen neuen, finalen Weltkrieg in Gang setzten, dann erzeugen die Wissenschaftler in ihren Experimenten wenigstens gigantisch mutierte Insektenwesen, erwecken prähistorische Drachen wie ›Godzilla‹ zu neuem Leben oder verseuchen ganze Landstriche.« (Seeßlen 1999: 47)

Jede neue wissenschaftliche Entwicklung bringt auch die Entstehung oder Verbreitung neuartiger Ängste in der populären Kultur mit sich. Nachdem der Computer zum unerlässlichen wissenschaftlichen Instrument geworden war, eroberten sich Computerkriminelle und künstliche Intelligenz rasch die Stellung des *mad scientist*, und mit der Entwicklung der Gentechnologie war das alte Bild vom verrückten Wissenschaftler und seinem Eingriff in die Schöpfungsgeschichte wiederhergestellt (vgl. Seeßlen 1999). Gerade dieses Motiv findet sich in zahlreichen neueren Verfilmungen und spricht unmittelbar die in der Gesellschaft existierenden Ängste um Klonen und Genmanipulation an.

Die aufgeführten Beispiele aus den Filmen und die spezifischen Merkmale der wissenschaftlichen Charaktere oder Stereotypen zeigen, dass Wissenschaftsdarstellungen im Film auch immer eine Metapher für die vorherrschenden Ängste und Probleme sind. Diese Form der Metaphorik wirkt zunächst sehr simpel, in Wirklichkeit steht sie aber für äußerst komplexe Ideen und Diskurse. Die Öffentlichkeit hat nicht so sehr die Befürchtung, dass Monster geschaffen werden könnten. Das Monster ist dabei vielmehr eine Metapher für die Ängste vor dem wissenschaftlichen Eingriff in menschliche Reproduktion. Allerdings bleibt festzuhalten: Auch wenn sich die im Film geschaffene Welt vor dem verrückten Wissenschaftler fürchtet, so möchte sie doch nicht ganz auf die positiven Versprechungen der Wissenschaft verzichten. Deswegen bewegt sich der Wissenschaftler im Film zwischen den extremen Polen des dämonischen und verrückten Wissenschaftlers – und damit den bedrohlichen und auch faszinierenden und tragischen Aspekten der Wissenschaft – und des ›guten‹ Wissenschaftlers – des Helden und Abenteurers –, der zum Garanten der moralischen und ethischen Werte wird. Die ästhetische Inszenierung und Präsentation von Wissenschaftlern in der populären Kultur sind offenbar von diesem Dualismus geprägt und greifen damit metaphorisch Mythen und Ängste auf, die von jeher in vielen Gesellschaften vorgeherrscht haben, aber durch die (spezifische) Präsentation von Wissenschaft transportieren sie auch Hoffnungen und Wünsche.

Diskussion

Schließen möchte ich mit einem kurzen Ausblick auf Fragen, die sich durch die Analyse filmischer Darstellungen von Wissenschaftlern ergeben. Warum spielt die Frage nach dem populären Image von Wissenschaftlern überhaupt eine Rolle? Macht es einen Unterschied, ob die öffentlichen Darstellungen von Wissenschaft eher positiv oder eher negativ besetzt sind, und kann man dem überhaupt eine Wirkung zuschreiben?

Das Image einer Institution oder Profession ist sehr häufig eine entscheidende Größe in der Frage, ob eben dieser Institution auch öffentliche Aufmerksamkeit zuteil wird. Diejenigen, die sich mit der Forschung und Umsetzung des PUS beschäftigen, wundern sich über eine gewisse Wissenschaftsdistanz in der Öffentlichkeit. Unsere Wissenschaft wird nicht immer nur bejubelt, sondern teilweise auch kritisch bis ablehnend betrachtet. Das populäre Image der Wissenschaft weicht zum Teil erheblich von der Selbstwahrnehmung der Wissenschaft ab. Bezogen auf das öffentliche Image einzelner Personen in der Wissenschaft schrieben die *Science & Engineering Indicators* 2002: »The charming and charismatic scientist is not an image that populates popular culture.« (National Science Foundation 2002: 7) Die vielen Initiativen, das Image der Wissenschaft zu verbessern, die es in letzter Zeit gegeben hat, reichen möglicherweise nicht weit genug, da die Mythen älter sind und tiefer sitzen und die Muster für die Konstruktion solcher Stereotypen in vielerlei Medien sich sozusagen neuen Mustern gegenüber bewährt haben. Diese Mythen und die Ängste vor gefährlichem Wissen und Kontrollverlust werden in den Kampagnen bislang kaum berücksichtigt. Wenn das öffentliche Image der Wissenschaft nun tatsächlich auch durch die populären Darstellungen in breitenwirksamen Filmen geprägt sein sollte, sollte das der Wissenschaft zumindest zu denken geben.

Anmerkungen

1 Das Projekt wurde im Zeitraum 2000-2002 durchgeführt und von Peter Weingart und Petra Pansegrau geleitet. Als studentische MitarbeiterInnen waren Claudia Muhl, Klaus Brandhorst, Volker Davids, Andreas Lingnau, Christoph Loschen und Jochen Walter beteiligt.

2 Im Original: »When the scientists were described as wizards, they seemed mysteriously clever, possessing secret knowledge and holding considerable power over nature. As experts, they knew all and could be asked to share their knowledge with society. As creators and destroyers, they bore responsibility, both positive and negative, for the end results of that knowledge. As heroes, they combined an optimistic belief in a better future with insatiable curiosity, restlessness, a drive to explore, and the ability to explore new paths.«

3 Ein weiterer Teil der Projektergebnisse, der sich insbesondere auf die Themen und Fragestellungen der Wissenschaftsdarstellung bzw. die Mythen und Utopien bezieht, wurde bereits u.a. in Weingart 2003a, 2003b und 2008 publiziert. Die hier vorgelegten Ergebnisse wurden bereits in Pansegrau 2008 publiziert.

4 Vgl. zu einer umfassenderen Erklärung des Phänomens des *mad scientist* in der Literatur u.a. Keller 2004 und im Science-Fiction-Film u.a. Frizzoni 2004.

Literatur

Frizzoni, Brigitte (2004): »Der Mad Scientist im amerikanischen Science-Fiction-Film«. In: Torsten Junge/Dörthe Ohlhoff (Hg.), *Wahnsinnig genial. Der Mad Scientist Reader*, Aschaffenburg: Alibri, S. 23–37.

Haynes, Roslynn D. (1994): *From Faust to Strangelove: Representations of the Scientist in Western Literature*, Baltimore, MD, London: Johns Hopkins University Press.

Haynes, Roslynn D. (2003): »Von der Alchemie zur künstlichen Intelligenz: Wissenschaftlerklischees in der westlichen Literatur«. In: Stefan Iglhaut/Thomas Spring (Hg.), *Science and Fiction: Zwischen Nanowelt und globaler Kultur*, Berlin: Jovis, S. 192–210.

Junge, Torsten/Ohlhoff, Dörthe (2004): »In den Steinbrüchen des Dr. Moreau. Ein Einleitung«. In: Torsten Junge/Dörthe Ohlhoff (Hg.), *Wahnsinnig genial. Der Mad Scientist Reader*, Aschaffenburg: Alibri, S. 7–22.

Keller, Felix (2004): »Der Sinn des Wahns. Der Mad Scientist und die unmögliche Wissenschaft«. In: Torsten Junge/Dörthe Ohlhoff (Hg.), *Wahnsinnig genial. Der Mad Scientist Reader*, Aschaffenburg: Alibri, S. 77–96.

LaFollette, Marcel (1990): *Making Science Our Own: Public Images of Science, 1910-1955*, Chicago, IL: The University of Chicago Press.

National Science Foundation: *Science & Engineering Indicators* (1998, 2000, 2002, 2004, 2006): http://www.nsf.gov/statistics/pubseri.cfm?seri_id=2

National Science Foundation (2002): *Science & Engineering Indicators*, Chapter 7, Science and Technology Public Attitudes and Public Understanding, 25. http://www.nsf.gov/statistics/seind02/pdfstart.htm

Pansegrau, Petra (2008): »Stereotypes and images of scientists in fiction films«. In: Bernd Hüppauf/Peter Weingart (Hg.), *Science Images and Popular Images oft the Sciences*, New York: Routledge, S. 257–266.

Seeßlen, Georg (1999): »Mad Scientist. Repräsentation des Wissenschaftlers im Film«. *Gegenworte* 3: 44–48.

Weingart, Peter (2003a): »Von Menschenzüchtern, Weltbeherrschern und skrupellosen Genies – Das Bild der Wissenschaft im Spielfilm«. In:

Stefan Iglhaut/Thomas Spring (Hg.), *Science and Fiction: Zwischen Nanowelt und globaler Kultur*, Berlin: Jovis, S. 211–227.

Weingart, Peter (2003b): »Of power maniacs and unethical geniuses: Science and scientists in fiction film«. *Public Understanding of Science* 12 (3): 279–288.

Weingart, Peter (2008): »The ambivalence towards new knowledge – Science in fiction film«. In: Bernd Hüppauf/Peter Weingart (Hg.), *Science Images and Popular Images oft the Sciences*, New York: Routledge, S. 267–282.

Frankenstein in Entenhausen?

PETER WEINGART

Wahrnehmung von Wissenschaft und Technik in der Öffentlichkeit – kurze Geschichte

Die Wissenschaft als Institution ist sehr besorgt um ihr Image in der Öffentlichkeit. Diese Sorge reicht lange zurück. (Da Institutionen nicht handeln können, stellt sich sogleich die Frage, wer dahinter steckt.) Eine der ersten Umfragen wurde 1957, noch *vor* dem Start von Sputnik, in den USA durchgeführt. Sie kam zu dem Ergebnis, dass 94% der Befragten der Meinung waren, die Wissenschaft habe ihr Leben gesünder gemacht. 89% glaubten an ihren Beitrag zum schnellen Fortschritt (Etzioni/Nunn 1976: 230). Ein Vergleich der Umfragedaten aus den Jahren 1957, 1958 (dem Jahr nach Sputnik) und 1964 (inzwischen war das National Opinion Research Center an der Frage interessiert) zeigte eine wachsende Beunruhigung hinsichtlich des Tempos der Veränderungen, die der Wissenschaft ursächlich zugeschrieben wurden. Ähnlich wuchs der Anteil derer, die in der Wissenschaft eine die soziale Gemeinschaft zersetzende Kraft sahen, weil die Menschen unter ihrem Einfluss nicht mehr ›Gut‹ von ›Böse‹ unterscheiden könnten, zwischen 1957 und 1964 ziemlich dramatisch von 23 auf 42% (Etzioni/Nunn 1976: 230f.). Unterschiedliche Umfragen, die vor allem während der 1970er Jahre durchgeführt wurden, richteten sich auf die Frage, ob die Wissenschaft als Institution ›vertrauenerweckend‹ sei. Dieser Fragetypus ist in Bezug auf eine Vielzahl von Institutionen angewandt worden, neben der Wissenschaft u.a. auf das Militär, das Verfassungsgericht, die Presse und die Politik, zuerst in den USA, später auch in der EU. Die Ergebnisse sind bemerkenswert stabil: Allgemein hat das Vertrauen in Institutionen abgenommen, aber die ›Wissenschaft‹ bleibt auf einem der ersten Rangplätze. Wo ein relativ dramatischer Vertrauensverlust stattgefunden hat, wie in den späten 1960er Jahren, ist er Mitte der 1970er Jahre wieder gutgemacht worden, und relativ hat sich die Position der Wis-

senschaft sogar verbessert (Pion/Lipsey 1981: 387). Seit Mitte der 70er Jahre hat das National Science Board der amerikanischen National Science Foundation (NSF) regelmäßig Umfragen zum Vertrauen der Bevölkerung in die Wissenschaft in ihren *Science Indicator*-Bericht aufgenommen, und inzwischen hat auch die EU in ihrem *Eurobarometer* einen ausdifferenzierten Fragenkatalog zur Einschätzung der Wissenschaft, ihrer Segnungen aber auch ihrer Risiken. Diese ›zweite Generation‹ der Umfragen hat einige überraschende, den hergebrachten, naiven Erwartungen der Wissenschaftler zuwiderlaufende Ergebnisse gebracht. So zeigen sie übereinstimmend, dass die Öffentlichkeit der Wissenschaft bzw. den ihr zugeschriebenen technischen Neuerungen umso kritischer gegenübersteht, je höher der Lebensstandard und das Bildungsniveau sind. Während in den hochindustrialisierten mittel- und nordeuropäischen Ländern das Interesse an der Wissenschaft und das Vertrauen in sie rückläufig sind, haben die Öffentlichkeiten der ehemaligen sozialistischen Staaten und der Mittelmeeranrainer eine insgesamt unvoreingenommen positive Einstellung (Durant et al. 2000). Die Einstellungen der Öffentlichkeit gegenüber Wissenschaft und Technik hängen offensichtlich vom Grad der Modernisierung ab. In Gesellschaften, die sich noch im Prozess der Modernisierung befinden, wird technologischer Fortschritt als Mittel der Emanzipation gesehen. In den postmodernen Gesellschaften hingegen werden die Risiken der Technik, von wenigen Ausnahmen abgesehen, als potentielle Bedrohungen der Emanzipation betrachtet (Inglehart/Welzel 2005). Die überraschende Beobachtung ist also, dass gerade die Gesellschaften, die am ehesten als Wissensgesellschaften gelten, nicht etwa unkritisch positiv gegenüber der Wissenschaft eingestellt sind, sondern ein aufgeklärt kritisches Verhältnis zu ihr entwickeln. Die Befragungen leiden allesamt darunter, dass die Wortwahl und die Formulierung der Fragen die Ergebnisse beeinflussen, aber unabhängig davon zeigen sie übereinstimmend, dass bei aller Wertschätzung der Wissenschaft als Institution relativ zu anderen Institutionen die Ambivalenz ihr gegenüber mit wachsendem Bildungsniveau und genauerer Kenntnis zunimmt.

Ein ähnliches Bild ergibt sich, wenn sich die Fragen auf die Wahrnehmung von Wissenschaftlern richten. Hier entspricht der Ambivalenz gegenüber der Institution Wissenschaft die Stereotypisierung ihrer Protagonisten. Eine erste Untersuchung hat Margaret Mead 1957 mit amerikanischen High School-Schülern durchgeführt.[1] Neben den allgemein geteilten Beschreibungen (der Wissenschaftler ist ein Mann, trägt einen weißen Kittel, eine Brille, einen Bart oder er ist unrasiert usw.) finden sich sowohl negative als auch positive Bilder. Während aber die positiven Bilder abstrakt und ohne Bezug zu den Karrierewünschen der Kinder sind – der Wissenschaftler ist intelligent, arbeitet hart und lange im Labor, nicht für Geld und Ruhm, sondern zum Wohl der Menschheit und des eigenen Landes – sind die negativen Bilder konkreter an die Karrierevorstellungen geknüpft

und haben eine stärkere Präsenz: Die Arbeit des Wissenschaftlers kann gefährlich sein, Chemikalien können explodieren, er kann durch Strahlung verletzt werden, er glaubt nicht an Gott, er hat keine anderen Interessen als seine Arbeit, vernachlässigt seine Familie, und vielleicht verkauft er gar Geheimnisse an den Feind (Mead/Metraux 1957). Die DAST-Forschungen haben die erstaunliche Stabilität der Stereotype gezeigt, die sich bereits in der Grundschule ausbilden und später nur aufgrund eines gegebenenfalls erreichten höheren Bildungsniveaus zugunsten einer positiveren Einstellung abgeschwächt werden (NSB 2002: Kap. 7). Whitley hat in einer Untersuchung 1959 herausgefunden, dass Wissenschaftler zwar von den meisten positiv gesehen werden, immerhin 41% sie aber als ›eigentümliche Menschen‹ betrachten. Selbst die besser informierten Leser der Zeitschriften *New Scientist* und *New Society* sahen (in einer Untersuchung von 1957) die Wissenschaftler als »fern, zurückgezogen, geheimnistuerisch, unpopulär und engstirnig, und nahezu einViertel der Befragten beschrieb ein Comic-Buch-Bild des Wissenschaftlers als Mann im weißen Kittel, mit weißem Haar und einem Rechenschieber« (Pion/Lipsey 1981: 311). In einer Studie aus dem Jahr 1961, die auf einer Umfrage unter College-Studenten beruht, wird das stereotype Bild nochmals bestätigt. Hier erschien der Wissenschaftler als hoch intelligent, arbeitsbesessen aber ohne Interesse an ›Kunst, Freunden, seiner Familie‹ und materiellem Reichtum. Interessant für unsere späteren Betrachtungen sind die Unterschiede zum Ingenieur. Obwohl beide viele Gemeinsamkeiten aufweisen, wird der Wissenschaftler als intellektueller und weniger konformistisch in seinen persönlichen und politischen Ansichten gesehen, der Ingenieur gilt dagegen als umgänglicher, als *regular guy* und weniger als Eierkopf. Außerdem erscheint er wohlhabender und ihm wird die hübschere Ehefrau zugetraut. Kurz: Der Ingenieur gilt als weniger fremd im Vergleich zum Wissenschaftler (Beardslee/O'Dowd 1961: 998).

Jüngere Untersuchungen zu Stereotypen über Wissenschaftler zeigen kein grundsätzlich anderes Bild. Noch immer handelt es sich um eine elitäre Gruppe arbeitsbesessener, älterer Männer, zu denen zeitgeistgemäß inzwischen ein paar Frauen hinzugekommen sind. Sie haben keine Familie, sind intelligent und von kühler Rationalität. Ihre Arbeit ist sehr oft gefährlich und scheitert häufig (Vilchez-González/Palacios 2006: 241; Schibeci 1986).

Ursprünge der Ambivalenz gegenüber der modernen Wissenschaft

Es ist also die Stabilität der Stereotype, die sich über alle Untersuchungen und die z.T. unterschiedlichen Fragen und Methoden hinweg durchzieht und auch nicht etwa, wie die Umfragen suggerieren könnten, auf die US-

amerikanische Bevölkerung beschränkt ist, sondern sich in vielen anderen Ländern in gleicher Weise zeigt. Tatsächlich lässt sich die in den Stereotypen erkennbare Ambivalenz gegenüber der Wissenschaft bis zu den Mythen der Antike, so der Prometheus-Sage, zurückverfolgen. Der stärkste Mythos von allen ist die künstliche Erschaffung oder Veränderung menschlichen Lebens, von Hybriden und Monstern. Immer geht es um die mit neuer Erkenntnis gegebenen doppelten Möglichkeiten: der Macht über Menschen und Natur, ebenso wie der Bedrohung, kontrolliert zu werden, der Verheißung von Wohlstand für die Menschen aber auch der Zerstörung. Die Urfigur dieses Mythos ist der archetypische Alchemist Doktor Faust, dessen literarische Nachfahren ambivalente Charaktere wie Frankenstein, Dr. Jekyll, Dr. Moreau, Dr. Caligari, Dr. Strangelove und andere sind (Haynes 2003).

»Das hartnäckige Überleben der Figur des Alchemisten als der Verkörperung des Wissenschaftlers lässt sich am besten durch einen tiefen Konflikt zwischen der modernen Wissenschaft und der Kirche erklären. Die Alchemie ist in erster Linie eine Metapher für das Streben nach materiellem Wohlstand und Unsterblichkeit. Die Autoren des späten Mittelalters und der frühen Moderne setzen den ›verrückten Alchemisten‹ in Gegensatz zu Ermahnungen für ein von moralischen und religiösen Werten geleitetes Leben. In der christlichen romantischen Literatur des 18. Jahrhunderts richtet sich die Kritik gegen das amoralische Streben nach ›bloßem‹ Wissen über die Natur.«

Die materialistische Wissenschaft bedarf Gottes nicht mehr, beansprucht vielmehr, die Geheimnisse der göttlichen Schöpfung lüften zu wollen. Im Verlauf des 19. Jahrhunderts verbindet sich die Kritik an der Hybris der modernen Wissenschaft mit der moralischen Kritik am besessenen Wissenschaftler, der skrupellos seine Ziele verfolgt und wissentlich seine Mitmenschen in Gefahr bringt. Für diese Figur steht Mary Shelley's *Frankenstein,* der Urtyp des *mad scientist*, dessen Vermessenheit ihn selbst und die Menschen in seiner Umgebung ins Verderben führt (Schummer 2007; Weingart 2008: 338).

Die Mythen und ihre Darstellungen haben also zumal in der populären Kultur eine sehr lange Geschichte. Sie haben sich tief in das kollektive Bewusstsein eingebrannt und fungieren als Raster, mit dem der kontinuierliche Strom neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse fortwährend gedeutet und weiter verarbeitet wird. Die modernen populären fiktionalen Darstellungen in der Literatur reichen ins 18. Jahrhundert zurück und setzen sich bis heute fort (Haynes 1994). Im frühen 20. Jahrhundert kommt der Film als populäres Medium hinzu. Obgleich es noch sehr wenige systematische Untersuchungen zur Darstellung der Wissenschaft in Spielfilmen gibt, zeigen die vorhandenen das gleiche Bild, das sich auch in der Literatur findet, die gleichen Stereotypen und die gleichen Ambivalenzen (Skal 1998; Weingart et al. 2003; Weingart 2008).

Die Sorge, die sich Wissenschaftler seit den 1950er Jahren um das Image der Wissenschaft machen und die sich seither eher noch verstärkt hat, hat sie häufig dazu verführt, die Ursache für die zumeist fälschlich vermutete Geringschätzung in den populären Medien zu sehen. Ein Grund dafür mag in der intellektuellen Nichtachtung der *low brow culture* zu suchen sein. Basalla unterscheidet demgemäß *popular science* von *pop science*. Erstere ist die populäre Darstellung von Wissenschaft »not to the masses but to a highly educated […] segment of the population«, die Leser des *Scientific American* zum Beispiel, während *pop science* in seinen Augen ein Aspekt der Wissenschaftspopularisierung ist, die Spiegelung und Verstärkung von basalen (amerikanischen!) Einstellungen zu Wissenschaft, Technik und allgemein dem Intellekt in Comic-Strips, Fernsehshows und Spielfilmen (Basalla 1976: 261).

Es ist sicher zu kurz gegriffen, wenn man in den populären Medien die *Ursache* für die Produktion und Verbreitung von Zerrbildern der Wissenschaft sucht. (Auch Basalla spricht von einer »Rückkopplungsschleife« zwischen den Ideen und Einstellungen auf der einen und den populären Darstellungen auf der anderen Seite (Basalla 1976: 261).) Vielmehr ist davon auszugehen, dass sie die Hoffnungen und Ängste des Publikums spiegeln, worauf auch immer diese sich beziehen. Die Wissenschaft ist ein Gegenstand unter vielen, für die meisten eine unbekannte Welt, die sie nur indirekt erfahren, sei es durch technische Entwicklungen, die ihren Alltag beeinflussen, sei es durch eine hochgradig selektive Berichterstattung über wissenschaftliche Entdeckungen und ihre Urheber. Das gilt unabhängig von den Verstärkungseffekten, die durch die medienspezifische Kopie und Adaptation erfolgreicher Vorbilder zusätzlich wirksam sind und zu modeförmigen Zyklen führen. Die vielfache Variation der Frankensteingeschichte in der Literatur oder auch nur in Spielfilmen allein ist ein Beleg für sie (Marsilius 1999; Haynes 2003).

Eine Reihe weiterer Gründe, die Basalla für das negative ›Bild‹ der Wissenschaft in der populären Kultur verantwortlich macht, mögen ebenfalls eine Rolle spielen, sind aber auf die amerikanische Öffentlichkeit bezogen. So führt er den seiner Meinung nach in der amerikanischen Gesellschaft verbreiteten Antiintellektualismus an, der sich in den Darstellungen von Wissenschaftlern in vielen Filmen und *comic books* aufspüren lässt. Die Unsichtbarkeit der wissenschaftlichen Arbeit gilt ihm als weiterer Grund für das »Missverständnis« des Wissenschaftlers und schließlich auch die »Konfusion zwischen Wissenschaft und ihren technischen Anwendungen«, aufgrund derer Wissenschaft »nicht als ein intellektuelles Abenteuer, noch als die desinteressierte Suche nach den Wahrheiten über den Menschen und das physische Universum« dargestellt wird. Vielmehr würden die

»technologischen Früchte der Wissenschaft in einem solchen Maß betont, dass die Grundlagenforschung mit der Ingenieurswissenschaft verschmolzen wird … Wissenschaft wird zur Quelle von Produkten und von Macht, nicht ein Mittel, das dem Menschen dazu verhilft, sich und seine Umwelt besser zu verstehen« (Basalla 1976: 271f.).

Spätestens hier wird deutlich, welches Selbstbild die Wissenschaftler von sich haben und gern in den populären Medien repräsentiert sähen. Es sagt mehr über die in den 70er Jahren noch halbwegs intakte Ideologie der Wissenschaft aus, deren Kern die Fabelwelt der ›reinen Forschung‹ (*pure research*) war, als über die »andauernde Verzerrung« des Bildes von der Wissenschaft in den populären Medien, die er den Produzenten der Fernsehshows, Spielfilmen und Comics anlastet (Basalla 1976: 276). Vor allem aber offenbart dieser Typus der Analyse eine grandiose Fehleinschätzung der tiefen Wurzeln der Ambivalenz gegenüber der Wissenschaft in der populären Kultur. Einige Jahre später, unter dem Eindruck der Debatten über die Kernenergie, die Soziobiologie und die DNS-Rekombination, beklagte sich der Präsident der National Academy of Sciences, Philip Handler, über den »antiwissenschaftlichen, antirationalistischen Trend«, der sowohl die Intellektuellen als auch die Politiker erfasst habe, und er appellierte an die Wissenschaftler, sich an die Ethik der Wissenschaft zu halten und nicht mit übertriebenen Gewissheitsbehauptungen in die Politik zu begeben (Handler 1980: 1093). Offenbar hatte die aus den eigenen Reihen bewirkte Erosion des vormals unpolitischen Selbstbildes der Wissenschaft jetzt auch die Spitze der Profession erfasst und sie mit den aktuellen Ausprägungen der Ambivalenz konfrontiert.

Comics als populäre Kultur

Das geringe Interesse, das Wissenschaftler und Wissenschaftspolitiker trotz ihrer Sorge um das Image der Wissenschaft den Produkten der *popular culture* entgegengebracht haben, ist sehr wahrscheinlich auf den lange Zeit ungebrochenen Hochmut der Intellektuellen gegenüber den ›Massen‹ zurückzuführen. Erst der Demokratisierungsschub der 70er und 80er Jahre, der Zwang, sich auf die Partizipationsforderungen der Öffentlichkeit in der Bewertung von Risiken oder der Relevanz und Qualität von Forschung einlassen zu müssen, haben zu einer zumindest strategischen Einstellungsänderung geführt. Dementsprechend gibt es zwar eine große Zahl an kostenaufwendigen Überzeugungsoffensiven, mit denen um die Zustimmung der Öffentlichkeit geworben wird, aber erstaunlich wenige systematische Untersuchungen der Wahrnehmung der Wissenschaft in den Erzeugnissen der populären Kultur. Dabei müsste, wenn es den Sachwaltern des Wissenschaftsimages ernst wäre, die Industrie der populären Kultur vorrangig in ihrem Visier sein. Dort nämlich werden bestehende Vorurteile und Ste-

reotype fortlaufend reproduziert und verstärkt und für den Massenkonsum ständig an aktuelle Erfahrungsmuster angepasst.

Die größte finanzielle Bedeutung in der Unterhaltungsindustrie hat die Filmbranche mit 26,7 Milliarden Dollar Einnahmen in 2007 weltweit.[2] (Eine ganz andere Branche sind die Comics. Statistische Daten für die Umsätze dieses Teils der Unterhaltungsindustrie sind schwer zu finden. *Diamond Comics* allein berichtet für 2007 Verkäufe an Einzelhandelsläden im Umfang von 430 Millionen Dollar[3]; *Diamond Comics* ist neben *Marvel* der größte Comic-Verlag in den USA.) Zahlen über die Leserschaft von Comicstrips in Zeitungen belaufen sich auf hunderte von Millionen jeden Tag. Die einzelnen Comic-Hefte werden im Schnitt von 5,2 Millionen Lesern gelesen, jedes Heft nach Kauf von etwa drei Lesern. Damit sind die Comic-Strips eine der populärsten, wenn nicht die populärste Form der Massenunterhaltung. 92% der Leser sind männlich, 80% sind zwischen 18 und 39 Jahre alt, über 70% haben ein College besucht.[4] Gesichert scheint zu sein, dass die Leserschaft aller Comics vornehmlich unter Jugendlichen und in der Mittel- und Oberschicht zu finden ist (Berger 1971: 167). Comics sind aber nicht nur ein amerikanisches, sondern ein weltweites Phänomen. Sie werden in allen Ländern gelesen, in vielen Entwicklungs- und Schwellenländern sind sie gar das Eintrittsmedium für die Lektüre anspruchsvollerer Medien überhaupt.

Seit der Entstehung der Comics haben sich eine Reihe von Genres ausdifferenziert. Die Comic-Strips als kurze Abfolge von Bildern erscheinen schon um die Mitte des 19. Jahrhunderts in amerikanischen Zeitungen. Das Comic-Heft erscheint zuerst in Europa (Hergés *Les Aventures de Tintin* ab 1929) und kurz darauf in den USA, wo sich allerdings die *pulp*-Magazine (Hefte mit mehreren Geschichten) schon etabliert hatten. Während die *pulps* den Science-Fiction-Geschichten gewidmet waren, entstanden daneben die Comics von Walt Disney, *Mickey Mouse* (30er Jahre) und *Donald Duck* (40er Jahre), die zunächst als *funnies* in Zeitungen erschienen, sodann in Heften publiziert wurden, und Ende der 30er Jahre die Superhelden-Comics, beginnend mit Superman. Seither hat sich das Spektrum noch sehr viel weiter entwickelt und ausdifferenziert, insbesondere zu den Fantasy-, Erotik- und Horror-Comics.

Angesichts der weiten Verbreitung der Comics ebenso wie der Spannbreite ihrer Genres, der Verbindung von Bild und Text, wobei das Bild das Übergewicht hat, haben sie als Medien der populären Kultur eine vergleichbare Bedeutung wie der Spielfilm. Ähnlich wie in Spielfilmen finden sich auch in den Comics unterschiedliche Strömungen, vom Konservatismus statischer Figuren, die sich nie verändern, bis zum Technik- und Wissenschaftsoptimismus der Science-Fiction-Geschichten. Folglich stellt sich die Frage, ob die Stereotype von und die Ambivalenz gegenüber Wissenschaft und Wissenschaftlern, die in der Literatur und in Spielfilmen vorherrschen, sich auch in den Comics wiederfinden. Wir haben dazu kei-

ne eigene Erhebung vorgenommen, sondern stützen uns auf vorhandene Analysen, soweit diese auf die Frage eine Antwort geben.[5] Dabei sind zwei Subgenres von besonderem Interesse: die Superhelden-Comics und die *funny* animals-Comics. Letztere sind vor allem deshalb interessant, weil man nicht erwarten würde, dass Frankenstein in Entenhausen auftaucht.

Die Repräsentation von Wissenschaft in den *Superhero*-Comics

Die Klassiker unter den Superhelden-Comics – Superman (*DC Comics* 1938) und Batman (*DC Comics* 1939) – stammen aus der Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg, in den 60er Jahren gefolgt von Spider-Man (*Marvel Comics* 1962). Außerdem sind noch die X-Men und Hulk zu nennen. Die Beziehung dieser Figuren zu Wissenschaft und Technik ist unterschiedlich. Locke sieht in den Superhelden ein »verzaubertes Image von Wissenschaft und Technik«. Im Fall von Superman betrifft dies insbesondere seine »paranormalen« Eigenschaften, verbunden mit seiner außerirdischen Herkunft, die er im Kampf gegen das Böse und für Wahrheit und Gerechtigkeit einsetzt (Locke 2005: 30f.). Gegenüber Superman ist Batman kein Superheld im engeren Sinn, seine Herkunft ist irdisch, und er verfügt auch nicht über außergewöhnliche Fähigkeiten. Den am Grab seiner ermordeten Eltern geschworenen Feldzug gegen die Verbrecher seiner Heimatstadt Gotham City führt er vielmehr mit den im harten Selbststudium von Chemie, Physik, Technik und Kriminologie erworbenen Kenntnissen. Die außerirdische Herkunft von Superman ist noch auf die verdeckte, aber positive Rezeption der populären Version der Eugenik zurückzuführen (Superman stammt vom Planeten Krypton und ist Abkömmling einer Millionen von Jahren fortgeschrittenen menschlichen Rasse). Die Superhelden der 1960er Jahre verdanken ihre Existenz und ihre übernatürlichen Kräfte dagegen wissenschaftlichen bzw. technischen Unglücken, die die in jener Zeit verbreitete Furcht vor Strahlung widerspiegeln. Die X-Men sind die Nachfahren von Eltern, die im Manhattan-Projekt radioaktiven Strahlen ausgesetzt waren. Sie sind Mutanten und als solche mit übernatürlichen Eigenschaften ausgestattet, die zunächst jedoch undiszipliniert sind. Sie werden in der von ›Professor X‹ (ebenfalls ein Mutant) geführten Schule der Mutanten ausgebildet, um der Bedrohung der Menschheit durch ›böse Mutanten‹ zu begegnen. Auch Spiderman verdankt seine übermenschlichen Fähigkeiten einem Unglück, dem Biss einer radioaktiven Spinne während des Besuchs einer Wissenschaftsausstellung. Spiderman ist in seiner ›bürgerlichen‹ Rolle als Peter Parker ein an Naturwissenschaften interessierter Student, der, als Waisenkind bei Onkel und Tante aufgewachsen, als lebensuntüchtiger Außenseiter (*nerd*) erscheint. In dieser Beziehung ist

die Wissenschaft also »Fokus persönlicher Wünsche und Quelle persönlicher Probleme – und, oftmals das Mittel ihrer Lösung« (Locke 2005: 34).

Die *Fantastic Four* (FF) (*Marvel Comics* 1961) verdanken ihre Kräfte wiederum einer Reise in einem experimentellen Raumschiff. Außerhalb der Erdatmosphäre sind sie von kosmischen Strahlen, die durch die Hülle ihres Gefährts drangen, zu Superwesen transformiert worden. Sie entsprechen mit ihren Fähigkeiten den vier Elementen: der flüssige, dehnbare *Mr. Fantastic* dem Wasser, *The Thing* mit seiner steinernen Haut der Erde, die brennende *Human Torch* dem Feuer, und das durchsichtige *Invisible Girl* der Luft. Die FF haben im Unterschied zu Superman und Spiderman keine geheime Identität und kämpfen gegen eine Reihe von Feinden, darunter der prominenteste Dr. Doom. Dieser ist ein ehemaliger Studienkollege von Dr. Reed Richards (Mr. Fantastic), zudem ein glänzender Wissenschaftler (und später auch Magier), der sein aufgrund eines missglückten Experiments (!) beim Bau einer Maschine entstelltes Gesicht und seinen Körper unter einer mit technischen ›Spielereien‹ versehenen eisernen Rüstung verbirgt. Als Abkömmling des rumänischen Lord Vlad III Draculea ist er der Herrscher über den fiktiven Staat *Latveria* irgendwo zwischen Ungarn, Serbien und Rumänien.

Die Anspielungen auf Dracula und Frankenstein sowie die romantisch alchemistische Tradition der Wissenschaftsdarstellungen ist unübersehbar. Die Ambivalenzen gegenüber Wissenschaft und Technik finden in den beiden Gegenspielern Reed Richards und Doom eine besondere Zuspitzung. Beide bekämpfen sich mit technischen Mitteln, die sie fortlaufend neu entwickeln. Dabei arbeitet Doom in einer Burg während Reed in den Laboratorien des Baxter-Buildings mitten in New York forscht. Den bedrohlichen Waffen und Instrumenten des Dr. Doom setzt Reed seine oft über mehrere Tage entwickelten Abwehrwaffen entgegen, zumeist unter Vernachlässigung (!) seiner Frau Susan, dem Teammitglied *Invisible Girl*.

Berger kontrastiert die dystopische Grundstimmung der modernen Literatur mit der vorgeblich optimistischen Grundeinstellung gegenüber Wissenschaft und Technik in den rezenten Science-Fiction-Comics am Beispiel der *Fantastic Four*. Nicht nur seien Wissenschaft und Technik in Comics zu einem häufig verwendeten Gegenstand geworden. Die positive Einstellung ihnen gegenüber sei an dem Schema der Konflikte zwischen den Protagonisten erkennbar: Obgleich die üblichen Schurken die Technologie für ihre finsteren Ziele verwenden, verlieren sie doch immer gegen die Helden, die ihnen moralisch und technisch überlegen sind. Trotz der Gewalt und des Terrors in den Comics zeigen sie ein »unterschwelliges Vertrauen in die Möglichkeiten des Menschen« (Berger 2000: 176, 173). Gleichwohl ist das vorherrschende Muster das der Ambivalenz gegenüber Wissenschaft und Technik, das in dem schematisierten Kampf zwischen Gut und Böse seinen Ausdruck findet. Als prototypische Figur kann in diesem Zusammenhang Hulk (*Marvel Comics* 1962) gelten. Hulk, bzw. in

seiner bürgerlichen Existenz der Nuklearphysiker Dr. Bruce Banner, leidet unter den Folgen eines wiederum wissenschaftsbezogenen Unfalls, bei dem er einer gewaltigen Überdosis Gammastrahlen ausgesetzt war (hierin ähnlich den X-Men und Spiderman), was zur Folge hat, dass er sich bei jeder stärkeren emotionalen Erregung in ein kraftstrotzendes Monster verwandelt. Hulks Rolle als Alter-Ego des genialen Wissenschaftlers Bruce Banner ist eine Neuauflage der Dr. Jekyll- und Mr. Hyde-Geschichte, die idealtypisch für die Ambivalenz gegenüber dem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt steht.

In einer quantitativen Untersuchung einer Reihe von Comics aus drei Jahrzehnten hat Nefen die Stereotypen von Wissenschaftlern entlang der von Haynes und Weingart für Literatur und Spielfilme erhobenen Typen untersucht. Danach sind die Übereinstimmungen eklatant und verweisen auf die Einheitlichkeit der »Schemata der fiktiven Inszenierung von Wissenschaft und Technik für die jeweilige Dramaturgie der Geschichten in den untersuchten Medien« (Nefen 2006: 98). Es finden sich die Darstellungen der Forschung in geheimen Laboren ebenso wie die archäologischen Untersuchungen im Feld. Die Erfindungen teilen sich in die Superwaffen der machtbesessenen Wissenschaftler und die Waffen zur Abwehr des Bösen. Daneben finden sich auch die berüchtigten Experimente an Menschen sowie das Bild der unbeabsichtigt außer Kontrolle geratenden Forschung.

»Das Abbild der Wissenschaftler in den untersuchten Comics ist geprägt durch Fiktionalität der dargestellten Wissenschaft. Es werden eigene Stereotypen von Wissenschaftlern konstruiert, die weit entfernt sind vom Selbstbild der Wissenschaft. Damit transportiert der Comic ein bestimmtes Abbild der Wissenschaftler in die Öffentlichkeit. Es sind meist Mythen über die Erschaffung von neuem Wissen bzw. deren erwarteten negativen Auswirkungen auf die Gesellschaft.« (Nefen 2006: 102)

Die »lustigen Wissenschaftler« sind in Nefens Untersuchung «eher Randerscheinungen in den erhobenen Geschichten«, weil deren Darstellung, so seine Vermutung, »eher uneinheitliche Attribute zu bevorzugen scheint und keine genaue Zuordnung erlaubt« (Nefen 2006: 89). Er schließt sie deshalb aus seiner Untersuchung aus. Wir werfen trotzdem einen Blick auf sie.

Wissenschaftler und Ingenieure in den *funny*-Comics

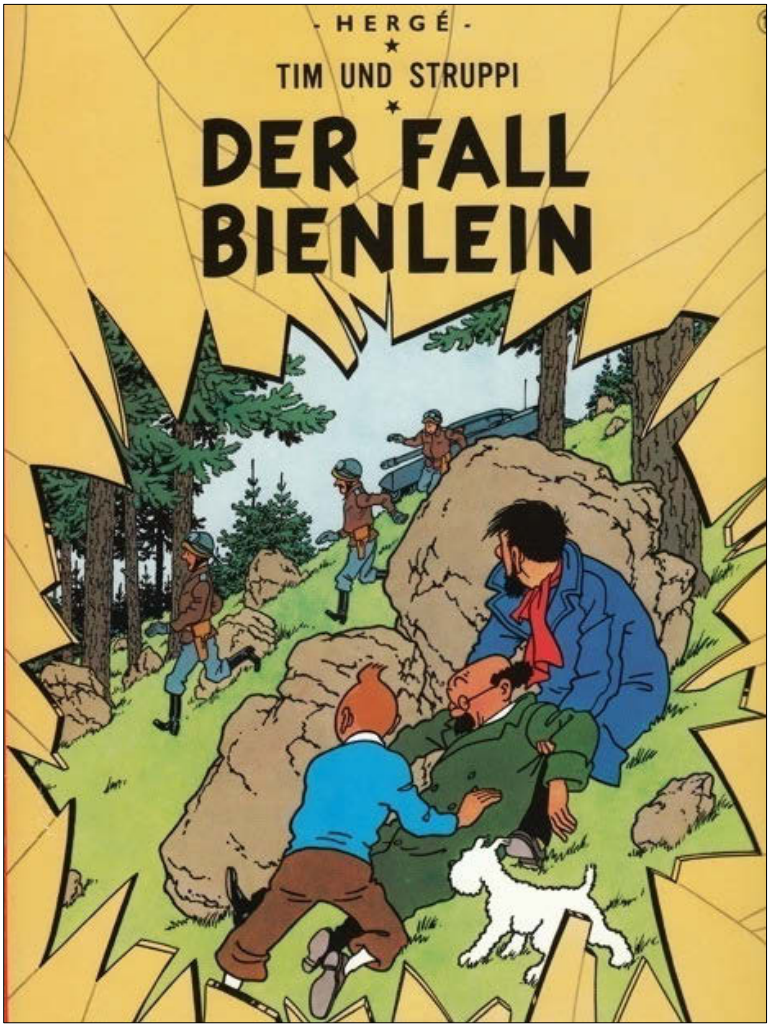
Das Bild ändert sich tatsächlich etwas, wenn man den Fokus auf die humoristischen und satirischen Comics verschiebt. Wissenschaft und Technik sind in diesem Subgenre weit weniger präsent als in den Science-Fiction- und *Superhero*-Comics. Zentraler Gegenstand der Geschichte sind sie we-

niger häufig. Zumeist sind sie Anlass für Geschichten, in denen es eher um die Aufklärung von Verbrechen und die Verfolgung der Übeltäter geht. Hergés Professor Tournesol (dt. Professor Bienlein) ist eine der prononcierten Figuren und hat eine feste Rolle in den Tintin-Abenteuern. Bienlein ist vorrangig genialer Erfinder, z.B. einer atomgetriebenen Mondrakete, eines Mini-U-Boots, einer Ultraschallwaffe, von Motorrollschuhen und einer Tablette gegen den Genuss von Alkohol. Bienlein trägt Hut und Schirm sowie eine Brille, die ihm im Unterschied zu seinen Begleitern Kapitän Haddock und Tim ein intellektuelles Aussehen verleihen. Seine Schwerhörigkeit, die Quelle fortwährender Wortspiele und Missverständnisse ist, gibt ihm den Schuss Trotteligkeit, der zum Stereotyp von Professoren gehört und an Vorbilder wie Albert Einstein erinnert. In den Geschichten geht es in erster Linie um Verschwörungen, Entführungen und Verfolgungen, wie z.B. im *Fall Bienlein*, der klare Bezüge zum Kalten Krieg hat (Hergé 1956/1968).

Lucky Luke, der berühmte Western-Comic von Morris und Goscinny, persifliert ein breites Spektrum von historischen Ereignissen und Gestalten des Wilden Westens. Wissenschaftler bzw. Wissenschaft und Technik können da kaum Gegenstand sein. Eine Ausnahme bildet der Band *La guérison des Daltons* von 1975 (dt. Bd. 54, 1988: *Die Daltons und der Psycho-Doc*), in dem ein Professor Dr. Dr. Otto von Himbeergeist die Psychoanalyse zur Heilung von Gangstern nach Amerika bringt. Nach anfänglich professoralem Auftreten im Habitus eines Professors der Jahrhundertwende erweist sich von Himbeergeist im Verlauf der Geschichte als unfähig, die Daltons zu heilen. In Umkehrung des üblichen Musters erliegt nicht der Patient dem Therapeuten, sondern der Therapeut erliegt selbst der Versuchung des Gangsterlebens. Die berühmten Daltons erweisen sich als stärker. Er wird schließlich als »tragischer Vorläufer jener Theoretiker« charakterisiert, »deren Siegszug bald nicht mehr aufzuhalten war«: Die Geschichte endet mit der Geburt Sigmund Freuds (Morris/Goscinny 1988: 46). Die feinsinnige Persiflierung der Psychoanalyse und des Professors, der sie vertritt, die Hybris der Wissenschaft, ihre Praxisferne, Abwehr und Zustimmung im Wechsel und schließlich ihr Scheitern werden in der den *Lucky Luke*-Geschichten eigenen Ironie präsentiert.

Die letzte Figur, die kurz betrachtet werden soll, ist der geniale Erfinder Gyro Gearloose (dt. Daniel Düsentrieb), der 1952 von Carl Barks als Mitbewohner der Disney-Figuren Donald und Dagobert Duck in Duckburg (dt. Entenhausen) eingeführt wurde und seither die zentrale Wissenschaftlerfigur in den Duck-Geschichten darstellt. In der bekannten Online-Enzyklopädie Duckipedia heißt es:

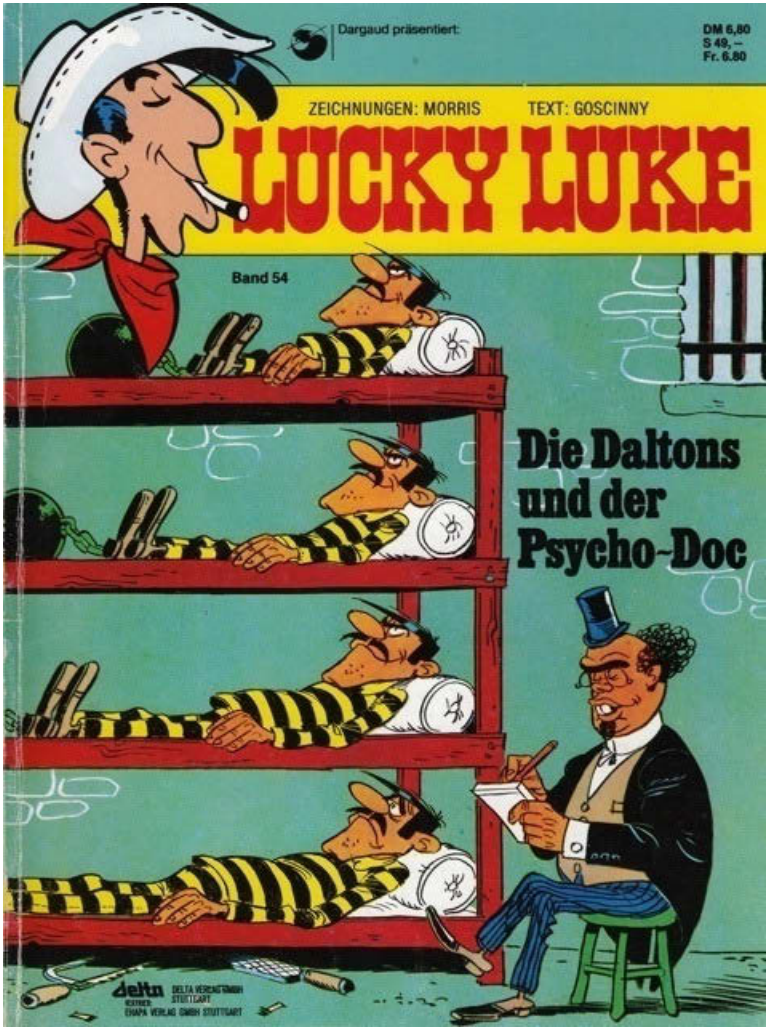
Abbildung 1: Titelblatt: Der Fall Bienlein



© *Hergé/Moulinsart 2008*

»Daniel Düsentrieb ist von Beruf Diplom-Ingenieur und Erfinder. Zu seinen bekanntesten Erfindungen zählen die Intelligenzstrahlen, die Denkkappe und der Luftroller. Er wird unterstützt von seinem Helferlein, einem kleinen Roboter mit einer Glühbirne als Kopf. Daniel Düsentrieb arbeitet nicht fürs Geldverdienen (er lässt sich sogar teilweise von seinen Kunden, u.a. auch Dagobert Duck, finanziell ausnutzen), sondern vielmehr, um den großen Durchbruch zu erlangen und sich einen Namen zu machen.«[6]

Abbildung 2: Titelblatt: Die Daltons und der Psycho-Doc



© *Dargaud Èditeurs S.A., Paris 1975*
© *DELTA Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart 1988*

Düsentrieb ist die prototypische Persiflage des Erfinders, der, obgleich diplomierter ›Ingeniör‹, dem ›nichts zu schwör ist‹, sinnlose Tüfteleien wie eine ›Butterbrotschmiermaschine‹ oder ein ›Weissagegerät‹ erfindet, das nur auf gestellte Fragen, nicht aber die wichtigen, nicht gestellten Fragen eine Vorhersage liefert. Seine ›bemannte Zeitsonde‹ erinnert an das Teleportationsgerät in *Die Fliege* von George Langelaan und Kurt Neumann (Strobel 1965/2002; s. auch Clarke in diesem Band).

Abbildung 3: Professor Himbeergeist im Auditorium

© *Dargaud Èditeurs S.A., Paris 1975*
© *DELTA Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart 1988*

Düsentrieb ist, obgleich unverbesserlicher Optimist, eine tragische Gestalt, etwa wenn er sagt:»Ich versteh' das nicht. Alles, was ich in letzter Zeit erfinde, gibt's schon«, und aus dieser Einsicht die Konsequenz zieht, sich mit seiner Zeit-Sonde in die Vergangenheit zu versetzen, um dort seine Erfindungen anzubringen (Strobel 1965/2002: 15). Genau das macht ihn sympathisch und zieht den Betrachter auf seine Seite. Kagelmann kommt in seiner Untersuchung der Geschichten mit Düsentrieb zu dem Ergebnis,

dass er »fast immer ›positiv‹ (in 87,7% aller Geschichten, in denen er vorkam) und in Bezug auf seine Ansichten, Handlungen, sein Äußeres etc. sympathisch (82,5%) dargestellt« wird (Kagelmann 1975: 83). Er wirkt von seinem Äußeren nicht wie ein Wissenschaftler, lebt und forscht nicht zurückgezogen, wie sonst üblich. Allerdings erscheint auch Düsentrieb als Wissenschaftler, der allein arbeitet. Üblicherweise arbeitet er aus eigenem Antrieb an Erfindungen, häufig nimmt er aber auch Aufträge von anderen entgegen, so vor allem von Dagobert Duck, dem Bankier. Obgleich er eher als der praktisch tätige Konstrukteur gezeichnet wird, sieht auch er sich der Kritik als ›verrückter Erfinder‹ ausgesetzt, jedoch nur um am Ende der Geschichte mit einer genialen Erfindung zu triumphieren (Kagelmann 1975: 88f.). Er hat einen Gegenspieler, Hugo Habicht, der jedoch keine große Rolle spielt und nur in wenigen Geschichten vorkommt.

In der übergreifenden Interpretation seiner Untersuchungsergebnisse nennt Kagelmann all jene Stereotypen, die die Mickey Mouse- und Donald Duck-Comics dann doch in die Nähe der literarischen und filmischen Erzeugnisse rücken. So gibt es auch in den lustigen bis ironisierenden Tiergeschichten den Ingenieur/Techniker, der seine Erfindungen nicht unter Kontrolle halten kann. Die oft unnötig komplizierten Erfindungen Düsentriebs werden mit der Bodenständigkeit und Naturverbundenheit von Oma Duck kontrastiert, die die »Naturwissenschaft unnatürlich« findet (Kagelmann 1975: 125). Der technische Fortschritt erscheint zu kompliziert, die Zukunftsvisionen einer übertechnisierten Welt sind zwiespältig, wenn nicht negativ.

Zu den »immer wiederkehrenden inhaltlichen Elementen, … die in der einen oder anderen Form eine negative oder pessimistische Einschätzung der Wissenschaft (in den Disney-Comics – P. W.) ausdrücken«, zählt Kagelmann: die Wissenschaft erscheint gefährlich, weil letztlich unbeherrschbar; sie ist risikoreich und unzuverlässig, im Unterschied zur ›verlässlichen‹ Natur, und sie ist nutzlos, weil sie die menschliche Natur nicht berücksichtigt (Kagelmann 1975: 132ff.).

Bleibt zu berichten, wie das geruhsame Entenhausen auf den rasanten Fortschritt reagiert. Düsentrieb übergibt seine Pläne zur radikalen Umgestaltung seiner Heimatstadt den Autoritäten, die sie zur ›Traumstadt‹ machen wollen. Doch der Ingenieur sieht, dass die Menschen unzufrieden sind, obgleich sie nur noch zehn Minuten am Tag arbeiten müssen. Er

»erinnert sich, dass er bei jeder Maschine nur ein winziges Schräubchen zu entfernen braucht, damit alles stillsteht und die Menschen wieder alles ohne Automaten […] tun müssen (besser: dürfen): ›Ha, der erste Schritt zurück zur Natur! – Es dauert nicht lange, und alles ist in Entenhausen so wie früher.‹« (Kagelmann 1975: 126).

Abbildung 4: Daniel Düsentrieb

© Disney (übernommen aus Höpfner [1965] 2002, ersch. bei Egmont Ehapa)

Nein, Frankenstein ist nicht bis Entenhausen gekommen. Schrecklichkeiten wie sein experimentell geschaffenes ›Monster‹ gibt es nicht in Entenhausen. (Düsentriebs kleines Helferlein ist ein niedlicher Miniroboter). Alles geht leichtfüßiger zu, weil es sich ja nicht um die wirkliche Welt der

Superhelden und der Horrorfilme handelt, deren Gestalten so furchteinflößend sind. Aber ein bisschen Zwiespältigkeit gegenüber Wissenschaft, Technik und Fortschritt bleibt selbst in Entenhausen, wo man es am wenigsten erwartet hätte.

Comics for Science?

2006 veröffentlichten zwei Forscher einen Review-Artikel in der Zeitschrift *Addiction Biology,* in dem sie erstmals einen Comicstrip zur Illustration eines wissenschaftlichen Arguments verwendeten (Sanchis-Segura/ Spanagel 2006). Im *informationsdienst wissenschaft* (*idw* 21.6.2006) kommentierte Marina Martini: »Die Autoren hoffen darauf, dass mit der Comicsprache die interdisziplinären Kommunikationsbarrieren abgebaut werden … und dass komplexe wissenschaftliche Sachverhalte auch einer breiten Öffentlichkeit leichter zugänglich gemacht werden können.«[7] Andere Zeitungen, so das *Parlament* (27.11.2006) stimmten in die Begeisterung mit ein und sahen in Comics schon das geeignete Popularisierungsmedium, das nur deshalb »nicht häufiger als Mittler der Wissenschaft« diene, weil ihnen »das hartnäckige Vorurteil anhaftet, sie seien nur für Kinder gemacht« (Sitzler 2006). Man kann sich fragen, aufgrund welcher Logik sich die Lücke zwischen den Erwartungen an die kommunikative Wunderwirkung und dem Vorurteil gegenüber Comics als Kinderliteratur schließen lassen wird. Wahrscheinlich sind die Erwartungen ohnehin zu hoch, soweit sie voraussetzen, dass sich die Beliebtheit der Comics in ein leichteres (besseres?) Verständnis der Wissenschaft übersetzen lässt. Das Gleiche lässt sich Paul Halpern, einem Physikprofessor in Philadelphia, entgegenhalten, der sich zu den zahlreichen Anspielungen auf die Wissenschaft in der TV-Serie *The Simpsons* äußert: »I think it's a fun way to educate people about science … it's a good way for people to see that science is a vital part of society, and helps bring science into public discussion« (Phillips 2007). Der Produzent der *Simpsons*, Al Jean, sagte in einem Interview mit der Zeitschrift *Nature*, er fände es zwar tragisch, dass Wissenschaftler derzeit als Bösewichte dargestellt würden, in den *Simpson*-Folgen würde er sich aber dennoch über sie lustig machen. Üblicherweise würde er die Wissenschaftler als vereinzelt darstellen, mit einem schlechten Sozialleben und einer für die Laien unverständlichen Sprache. Sein Fazit: »From my limited experience in the scientific world I wouldn't say it's completely off the mark« (Hopkin 2007: 404).

Die neuerliche Begeisterung PR-gesinnter Wissenschaftler und Wissenschaftspolitiker über die Möglichkeiten der Popularisierung mit Hilfe von Comics ist also verfrüht. Auch die Comics, selbst die harmlos lustigen und die satirischen, folgen den dramaturgischen Regeln des literarischen Genres, den Nachrichtenwerten der Medien. Als solche reproduzieren sie

die tief in der populären Kultur verwurzelten Stereotypen von Wissenschaft und Technik. Schon vor bald einem halben Jahrhundert, lange vor dem Boom der Wissenschaftskommunikation, kamen Beardslee und O'Dowd in ihrer Untersuchung des Wissenschaftler-Images unter College-Studenten zu dem Schluss, dass dessen Befreiung von seinen unvorteilhaften Konnotationen eine »brillant konzipierte langfristige Kampagne der Konfrontation durch die Massenmedien und der Bildungsinnovation erfordern (würde), die nicht wahrscheinlich ist«. Vielleicht sollten sich die Wissenschaftler mit der Einsicht vertraut machen, dass »Wissenschaftler zu sein tatsächlich heißt, anders zu sein« (Beardslee/O'Dowd 1961: 1000f.). Nicht nur gibt ihnen die Stabilität der Stereotypen quer über alle Medienformate und über die Zeit hinweg Recht. Die Soziologie tut es ebenfalls: Wissenschaft ist wirklich anders als andere Teilsysteme der Gesellschaft. Dies ist der Grund, weshalb die Wissenschaft sich als Sujet offenbar gut für die Comics eignet, nur nicht in der Form, wie sie es selbst gern hätte: als Karikatur.

Anmerkungen

1 Mead/ Métraux 1957. Seither sind vielfach »Draw-a-Scientist«-Tests (DAST) unter Schulkindern verschiedener Altersklassen durchgeführt worden, mit denen die Stereotypen erfasst werden. Für einen Überblick s. Finson 2002.
2 http://www.mpaa.org/USEntertainmentIndustryMarketStats.pdf).
3 (http://www.comichron.com/VitalStatistics/ComicShopOrders/tabid/226/Default.aspx, zuletzt besucht: 20.7.2008
4 http://comicsworthreading.com/2007/05/10/superhero-comic-reader-stats/; zuletzt besucht: 20.7.2008. Die Statistiken sind mit großer Vorsicht zu lesen, da sie sich je nach Herkunft jeweils auf unterschiedliche Segmente des Marktes und hier oft auch nur auf den amerikanischen Markt beziehen. Sie können nur einen oberflächlichen Eindruck vermitteln.
5 Zwei quantitative Untersuchungen zur Rolle von Wissenschaft und Technik in Comics liegen vor. Kagelmann (1975) hat in seiner Studie vorrangig die Disney-Comics auf die Stereotypen von Wissenschaftlern und Ingenieuren untersucht. Nefen hat in einer unveröffentlichten Diplomarbeit (2006) die Stereotypen von Wissenschaftlern in Comics für drei Jahrzehnte erforscht. Auf beide Arbeiten beziehe ich mich unter anderem.
6 http://www.duckipedia.de/index.php/Daniel_D%C3%Bcsentrieb (zuletzt besucht: 23.7.2008).
7 http://idw-online.de/pages/de/news164739; zuletzt besucht: am 26.7.2008.

Literatur

Basalla, George (1976): »Pop science: The depiction of science in popular culture«. In: G. Holton/B. Blanpied (Hg.), *Science and its Publics: The Changing Relationship*, Dordrecht: Reidel, S. 261–278.

Beardslee, David C./O'Dowd, Donald (1961): »The college-student image of the scientist«. *Science* 133, 31 March: 1000-1001.

Berger, Arthur (1971): »Comics and culture«. *Journal of Popular Culture* 5, 1: 164–177.

Duckipedia: http://www.duckipedia.de/index.php/Daniel_D%C3%BCsentrieb.

Durant, John/Bauer, M./Midden, C./Gaskell, G./Liakopoulos, M. (2000): »Two cultures of public understanding of science and technology in Europe«. In: M. Dierkes/C. von Grote (Hg.), *Between Understanding and Trust. The Public, Science and Technology*, Amsterdam: Harwood Academic Publisher, S. 131–154.

Entertainment Industry Market Statistics (2007): http://www.mpaa.org/USEntertainmentIndustryMarketStats.pdf.

Etzioni, Amitai/ Nunn, Clyde (1976): »The public appreciation of science in contemporary AmericaW. In: G. Holton/B. Blanpied (Hg.*), Science and its Publics: The Changing Relationship*, Dordrecht: Reidel, S. 229–243.

Finson, Kevin D. (2002): »Drawing a scientist: What we do and do not know after fifty years of drawings«. In: *School Science and Mathematics*, http://www. findarticles.com/p/articles/mi_qa3667/is_200211/ai_n9160846 (zuletzt besucht: 8.4.2007).

Handler, Philip (1980): »Public doubts about science«. *Science* 208, 6 June: 1093.

Haynes, Roslynn D. (1994): *From Faust to Strangelove: Representations of the Scientist in Western Literature,* Baltimore/London: Johns Hopkins University Press.

Haynes, Roslynn D. (2003): »Von der Alchemie zur künstlichen Intelligenz – Wissenschaftlerklischees in der westlichen Literatur«. In: S. Iglhaut/T. Spring, (Hg.), *science + fiction*, *Zwischen Nanowelt und globaler Kultur*, Berlin: Jovis, 192–210.

Hergé (1956/1968): *Tim und Struppi. Der Fall Bienlein,* Reinbek: Carlsen.

Inglehart, Ron/Welzel, Christian (2005): *Modernization, Cultural Change and Democracy*, New York, Cambridge: Cambridge University Press.

Hopkin, Michael (2007): »Science in comedy: Mmm... pi«. *Nature* 448: 404-405.

Kagelmann, Jürgen H. (1975): *Comics. Aspekte zu Inhalt und Wirkung*, Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.

Locke, Simon (2005): »Fantastically reasonable: Ambivalence in the representation of science and technology in super-hero comics«. *Public Understanding of Science* 14: 25–46.

Marsilius, Hans-Jörg (1999): »Frankenstein – eine kommentierte Filmographie«. In: R. Drux (Hrsg.), *Der Frankenstein-Komplex. Kulturgeschichtliche Aspekte des Traums vom künstlichen Menschen*, Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 222–237.

Mead, Margaret/Métraux, Rhoda (1957): »Image of the scientist among high school students: A pilot study«. *Science* 126: 386–387.

Morris/Goscinny, René (1988): *Die Daltons und der Psycho-Doc*, Stuttgart: Delta.

Nefen, Christian (2006): *Das (Ab-)Bild der Wissenschaft im Comic*, unveröff. Diplomarbeit, Bielefeld.

National Science Board (2002): *Science Indicators 2002*, Washington, DC: US GPO.

Phillips, Ashley (2007): *Science and ›The Simpsons‹: A Match Made in Springfield*, http://abdnews.go.com/print?id=3415284; zuletzt besucht: 13.7.2008).

Pion, Georgine M./Lipsey, Mark W. (1981): »Public attitudes toward science and technology: What have the surveys told us?«, *Public Opinion Quarterly* 45: 303–316.

Sanchis-Segura, Carles/Spanagel, Rainer (2006): »Behavioural assessment of drug reinforcement and addictive features in rodents: An overview«. *Addiction Biology* 11: 2–38.

Schibeci, R.A. (1986): »Images of science and scientists and science education«. *Science Education* 70: 139–149.

Schummer, Joachim (2007): »Historical Roots of the ›Mad Scientist‹: Chemists in 19th-century Literature«. *Ambix*, 53, 2: 99 – 127.

Sitzler, Susanne (2006): »Bilder, die bilden. Wie Comics der Wissenschaft auf die Sprünge helfen«. *Das Parlament* 48, 27.11.

Skal, David J. (1998): *Screams of Reason: Mad Science and Modern Culture,* New York: W.W. Norton& Company.

Strobel, Tony (1965/2002): »Die Zeit-Sonde«. In: P. Höpfner (Hg.), *Dem Ingeniör ist nichts zu schwör. Die Erfindungen des Daniel Düsentrieb*, Berlin: Ehapa, S. 15–18.

Vilchez-González/Palacios, José M./Perales, F. Javier (2006): »Image of science in cartoons and its relationship with the image in comics«. *Physics Education* 41, 3: 240–249.

Weingart, Peter (2008): »Wissenschaft im Spielfilm«. In: M. Schroer (Hg.), *Gesellschaft im Film*, Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft, S. 333–355.

Weingart, Peter/Muhl, Claudia/Pansegrau, Petra (2003): »Of power maniacs and unethical geniuses: Science and scientists in fiction film«. *Public Understanding of Science* 12, 3, 279-287.

Unvergesslich? Science-Fiction und die Zukunft der Erinnerung

LUTZ KOEPNICK

I

Seit einiger Zeit beschäftigen sich Filmemacher weltweit mit Fragen des individuellen Gedächtnisses und der kollektiven Erinnerung. Lange haben wir das Kino als Zeuge historischer Ereignisse verstanden, dem die Fähigkeit zukam, den Fluss der Zeit in Bildfolgen zu verwandeln und diese Bilder an die nächsten Generationen weiterzugeben. Bestenfalls sollten uns Filme Auskunft darüber geben, wie bestimmte Zeitalter sich selbst in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft sehen wollten und inwiefern diese Sicht ihre Formen der (Selbst-)Darstellung bestimmte. Vielen galt das Kino als privilegiertes Mittel emotionaler Manipulation, als Technologie der Realitätsverfälschung, die kontingente Geschichten in schicksalsträchtige Erlebnisräume verwandelt und so die Existenz konkurrierender Entwürfe von Vergangenheit und Zukunft leugnet. Heute scheint das Kino über diese Funktion als Stütze des historischen Gedächtnisses oder als Augenzeuge zukünftiger Vergangenheiten hinauszugehen. Selten betrachten wir es als das alleinige Werkzeug, um uns der Vergangenheit als Quelle von Einsicht und Aufklärung anzunähern oder als Technologie, mit deren Hilfe Gegenwart legitimiert und eine Vision der Zukunft hervorgebracht werden kann. In unserer Zeit rasanter Bildströme und vernetzter Kommunikation übernehmen stattdessen die mediatisierten Bilder selbst – ob bewegt oder still, ob auf Zelluloid oder digital bearbeitet – die Aufgabe des Gedenkens und der historischen Vorstellung. Sie werden zu Erinnerungen, anstatt diese lediglich zu unterstützen.

Die bewegenden Geschichten, digital bearbeiteten Sets und überwältigenden Klänge der Surroundsysteme heutiger Multiplex-Kinos laden die Zuschauer ein, die Vergangenheit zu erleben, als seien sie tatsächlich dabei

gewesen. Historische Erinnerung erlangt in diesem Kontext den Status eines künstlichen, aber voll einsetzbaren Gliedes. Weit davon entfernt, lediglich aus zweiter Hand zu sein, wird die Vergangenheit gestaltet, um vom Körper als sinnliche Erinnerung erlebt zu werden, erzeugt durch die Einbettung der Zuschauer in filmische Bilder und Töne. Im europäischen Kontext leistete der erstaunliche Erfolg der so genannten *heritage films* während der vergangenen Jahrzehnte einen wichtigen Beitrag dazu, unser Verhältnis zu unserer eigenen organischen Erinnerung sowie zu den kollektiven Archiven des kulturellen Gedächtnisses zu verändern (vgl. u.a. Higson 1993; Koepnick 2002). Gestaltet, um Geschichte in Form eines aufwendigen Spektakels positiver Identifikationen und emotionaler, unter die Haut gehender Effekte darzustellen, fachen *heritage films* ein nostalgisches Begehren nach der Materialität der Vergangenheit an. Sie schaffen eine Zuschauerposition, die darauf ausgerichtet ist, vergangene Zeiten nochmals mitzuerleben. Dabei geht es nicht darum, aus dieser Vergangenheit Lehren für die Zukunft zu ziehen, sondern transhistorische Empathie zu erzeugen und auf diese Weise frühere Zeitalter in den Bildvorrat einer stetig sich ausweitenden Gegenwart zu integrieren.

Wir verstehen Erinnerung heute nicht mehr als etwas fest mit der Vergangenheit Verbundenes, sondern vielmehr als einen Repräsentationsmodus, der zur Gegenwart gehört – einer Gegenwart, die sich immer stärker auf die ehemals abgegrenzten Bereiche von Vergangenheit und Zukunft erstreckt.

»Die Vergangenheit ist auf eine Weise Teil der Gegenwart geworden, wie es für frühere Jahrhunderte schier unvorstellbar gewesen wäre. Als Resultat sind zeitliche Grenzen ebenso geschwächt worden, wie die Erfahrungsdimension des Raumes infolge moderner Transport- und Kommunikationswege geschrumpft ist.« [1] (Huyssen 1993: 1)

Durch die Einführung elektronischer Kommunikationsnetzwerke und die globale Ausdehnung des post-fordistischen Kapitalismus beschleunigt, führt diese Expansion der Gegenwart nicht nur – wie in den 1980er und 1990er Jahren vielfach beobachtet – zu einer Privilegierung des Raumes gegenüber der Zeit, der Topographie gegenüber der Erzählung. Vielmehr werden wir heute mit wirkungsmächtigen Veränderungen konfrontiert, die auf den Kern des Räumlichen und Zeitlichen selbst abzielen. Es handelt sich um eine Umstrukturierung menschlicher Wahrnehmung und Erfahrung, in deren Zusammenhang narrative Formen dazu übergehen, Ereignisse weniger anhand zeitlicher Abläufe und Folgen zu organisieren als vielmehr quer durch rhizomatische Räume und nicht unmittelbar aufeinanderfolgende Repräsentationsorte. Ausgedehnte Gegenwarten wie unsere eigene bevorzugen eher das Synchrone als das Diachrone, Simultaneität und nicht lineare Entwicklung und Informationsdichte anstelle von Reihen oder Abläufen. Sie ermutigen Benutzer von Medientechnologien, unter-

schiedliche Archive der Erinnerung zu durchschreiten, schnell zwischen ihnen hin- und herzuschalten und somit weniger Befriedigung in dem einzelnen, linear oder kausal bestimmten Fluss der klassischen Erzählzeit zu finden. Im Verlauf dieses Prozesses erscheinen uns weder Zeit noch Raum als das, was sie zuvor waren. Ein Erfahrungsmodus wird nicht einfach durch einen anderen ersetzt, wie postmoderne Theoretiker vor einiger Zeit nahelegten. Stattdessen begeben sich beide in eine noch nie dagewesene Dynamik gegenseitiger Abhängigkeit, die auf fundamentale Weise den Ort von Wissen, Bedeutungen und Identifikationen in der Zeit verändert und auf diese Weise auch einen Wandel der Räume und Abläufe individueller und kollektiver Erinnerung bewirkt.

Daher sollte es nicht überraschen, dass Filmemacher im Verlauf des letzten Jahrzehnts sich immer wieder der Frage zugewandt haben, auf welche Weise bestimmte Technologien und wissenschaftliche Innovationen die Funktion historischer und persönlicher Erinnerung beeinflussen und so unsere eigene Gegenwart oder die der Protagonisten erweitern könnten.[2] Wir erleben in Filmen Protagonisten, die sich an ihr eigenes Leben und ihre eigenen Handlungen nicht ohne die Hilfe von Polaroidkameras und anderer mechanischer Aufzeichnungsgeräte erinnern können. Sie stehen neben Helden, die es kaum erwarten können, ihre Existenz zugunsten virtueller Welten aufzugeben, deren gegenwärtige Formen und vergangene Geschichten mit Hilfe starker Drogen oder fortschrittlicher Technologien der Bildproduktion zugänglich sind. Immer wieder folgen wir den Wegen gequälter Subjekte, die verzweifelt versuchen, ihre eigenen Gegenwarten zu verstehen, indem sie sich technisch mediatisierten Vergangenheiten aussetzen. Oder wir treffen umgekehrt auf Individuen, die ihr eigenes Leben nicht in den Griff bekommen, weil sie nicht erkennen können, ob das, woran sie sich erinnern, tatsächlich ihre eigene Erinnerung oder lediglich das Produkt einer technischen Simulation ist. Die Rolle des Kinos als Verwalter und Aufbewahrungsort des individuellen Gedächtnisses und der kollektiven Erinnerung könnte so zunehmend wichtiger werden. Zeigen Gegenwartsfilme Alternativen zu den organischen Formen von Erinnerung auf, so finden sich in ihnen zugleich auch Beispiele, die ein grundlegendes Unbehagen hinsichtlich der Umformungen zeitlicher Erfahrungen durch postmoderne Cyber-Kulturen artikulieren. Diese Filme und ihre oftmals wissenschaftlich ausgebildeten Helden können mit ihrer Fixierung auf prothetische Apparate des Gedenkens und der Erinnerung als Allegorien für unser Bedürfnis dienen, in erweiterten Strukturen der Zeitlichkeit zu leben, die Verdichtung von Raum und Zeit innerhalb der digitalen Kultur zu verlangsamen und so wichtige Räume für Reflexion und Selbstbewahrung zu öffnen.

Denken wir an die Figur Henry Faber, gespielt von Max von Sydow, in Wenders *Bis ans Ende der Welt*: ein Wissenschaftler, der besessen an der Übertragung von Erinnerungen und Wahrnehmungen arbeitet, um seine

Frau, die seit ihrer Kindheit blind ist, das sehen zu lassen, was sie mit ihren Augen nicht sehen kann. Obwohl Faber seinen Sohn Sam (William Hurt) Eindrücke und zukünftige Erinnerungen auf der ganzen Welt mit Hilfe eines speziellen Aufnahmegeräts sammeln lässt, befindet sich Fabers Hightech-Labor scheinbar jenseits der Kreisläufe globaler Raum-Zeit-Verdichtung, nämlich irgendwo im australischen Outback. Was auch immer Faber unternimmt, um die Übertragung von Sehvermögen und Erinnerung zu verbessern, wird zunächst als tief in die rhythmischen Zeitabläufe und rituellen Strukturen des lokalen Lebens der Aborigines eingebettet und als diesen hingegeben gezeigt. Das Ende der Welt soll hier ein Fenster auf den Beginn der Welt öffnen. Es bezeichnet einen Raum, durch den verlorene Zeit wiedergewonnen und nicht lediglich die Grenzen zwischen Vergangenheit und Gegenwart verwischt werden sollen. Wie fortschrittlich seine Ausstattung auch sein mag, Fabers Vision besteht darin, Kontinuität innerhalb der beschleunigten Ströme globaler Zeitlichkeit zu sichern und damit einen liminalen Raum abzugrenzen, in dem sich ein bedeutungsvolles und kohärentes Leben führen lässt.

Doch Wissenschaftler wie Henry Faber lediglich als symbolische Figuren zu verstehen, die mit der Auslöschung von Zeitlichkeit und narrativer Kontinuität in digitalen Kulturen kämpfen, geht am eigentlichen Punkt vorbei. Denn – so möchte ich in diesem Essay argumentieren – es geht in diesen Filmen, die Wissenschaftler als Hüter der Grenze zwischen Vergangenheit und Gegenwart, zwischen Erinnerung und Geschichte zeigen, um sehr viel mehr. Während die Suche nach authentischer Erinnerung, die Vermarktung und Ausbeutung imaginierter Geschichten oder der Kampf gegen die Last verdrängter Vergangenheiten den Mittelpunkt ihres Begehrens bilden, besteht die primäre Funktion dieser Wissenschaftler darin, zum Entwurf von Alternativen beizutragen. In vielen Science-Fiction-Produktionen stellen die Erkundungen des Wandels von Gedächtnis und Erinnerung zugleich eine Ausdehnung der Gegenwart sowie eine Erweiterung des Kinos dar. Es handelt sich um einen Testlauf, wie Menschen in der Zukunft auf unterschiedliche Weise mit Technologien der Bildproduktion interagieren könnten. Ironischerweise beinhaltet die Besessenheit des Gegenwartskinos durch Gedächtnis und Vergangenheit vor allem eine Fixierung auf die Gegenwart und Zukunft des Kinos. Die Figur des Wissenschaftlers spielt häufig eine wichtige Rolle dabei, die Zuschauer vor den Gefahren und Perversionen zukünftiger Formen des Kinos zu warnen, die sie Reizen aussetzen werden, die sich über ihren gesamten Bereich sinnlicher Wahrnehmungen erstrecken. In einer verblüffenden Umkehr der Figur des wahnsinnigen Wissenschaftlers früherer Filme stellen sich die Gedächtnisforscher gegenwärtiger Science-Fiction-Filme als beharrliche Fürsprecher nicht nur der Wirklichkeit, sondern vor allem auch der traditionellen Formen kinematischer Vorführung und Unterhaltung heraus. Sie unterstützen Formen, die im Wesentlichen mit der Idee des Kinos als exakt

abgegrenztem Rahmen und Fenster auf wechselnde Realitäten verbunden sind und damit weniger auf einen Raum unbegrenzter Immersion abzielen.

Ziel dieses Essays ist es zu zeigen, wie eine Anzahl neuerer Science-Fiction-Filme mnemonische Interfaces und wissenschaftliche Experimente abbilden, deren Logik der Immersion den konventionellen Rahmen und die Anordnungen des Erzählkinos überschreitet.

Wie, so frage ich, visualisieren diese Filme wissenschaftliche Bestrebungen, deren Telos nicht nur darin liegt, die Grenzen zwischen Vergangenheit und Gegenwart neu zu verhandeln, sondern die Natur des Kinos selbst infrage zu stellen oder sogar zu widerrufen? Wenn Immersionstechnologien das menschliche Auge heute von den traditionellen Gesetzen der Zentralperspektive emanzipieren und die Zuschauer dazu einladen, virtuelle Zeiten und Räume zu durchqueren, wie kann dann das Kino die Arbeit seiner vermeintlichen Herausforderer – des Computers und seiner einflussreichen Interfaces – repräsentieren, ohne seine eigene Spezifität zu verlieren? Und wie definieren Science-Fiction-Filme heute Kriterien, die es den Zuschauern erlauben, miteinander konkurrierende Formen der Erinnerung gegeneinander abzuwägen und alternative Zukunftsentwürfe zu entwickeln? Filme sind heute dort innovativ, so meine These, wo sie sich aktiv mit der Allgegenwart der Interfaces von Mensch-Computer in der heutigen Kultur auseinandersetzen, wo sie unsere Augen und Ohren dafür öffnen, wie unterschiedliche Interfaces auf verschiedene Weise unsere Formen sinnlicher Wahrnehmung, Erfahrung, Darstellung, Erkenntnis und Erinnerung neu strukturieren. Daher beginnen wir unsere Überlegungen mit einer Erörterung der zwei einflussreichsten Paradigmen des Interface von Mensch und Computer, wie sie von Informatikern insbesondere zu Beginn der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entworfen worden sind.

II

Infolge von industriellen Interessen und Forderungen von Konsumenten nach Anwenderfreundlichkeit haben wir einen Punkt erreicht, an dem wir das Interface des Computers vor allem als Bildschirm oder virtuellen Raum wahrnehmen, der es uns erlaubt, entweder entkörperlichte – aber dafür interaktive – oder lebendige – aber dafür passive – Formen des Austauschs zwischen Mensch und Maschine zu erfahren. Interfaces funktionieren am besten, d.h. sie erlauben den höchsten Grad der Immersion, in alternierenden Wirklichkeiten, wenn sie – so die verbreitete Annnahme – sich selbst entweder vollständig unsichtbar machen oder zumindest das Aussehen alter, seit langem vertrauter Umgebungen von Arbeit und Unterhaltung nachahmen, so dass sie nahezu nicht wahrnehmbar sind; die in der Softwareentwicklung beliebte Metapher des Desktop ist in diesem Zusammenhang das vielleicht bekannteste Beispiel.

In einem Essay über die Zukunft des Computerbildschirms von 1965 verwendet der MIT-Absolvent Ivan E. Sutherland den Gedanken Albertis vom Bild als Fenster auf die Wirklichkeit, um den Traum eines vollständig transparenten Interface zu beschreiben:

»Man muss einen Bildschirm wie ein Fenster betrachten, durch das man die virtuelle Welt erblickt. Die Herausforderung der Computergraphik besteht darin, dieses Fenster real aussehen, real klingen und die Objekte real handeln zu lassen.«[3] (Sutherland 1965: 506)

Für Sutherland, den Erfinder von *Sketchpad*, der ersten graphischen Benutzeroberfläche, waren Computer dazu da, um direkt mit den Sinnen ihrer Benutzer zu kommunizieren, indem sie die Aufmerksamkeit von sich fort und auf den von ihnen hervorgebrachten Bildraum richteten. Nach Sutherland bestand der Königsweg zur besonders effektiven Verwendung der künstlichen Intelligenz des Computers in der Simulation der Wirklichkeit sowie in der sinnlichen Immersion anstelle bloßer Repräsentation. In seinem Buch *Expanded Cinema* von 1970 nimmt Gene Youngblood Sutherlands Ideen auf, um neue osmotische Beziehungen zwischen Zuschauern und filmischen Bildern zu entwerfen. Was Youngblood »expanded cinema«, also »erweitertes Kino« nannte, bedeutete den Transport von Gedanken und Gefühlen ohne vermittelnde Codes, Zeichen oder Kommunikationsprozesse. Das »erweiterte Kino« sollte direkt auf das Gehirn der Zuschauer zugreifen, um so Simulationen der Wirklichkeit zu schaffen, die über kein sichtbares Außen verfügten. Wie schon Sutherlands Vision vom Fenster zielte Youngbloods futuristisches Kino darauf ab, Erfahrungen vollständiger Immanenz zu erzeugen und eine nahtlose Einbindung der Zuschauer in den Bildraum des Computers zu ermöglichen. Unabhängig davon, was sie den Zuschauern zeigen sollten, waren die Interfaces von Sutherland und Youngblood nicht bloß darauf ausgerichtet, Botschaften ohne Grammatik und Codes zu kommunizieren, sondern sie strebten danach, die Struktur ästhetischen Erlebens zu revolutionieren. »Der ultimative Computer«, so Youngblood abschließend, »wird ein sublimes ästhetisches Gerät sein: ein parapsychologisches Instrument für die direkte Projektion von Gedanken und Gefühlen« (Youngblood 1970: 189).[4]

Vollständig transparent würde die perfekte Computeroberfläche den ursprünglichen Sinn des Ästhetischen, d.h. das sinnliche Erleben der Wahrnehmung, wiederherstellen. In seinem Vermögen, die Realität zu simulieren und die Zuschauer in wechselnde Universen eintauchen zu lassen, würde das ideale Interface die Ästhetik von nichts Geringerem befreien als von der bürgerlichen Kultur der Verdinglichung.

Sutherland und Youngblood begriffen Interfaces als Orte des Kontakts zwischen Computern und menschlichen Nutzern, deren primäre Aufgabe darin bestand, entweder die Nutzer in den Glauben zu versetzen, dass die von ihnen unternommenen Veränderungen der visuellen Repräsentationen

auf dem Bildschirm auch die Bewegung realer Einheiten nach sich zogen, oder die es virtuellen Welten erlaubten, eine unvermittelte Wirkung auf die Wahrnehmung der Nutzer zu erreichen. Beide Konzeptionen verfolgten eine Vorstellung des Interface als sich selbst unsichtbar machende Schnittstelle, die, indem sie jegliche Vorstellung von Differenz und Alterität negierte, spontane und effiziente Kontakte zwischen Mensch und Computer ermöglichte. Beide Konzepte sollten es den Nutzern ermöglichen, sich mit der Welt der Maschinen in Beziehung zu setzen oder in diese Welt einzutauchen, ohne dass sie etwas über deren formale Arbeitsabläufe oder Programmstrukturen wissen mussten. Interfaces versprachen gerade dann besonders gut zu funktionieren, wenn sie Momente mystischer Kommunion zwischen den Körpern und Seelen von Nutzern und Maschinen stimulierten.

Obwohl dieses Modell des Interface seitdem die Hoffnungen und Pläne von Computerspezialisten dominiert hat, war es nicht das einzige, das in den frühen Tagen des Interface Design entworfen wurde, um zu klären, auf welche Weise sich zukünftige Nutzer auf die Computerarchive von Bildern, Tönen, Daten und Erinnerungen beziehen könnten. Denken wir an die bahnbrechenden Arbeiten und Visionen, die Douglas Engelbart mit einem kleinen Team talentierter Forscher in den frühen 1960er Jahren am Stanford Research Institute (SRI) verfolgte. Engelbarts ursprüngliche Forschung am SRI war gegen die Forderungen nach Benutzerfreundlichkeit und vollständiger sinnlicher Immersion gerichtet.[5] Seine Vision für die Zukunft des *personal computing* orientierte sich stattdessen an Konzepten wie Co-Evolution und Co-Adaption, d.h. der Idee, dass technologische Neuerungen die Fähigkeiten der Benutzer, zu denken, zu fühlen und mit komplexen Aufgaben umzugehen, verändern würden. Er ging davon aus, dass die Entwicklungen neuer Computersysteme mit der Steigerung neuer Formen menschlicher Intelligenz und des menschlichen Ausdrucks Hand in Hand gehen würden und dass die Designer von Hard- und Software mit ihrer Entwicklung neuer Formen künstlicher Intelligenz auch die menschlichen Nutzer neu erfinden würden. Thierry Bardini fasst Engelbarts Programm entsprechend zusammen:

»Engelbarts Arbeit basierte auf der Annahme, dass Computer in der Lage sein würden, als wirkungsmächtige Prothesen zu fungieren, die sich gemeinsam mit ihren Nutzer/Innen entwickeln, um so unter der Voraussetzung, dass sie die gleichen Zeichen manipulieren könnten wie Menschen, neue Formen des kreativen Denkens, der Kommunikation und der Zusammenarbeit zu ermöglichen. Das Zentrum dieser antizipierten Co-Evolution basierte auf dem Gedanken des Bootstrapping, verstanden als co-adaptive Lernerfahrung, bei der die Einfachheit der Anwendung nicht zu den prinzipiellen Entwicklungskriterien gehörte.«[6] (Bardini 2000: 143)

Anders als Sutherland und Youngblood sah Engelbart den Computerbildschirm nicht als Instrument, das Laien die Möglichkeit geben sollte, Daten zu bearbeiten oder möglichst effektive sinnliche Anregungen zu erfahren. Ganz im Gegenteil ging es Engelbart darum, dass die Nutzer die Computertechnologien der Zukunft anwenden sollten, um neue Formen des Denkens und der Erkundung des eigenen Körpers und der menschlichen Identität zu entwickeln. Während Sutherlands Arbeit darauf abzielte, den Computer als populäres und intuitiv zu begreifendes Kommunikationswerkzeug zu entwickeln, wurde Engelbarts Forschung von Aufklärungsidealen der Bildung und des Wandels getrieben. Anstatt die Zuschauer durch unsichtbare Arbeitsabläufe zu absorbieren, war das Interface in Engelbarts Arbeit als repräsentativer Raum angelegt, in dem die Entwickler von Soft- und Hardware versuchten, das Profil zukünftiger Nutzer zu erstellen, während diese zukünftigen Nutzer dazu eingeladen waren, diese Konstruktionen, ähnlich Schauspielern auf einer Bühne, zu testen und zu verbessern. Was Engelbart unter dem Interface verstand, entsprach den Bemühungen der Designer, Technologie und menschliches Subjekt wechselseitig zu entwickeln. Als solches war das Interface nicht darauf angelegt, mystische Erfahrungen vollständiger Reziprozität zwischen Mensch und Maschine zu erzeugen, sondern zielte ganz im Gegenteil darauf ab, einen konkreten dritten Raum symbolischer und physischer Transaktion bereitzustellen, der sich sowohl vom Raum der Nutzer als auch vom Raum des Computers unterschied. Während Sutherland und Youngblood versuchten, Computer und Nutzer als die unvermittelte Erweiterung des jeweils anderen zu definieren, dachte sich Engelbart das Interface als Ort, an dem Nutzer zu anderen werden konnten, ohne dabei das Verständnis dafür zu verlieren, was sie von der Maschine unterschied. Entgegen dominanter Leitvorstellungen von Anwenderfreundlichkeit, sah Engelbart das Interface als künstliches Glied, das die Kluft zwischen Organisch und Künstlich zwar überbrücken, aber niemals schließen konnte – ein performativer Raum, in dem ständige Verhandlungen die Voraussetzung für Erkenntnis und Wandel des Selbst bildeten.

In ihren Versuchen, Erinnerungsprozesse bildlich umzusetzen und Spannungen zwischen organischen und prothetischen Erinnerungsmodi zu problematisieren, schwanken Science-Fiction-Filme der Gegenwart zwischen den Positionen Sutherlands und Engelbarts. Entweder zeigen sie futuristische Gedächtniswerkzeuge, die als unscheinbare Interfaces direkt auf die Gedanken der Nutzer zugreifen und so das Subjekt in in sich abgeschlossene Projektionen der Vergangenheit einbeziehen. Das markanteste Beispiel für diese Konzeption ist wohl Bigelows Film *Strange Days,* in dem ein Gerät eingesetzt wird, das aufgezeichnete Erinnerungen, Erfahrungen und Gefühle direkt in die Großhirnrinde einspeist. Oder diese Filme zeigen nicht-organische Erinnerungsgeräte als Werkzeuge, die beunruhigende Übertragungen zwischen verschiedenen Subjektpositionen, Gefühlen, Per-

spektiven und Zeitformen ermöglichen oder herausfordern. Die Erinnerungsprothese Fotografie als konkretes und zugleich höchst unzuverlässiges Dokument vergehender Zeit in Filmen wie *Memento* und *Winterschläfer* illustriert diese Tendenz. Mnemonische Interfaces tragen in diesen Filmen das Versprechen in sich, wirkungsmächtige Hilfen beim Wiederaufrufen der Vergangenheit zu sein und Wahrnehmungen und Gefühle über die Zeit hinweg zu transportieren. Dennoch ist es wichtig zu betonen, dass die Erfahrung vollständiger sinnlicher Immersion, wie in *Strange Days*, zu genau so katastrophalen Ergebnissen für die filmischen Protagonisten führen kann wie die selbstreflexive Nutzung prothetischer Mittler, wie in *Memento*. Weder Sutherlands noch Engelbarts Visionen des Interface, die in den Erzählungen dieser Filme aufgenommen werden, sind immun gegenüber ethischem Missbrauch, ästhetischer Hypertrophie oder schmerzhafter Verkennung. Ganz im Gegenteil werden mnemonische Interfaces in diesen Filmen, unabhängig davon, ob sie Szenarien vollständiger sinnlicher Immersion ermöglichen oder selbstkritisches Lernen fördern, als Instrumente wahnhafter Hybris und mörderischer Selbsterhebung porträtiert. Unabhängig davon, ob sie Technologien repräsentieren, die dem Medium Film vorausgehen oder potentiell dessen Nachfolge antreten, scheinen die moralischen Mängel und simulierten Wahrnehmungen dieser mnemonischen Interfaces letzten Endes vor allem dem Zweck zu dienen, die Überlegenheit des filmischen Mediums zu unterstreichen, und zwar als Medium, das den Verlauf der Zeit einzufangen und Vergangenheit und Gegenwart zu verbinden vermag.

Ich möchte diese Annahme verkomplizieren, indem ich mich nun auf drei Filme konzentriere, die in ihren Repräsentationen prothetischer Erinnerungsformen dazu neigen, die verschiedenen Konzepte mnemonischer Interfaces zu kombinieren, neu auszuhandeln oder zu hybridisieren. In allen drei Filmen treffen wir auf Wissenschaftler, die mit Hilfe von Technologie mit vergessenen oder verdrängten Vergangenheiten kämpfen. Obwohl diese Wissenschaftler nicht immer computerbasierte Technologien übernehmen, um auf ihre eigenen Erinnerungen oder die anderer Menschen zuzugreifen, ist ihre Suche nach Erinnerung von paradigmatischen Entwürfen des Interface geleitet, die den Visionen von Sutherland und Engelbart ähneln. Was die Erkundung postorganischer Erinnerung in diesen drei Filmen interessant macht, ist die Tatsache, dass sie ihre Helden und Zuschauer gleichzeitig mit konkurrierenden Entwürfen des Interface konfrontieren, anstatt Sutherlands gegen Engelbarts Version auszuspielen. Hier ist nicht der Ort für eine detaillierte Analyse der narrativen Ökonomien dieser Filme. Da der Erfolg filmischer Repräsentationen von Gedächtnis und Erinnerung essentiell davon abhängt, auf welche Weise Übergangstechniken wie Schnitte sowie Über- und Ausblendungen verschiedene Lokalisierungen in Raum und Zeit zusammenbringen, werde ich mich stattdessen im Folgenden darauf konzentrieren, wie diese drei Filme die formalen Mög-

lichkeiten des Editing einsetzen, um die Arbeit mnemonischer Interfaces darzustellen und die Erfahrungen und Dilemmata ihrer wissenschaftlichen Protagonisten zu kennzeichnen.

III

John Dahls Thriller *Unforgettable* von 1996 folgt Dr. David Krane (Ray Liotta) bei seinen Versuchen, den wahren Schuldigen für den brutalen Mord an seiner Ehefrau Mary zu finden. Als ausgebildeter Mediziner und Pathologe stand Krane zunächst selbst unter Verdacht, seine Frau umgebracht zu haben, wurde aber von der Anklage aufgrund eines Verfahrensfehlers freigesprochen. Während seiner fortlaufenden Bemühungen, seinen Ruf wiederherzustellen, trifft Krane auf Dr. Martha Briggs (Linda Fiorentino), die als Angestellte der Washington State University an der Entwicklung einer Droge arbeitet, mit deren Hilfe Erinnerungen übertragen werden können. Obwohl Briggs medizinisches Verfahren bisher nur an Tieren getestet wurde, wobei deren Gehirne und Herzen ernsthaft beschädigt wurden, entscheidet Krane sich dazu, die Droge selbst zu testen. Briggs Warnung ignorierend, stiehlt Krane eine Probe aus Briggs Labor und entnimmt eine geringe Menge der Rückenmarksflüssigkeit seiner Frau aus dem medizinischen Archiv der Polizei. Er kehrt damit an den Ort zurück, an dem der Mord stattgefunden hat und injiziert sich Drogen und Rückenmarksflüssigkeit in den Arm in der Hoffnung, die letzten Minuten im Leben seiner Frau nacherleben zu können. Doch stellt sich heraus, dass wiederholte Anwendungen nötig sind, um zu sehen, was Krane sehen möchte und die Person zu finden, die ihm den Mord angehängt hat. Zwar steigert jede der Anwendungen die Intensität der Identifikation, doch zerstört sie auch seinen Körper immer weiter.

Obwohl Krane durch die Injektion der Droge die Wahrnehmung und Perspektive seiner Frau annimmt, ahmt Dahls Editing in diesen Szenen nicht einfach den Prozess sinnlicher Immersion nach. Abrupte Schnitte und ruckartige Kamerabewegungen markieren die Art und Weise, mit der Briggs Drogen Krane zwischen Vergangenheit und Zukunft hin- und herrütteln. Diskontinuierliche Schnitte und beklemmende Perspektiven allegorisieren nicht nur die Traumata der Vergangenheit, sondern auch die physischen Qualen der Zeitreise. Zudem sehen wir, wie Krane wiederholt die Gewalt der Vergangenheit nun am eigenen Körper erneut erlebt; es scheint, als sei er vollständig in das vertieft, was die Drogen ihm über die Vergangenheit enthüllen. Dahls Editing und Kinematographie bestechen in diesen Szenen, da seine Kamera, obwohl sie Kranes somatische Erfahrung vollständiger Immersion zeigt, weder den Blickpunkt von Kranes Frau noch von Krane vollständig übernimmt. Während Editing und Kinematographie in bestimmten Momenten direkte Kontinuitäten zwischen den Räumen von

Kranes Gegenwart und der Vergangenheit seiner Frau nahelegen, bleibt die Bildperspektive von Kranes prothetischer Erinnerung weitgehend unabhängig von verkörperlichten Blickpunkten. Sie ist nicht ausschließlich an das gebunden, was seine Frau in den letzten Momenten ihres Lebens sehen konnte. Was Dahl, anders formuliert, mit seiner bildlichen Umsetzung prothetischer Erinnerung unternimmt, ist die Trennung der somatischen von den visuellen Eindrücken der Zeitreise. Briggs Drogen eröffnen einen Zugang zum Gedächtnis anderer Menschen, dessen Unmittelbarkeit an Sutherlands und Youngbloods Visionen des Interface erinnert. Die Kamera und das Editing entwerfen diese Erfahrung der Immersion von einem mediatisierten Blickpunkt aus immer wieder neu. Es ist ein Blickpunkt, der weder Kranes noch Marys Perspektive wiedergibt, sondern – Engelbarts Entwurf des Interface entsprechend – einen dritten Raum eröffnet, in dessen Blickfeld Krane und die Zuschauer am Ende Zeuge dessen werden können, was über das Wahrnehmungsvermögen des Opfers hinausgeht, nämlich des Mordes. Die Vergangenheit wirklich und tatsächlich zu verstehen, bedeutet in Dahls Film, die Fähigkeit zu besitzen, zwischen Stadien sinnlicher Immersion und Akten visueller Distanzierung alternieren zu können. Eine Form des Interface braucht und produziert hier die andere, denn nur, indem ihre jeweiligen Funktionen auf dem Bildschirm zusammengebracht und indem somatische und visuelle Aspekte induzierter Erinnerung mit filmischen Mitteln verhandelt werden, kann Dahls *Unforgettable* am Ende den wahren Mörder zeigen.

IV

In Wenders *Bis ans Ende der Welt* wird der ausschlaggebende Prozess der Übertragung von Sehvermögen und Erinnerung an Edith Faber anfangs als Vorgang multipler Rahmungen und Vermittlungen gezeigt. Für den Erfolg von Fabers Versuch ist es entscheidend, dass das ›Medium‹ Claire vor einem Fernsehbildschirm sitzt, um das erneut zu betrachten, was sie an unterschiedlichen Orten vor Wochen oder Monaten aufgenommen hat. Elektroden zeichnen ihre Gehirnströme während dieses Prozesses erneuter Betrachtung auf und geben sie an Computer weiter, die Claires Reaktionen konvertieren und visuelle und akustische Signale in ein seltsames, an ein Hufeisen erinnerndes Gerät auf Ediths Kopf einspeisen. Wenders Kinematographie betont die mediatisierte Natur dieses Prozesses, indem sie unsere Aufmerksamkeit auf die vielen Video- und Computerbildschirme lenkt, die sich in Fabers höhlenartigem Labor befinden. Sie zeigen, was Claire früher aufgenommen hat, was sie momentan sieht oder welcher Art die Signale sind, die an Edith übermittelt werden. Zudem ist die gesamte Szene von Aufnahmen eingerahmt, die den diegetischen Erzähler des Films, Eu-

gene Fitzpatrick (Sam Neill), und Fabers Sohn Sam zeigen, wie sie den Prozess auf einem angrenzenden Videobildschirm verfolgen.

Wenders wechselt zwischen Fabers Computerraum, Claires Aufnahmekabine und Eugenes improvisiertem Büro hin und her, ohne stets deren genaues räumliches Verhältnis zueinander zu klären. Erst als Claire und der Computer letzten Endes imstande sind, verwendbare Ergebnisse für die Übertragung zu produzieren, nimmt Wenders die Bedeutung der inneren Rahmung zurück und erlaubt stattdessen erstens Claires Bildern, den gesamten Bildschirm einzunehmen, und geht zweitens zu Nahaufnahmen von Edith über, deren Hände ihre blinden Augen bedecken, während sie die visuellen und akustischen Signale interpretiert, die ihr Gehirn wie körperliche Wahrnehmungen erreichen. Vermittlung und Rahmung werden an diesem Punkt scheinbar von Erfahrungen totaler sinnlicher und panoramaartiger Immersion abgelöst. Was Computertechnik ermöglicht, nimmt nun den Schein des Organischen und Unvermittelten an, dessen, was außerhalb und jenseits des materiellen Fensters des Interface existiert. Und doch fasst der Film unmissverständliche Zweifel an Fabers Interesse einer direkten neurologischen Stimulation zusammen, indem Wenders an diesem Punkt eher selten zu bildschirmfüllenden Aufnahmen überblendet, die darstellen, was Edith eigentlich sieht oder wahrnimmt, und indem er relativ statische Kameraeinstellungen einsetzt, um Ediths Gesicht bei ihrem Versuch zu zeigen, die prothetischen Erinnerungen in linguistische Ausdrücke umzuwandeln. Für *Bis ans Ende der Welt* stellen sich die Vorteile eines Erinnerungstransfers und der Simulation von Erfahrung durch ein Interface vollständiger sinnlicher Immersion am Ende als sehr viel geringer heraus als deren Kosten. Schon bald erschöpfen Fabers Injektionen von Sehvermögen und Erinnerung Ediths schwache Gesundheit. Indem sie die Geschichten, Erinnerungen und Wahrnehmungen anderer Menschen konsumiert, wird Edith selbst von Fabers Interface konsumiert. Doch ihr Tod bringt Faber nicht in die Wirklichkeit zurück, sondern bewirkt eine Radikalisierung seiner Forschung. So versucht er nun, auch menschliche Träume aufzuzeichnen und zu übertragen. Die selbstzerstörerische Wirkung dieses hochgradig abhängig machenden Unternehmens wird erst durch Eugenes Eingreifen, dessen Figur mit der unter-technologisierten Form des Schreibens mit einer manuellen Schreibmaschine assoziiert ist, gestoppt. »In einigen Jahren«, so hat Wenders zu Beginn des neuen Jahrtausends betont,

»werden Beamer für Daten neben den guten alten Filmprojektoren stehen und einige Jahre später werden diese Projektoren verschwunden sein. Die gesamte Filmgeschichte wird in jedem Kino via Server, optischen Kabeln, Satelliten, Breitband oder welchem System auch immer verfügbar sein. Wir wollen sichergehen, dass dieser wichtige Wandel innerhalb unserer Kontrolle stattfindet, dass die Normen, die diesen gigantischen Wandel regulieren, uns nicht ausschließen und nicht von anderen diktiert werden. […] Es hängt von uns und der nächsten Generation von Talenten hier in Europa ab, die neue digitale Technologie für alle

möglichen Formen des Erzählens einzusetzen und sie in Sphären zu stoßen, die niemand bisher geöffnet hat.«[7] (Wenders 2001: 38f.)

Bis ans Ende der Welt zeigt die Vision einer Zukunft, in der digitale Technologien die Bedingungen für Narration und Geschichtenerzählen auslöschen, anstatt neue Erzählungen möglich zu machen. Fabers Experimente der Simulation von Erinnerung und des Zugriffs auf Träume lassen eine Welt erahnen, die in der Hoffnung, Menschen den Zugriff auf die Erfahrungen, Wahrnehmungen und Erinnerungen anderer Menschen ohne die Vermittlung von Zeichen, Worten und Geschichten zu ermöglichen, die Rahmen und Fenster der Repräsentation und die Grenzen zwischen Vorstellung und Realität verwischt. Fabers Hybris besteht in seinem Begehren, Künstler, Filmemacher und Geschichtenerzähler mit ihren eigenen Waffen zu schlagen und sie so überflüssig zu machen. Dennoch sollten wir die Tatsache, dass sich Eugenes veraltete mechanische Schreibmaschine gegen Fabers erweitertes Kino durchsetzt, nicht fälschlich als Ausdruck ästhetischer Technophobie oder nostalgischen Appell für den alten Filmprojektor im Gegensatz zu computergestützten Bildproduktionen verstehen. Vielmehr erinnert auch die Schreibmaschine daran, dass wir unsere eigenen Erinnerungen nicht wie Gegenstände besitzen, sie nicht in unsere Tasche stecken und sicher in die Zukunft transportieren können. Prothetische Erinnerung ist unersetzlich – unabhängig davon, ob wir schrullige Schreibmaschinen oder innovative Computer nutzen –, um die Vergangenheit der Zukunft zu organisieren. Was zählt, ist die Frage, ob Menschen dazu in der Lage sind, archivierte Eindrücke der Vergangenheit in bedeutungsvolle Geschichten umzuwandeln oder ob sie einfach den Maschinen ihre Erinnerungsarbeit überlassen. Fabers Hybris besteht darin, dass er – fetischistisch, wie er ist – mechanischen Bildern die Aufgabe übertragen will, Erinnerung und Bewahrung der Vergangenheit in und aus sich selbst heraus zu übernehmen. Für Eugene und Wenders müssen sie hingegen in Geschichten eingebettet werden, um Menschen Orientierung, Bedeutung und Identität zu geben. Die zukünftige Aufgabe des Kinos besteht für Wenders darin, unsere Sehnsucht nach der Materialität der Vergangenheit zu organisieren, auch wenn wir in diesem Bestreben niemals erfolgreich sein werden. Eugenes Schreibmaschine schreibt gegen Fabers vollständige Verwischung von Wissenschaft und Kunst an. Letzten Endes garantieren selbstreflexive Vorgänge des Erzählens, dass unser legitimer Wunsch nach unmittelbarem Kontakt und Immersion nicht in trügerische Simulationen sinnlicher Unmittelbarkeit abgleitet.

V

Schließlich sei die Geschichte von Dr. Bruce Banner (Eric Bana) genannt, einem brillanten Wissenschaftler, der gemeinsam mit seiner ebenso brillan-

ten Ex-Freundin Dr. Betty Ross (Jennifer Connelly) an einem geheimen Projekt zu genetischer Regeneration an der University of California at Berkeley arbeitet. Als Sohn eines Militärgenetikers (Nick Nolte), der Mitte der 1960er Jahre sein eigenes Immunsystem manipuliert und auf diese Weise den genetischen Code seines zukünftigen Nachwuchses rekonfiguriert, gerät Banner in erhebliche Schwierigkeiten, seine Wut zu kontrollieren, nachdem eines seiner Experimente fürchterlich schief gegangen ist und sein Körper einer normalerweise tödlichen Dosis Gammastrahlen ausgesetzt war. Von einer traumatischen Vergangenheit verfolgt und unfähig, diskontinuierliche Erinnerungsfetzen in eine Geschichte zu übertragen, wird Banner jetzt immer, wenn er unter Stress steht, zu einem riesigen grünen Monster. Die Reprogrammierung seines Körpers und seiner Gefühle durch moderne Wissenschaft und Technik verwandeln den emotional zurückhaltenden Banner in einen Unmenschen, der das vielleicht wirkungsvollste Beispiel in der Filmgeschichte für das darstellt, was Freud die Wiederkehr des Verdrängten genannt hat.

Ang Lees *Hulk* von 2003 baut auf innovative computergestützte Bilder, um so nicht nur Banners Metamorphose als bewegenden Nervenkitzel für die Zuschauer zu inszenieren, sondern um dadurch auch einen brauchbaren filmischen Stil zu finden, durch den auf den Comicbuch-Ursprung der Geschichte hingewiesen werden kann. Ebenso wichtig ist, dass der Film innovative computergestützte Techniken des Editing einsetzt, um auf diese Weise die unversöhnliche Schichtung verschiedener Realitäten, Persönlichkeitsmerkmale und Zeitordnungen zu kennzeichnen. Die Aufteilung des Bildschirms in mehrere fensterartige Bereiche dominiert den visuellen Stil des Films ebenso wie die Verwendung von Mehrfachbildern und Detailaufnahmen, die den Zuschauern die Möglichkeit geben, dieselbe Handlung aus verschiedenen Blickwinkeln gleichzeitig zu sehen. Immer wieder bewegen wir uns von einer Sequenz zu einer anderen anhand bildlicher Schichten und Einschübe, die entweder in die ursprüngliche Einstellung hinein- oder aus ihr herauswachsen. So beispielsweise als Banner sich an glücklichere Zeiten mit Betty erinnert. Erst schauen wir gemeinsam mit Banner auf ein Foto, das ihn mit seiner ehemaligen Freundin zeigt. Dann wird dieses Foto lebendig, weitet sich über seinen eigenen Rahmen hinaus aus, füllt den gesamten Bildschirm aus und führt Banner und die Zuschauer effektiv in die Vergangenheit. Ähnliche Techniken werden eingesetzt, als Banner versucht, mehr über die Manipulation seines genetischen Codes zu erfahren, um so die Geheimnisse besser verstehen zu können, die seine Gegenwart aus den Fugen bringen. Werden die mathematischen Daten und ihre graphischen Repräsentationen anfangs nur auf dem Bildschirm seines Computers angezeigt, so nehmen sie plötzlich den Hintergrund der gesamten Einstellung ein, während sich Banners fragendes Gesicht im Vordergrund befindet. Es scheint, als habe sich das Computerfenster drastisch ausgedehnt, um unseren Protagonisten in seine Welt der Datenmodellierung

und visuellen Simulation zu integrieren – als ob die verschlüsselte Struktur von Banners Vergangenheit die verstörte Gegenwart des Wissenschaftlers vollständig absorbiere.

Anders als Wenders inszeniert Lee in diesen Szenen nicht den Kampf des Wissenschaftlers um die Erinnerung als Kampf zwischen verschiedenen Konzeptionen des Interface, zwischen Sutherlands Streben nach sinnlicher Immersion und Engelbarts Hoffnung auf co-evolutionäre Bildung. Stattdessen macht sein Film direkte Anleihen bei beiden Konzepten zugleich, rekalibriert und remedialisiert sie, um so zu erkunden, wie Kino heute auf das vielgefürchtete Schwinden diachroner Zeit reagieren kann. Die Schwierigkeiten des Wissenschaftlers, die chaotische Simultaneität von Vergangenheit und Gegenwart in den Griff zu bekommen, geben hier den Anlass zu fragen, wie das Kino der Gegenwart die Bildschirmfenster unserer Computerdisplays nachahmen kann. Es geht darum, historische Alternativen kinematischen Vergnügens und Erzählens wiederaufzurufen, die größtenteils vom dominanten Verständnis filmischer Narration als einfacher, linearer, von Ursachen determinierter Ereignisabfolge verdrängt worden sind.

Lev Manovich hat die Bezeichnungen *spatial narrative* (räumliche Erzählung) und *spatial montage* (räumliche Montage) in die Diskussion eingebracht, um die überwältigende Multiplikation von bildlichen Räumen und visuellen Schichten in computerbasierter Kunst und Filmschaffen der Gegenwart theoretisch zu fassen. In räumlichen Erzählungen sind unterschiedliche Einstellungen und diskontinuierliche Blickpunkte für die Zuschauer gleichzeitig verfügbar; im Fall räumlicher Montage wird die klassische Logik von zeitlicher Abfolge durch Logiken der Addition, Ergänzung und Co-Existenz abgelöst. Im Gegensatz zur linearen Konzeption der Erzählzeit im klassischen Kino wird die kinematische Zeit heute zunehmend verräumlicht. Manovich schreibt:

»In räumlicher Montage wird nichts potentiell vergessen, nichts wird gelöscht. So wie wir Computer nutzen, um endlose Mengen an Texten, Nachrichten, Notizen und Daten anzuhäufen, und so wie ein Mensch, der durchs Leben geht, immer mehr Erinnerungen ansammelt, so dass die Vergangenheit langsam mehr Gewicht annimmt als die Zukunft, kann räumliche Montage Ereignisse und Bilder im Verlauf der Erzählung ansammeln. In Kontrast zur Kinoleinwand, die primär zur Aufzeichnung von Wahrnehmung dient, dient der Computerbildschirm zur Aufzeichnung von Erinnerung.«[8] (Manovich 2001: 325)

Räumliche Erzählungen spielten in der Malerei des Mittelalters und später etwa in Giottos Fresken oder Boschs und Bruegels Bildern eine wichtige Rolle. Diese Ansätze wurden in der Moderne marginalisiert. Auf Kosten des Ausschlusses alternativer historischer Möglichkeiten kinematischer Repräsentation trug die Institutionalisierung des *cinema of narrative integration*, so die Bezeichnung Tom Gunnings, während des ersten Jahrzehnts

des 20. Jahrhunderts zur Etablierung des eingeschränkten Verständnisses von narrativen Formen als vorwiegend sequentiell bestimmt bei. Das Aufkommen digitaler Kultur während der letzten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts hat laut Manovich eine Rückkehr räumlicher Erzählungen und die Möglichkeit räumlicher Montagen initiiert.

In Ang Lees *Hulk* wird der Kampf eines Wissenschaftlers mit seiner Erinnerung und seinem eigenen manipulierten genetischen Programm zu dem Ort, an dem das Erzählkino für ein Zeitalter neu erfunden werden kann, dessen Zuschauer sich immer stärker an dichte Informationsoberflächen, heterogene Simultanitäten und allgegenwärtige Computeranwendungen gewöhnen. Lees Film lädt die Zuschauer dazu ein, in ähnlicher Weise schnell zwischen parallelen Referenzrahmen und Repräsentationen hin- und herzuschalten. Anstatt zuverlässige Blickpunkte und Identifikationsmöglichkeiten in die Diegese des Films einzuschreiben, befragt die räumliche Montage hier die klassischen Konstruktionen von der Einheit des Zuschauers. Die geteilten und vervielfachten Oberflächen der Repräsentation dienen nicht mehr als Imagination, die die voyeuristischen Zuschauer in anwenderfreundliche Fantasien von Ganzheit und visueller Kontrolle versetzen. Wie die Filme der frühen Filmpioniere regen sie stattdessen Fragen über das Medium Film selbst an, über seine Macht, eine Welt abzubilden. *Hulk* lernt von der Gestaltung verschiedener Interfaces von Computer und Mensch und taucht zugleich in diese ein, um so die Vielfalt narrativer Formen, darstellender Logiken und der Befriedigung der Zuschauer zurückzufordern. Die Verwendung neuer Bildtechnologie erinnert uns an die Tatsache – und vollzieht sie damit zugleich –, dass das Kino nicht schon immer von scheinbar nahtlosen Erzählungen diktiert war, dass es seine ursprünglichen Inspirationen von unterschiedlichen Formen visueller Unterhaltung bezogen und dass seine Identität als Medium als fundamental wechselhaft, hybrid und intermedial gesehen wurde. Banners verdrängte Vergangenheit entspricht der des klassischen Erzählkinos und seiner singulären Erzählzeit. Indem er seiner Wut und seinem unterdrückten Begehren Luft macht, rennt Lees Monster der Wissenschaft auch gegen das an, was das klassische Erzählkino seit den 1910er Jahren versucht hat, einzudämmen, zu betäuben und neu zu organisieren, um die Wahrnehmung zu standardisieren und aus dem Verlangen des Zuschauers nach voyeuristischem Vergnügen Nutzen zu ziehen. Durch die Augen von Lees *Hulk* betrachtet, liegt die Zukunft des Films immer auch darin, seine Vergangenheit zu erkennen. Sie besteht in der Erinnerung an die Hoffnungen der Pioniere des Films und der kinematischen Avantgarde, wissenschaftliche und technologische Fortschritte mit kulturellen und ästhetischen Reformen zu verbinden, neue Wege an der Schnittstelle von Kunst und wissenschaftlicher Ratio zu erkunden und nicht die pluralistischen Optionen des Mediums auf einen dominanten Ausdruck, einen einzigen Code, zu reduzieren.

VI

Science-Fiction ist zu Recht immer wieder als Seismograph interpretiert worden, der die Ängste einer bestimmten Gegenwart über sich selbst und das, was als ihre weit entfernte Zukunft gedacht wird, anzeigt. In den letzten Jahren hat Science-Fiction im Gegensatz hierzu die Entwicklung verfolgt, wie elektronische Medien und globale Verbindungsströme unsere Gegenwart heute erweitern und die Grenzen zwischen Vergangenheit und Zukunft kollabieren. Das Hauptanliegen des Genres besteht nicht mehr in der Frage, wie zukünftige Technologien die materiellen Architekturen des menschlichen Lebens verwandeln könnten, sondern wie sie unsere Bilder der Vergangenheit und unsere Fähigkeit zur Erinnerung beeinflussen werden; das heißt, wie sie Grenzen, die bisher unsere Position in Raum und Zeit strukturiert haben, erschüttern könnten. Es ist nicht lange her, dass kinematische Fiktionen von Wissenschaft vor allem Bedenken darüber äußerten, wie die Ausrichtung der Moderne auf die Zukunft unsere Wahrnehmung der Gegenwart definieren oder formulieren könnte. In jüngster Zeit hat das Genre seine Aufmerksamkeit ironischerweise auf Fragen nach Erinnerung und die Zukunft der Vergangenheit gerichtet. Es thematisiert das Ausmaß, mit dem die allumfassenden virtuellen Räume gegenwärtiger Konsum- und Techno-Kultur jene Dynamik auslöschen, die frühere Science-Fiction-Filme maßgeblich antrieben, nämlich die Dialektik zwischen verschiedenen Schichten zeitlicher Erfahrung. Immer wenn Science-Fiction sich Fragen nach Erinnerung und Vergegenwärtigung zuwendet, wägt es heute auch seine eigenen Möglichkeiten ab, als Genre zu überleben. Denn wie kann es überhaupt Science-Fiction geben, wenn der Cyber-Kapitalismus und die Globalisierung der Gegenwart alle Grenzen zwischen Zeit, Raum und Ort verwischten?

Konventionelles Science-Fiction, ob literarisch oder filmisch, war häufig von einer paradoxen Technikphobie angetrieben. Immer wieder warnte es seine Zuschauer oder Leser vor den Gefahren neuer Technologien. Trotz ihrer Fixierung auf technologischen Fortschritt blieb die Mehrheit der Science-Fiction-Produktionen in konservativen Konzeptionen von Technologie ebenso gefangen, wie sie dazu neigten, die Bedrohung durch Maschinen zu betonen. In Michael Ryans und Douglas Kellners Worten repräsentierte Technologie in früheren Science-Fiction-Produktionen vor allem

»das Künstliche im Gegensatz zur Natur, das Mechanische im Gegensatz zum Spontanen, das Regulierte im Gegensatz zum Freien, eine Ausgleichseinrichtung im Gegensatz zu einem Stichwortgeber individueller Unterschiede, ein Triumph der Gleichwertigkeit im Gegensatz zur Freiheit, demokratische Einebnung im Gegensatz zu Hierarchie, die aus individueller Überlegenheit entsteht«[9] (Kellner/Ryan 1990: 58).

In ihren Darstellungen der dramatischen Kämpfe von Wissenschaftlern mit Erinnerung und prothetischen Formen der Vergegenwärtigung stehen jüngere Science-Fiction-Filme nicht immer jenseits der früheren Technikphobie des Genres. Dennoch gelingt es diesen Filmen, die Zuschauer davon zu überzeugen, dass wir lernen müssen, mit diesen Technologien und wissenschaftlichen Forschungsresultaten zu leben. Anstatt in irgendeinen Jargon mnemonischer Authentizität zurückzufallen, versuchen diese Filme, die Kosten und Nutzen des Ausmaßes zu sondieren, mit dem Erinnerungs-Prothesen heute unausweichlich geworden sind. Es ist ihr Anliegen, die Pluralität konkurrierender mnemonischer Interfaces zu erkunden und inmitten dieser Pluralität sinnvolle Kriterien zu finden, die es uns ermöglichen, zwischen der Weitergabe bedeutungsvoller Vergangenheiten auf der einen Seite und der Verbreitung täuschender Illusionen oder entbehrlicher Daten auf der anderen Seite zu unterscheiden.

Die Zukunft der Erinnerung hängt von unserer Fähigkeit ab, den Umgang mit unterschiedlichen Formen von Interfaces zu lernen, die unsere Wahrnehmung rahmen, unsere Aufmerksamkeit organisieren und uns in andere Zeiten und Räume transportieren. Erinnerung kann überleben, nicht indem wir uns gegen die Technologien und Interfaces stellen, die heute immer stärker Wahrnehmungen, Wissen und Erfahrungen als Information archivieren und übertragen, sondern indem wir lernen, ihren Stimmen zuzuhören. Unser existentielles Bedürfnis nach erweiterten zeitlichen Strukturen könnte heute dann besonders effektiv befriedigt werden, wenn wir lernen, die instabilen Schnittstellen konkurrierender mnemonischer und wissenschaftlich fortschrittlicher Interfaces, ihre wechselseitigen Rahmungen und andauernden Neu-Rahmungen als das sinnvollste Portal zu Erinnerung und Geschichte zu erkunden. Das Kino kann dieser Aufgabe vielleicht am überzeugendsten gerecht werden, wo es uns veranlasst, über die Versprechen *und* Fallstricke eines Lebens im Zeitalter hochgradig mediatisierter und komprimierter Gleichzeitigkeit nachzudenken.

Aus dem Amerikanischen von Svea Bräunert

Anmerkungen

1 Im Original: »The past« as Andreas Huyssen has written recently, »has become part of the present in ways simply unimaginable in earlier centuries. As a result, temporal boundaries have weakened just as the experiential dimension of space has shrunk as a result of modern means of transportation and communication.«

2 Um nur einige zu nennen, sei hier auf populäre Science-Fiction-Spielfilme wie Paul Verhoevens *Die totale Erinnerung – Total Recall* (1990), Robert Longos *Vernetzt – Johnny Mnemonic* (1995), Kathryn Bigelows *Strange Days* (1995) und Cameron Crowes *Vanilla Sky* (2001), auf packende Thriller wie John Dahls *Unforgettable* (1996) und Tom Tykwers *Winterschläfer*

(1997) sowie auf Art House Filme wie Wim Wenders' *Bis ans Ende der Welt* (1991) und Christopher Nolans *Memento* (2000) verwiesen.

3 Im Original: »One must look at a display screen as a window through which one beholds a virtual world. The challenge to computer graphics is to make the picture in the window look real, sound real, and the objects act real.«

4 Im Original: »The ultimate computer,« Youngblood concluded, »will be the sublime aesthetic device: a parapsychological instrument for the direct projection of thoughts and emotions.«

5 Dennoch hatte sie für die spätere Entwicklung der Maus, der graphischen Benutzeroberfläche und des Hypertextformats essentielle Bedeutung.

6 Im Original: »Engelbart's work was based on the premise that computers would be able to perform as powerful prostheses, coevolving with their users to enable new modes of creative thought, communication, and collaboration providing they could be made to manipulate the symbols that human beings manipulate. The core of this anticipated coevolution was based on the notion of bootstrapping, considered as a coadaptive learning experience in which ease of use was not among the principal design criteria.«

7 Im Original: Wenders has written, »In a few years there will be data beamers standing next to the good old movie projectors, and in another few years, those projectors will be gone. The entire history of cinema will be available in any theater via servers, optical cables, satellites, broadband or whatever system. We want to make sure that this important transformation happens in our control, that the norms regulating the giant change do not exclude us and won't be dictated by others. … It is up to us and to the next generation of talent here in Europe to put the new digital technology into the service of all sorts of storytelling and push them into the realms nobody has opened up yet.«

8 Im Original: »In spatial montage, nothing is potentially forgotten, nothing is erased. Just as we use computers to accumulate endless texts, messages, notes, and data, and just as persons, going through life, accumulates more and more memories, with the past slowly acquiring more weight than the future, spatial montage can accumulate events and images as it progresses through its narrative. In contrast to the cinema's screen, which primarily functions as a record of perception, here the computer screen functions as a record of memory.«

9 Im Original: »artifice as opposed to nature, the mechanical as opposed to the spontaneous, the regulated as opposed to the free, an equalizer as opposed to a prompter of individual distinction, equality triumphant as opposed to liberty, democratic leveling as opposed to hierarchy derived from individual superiority.«

Literatur

Bardini, Thierry (2000): *Bootstrapping: Douglas Engelbart, Coevolution, and the Origins of Personal Computing*, Stanford, CA: Stanford University Press.

Higson, Andrew (1993): »Re-presenting the national past: Nostalgia and pastiche in the heritage film«. In: Lester Friedman (Hg.), *Fires were Started: British Cinema and Thatcherism*, Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, S. 109–129.

Huyssen, Andreas (1993): *Present Pasts: Urban Palimpsests and the Politics of Memory*, Stanford, CA: Stanford University Press.

Kellner, Douglas/Ryan, Michael (1990): »Technophobia«. In: Annette Kuhn (Hg.), *Alien Zone: Cultural Theory and Contemporary Science Fiction Cinema*, London, New York: Verso, S. 58–65

Koepnick, Lutz (2002): »Reframing the past: Heritage cinema and holocaust in the 1990s«. *New German Critique* 87: 47–82.

Manovich, Lev (2001): *The Language of New Media*, Cambridge, MA: MIT Press.

Sutherland, Ivan E. (1965): »The ultimate display«. In: Wayne A. Kalenich (Hg.), *Proceedings of International Foundation of Information Processing*, Bd. 2. Washington, DC: Spartan, S. 506–508.

Wenders, Wim (2001): »What the new technologies offer«. In: Sari Roman (Hg.), *Digital Babylon: Hollywood, Indiewood & Dogme 95*, Hollywood: Ifilms Publishing, S. 35–39.

Youngblood, Gene (1970): *Expanded Cinema*, New York: E.P. Dutton.

Der selbstreferenzielle Wissenschaftler – Erzählung, Medien und Metamorphose in David Cronenbergs *Die Fliege*[1]

BRUCE CLARKE

Angefangen beim verängstigten Schrei der Fliege mit Menschenkopf, die am Ende des Films von 1958 im Spinnennetz festhängt – »Hilfe! Helft mir!« – bis hin zur Warnung im Remake von 1986 vor erotischer Verstrickung mit einem Mann, der zur Fliege wird – »Be afraid! Be very afraid!« – haben sich Filmzitate aus *Die Fliege* tief in die populäre Mythologie eingeschrieben. Die kulturelle Wirkung der *Fliege* zeigt sich auch in ihrer erzählerischen Wandlung von flüchtiger Prosa zur Institution des B-Movies sowie der Anregung von Fortsetzungen und Varianten. *Die Fliege* erschien zuerst im Juni 1957 als Kurzgeschichte von George Langelaan im *Playboy* (Langelaan 1957). Innerhalb eines Jahres wurde die Geschichte von James Clavell zum Drehbuch umgeschrieben und unter der Regie von Kurt Neumann bei Twentieth-Century Fox verfilmt.[2] Es folgten *Return of the Fly* im Jahre 1959 und *Curse of the Fly* im Jahre 1965. Zwei Jahrzehnte später arbeitete David Cronenberg das umgeschriebene Skript von Charles Edward Pogue um und führte beim Remake[3] 1986 Regie, worauf 1989 *The Fly II* folgte. 1997 tauchte die Geschichte einmal mehr auf, und zwar als »*Fly vs. Fly*«-Episode der *Simpsons*.

Langelaans Kurzgeschichte, Neumanns Film und Cronenbergs Remake sind die Versionen, die tatsächlich neue Formen in die kollektive Imagination eingeführt haben. Wie auch im Fall von *Frankenstein* haben narrative Nachkommen eine scheinbar einfache Geschichte technologischen Horrors in eine kollektive und komplexe Erzählung verwandelt. *Die Fliege* ist ein Stück moderner metamorphischer Mythologie in Rohform, eine mutierende Erzählstruktur, deren buchstäbliche Verwandlungen, wie die fantastischen körperlichen Veränderungen, von denen sie erzählt, von

den Erweiterungen durch mediale Apparate vorangetrieben werden. Mit einer Generation kybernetischer Medienkultur im Gepäck sondiert die zweite erzählerische Aufbereitung der *Fliege* in Cronenbergs Film die Tiefen der systeminternen Mechanismen organisch-technologischer Hybridität unter einem kybernetischen Regime erster Ordnung, wobei sie den anhaltenden Albtraum der etablierten Steuerungstechnik zum Vorschein bringt – den Kontrollverlust über organische wie maschinelle Prozesse.

Zugleich bringt *Die Fliege* einen ewigen Mythos körperlicher Metamorphose auf den neuesten Stand. Derartige Verwandlungen werden im Allgemeinen durch entscheidende Fehler oder Fehldeutungen herbeigeführt – oft launische Kuriositäten, aber auch einfache Unglücksfälle; für diese sträflichen oder unvermeidlichen Fehlleistungen ist der Verwandlungszustand dann die Strafe oder ausgleichende Gerechtigkeit (vgl. Clarke 1995: 3ff.). *Die Fliege* vernetzt die Komplikationen der Transformation direkt innerhalb fehlerhafter Kommunikationen, innerhalb von Fehlleistungen, die sowohl im Mitteilenden als auch im Kommunikationssystem angesiedelt sind. Jede Version dreht sich um die Obsession eines einzelnen Wissenschaftlers mit der Erschaffung eines Teleporters. Die Hauptkomplikation entsteht, wenn der Erfinder – André Deslambres in den Versionen der 1950er, Seth Brundle in den 1980ern – beim Versuch, die Welt, sich selbst oder beides neu zu erschaffen, als Testpilot der Maschine agiert, indem er *sich selbst* durch den Raum überträgt. Er sendet die Nachricht seiner selbst an sich selbst. Unglücklicherweise wird die Nachricht durch ein zufälliges Rauschen im Signal verstümmelt, und er verlässt den Teleporter als insektenartiges Monster.

Indem sie die transformative Macht oder dämonische Kraft der Kommunikationstechnologie darstellt, legt diese Fabel auch die Paradoxien der Medien offen. Die Fliege ist eine Allegorie der modernen Medien, die Beförderung und Übertragung gleichsetzen – ontologisch gesprochen zwischen Materie und Information. Der Teleporter ist ein paradoxes Gerät, dem organische Körper zur materiellen Beförderung durch Informationsübertragung angeboten werden. Dieses Thema wird detailliert in einem der grundlegenden Texte der Kybernetik behandelt, der als direkte Quelle von Langelaans Geschichte vorstellbar ist: Norbert Wieners *Mensch und Menschmaschine*.

»Wir haben also zwei Arten von Kommunikation: nämlich Übermittlung von Materie und Übermittlung von Information allein. Zur Zeit kann ein Mensch nur durch materielle Übermittlung und noch nicht als Nachricht von einem Ort zum anderen gelangen. […] [Es gibt] keine fundamentale absolute Grenze zwischen den Übermittlungstypen, die wir gebrauchen können, um ein Telegramm von Land zu Land zu senden und den Übermittlungstypen, die für einen lebenden Organismus wie den Menschen zumindest theoretisch möglich sind. Gestehen wir denn, dass die alte Vorstellung der Kinder, dass es ebenso denkbar wäre, mit

dem Telegraphen reisen zu können, wie man mit dem Zug oder dem Flugzeug reist, nicht schlechthin absurd ist, so weit sie auch von der Verwirklichung entfernt sein mag. […] Ich habe diese Dinge dargestellt, nicht weil ich einen wissenschaftlichen Roman utopischen Stils über die Möglichkeit, den Menschen zu telegraphieren, schreiben möchte, sondern um das Verständnis dafür zu erleichtern, dass die grundlegende Idee der Kommunikation die der Übermittlung von Nachrichten ist, und dass die körperliche Übermittlung von Stoff und Nachrichten nur *ein* denkbarer Weg zu jenem Ziele ist.« (Wiener 1952: 96–101)

In jeder Version der *Fliege* ist das Ereignis der Verwandlung die Matrix für ein rekursives Netzwerk biologischer, technologischer und narrativer Bezüge auf System und Umwelt, welche die Gefahren unnatürlicher und nicht getesteter Kopplungen und gegenseitiger Durchdringungen darlegen. Informatischer Code und Erzähltext vermengen sich in analoge Kommunikationsfunktionen: Beide sind im jeweils anderen eingebettet, wenn Filme den literarischen Text einer Geschichte, in der ein Wissenschaftler sich selbst durch ein Kommunikationsgerät überträgt, cinematographisch erneut übertragen. Die Verwandlung des Wissenschaftlers *durch* ein Kommunikationsmedium wird hervorgerufen durch seine vorangegangene Verwandlung *von* einem Kommunikationsmedium. In der ursprünglichen Prosaversion ist der Teleporter buchstäblich eine Art Telefon – die Sender und Empfänger des Gerätes sind umgearbeitete Telefonzellen. In Cronenbergs Version stehen durch Brundles Aufbewahrung eines unvollendeten Prototyps *drei* Zellen für die klimaktische Szene der organisch-mechanischen Vermischung zur Verfügung. Noch wichtiger ist für unsere Betrachtung, dass jede Version der *Fliege* die paradoxe Maschinerie telematischer Verwandlung in eingebettete Erzählrahmen ihrerseits erneut einbettet.

Verwandlung und Einbettung

Narrative Einbettungen setzen selbstreferenzielle Prozesse literarisch in Gang. Eingebettete Erzählungen lösen die Beobachtung erzählerischer Beobachtung aus, indem sie das Erzählen von Erzählung vorführen. Indem sie rekursive Operationen auch auf Seiten des Lesers herausfordern – die fortwährende Wiederverbindung unterschiedlicher Elemente – ahmen Geschichten in Geschichten die Verschiebung formaler Rahmen, durch die Bedeutungen durch Ebenen möglicher Signifikation verlaufen, nach. Geschichten von Verwandlung potenzieren diese Effekte: dämonische oder transformative Körper, unheimliche Umwertungen narrativer Identitäten, sind weitere selbstreferenzielle Rekursionen der formalen Strukturen multipler und sich verschiebender Erzählebenen.

Zudem geht es bei der narrativen Verschiebung von Erzählrahmen und der metamorphischen Verschiebung von Körper und Geist um die mediale Veränderung von Materie und Information. In der Übertragung bleiben

Nachrichten nicht dieselben, sondern werden durch Signale und Rauschen, die das Medium durchqueren, durch das sie materialisiert werden, verformt und geformt. Als Medienformen verändern Erzählrahmen das Subjekt der Erzählung, so wie physische Verwandlungen des Körpers-als-Medium das Subjekt der Verwandlung verändern. Die verwandelte Figur wie auch die neu eingebettete Geschichte werden durch die Medien verändert, durch die sie vermittelt werden. Das Medium (Erzählrahmen, Körper, Zelluloid oder Transporter) ist ein handlungsaktives Element, das selbstreflexiv und essentiell seinen angeblichen Inhalt verändert. In der *Fliege* wird dieses Kräftespiel übertrieben, indem eine sich verändernde Geschichte über eine Figur, die in einem von ihr selbst entworfenen Kommunikationsmedium verfangen ist, fortwährend neu ausgerichtet wird.

Der selbstreferenzielle Wissenschaftler

In den Vermittlungen des metamorphischen Körpers in der *Fliege* wird im Rahmen erzählerischer Selbstreferenz eine Geschichte über einen selbstreferenziellen Wissenschaftler erzählt – der sich selbst als Objekt seiner Untersuchungen benutzt. Die vermittelten Verdoppelungen der *Fliege* beginnen mit dem identischen Zustand des Wissenschaftlers, der dann die Verwandlung erleidet. Die traditionelle Figur des Wissenschaftlers besetzt einen Modus moderner Individualität, der paradoxerweise durch ›Objektivität‹ vom Anderen bereinigt ist, also durch die angenommene Eliminierung der Selbstreferenz aus seinen Beobachtungen von Objekten und anderen Subjekten. In den 1950er-Versionen der *Fliege* tritt etwa André als brillanter Wohltäter auf, der unsere Achtung ebenso verdient wie die Hingabe seiner Frau. Das bevorstehende Unglück ist daher um so katastrophischer, weil es einen solchen Mann zerstört. Nachdem André in Neumanns Film vor Hélène seinen Transporter enthüllt und ihren Unglauben beschwichtigt hat, schwärmt er von dessen Potential, die Welt zu verändern:

»Der Desintegrator-Integrator wird das Leben, so wie wir es kennen, völlig verändern! Denk mal, was das bedeutet! Alles, was du willst, Menschen sogar, können durch so eine Apparatur befördert werden. Man braucht keine Autos oder Flugzeuge mehr, oder Eisenbahnen, nicht mal Raumschiffe! Wir bauen einfach Materietransmitter-Empfängerstationen auf der ganzen Welt, und nachher auch im Universum. Es braucht nie wieder eine Hungersnot zu geben. Lebensmittel können sofort und fast kostenlos in Notstandsgebiete geschickt werden. Die Menschheit wird von einer großen Sorge befreit sein, Hélène!«

Solch heldenhafte Bilder schmücken die Bedeutung der *Nicht*-Selbstreferenz des wahren Wissenschaftlers aus, der zur Personifikation vollständiger Selbstlosigkeit und universeller Wohltätigkeit wird und der Großzügigkeit durch Geschenke an die Menschheit verkörpert und ihr großmütig

durch seine Entdeckungen und Erfindungen alte Last von den Schultern nimmt.

Die Standardformel für wissenschaftliche Sorgfalt, die hier verkauft wird, ist die der Produktion von Objektivität durch die Eliminierung der Selbstreferenz. Man könnte dies als Parallele zum üblichen Ziel der Kommunikationstechnik sehen, Rauschen und andere Verzerrungen und Fehler aus übertragenen Signalen zu entfernen. Diese Forderung nach einem unverdorbenen Signal belastet sicherlich auch Andrés Projekt des Teleporters. Auf den ersten Blick erneuert jedoch jede Version der *Fliege* die Idee der Objektivität als Eliminierung der Selbstreferenz, indem sie die schrecklichen Folgen des Verhaltens von Wissenschaftlern mit ordentlichem Objektbezug darstellt, die *sich selbst* als Objekte ihrer eigenen Beobachtungen und als Subjekte ihrer eigenen Apparate gebrauchen.

Dennoch ist es ein technischer Gemeinplatz, dass Rauschen nie ganz eliminiert werden kann. Zufällige Fluktuationen und Brown'sche Bewegungen sind in der Materie enthalten, aus der Kommunikationsmedien konstruiert werden. Rauschen kann nur kompensiert und innerhalb tolerierbarer Grenzen gehalten werden (etwa durch Redundanzprotokolle in der Nachricht). In mechanischen Systemen sind Rauschen und Reibung das Feedback materieller Operationen, während in autopoietischen Systemen selbstreferenzielle Operationen das Rauschen der Vermittlungen, der Materialität von Metabolismus, Wahrnehmung und Kommunikation, in die Grenzen des Systems aufnehmen und einbinden, wodurch lebensfähige Systeme sich selbst anpassen, sich weiterentwickeln oder komplexer werden. Anders gesagt ist informatisches Rauschen in Mediensystemen ein Zeichen materieller Selbstreferenz inmitten fremdreferenzieller, angeblich entmaterialisierter Nachrichten: Rauschen ist ein selbstreferenzieller Effekt, der die Unentbehrlichkeit des materiellen Mediums beteuert, welches das Signal an sein Ziel bringt.

Die Fliege positioniert sich als kybernetische Erzählung erster Ordnung durch *Dämonisierung* sowohl des informatischen Rauschens – die Fliege in der Suppe perfekter Übertragungen – als auch der Selbstreferenz, die sie nur als positives (ungeregeltes) Feedback, das in den Experimenten Andrés und Seths komplett außer Kontrolle gerät, in Begriffe fasst. Jede Version der *Fliege* vermittelt die kybernetische Verbindung von Mediensystemen und lebenden Körpern, indem sie narrative Einbettung mit Fragen mechanischer und biologischer Einbettung und Reproduktion verbindet, und doch hat jede Version einen blinden Fleck, der über die notwendige Integration und gegenseitige Kompensation von mechanischen, lebenden, psychischen und sozialen Systemen hinwegtäuscht. So dämonisiert jede Version der *Fliege* die Selbstreferenz selbst dort, wo sie selbstreferenziell operiert: Die Versionen der 1950er tun es unverblümt, die Version Cronenbergs tut es mit einem selbstreflexiven Augenzwinkern.

Der gesamte Mythos der *Fliege* ist von Selbstreferenzen durchsetzt, einzeln in den eingebetteten Erzählstrukturen jeder Version, und sequenziell im selbstreferenziellen Wiedereintritt des metamorphischen Ereignisses in die narrativen Veränderungen, der die evolutionäre soziale Autopoiesis der Geschichte unterstreicht, die Verwandlungen im Text der *Fliege* selbst. Neumanns *Fliege* bewahrt die Struktur der Einbettung aus Langelaans Originaltext. In beiden Versionen der 1950er wird die Geschichte von Andrés Unglück von seiner Frau Hélène erzählt, um ihre Rolle bei seiner teilweisen Auslöschung mit Hilfe einer schweren Dampfpresse zu erklären. Langelaans Hélène[4] liefert einen schriftlichen Bericht, der in eine Rahmenerzählung durch Andrés Bruder eingebettet ist, während Neumanns Hélène eine mündliche Darstellung bietet, die filmtechnisch als ausgedehnte Rückblende realisiert wird, welche in die cinematische Hauptdiegese eingebettet ist. Aus einem Mangel textlicher Mittel, um diese Verschiebung der Erzählebene deutlich zu machen, verwendet der Film das klassische visuelle Mittel verschwimmender Wellen, um die Bewegung zu einer anderen Erzählstimme hin darzustellen. Während Cronenbergs Erzählung der *Fliege* dieses Hauptmittel der Einbettung der 1950er-Versionen fehlt – eine Geschichte in der Geschichte – produziert er dennoch mehr als genügend Szenen filmischer Einbettung, um eine reflexive Ironie in der Narration von Seths reflexiver Apokalypse zu implizieren.

In den Versionen der 1950er erfolgt die Verdoppelung der Erzählstimmen, des Wechsels in und aus Hélènes Darstellung der ganzen Angelegenheit, auf säuberlich getrennte Weise, und diese Stabilität an den Grenzen des Erzählrahmens findet ihren Nachhall in der Art von Andrés Verwandlung, die bei aller Tragik auch eine saubere Trennung beinhaltet. Durch ihre versehentliche gemeinsame Teleportation tauschen André und die Fliege ihre Köpfe und jeweils einen Arm, und von diesem Moment an gibt es zwei Andrés, einen Mann mit Fliegenkopf und eine Fliege mit Menschenkopf. Diese Verdoppelung findet entlang der zweiseitigen Grenze des Teleporters statt, ein Detail, das bereits in Langelaans Text ausgedrückt wird, wenn Hélène sich daran erinnert: »… erst nach der Katastrophe habe ich erfahren, dass er ein zweites Schaltbrett in der Sendekabine eingebaut hatte« (Langelaan 1965: 26).[5] Auch hier findet wieder eine Rückkopplung statt, und zwar vom Teleporter als geschlossenes technologisches System, das in schon eingebettete Erzählrahmen eingebettet ist, hin zur Erzählung, die ihn erzählt. Wie Mieke Bal in einem weniger technischen narratologischen Kontext schrieb: »Ein Reisender in einer Erzählung ist in gewissem Sinne immer eine Allegorie der Reise, die Erzählung ist.« (Bal 1997: 137)

Selbstreferenz in Cronenbergs *Fliege*

In den 1950er-Versionen der *Fliege* tauchen Fliegenkopf und -arm des Menschen in voller Größe auf. Innerhalb weniger Tage spürt André den Verlust seines Verstandes und tötet sich mit Hélènes Hilfe, bevor die mentale Mutation in etwas Posthumanes vollständig ist. Im Gegensatz dazu dehnt Cronenbergs *Fliege* die erzählte Zeit sowohl körperlicher als auch geistiger Veränderung aus (Pharr 1989; Knee 1992; Freeland 1996; Wicke 1996; Roth 2002). Wochen vergehen, bis die neue, posthumane Kreatur der Brundlefliege nach ihrer Zeugung durch genetische Vermischung im Teleporter phänotypischen und psychischen Ausdruck gewinnt. Cronenberg stellt die Selbstübertragung des Wissenschaftlers an den Anfang, um Erzählraum für die Pseudoevolution der Brundlefliege freizugeben. Durch das Versetzen der Geschichte der Kernfamilie in eine Szene von Singles verzichtet diese Version auf die familiäre Frömmigkeit und auf die klaren narrativen Formalitäten der früheren Versionen und kommt nach viel kürzerer Zeit zur Sache. Gleichzeitig erweist Cronenbergs *Fliege* nicht nur Neumanns Film, sondern auch Langelaans Originaltext deutlich die Ehre. Während der Verwandlungsvorgang in seinem Film mit seinen Vorgängern in systematischer Kommunikation steht, verändert er sie auch in komplexere Formen.

Der Film beginnt damit, dass der schüchterne Technowissenschaftler Seth Brundle die unerschrockene Wissenschaftsjournalistin Veronica ›Ronnie‹ Quaife zu seiner Versuchsanordnung in einem großstädtischen Loft zurücklockt, scheinbar in der heimlichen Hoffnung, sie durch seine Teleboxen zu verführen. Als Zeichen von Cronenbergs wissentlicher Veränderung des ursprünglichen Teleporters, den Langelaan aus »Telefonkabinen« (Langelaan 1965: 26) herstellte, scherzt Ronnie: »Modernste Telefonzellen.« Als sie zum zweiten Mal diesen Begriff verwendet, korrigiert Seth sie knapp: »Teleboxen.« Die Ersetzung von ›Telefon‹ durch ›Telebox‹ bezeichnet die Verstärkung von ›Beförderung‹, um die es in allen Versionen des Teleporters in der *Fliege* geht: die Erweiterung des Konzeptes der Übertragung von informatischen Formen wie akustischen oder visuellen Schwingungen in materielle Substanzen wie anorganische oder organische Körper.

Die Verwandlungen der Medientechnik in Cronenbergs *Fliege* finden allerdings nicht nur in der allgemeinen Form des Teleporters statt, sondern auch in den besonderen Formen und Implikationen anderer Kommunikationsgeräte – zum Beispiel den Tastaturen, die von Händen vor und nach ihrer Verwandlung benutzt werden. In beiden Versionen der 1950er ist die fragliche Medientastatur die Schreibmaschine, mit der André seine metamorphische Aphasie, den Verlust seiner Sprechstimme, behob, indem er in Schriftform mit Hélène kommunizierte. Der Großrechner, den Neumanns

Film Langelaans Computer hinzufügte, hat *keine* Tastatur, sondern funktioniert, anachronistisch, mit Schaltern und Nummernscheiben. Und obwohl Andrés Experiment außer Kontrolle gerät, so tut seine Apparatur es zumindest nach ihrer Vollendung nicht. Der erlangte Teleporter beginnt als zuverlässig vorhersagbares Gerät – in den Worten von Heinz von Foerster ist er eine »triviale Maschine«:

»Eine triviale Maschine ist durch eine eineindeutige Beziehung zwischen ihrem ›Input‹ (Stimulus, Ursache) und ihrem ›Output‹ (Reaktion, Wirkung) charakterisiert. Diese invariante Beziehung ist ›die Maschine‹. Da diese Beziehung ein für allemal festgelegt ist, handelt es sich hier um ein deterministisches System; und da ein einmal beobachteter Output für einen bestimmten Input für den gleichen Input zu späterer Zeit ebenfalls gleich sein wird, handelt es sich dabei auch um ein vorhersagbares System.« (von Foerster 1993: 206f.)

In Neumanns Film bleibt der perfektionierte Teleporter trivial: Wenn erst einmal nach dem Erhalt vielfältiger falscher Eingaben die unerwartete Verbindung von André und der Fliege durchgeführt ist, ist kein erneutes Teleportieren in der Lage, diese monströsen Kombinationen rückgängig zu machen oder die ursprünglichen Bedingungen wiederherzustellen. Allerdings erreicht Langelaans Geschichte ihren (aus Clavells Skript für Neumanns Version entfernten) Höhepunkt mit dem Schock, den der Teleporter zur allgemeinen Überraschung verursacht, indem er die ›Atome‹ der Katze Dandelo, die er vorher nicht wiederherstellen konnte, zurückbringt und einen dritten, monströsen Körper aus der Verbindung von Mensch und Fliege hervorbringt. André schreibt:

»Bei meiner letzten Übertragung war mein Kopf der einer Fliege. Jetzt habe ich davon nur noch die Augen und den Mund: der Rest ist ersetzt durch den reintegrierten Teil des Kopfes der Katze, die verschwunden war.« (Langelaan 1965: 35f.)

Cronenberg wird sich die aus Langelaans Version verlorengegangene Idee zunutze machen, dass die Möglichkeit eines unheimlichen Funktionswandels des Gerätes besteht. Man könnte sagen, dass Langelaans Text bereits die Vorlage bot, den Teleporter in der Begrifflichkeit der Kybernetik zweiter Ordnung als *nicht-triviale* Maschine zu behandeln:

»Nicht-triviale Maschinen sind jedoch ganz andere Geschöpfe. Ihre Input-Output-Beziehung ist nicht invariant […] . Obwohl diese Maschinen auch deterministische Systeme sind, sind sie schon allein aus praktischen Gründen nicht vorhersagbar: ein einmal nach einem bestimmten Input beobachteter Output wird höchstwahrscheinlich zu späterer Zeit, auch wenn der Input gleich ist, ein anderer sein.« (von Foerster 1993: 207)

Dies bezeichnet an sich die kybernetische Verwandlung eines mechanischen Systems vom passiven Diener in ein intelligentes Subjekt, und besonders vom Objekt der Erzählung zum Erzähler. Cronenberg rechnet von Anfang an diese möglichen Unterscheidungen mit ein: Früh präsentiert und kontrastiert seine Version zwei sehr unterschiedliche Tastaturen.

Als Seth und Ronnie von der Cocktailparty von Bartok Science Industries kommen und die Laborwohnung betreten, rückt der cinematische Rahmen Ronnie, von hinten gesehen, ins Zentrum zwischen einer Telebox links im Hintergrund und einem Klavier rechts im Vordergrund. Bevor Seth die Aufmerksamkeit Ronnies auf Telebox und Teleporter lenkt, geht er direkt zum Klavier und spielt scherzhaft, aber mit beeindruckender Leichtigkeit die ersten Takte von *Love is a Many-Splendored Thing*. Diese spielerisch gewählte Melodie ist ein ironisches Echo der grauenvollen Wendungen der darauf folgenden Liebesgeschichte, doch das Klavier kehrt nach diesem kurzen Abschnitt nie auf die Leinwand oder in die Geschichte zurück. Jedoch deutet dieser scheinbar flüchtige Moment tiefergehend an, dass dieses Musikinstrument mit seiner Tastatur, eine Art Kommunikationsgerät, immer noch eine triviale Maschine ist, die jene instrumentale Meisterschaft erfasst, welche Seth selbst wegwirft, wenn die Auswirkungen seines nahenden eifersüchtigen Fehlverhaltens, sich selbst mit einer Fliege in der Telebox anstatt Ronnie im Raum zu teleportieren, eintreten.

In dem Moment jedoch, in dem Seth diese Tastatur betätigt, übt er nach wie vor vollständige Kontrolle aus, und der musikalische Output ist komplett aus dem manuellen Input vorhersagbar. Cronenbergs Film kontrastiert so schnell den ›trivialen‹ Status des Klaviers und seiner Tastatur mit dem Teleporter und dessen Computer-Kontrolleinheit, die eine freistehende Konsole zu sein scheint, etwas kleiner als das Klavier, aber ansonsten diesem sehr ähnlich, mit einer alphanumerischen Tastatur anstelle der weißen und schwarzen Tasten und einem Monitor anstelle des Notenhalters. Und wohingegen in der Filmen der 1950er die Schreibmaschine und der Großrechner mechanisch getrennt und trivial in ihrer Funktion bleiben, haben diese realen Technologien sich bis zur Zeit von Cronenbergs Film tatsächlich vereint. In einer seiner geschicktesten Wendungen der Allegorie der Verwandlung literarisiert Cronenbergs Film die Metapher des *personal computer*, indem er den Teleporter mit Computer und Tastatur als nicht-triviale Maschine schlechthin präsentiert, die selbst eine *Person* ist.

Dieses neuerdings autonome und anthropomorphische Gerät hat nun eine Funktion zur Stimmerkennung und die sciencefictionhafte Fähigkeit, mit seinem Benutzer zu kommunizieren, diskursiv auf Fragen zu antworten und Lösungen für Probleme zu improvisieren, die verbal von Seth und substantiell von zu teleportierenden Objekten gestellt werden. Cronenbergs Geschichte koppelt und verschmilzt Kommunikation und Kognition, die Schreibmaschinentastatur und den Computer als ein künstlich intelligentes

Subjekt. Wie Jennifer Wicke in einem scharfsinnigen Essay bemerkte, ist das Resultat dieser technischen Verwandlung das Hinzufügen eines weiteren, internen Erzählers zu Cronenbergs *Fliege*:

»Den ganzen Film hindurch füllt der Computermonitor den Bildrahmen aus, um den Szenenwechsel darzustellen oder den Schnitt zu vollziehen – generell besetzen diese Supergroßaufnahmen des Bildschirmes die komplette Leinwand, so dass wir als Publikum die Filmleinwand so lesen, als wäre sie in einen gigantischen Monitor übersetzt. […] Oft erzählt der Monitor die Geschichte allein […] Der Computer erzählt auch uns, während er Seth in die Brundlefliege erzählt.« (Wicke 1996: 305)

Seths intelligenter Computer nimmt Teil an jener Verstärkung filmisch-narrativer Einbettung, die Cronenbergs Version der *Fliege* auf eine neue Ebene der Deutlichkeit in Hinblick auf das Zusammenspiel von Selbstreferenz, Mediensystemen und Verwandlung hebt. Cronenbergs computerisierter und kommunikativer Teleporter wird zum völlig rekursiven Erzählmittel, das innerhalb der cinematischen Diegese im ersten wie auch zweiten Grad operiert. Im ersten Grad vollführt er die körperlichen Verwandlungen der organischen Wesen, und im zweiten Grad kommentiert er vom Monitor innerhalb der Leinwand aus selbstreferenziell eben diese Handlungen. Cronenberg verwandelt den Teleporter in einen ultimativen, unzuverlässigen Erzähler, einen Akteur der Verwirrung, der die Geschichte Seths Kontrolle komplett entzieht.

Bevor dies jedoch eintritt, bleibt Seth der ›Systemverarbeitungsexperte‹, wie er Ronnie sagt – zentraler Akteur und Hauptperson seines technowissenschaftlichen Projektes. In dieser Rolle verlangt er von ihr zu Demonstrationszwecken der Funktionstüchtigkeit seines Teleporters einen einzigartigen persönlichen Gegenstand; sie zieht daraufhin einen Nylonstrumpf aus. In exakter Korrespondenz zu Hélènes Position in den Versionen der 1950er als anfangs ungläubige Zeugin von Andrés Teleportation eines Aschenbechers hält Ronnie die Übertragung ihres Strumpfes für einen Trick. Cronenbergs Film setzt die Themen narrativer Beobachtung und vermittelter Selbstreferenz zunächst dann in Gang, wenn Ronnie die Bedeutsamkeit des von Seth hervorgerufenen Ereignisses verarbeitet – wenn sie erst heimlich ihren Kassettenrekorder startet und ihn dann offen zeigt. Zuerst protestiert Seth, als er sich gegen die erzählerische Umpositionierung von wissenschaftlichem Subjekt zu veröffentlichtem Objekt von Dokumentation und Untersuchung wehrt. Jedoch zeigt sich seine wahre Neigung zur Reflexivität in jenem Narzissmus, der ihn am nächsten Tag dazu zu motivieren scheint, Ronnie nachzugeben und sie einzuladen, die privilegierte Beobachterin seines experimentellen Mikrokosmos zu werden. Ihre Romanze entsteht unter dem Zeichen von Ronnies Beobachtung seiner Vorführung. Sie erhält ihn als Hauptfigur, indem sie einen Beobachtungsrahmen jenseits seines eigenen zur Verfügung stellt und indem sie jenen Mangel in

ihm ausfüllt, der, wie er sagt, zu diesem Zeitpunkt noch verhindert, dass sein maschineller Vertreter, der Teleporter, vollständig funktioniert und die Geschichte lebender Wesen von Box zu Box überträgt.

Obwohl Ronnie, anders als Hélène, in der Geschichte nicht selbst zur Erzählerin wird, sondern letztlich ihre Erzählung in einem journalistischen Medium erwartet wird, sobald die Story vervollständigt ist, verstärkt ihre Rolle als ausgewiesene Beobachterin die Rolle von Hélènes internen Blickwinkeln.[6] Ronnie und Seth einigen sich auf einen Plan, ihn zum kommodifizierten Subjekt eines Buches zu machen, dessen Erzählung mit seiner Teleportation ihren Höhepunkt erreicht, und sie vollzieht seine Verwandlung vom wissenschaftlichen Akteur zum Medienobjekt, indem sie die textlichen Vermittlungen zwischen Seths Technik und der Gesamtgesellschaft übernimmt. In der Fantasie, die all das impliziert, tritt Seth gleichzeitig in die technische Geschlossenheit der Teleboxen sowie die erzählerische Einschließung des Textes, den Ronnie verfassen wird, ein. Wenn dies auch nicht die unmittelbare Durchführung narrativer Einbettung ist, so ist es zumindest ihr Versprechen und eine Art textlicher Reformation durch ein Mediensystem. In der Tat erinnern diese vorweggenommenen medialen Transformationen an die Art, auf die der Teleporter – eine Maschine zur Transformation von Körpern in Übertragungssignale – unerwarteterweise Seths Leistungen und so die Geschichte in ihrem Verlauf umformt.

Als wir beide das nächste Mal sehen, hat Ronnie ihre Videoausrüstung aufgebaut und angeschaltet. Allerdings geht beim ersten Experiment, das sie dokumentieren soll, mit Seths Teleporter etwas schief, und er stülpt einen Pavian von innen nach außen. Nach diesem Fehlschlag erzeugt Ronnies Kamera die erste cinematische Einbettung des Filmes. Das Videobild füllt den Rahmen filmischer Narration komplett aus, als es sowohl Seth als auch seinen experimentellen Apparat auf eine andere Erzählebene bringt und den entmutigten Experimentierenden einer Einbettung zweiten Grades unterwirft. Seth wird auf einem Bildschirm aufgenommen und dargestellt, wobei eine leichte Unschärfe die diegetische Einklammerung wahrnehmbar hält. Von dieser doppelt vermittelten Position aus tut er Buße für die Zerstörung des Affen, seines Assistenten:

Ronnie: »Die Leute wollen wissen, was du denkst.«
Seth: »Quatsch ist, was ich denke!«
Ronnie: »Gut! Genau das wollen die Leute wissen.«

In tiefer Selbstbetrachtung hinsichtlich seines und des Teleporters Versagens gesteht Seth Ronnie und ihren Aufnahmegeräten seinen schmerzlichen Mangel an Wissen über ›lebende Substanzen [*the flesh*]‹. Diese Einbettung des Videobildes und seine Ersetzung der Kinoleinwand geschehen nur noch ein einziges Mal im ganzen Film, und zwar nach Seths

schicksalhafter Selbstteleportation. Diese Szene ist also die erste von zwei formal-thematischen Klammern, zwischen denen Cronenberg die zentrale Szene verwandelnder Fusion von Mensch und Fliege einbettet.

In den Versionen der 1950er ist die charaktergebundene, aus internem Blickwinkel berichtende Erzählerin Hélène nicht anwesend, um Zeugin oder Dokumentarin der Szene von Andrés Fehlübertragung seiner selbst zu werden. In diesen früheren *Fliegen* blieb der verwandelte André entweder hinter verschlossenen Türen oder verschleiert unter einem schwarzen Tuch, und er kommunizierte nur durch getippte Nachrichten. Bis Hélène seinen Schleier lüftete, wodurch sie ihren eigenen tragischen Übergang von Unwissenheit zu Offenbarung herbeiführte, aber auch ihre spätere Erzählung der Formen von Andrés Veränderungen möglich machte, blieb die Spannung erhalten. Cronenbergs Version allerdings erzählt Seths erste Selbstübertragung direkt und auf bedeutsame Weise durch mechanische Vermittlung. Cronenberg verstärkt die Umhüllung narrativer Selbstreferenz des Teleporters und inszeniert die Aufnahme von Seths Selbstexperiment durch die Videokamera voll und ganz im Hauptbildrahmen. Durch einen verliebten Fehltritt, einen trunkenen Anfall eifersüchtiger Wut, bricht er sein Versprechen, Ronnie zur direkten Zeugin seines ersten Fluges von Box zu Box zu machen. Dieses Mal jedoch sieht der Zuschauer nicht wie in der Szene des Pavian-Fiaskos, die Seth innerhalb Ronnies Videobildes innerhalb des cineastischen Bildrahmens erzählte, genau das, was Ronnies Kamera sieht; die Kamera ist stattdessen innerhalb der Hauptdiegese eingerahmt, und Stativ und Mechanismus ersetzen Ronnies körperliche Präsenz für den internen Blickwinkel auf Seths plötzlichen Sprung durch die Teleboxen.

Ein weiterer Vergleich mit den Versionen der 1950er zeigt, dass der Zuschauer dort versteht, dass die hauptsächliche Verwandlungskatastrophe auf einen Schlag passiert; was verzögert wird, ist ihre vollständige Offenbarung gegenüber einem anderen Beobachter. Cronenbergs *Fliege* hingegen verändert und erweitert die Spannung in der Erzählung, indem die Auswirkungen von Seths genetischer Fusion mit der Fliege verzögert wird. Er tritt nur leicht verändert aus der Empfängerbox, muskulös und fit, aber auch erschöpft und verschwitzt, wie ein Kaffeetrinker (Seth hat vorher Ronnie gegenüber mit seiner Espressomaschine angegeben), der gerade auf Methamphetamin umgestiegen ist. Ansonsten bleiben in diesem Moment die metamorphischen Folgen seines Mischungsfehlers in seinem mutierten Genom eingebettet und sind noch nicht in jener Kopie vollzogen, welche die zersetzten Originale von Seth Brundle und der Stubenfliege innerhalb eines Wesens wieder zusammensetzt. Kaum aus dem Teleporter gekommen, spricht Seth den ontologischen Abgrund an, den seine Medientechnik aufgerissen hat: »Hab' ich mich irgendwie verändert? Ist es Leben oder Einbildung? [*Is it live or is it Memorex?*].« Aber seine scherzhafte Unterscheidung zwischen einem echten Original und seinem informatischen

Duplikat ist bereits ein Missverständnis der Natur seiner Denaturierung. Er ist kein Duplikat, sondern ein Doppelgänger, ein posthumaner Hybrid, der aus der zufälligen Aneignung und Einschließung eines fremden Genoms konstruiert wurde. Von diesem Moment an begibt sich Cronenbergs *Fliege* in eine Serie teuflischer Rekursionen.

Kybernetische Reinheit

Indem sie unmittelbar auf Wieners und von Neumanns ursprüngliche Verbindung von organischer Evolution und mechanischer Entwicklung zurückgehen – dies vor dem weiteren Hintergrund von Verwandlungsgeschichten, die sich um allerlei Arten gekreuzter Abstammungslinien drehen – so überbetonen die erweiterten kybernetischen und metamorphischen Kontexte von Cronenbergs *Fliege* stark die Idee der *Reinheit* und ihrer Korrumpierung. Das Thema der verdorbenen Reinheit betrifft Cronenbergs *Fliege* auch insofern, als es die Unreinheit dieser Erzählung bezeichnet, indem es sie mit den produktiven Ansteckungen durch frühere Texte in erneute Verbindung bringt.

Zunächst nimmt Cronenberg ein weiteres Detail aus Langelaans Text auf, das die Version von Clavell und Neumann beseitigt, indem er Teleportation als karussellartigen Nervenkitzel präsentiert, also als heftigen Selbsttransport, der sich nur im Kreis bewegt. In Hélènes ursprünglichem Bericht über Andrés Experiment erinnert sie sich:

»Am Ende dieses Monats tat [André] Pickles, unsern Hund, in die Kabine. […] Der Hund fand […] sichtlich Gefallen daran. Während eines einzigen Nachmittages wurde er ein Dutzendmal des- und reintegriert, und sobald er aus der Empfängerkabine herauskam, sprang er kläffend vor den Sender, um das gleiche noch einmal zu erleben.« (Langelaan 1965: 25f.)

Bei Cronenberg verwandelt sich diese Lust auf Wiederholung von ›animalischer Empfindung‹ in Seths/Brundleflieges langwierige Phase der Teleportermystik. Als wäre Seth auf einem schlechten Ecstasy-Trip, trifft ihn seine genetische Verfälschung mit der Fliege zunächst ›wie eine Droge‹, und er mystifiziert sein Mitgefühl, empfindet seine Selbstübertragung mit dem insektoiden Anderen wie einen reinigenden Rausch:

»Wenn eine Substanz Atom für Atom auseinandergenommen und wieder zusammengesetzt wird, ist das ungefähr so wie Kaffee, der gefiltert wird. Das ist so etwas wie ein Reinigungsprozess. Es hat mich gereinigt, mich gesäubert. Menschliche Teleportation, molekulare Dezimierung, Spalten, Verbinden stellen in jeder Hinsicht eine Reinigung dar!«

Diese Phase von Seths Enthusiasmus gründet sich auf seine fälschliche Annahme, er habe nach wie vor die komplette Kontrolle über eine triviale Maschine, in die er wiederholte Input-Output-Routinen eingeben kann, ohne sich um Variation, Fehlfunktion oder ›Konfusion‹ kümmern zu müssen – eine reine und einfache Maschine, die puren Nervenkitzel liefert. Seth wandelt sich vom heruntergekommenen Computerfreak zum bekifften pubertären Jungen, der noch keine Ahnung von ›lebenden Substanzen‹ bzw. *the flesh* hat, aber für den Moment Macht erhält und weibliche Sexualpartner wie austauschbare Maschinenteile behandelt, die darauf programmiert wurden, auf seinen phallischen Input mit identischen Produktionen von Befriedigung und ohne komplizierende Folgen zu reagieren. Er beschwört Ronnie, von derselben Droge zu kosten:

»Du musst auch durchgehen. Ich will dich so schnell wie möglich teleportieren, jetzt gleich. Du wirst ein neuer Mensch sein, Ronnie. Ich brauch kaum noch zu schlafen und ich fühl mich fantastisch, es ist wie eine Droge, aber eine vollkommen positive Droge!«

Ronnies Weigerung, auf Seths Trip mitzukommen, veranlasst ihn zu einem wahrhaft zuschüttenden Wortschwall, der so extrem halluzinatorisch ist, dass er einen der größten ontologischen Horrortrips der westlichen Zivilisation ausarbeitet, eine reine Vision des geschlechtlichen, metaphysischen Dualismus, der den neoplatonischen Denkmodus im Allgemeinen und die mit ihm alliierten metamorphischen Erzählungen im Besonderen heimsucht:

»Du hast Angst, in den Plasma-Pool zu tauchen. Du hast Angst, zerstört und neu geschaffen zu werden, ja? […] Tauche in die Tiefe, oder du kostest nicht die Plasmaquelle! Ist dir klar, was ich sage? Ich rede gar nicht über Sex und Orgasmen, ich rede über die eigentliche Kraft, die hinter dem Schleier der Furcht [*the veil of the flesh*] liegt! Es geht um das tiefe, durchdringende Eintauchen in den Plasma-Pool!«

»Der Schleier des Fleisches« ist ein uralter metaphysischer Tropos, eine Hauptstütze dogmatischer Verwandlungsallegorien, in denen die manifeste Transformation des Körpers ein »Schleier« ist, der einen Diskurs der entkörperten Essenz der unsterblichen Seele verhüllt (Clarke 1995: 122–128). In dieser Vision erstehen Körper nicht als fabelhaft komplexe, lebendige Systeme, sondern ›rein‹, nur als momentan materielle Verkörperungen von beständigen immateriellen, informatischen oder virtuellen Formen. In dieser manischen Phase der Selbstaufblähung stellt sich Seth seine eben teleportierte Inkarnation so vor, wie es ein mythologischer Gott tun würde, der über dem profanen Tal weltlichen Fleisches schwebt und in der Lage ist, seinen eigenen Körper und andere Körper abzuschaffen und neu zu schaffen, wie es ihm gefällt.

Jene Allegorie wird in diesem Kontext auf einen neueren Stand gebracht, indem die Idee des ›Plasma-Pools‹ eingeführt wird, ein cyborgianischer Gedanke, der ›Protoplasma‹ als ›reines‹, lebendes Medium mit den instrumentellen Kontrollen der Kybernetik erster Ordnung kombiniert. Wie aus John von Neumanns *Allgemeine und logische Theorie der Automaten* abzulesen ist, überträgt der ›Plasma Pool‹ den Reinheitsgedanken auf die Idee, dass ›lebende Substanzen‹, lebendes Gewebe an sich, auf eine einfache Substanz reduziert werden und als reines Medium existieren können, ohne Form, aber in-formiert von einem Algorithmus, der einen mechanischen Prozess kontrolliert (vgl. von Neumann 1967).[7] Seths Grammatik übergeht die Identität des Akteurs, der dieses ›tiefe, durchdringende Eintauchen in den Plasma-Pool‹ durchführt, doch diese Auslassung konzentriert seine Rede umso mehr auf eine klassische patriarchische Aporie: Der verborgene Phallus, der diese wässrige Quelle penetriert, ist die verschleierte, maskuline Seele, die der einfachen, ansonsten trägen femininen Materie das Geschenk der Form macht.

Cronenbergs *Fliege* gesteht Seth seinen Moment übermenschlicher maskuliner Pracht zu, natürlich nur um ihn zu stürzen, aber nicht vor einem Duell der Machos im Armdrücken, das seinen kräftigen Kontrahenten verletzt und Seth die *barfly* Tawny einbringt, die Ronnies Platz in seinem Bett einnimmt. Seth bringt sich noch einmal vor dem Sex auf Touren, indem er durch den Teleporter tritt, jedoch folgt das böse Erwachen, als Ronnie mit dem Laborbericht zurückkommt, der bestätigt, dass die Stoppeln, die aus einer durch ein elektronisches Bauteil zugefügten Wunde wachsen, nicht menschlich sind, was belegt, dass er nun ein posthumaner Metamorph ist. In der Begrifflichkeit von Deleuze und Guattaris *Tausend Plateaus* ist sein Tier-Werden auch ein Frau-Werden: Er ist nicht mehr nur der phallische Taucher, er/es ist auch der empfängliche Plasma-Pool selbst, eine Form, die aus der tiefen Selbstpenetration seiner eigenen Vorstellung hervortritt, durch seine eigenen Maschinen und das Genom einer Fliege (vgl. Deleuze und Guattari 1997).[8]

Einen Monat nach seiner Neukonzeption in seiner eigenen Maschine hat Seth endlich die Realität seiner metamorphischen Situation begriffen. Es passt zum größeren Kontext der Geschichten von Verwandlungsunglücken, dass Seth seine persönliche Verantwortung für den metamorphischen Fehltritt bestätigt, indem er erklärt: »Ich war nicht rein. Der Telecomputer verlangt innere Reinheit, und ich war nicht rein.« Das bedeutet, dass er den Teleporter darauf programmiert hatte, mit nur einem Objekt auf einmal zu arbeiten, wodurch dieser zur Improvisation gezwungen wurde, als er mit zwei Objekten gleichzeitig konfrontiert wurde. Geschwächt, verzweifelt und seines nahen Todes sicher erzählt Seth Ronnie die Geschichte der nichttrivialen Erzählung des Teleporters, dessen positive Rolle für seine missliche Lage: »Der Computer war verwirrt, es sollten nicht zwei getrennte genetische Schemata sein, und da hat er entschieden, äh … uns zusammen-

zufügen. Er hat uns gepaart, mich und die Fliege. […] Ich bin der Sprössling von Brundle und einer Hausfliege.« So extrem ausgedrückt wiederholen Seths Worte den berühmten letzten Ausruf von der Fliege mit dem Menschenkopf in Neumanns Version: »Hilfe! Helft mir!«

Nachdem sie mit ihrem Chefredakteur Stathis über sein Hilfsversprechen verhandelt hat, kehrt Ronnie zu Seths Labor zurück, um seine lebensbedrohliche Situation auf Band festzuhalten. Als Vorahnung ihrer kurz darauf folgenden Entdeckung, dass sie einen Fötus von unbekannter, möglicherweise metamorphischer Form empfangen hat, findet sie Seth in quasi wiedergeborenem Zustand vor – er ist nicht mehr schwach und depressiv und geht auch nicht mehr am Stock, sondern ist agil und verspielt und klettert buchstäblich die Wände hoch. Durch diese Wende eröffnet Cronenberg erneut jenen posthumanen Verlauf der Geschichte, den die Versionen der 1950er ausschlossen. Diese scheinbare Genesung bezeichnet den Anfang eines potentiell lebensfähigen posthumanen Wesens, das bereit dazu ist, seine beiden Abstammungslinien in einem Akt der Selbstbenennung zu verschmelzen – oder blasphemisch gesagt, in einer messianischen Selbsttaufe, von den Toten auferstanden. Jedoch ist der Rückstand von Seths Menschlichkeit immer noch erkennbar, wenn er Selbsterkenntnis in dem Prozess behauptet, den er durchmacht. Eingebettet in die menschliche Fähigkeit zur Selbstreflexion, sich selbst zum Objekt der eigenen Kognition zu machen, bleibt das Paradoxon der Selbstreferenz das Kreuz, das Seth Brundle tragen muss:

Seth: »Die Krankheit hat ihren Zweck enthüllt, wir brauchen uns keine Sorgen wegen einer Ansteckung zu machen. Ich weiß, was die Krankheit will.«

Ronnie: »Ich verstehe nicht. Was meinst du, Seth?«

Seth: »Sie will mich verwandeln in etwas anderes. […] Ich werde etwas, das bisher noch nicht existiert hat. Ich verwandele mich in – Brundlefliege. Meinst du nicht, dass das ein oder zwei Nobelpreise wert ist?«

Wie bereits erwähnt gibt es zwei Szenen, in denen Seth filmisch auf einem Bildschirm auf der Leinwand erzählt wird und die wie Buchstützen an beiden Seiten seiner ersten Selbstübertragung stehen. Die zweite dieser Szenen findet sich kurz nach der Selbsttaufe der Brundlefliege. Vor Ronnies Videokamera agiert Brundlefliege für Stathis als Erzähler eines Lehrfilms mit dem selbstreferenziellen Titel *Wie kann Brundlefliege essen?*. Durch Stathis als internen Betrachter dieses ekligen Abschnittes werden der ehemalige Seth und sein Tropfen Verdauungssaft nun im dritten Grade eingebettet, vielfältig eingerahmt innerhalb des Hauptbildes durch das Bild der Videokamera, das auf dem Fernseher in Ronnies Apartment abgespielt wird. Wie im Falle der ersten Szene filmischer Einbettung gleicht Cronenberg

die Erzähltiefe der Tiefe der psychischen und körperlichen Degradierung seines Protagonisten an.

Cronenberg spielt zudem mit der formalen Resonanz zwischen erzählerischer und reproduktiver Einbettung, zwischen Geschichten in Geschichten und Föten im Mutterleib. Die Ähnlichkeit von Seths Teleboxen mit Gebärmüttern wurde oft angemerkt.[9] Diese Verbindung wird noch verstärkt durch den traditionellen Zusammenhang zwischen metamorphischen Erzählungen, mütterlichen Transformationen und anderen Familienangelegenheiten – insbesondere der Verbindung zwischen Inzest und Monstrosität. Die Verwandlungen der Reifung, Schwangerschaft und Geburt in allen sexuell reproduktiven Organismen formulieren einen durchdringenden biologischen und natürlichen Subtext der metamorphischen Fantasien (Clarke 1995: 113–147). Cronenbergs *Fliege* verbindet mechanische, soziale und biologische Systeme in einer fantastischen Fusion informatischer Duplikation, eingebetteter Erzählung und sexueller Reproduktion.

Kurz nachdem Stathis das Video von Brundleflieges Mittagessen gesehen hat, eröffnet Ronnie Letzterem, dass sie von ihm schwanger ist. Durch diese Wendung schließt sich der Kreis der Verknüpfung metamorphischer Themen und Erzählformen. Gewissermaßen das Ziel der Einbettungsformen dieser Geschichte ist die Fusion der Medientechnik der Teleportation mit der mütterlichen Funktion sexueller Reproduktion. Seth ist in seiner Übertragungsbox bereits ein posthumaner Fötus in einer technischen Gebärmutter; Ronnies besorgniserregende Schwangerschaft verdoppelt und bestätigt diesen reproduktiven Rahmen. Die informatischen Übertragungen von Box zu Box spielen genetische Übertragungen von Gebärmutter zu Gebärmutter nach, und in diesem Fall zeigen sie spektakulär, welches Potential an Kopierfehlern in den fantastischen Fusionen angeeigneter Genome besteht, von der normalen Neukombination genetischer Beiträge aus den meiotischen Formen elterlicher Zellen ganz zu schweigen. Als allegorische Parallele zu Seths technischer Wiedergeburt – die Konfusion der Übertragung, welche die sich verwandelnde Brundlefliege gebärt – bettet sich diese Erzählung nun selbst mit einer Szene monströser Fehlgeburt ein.

Ohne dass die Verschiebung der diegetischen Ebene markiert wird, schneidet die filmische Erzählung unmittelbar von der Szene von Ronnies Geständnis zu ihrer Ankunft mit Stathis im Krankenhaus. Ronnie wird im Rollstuhl in den Operationssaal gefahren, wo eine chirurgische Abtreibung eine anscheinende teilweise Fehlgeburt des mit Seth nach seiner genetischen Fusion mit der Fliege gezeugten Fötus zu Ende bringen soll. Im OP entbindet sie aus der Cryptobox ihrer Gebärmutter eine grässliche, schleimige, sich windende Larve, entweder die Frühgeburt eines Fötus oder das voll entwickelte kindliche Monster, das die Brundlefliege gezeugt hat. Als Ronnie vor Schrecken schreit, findet sofort ein Szenenwechsel statt, wodurch der Schock dieser schrecklichen Entbindung auf die Erzählung zu-

rückwirkt. Erst jetzt markiert der filmische Erzähler den eingebetteten Rahmen dieser Episode, indem ein Schnitt folgt und gezeigt wird, wie Ronnie aus dem Alptraum erwacht und sich in die fötale Position verkriecht. Die ontologische Verlagerung zurück in die Hauptwelt der Geschichte stellt ein billiges und unangenehmes Schlingern der Erzählung dar, das zur boshaften oder zweifelhaften Reflexivität des Textes passt.

Zusätzlich zu den früheren filmischen Einrahmungen der Bildschirme in Bildschirmen verleiht diese Szene dem Film letztlich (wenn auch nicht von Anfang an) ein deutliches Moment diegetischer oder narrativer Einbettung, indem das Bild einer gescheiterten Reproduktion in einer Traumfalte der Hauptwelt der Geschichte platziert wird, nur um es dann selbst abrupt zu beenden. Ronnies Traum davon, Zeugin ihrer Entbindung der monströsen Larve zu sein, ist das direkte Gegenstück zu der Szene, in der Hélène Zeugin von André als monströsem Fliegenmann wird, und zu Neumanns Version und ihrem Counter-Shot von Hélène durch Andrés Fliegenaugen. Mit ihren internen Blickwinkeln werden die Ehefrau und die Freundin zu Opfern ihrer Visionen ›wissenschaftlicher‹ Monstrosität, von Spektakeln, die durch die Intimität der Betrachterinnen umso monströser sind. Zudem sind beide Szenen des visuellen Angriffs durch krasse Wendungen der narrativen Einbettung geprägt.

Das Brundlefliegen-Projekt

Als eine für sich stehende Kurzepisode, die in die Haupterzählung eingebettet ist, ist Ronnies Abtreibungstraum auch eingebettet in die längere Episode des Brundlefliegen-Projektes, dessen Entwicklung Cronenbergs Erzählung der *Fliege* zu ihrem Ende bringt. Jedoch wird die Geschichte zum selben Zeitpunkt, an dem sie sich der posthumanen Entstehung von »etwas, das bisher noch nicht existiert hat« nähert, auch mit einem eugenischen Szenario nachgerüstet, welches das Thema genetischer Reinheit inmitten genetischer Fusionen neu aufrollt. Als Echo klassischer Verwandlungsromantik, die erzählerische Auflösung in der *Rückkehr* der verlorenen menschlichen Form sucht, und während die Brundlefliege mehr und mehr Ausdruck findet in der Kreatur, zu der Seth wird, versucht das Brundlefliegen-Projekt, diesen Prozess zu vereiteln oder zu kontrollieren, ihn zu ›verfeinern‹ und seine posthumanen Folgen dadurch zu verringern, dass weitere ›reinere menschliche Subjekte‹ hinzugegeben werden. Dieser Mischmasch von Motiven verkompliziert ganz wunderbar die ontologischen Schwierigkeiten einer Kreatur, die buchstäblich eine zweiseitige Form darstellt und gespaltener Meinung über ihre Zukunftsaussichten ist. Als Brundlefliege mit sich verwandelnden Händen und verschmolzenen Fingern auf der Tastatur herumhackt, nimmt der Computer die Erzählung auf, indem er die folgende Bildschirmanzeige vorliest:

BRUNDLEFLIEGEN-PROJEKT
PROBLEM: FUSIONSPROGRAMM VERFEINERN
ZIEL: REDUZIERUNG PROZENTSATZ FLIEGE IN BRUNDLEFLIEGE AUF MINIMUM
LÖSUNG: FUSION MITTELS GENSPLICING VON BRUNDLEFLIEGE MIT EINER ODER MEHREREN REINEREN MENSCHLICHEN SUBJEKTEN

Allerdings wird in diesem Moment der Versuch zerschlagen, dem Posthumanen entgegenzuwirken – durch eine kybernetische Abwandlung der posthumanen Wende in Verwandlungsgeschichten, jenem aphasischen Moment, in dem der menschliche Metamorph zum ersten Mal zu sprechen versucht, aber nur wie der Lucius des Apuleius brüllen kann wie ein Esel, oder wie Kafkas Gregor nur zirpt wie ein Insekt. Sobald Brundlefliege das Vorgelesene begriffen hat, äußert sie einen weiteren mündlichen Befehl: »Ich will eine Diskette – gib mir eine vorläufige Integration.« Jedoch bezeichnet und erzählt das Stimmerkennungsprogramm des Computers den exakten Moment, in dem der Prozess der Posthumanisierung über die Grenze der Menschlichkeit in unerkennbare Hybridität fortschreitet:

IRRTUM: FALSCHE EINGABE
STIMME NICHT ERKANNT
STIMME NICHT ERKANNT
STIMME NICHT ERKANNT

In *Die Zeitmaschine* von H.G. Wells findet der Zeitreisende, in Begleitung seiner zurückverwandelten posthumanen Begleiterin Weena, die Ruinen eines Museums, in dem die Welt jener Zukunft eine Vergangenheit vergaß, die seine frühere Gegenwart beinhaltet. Cronenberg fügt seiner zeitgenössischen *Fliege* das Brundlefliege-Museum für Naturgeschichte hinzu, in dem die körperlichen Relikte ihrer/seiner menschlichen Vergangenheit gesammelt sind. Als Ronnie das nächste Mal zurückkommt, um dem Wesen, das sie immer noch für Seth hält, von ihrer Schwangerschaft und ihrer geplanten Abtreibung zu erzählen, vertreibt Brundlefliege sie, noch bevor sie ihre Nachricht überbringen kann, durch eine Warnung hinsichtlich ihrer/seiner irreparablen Spaltung in ein zweiseitiges Wesen, das zwischen den Subjektpositionen eines männlichen Menschen und einer männlichen Fliege oszilliert und sie somit ›repräsentiert‹:

Seth: »Hast du jemals von Insektenmitgefühl gehört? Ich auch nicht. Insekten haben kein Mitgefühl. […] Wir dürfen den Insekten nicht trauen. Ich hab mir schon überlegt, ob ich der erste Insektenpolitiker werden soll.«

Ronnie: »Ich verstehe nicht, was du damit sagen willst!«

Seth: »Damit will ich sagen […] ich will sagen, ich bin ein Insekt, das davon geträumt hat, dass es ein Mann war, und es geliebt hat. Aber jetzt sind die Träume vorbei, und das Insekt ist wach.«

Der Kontrast zwischen der Erklärung der Brundlefliege, was ein Insektenpolitiker sei, und dem wahrscheinlichen Ursprung dieses Dialogs in der taoistischen Lehre stellt einen eindringlichen Vergleich zwischen kybernetischer Gegenwart und mythologischer Vergangenheit, zwischen westlicher Rationalität und östlicher Religion dar.

»Ich, Tschuang-Tse, träumte einst, ich sei ein Schmetterling, ein hin und her flatternder Schmetterling, ohne Sorge und Wunsch, meines Menschenwesens unbewußt. Plötzlich erwachte ich; und da lag ich: wieder ›ich selbst‹. Nun weiß ich nicht: war ich da ein Mensch, der träumt, er sei ein Schmetterling, oder bin ich jetzt ein Schmetterling, der träumt, er sei ein Mensch? Zwischen Mensch und Schmetterling ist eine Schranke. Der Übergang ist Wandlung genannt.« (Buber 1951: 27)

Der klassische taoistische Weise sieht die Schranke zwischen der Spezies Mensch und der Spezies Schmetterling nur nach dem Tod als überwindbar, indem die Seele von einem Körper zum anderen übertragen wird – dieses Motiv für eine Verwandlungserzählung geht zu seinen archaischen, mythologischen Quellen zurück. Jedoch konzentriert sich Tschuang-Tse trotz der Gegebenheit der Schranke auf die Unentscheidbarkeit der Oszillation, also auf das Paradoxon, das durch jenes Traumleben entsteht, welches im Geist eingebettet ist und durch seine ganz eigene Realität die des Wachzustandes in Frage stellt. Im Gegensatz dazu ist Brundlefliege das Produkt einer unmittelbaren lebendigen/mechanischen Überwindung der Schranke zwischen den Spezies; anders gesagt ist sie/er ein moderner Medienmetamorph und kein regelmäßiger mythologischer Seelenwanderer. Im Fliegenmodus *ihrer* Subjektoszillationen verleugnet Brundlefliege zudem die Unentscheidbarkeit dieser Frage. Wie der Erzähler von Kafkas *Verwandlung* es bezüglich Gregors unheimlichem Erwachen ausdrückt: »Es war kein Traum.« (Kafka 1935: 5) Also warnt Brundlefliege Ronnie, dass Mensch und Fliege nur solange diesen Metamorph gemeinsam bewohnen werden, bis die erwachende Fliege vollständig die Kontrolle übernimmt: »Ich will damit sagen, dass ich dir wehtue, wenn du nicht gehst.«

Und obwohl Ronnie die Warnung versteht und wegläuft, um eine Abtreibung durchführen zu lassen, ist es nicht die Fliege, sondern der Brundle in Brundlefliege, der in den OP stürmt und Ronnie zurück ins Labor trägt. Ihr Baby »könnte womöglich das einzige sein, was von mir übrig ist«, ohne welches das Brundlefliegen-Projekt sein »reinstes« Ziel nicht erreichen wird: die »REDUZIERUNG PROZENTSATZ FLIEGE IN BRUNDLEFLIEGE AUF MINIMUM.« Technowissenschaftlich bis zum bitteren Ende bleibt Brundlefliege, wie auch Seth es war, das Objekt ihres/seines eigenen Projektes

zur posthumanen Selbstbearbeitung. Wie Bruno Latour in *Aramis or The Love of Technology* schreibt, gibt es mit dem Beginn technologischer Entwürfe »keinen Unterschied zwischen Projekten und Objekten. … Hier befinden wir uns im Reich von Zeichen, Sprache, Texten«; der Versuch von Brundlefliege, ihren/seinen eigenen posthumanen Zustand zu verfeinern, reflektiert fiktional den Versuch des technologischen Erfinders, sowohl die menschlichen als auch die nichtmenschlichen Komponenten des Entwurfs zu »übersetzen« oder »mit ihnen zu verhandeln«: »der Erfinder muß sich auf Zusammensetzungen von Dingen verlassen, die oft dasselbe unsichere Wesen haben wie Gruppen von Menschen. … Man muß bei einer ganzen Reihe von Dingen das Interesse *am Projekt* wecken.« (Latour 1996: 24, 57)

In der darauffolgenden Szene verhandelt Brundlefliege mit Menschen, die entschieden »kein Interesse am Projekt« haben. Ronnie weigert sich, ihr Vorhaben der Abtreibung aufzugeben, und Stathis taucht mit einem Gewehr im Labor auf. Es zeigt sich auch, dass die beteiligten »Zusammensetzungen von Dingen«, der Teleporter und seine abgewandelten Teleboxen, »dasselbe unsichere Wesen« haben. Diese finale Episode vertieft die traditionellen Themen metamorphischer Einbettung auf körperlicher wie narrativer Ebene im kybernetischen Bereich der Paarung von Maschinen und organischen Formen. Als monströses organisches Wesen, das vom Teleporter verwandelt wurde, hat die Brundlefliege nun dementsprechend den Teleporter umgewandelt. Zwar war der Teleporter zunächst als lineares Transportmedium konzipiert, um Dinge von Box 1 nach Box 2 zu bewegen, doch gelingt es Brundlefliege durch Eingliederung des vorher aufgegebenen »klobigen« Prototypen der Boxen, den Teleporter so zu rekonfigurieren, wie er sich selbst zeigte, nämlich als nicht-triviales, rekursives, rekombinantes Gerät zur Genverknüpfung, das nun nachgerüstet wurde, um die »kreative« Verschmelzung der Inhalte von Box 1 und Box 2 in eine Zusammensetzung in Box 3 herbeizuführen. Stathis bietet ein weiteres mal einen internen Blickwinkel, als der Computer die Erzählung übernimmt:

METHODOLOGIE GENSPLICING
HARDWARE:
TELEBOX 1: ÜBERTRÄGER VON SUBJEKT A
TELEBOX 2: ÜBERTRÄGER VON SUBJEKT B
TELEBOX 3: EMPFÄNGER VON GENETISCH VERSCHMOLZENEM A-B-KOMBINATIONSSUBJEKT

Nachdem er Stathis durch Verdauungssaft ausgeschaltet hat, gewährt Brundlefliege Ronnie ihren Wunsch, er möge ihn am Leben lassen, nur um eine letzte Verhandlungsrunde mit ihr zu beginnen: «Hilf mir […] hilf mir, wieder ein Mensch zu werden […] menschlicher, als ich es allein bin.« Der Vollzug des Brundlefliege-Projektes bezeichnet den systemischen Ab-

schluss des Menschlichen selbst in seiner Unwirtlichkeit gegenüber dem Unmenschlichen, seiner hartnäckigen Selbstzentriertheit. Allerdings hat inzwischen die Insektenpolitik Brundleflieges traditionelle humanistische Familienwerte verwässert: »Ich geh' da rein und du gehst da rein. […] Wir werden separiert und dann kommen wir da wieder zusammen. Du, ich und das Baby. Zusammen. […] Wir werden die perfekte Familie sein.« Man kann von der dreifachen Fusion von Brundlefliege, Ronnie und ihrem Fötus nur eine Monstrosität erwarten, die ihres fetischistischen Vorgängers, Langelaans dreifacher Verschmelzung von André, der Fliege und der Katze Dandelo, würdig ist.

Uns bleibt jedoch diese Vision erspart, und stattdessen erhalten wir eine wahrlich kybernetische Vollendung. Anstelle von Hélènes Entschleierung, die André als Verbindung von Mensch und Fliege offenbart, führt Ronnies Widerstand gegenüber Brundleflieges Verhandlungen den endgültigen Kollaps seiner zweiseitigen körperlichen Form herbei, als der *space bug* oder die Monsterfliege, das Imago- oder Erwachsenenstadium der verwandelten Brundlefliege, sich komplett aus ihrem *veil of the flesh* entpuppt, also aus dem ramponierten Kokon von Seth Brundles menschlichem Körper (zum *space bug* vgl. Kirkman 2006). Dies ist ein visuell wie auch konzeptuell spektakulärer Moment, da er die phänotypische Endstufe der organischen Prozesse sichtbar macht, die durch die versehentliche Genverbindung von Brundle und der Fliege in Bewegung gesetzt wurden. Somit produziert dieser Moment trotz seines Schreckens eine Befriedigung, indem er einen metamorphischen Plot zum erzählerischen Abschluss bringt. Allerdings ist Cronenberg noch nicht am Ende angelangt.

In anderen, positiven Geschichten posthumaner Verwandlung, wie etwa Damon Knights *Beyond the Barrier* oder Octavia Butlers *Imago*, endet die Geschichte, wenn der Mensch Transzendenz erlangt. Es entsteht ein Wesen, in welches das Menschliche absorbiert ist und innerhalb dessen es wie ein Mitochondrium, das einst ein freies Bakterium war, zu einer von mehreren Komponenten eines Lebenssystems höherer Ordnung wird. Die heutige Erforschung biologischer Systeme bekräftigt die Ansicht, dass die natürliche Evolution nicht nur durch zufällige Mutation angetrieben wird, sondern mehr noch von der Integration getrennter Genome in lebensfähige Vereinigungen. In dieser Hinsicht erlangt *Die Fliege* sogar eine Art Wahrheit: Getrennte Genome können sich zusammenschließen und tun es auch, jedoch sind sie dann nicht nur zufällig durcheinandergewürfelt, wie der Bericht des Computers, Seth und die Fliege hätten eine »Fusion […] auf molekulargenetischer Ebene« erlangt, es impliziert. Stattdessen werden in der Verschmelzung von Genomen in einem Wirtsorganismus ihre gegebenen oder vorentwickelten Strukturen intakt belassen, aber operativ verbunden, um eine Verwandlung höherer Ordnung, eine natürliche Metamorphose des betreffenden Lebenssystems herzustellen. Lynn Margulis, die Biologin an der Spitze dieser wichtigen Verfeinerung evolutionären Den-

kens, beschreibt dies wie folgt: »Eine Analogie findet sich in der Computertechnik: Die Theorie der Symbiose besagt, dass man nicht alle Module von Grund auf neu konstruiert, sondern vorhandene Module neu zusammensetzt. Aus der Verschmelzung gehen neue, komplexere Lebewesen hervor.« (Brockman 1996: 185)[10]

Aus diesem Blickwinkel können wir erneut erkennen, wie Cronenbergs *Fliege* auf der konzeptuellen Trennwand zwischen Kybernetik erster und zweiter Ordnung, oder zwischen der Dämonisierung und der produktiven Entfaltung paradoxer Rekursionen, balanciert. Zur endgültigen Auflösung dieses rekursiven Erzählbogens werden die betreffenden organischen wie auch mechanischen Systeme nicht nur zu einer Vereinigung halbautonomer Module verschmolzen, indem der neu zusammengesetzte Teleporter den Output seiner Untersysteme erneut als Input aufnimmt, sondern zu einem grässlichen Mischmasch zusammengewürfelt. Dieses Ergebnis ist weder buchstäblich noch fiktiv nötig, sondern nur insofern vorgegeben, als in der bisherigen Entwicklung der Mythologie der *Fliege* das Posthumane letztlich verhindert bleibt und das Monster sterben muss. So stellt sich uns die Wahl zwischen zwei gleichermaßen außerordentlichen, nicht lebensfähigen Optionen, und anstelle der ›perfekten Familie‹ aus Brundleflieges nostalgischem organischem Verlangen bekommen wir die endgültige Fusion des organischen *space bugs* mit der mechanischen Telebox selbst: »FUSION BRUNDLEFLIEGE TELEBOX ERFOLGREICH.«

Die Erzählung endet mit dem Vollzug von Brundleflieges Todesspirale innerhalb ihrer/seiner kybernetischen Schleife: Das letzte bisschen Seth-Bewusstsein in der vermischten Kreatur macht eine letzte selbstreferenzielle Geste, indem es aus der Empfangsbox kriecht und das Gewehr in Ronnies Händen dorthin zielt, wo sein Gehirn sein mag, um einen Gnadentod zu verlangen. Jedoch bezeichnet dieser Schluss auch die familienromantische Nostalgie, welche Cronenbergs *Fliege* auf Neumanns Version zurückfaltet, in der die überlebende Mutter zusammen mit ihrem Sohn und Vincent Price als Vaterersatz in Richtung Sonnenuntergang geht. Diese *Fliege* verzehrt sich selbst durch ihren eigenen Todestrieb, um nach ihrem produktiven Umweg eine Wiederherstellung der früheren Erzählbedingungen herbeizuführen. So erhalten wir die Nachricht, dass die posthumane Verwandlung letztlich ein Todestrip ist, da der »Sex appeal des Anorganischen« zumindest in dieser Runde des mythischen Zirkels noch den Imperativ lebender Systeme zur autopoietischen Weiterführung übertrumpft (vgl. Foster 1996). Allerdings funktioniert der Zwang zur Wiederholung in beiden Richtungen, und man kann erwarten, dass die Medienbedingungen innerhalb der sozialen Untersysteme, die für *Die Fliege* verantwortlich waren, zu einem zukünftigen Zeitpunkt auch diese *Fliege* wieder zum Leben erwecken werden.

Aus dem Amerikanischen von Sascha Pöhlmann

Anmerkungen

1 Dieser Essay basiert auf meinem Buch *Posthuman Metamorphosis: Narrative and Systems* (New York: Fordham University Press, 2008). Ich danke Michael Wutz für seine Hilfe und Sascha Pöhlmann für die Übersetzung. Zudem danke ich Bernd Hüppauf und Peter Weingart für ihre Unterstützung und Colin Milburn für seine aufschlussreichen Kommentare zu einem früheren Entwurf dieses Aufsatzes.
2 *The Fly*, dir. Kurt Neumann, Twentieth-Century Fox (1958). Ich behandle diesen Film ausführlich in Clarke 2002.
3 *The Fly*, dir. David Cronenberg, Twentieth-Century Fox (1986). Für Informationen hinsichtlich vieler Details von Text und Produktion verweise ich auf Greg Kirkmans Artikel *The Annotated ›Fly‹* (1986) (http://www.littleredman.co.uk/flyfilms/articles/annotated_fly.htm).
4 Anm. d. Übers.: In der deutschen Übersetzung von Langelaans Geschichte wurden André in ›Robert Browning‹ und Hélène in ›Anne‹ umbenannt; um jedoch die Kontinuität dieses Textes zu wahren, werden diese Änderungen hier rückgängig gemacht.
5 Alle Zitate sind dieser Ausgabe entnommen.
6 Anm. des Übersetzers: im Original *internal focalizor*.
7 »Wir nehmen an, daß der bauende Automat in ein Reservoir gebracht wird, in dem alle elementaren Bestandteile in großer Zahl umherschwimmen; in dieser Umgebung führt er dann die Konstruktion durch.« (von Neumann 1967: 172f.)
8 Vergleiche »1730: Intensiv-Werden, Tier-Werden, Unwahrnehmbar-Werden …« (Deleuze and Guattari 1997: 317–422). Das Kapitel beginnt mit einer Diskussion des Films *Willard* (Regie: Daniel Mann, 1972). Rosi Braidotti führte eine Deleuzianische Lesart des Frau-Werdens und Maschine-Werdens in Neumanns und Cronenbergs Fliege durch (vgl. Braidotti 2002).
9 Helen W. Robbins schrieb Bemerkenswertes zum Thema Gebärmutterneid in diesem Film und Cronenbergs darauffolgender Produktion *Dead Ringers* (vgl. Robbins 1993).
10 Das Interview mit Margulis ist verfügbar unter: http://www.edge.org/documents/ThirdCulture/n-Ch.7.html. Für eine tiefgehende Diskussion der Symbiogenese vgl. Margulis/Sagan 2002.

Literatur

Bal, Mieke (1997): *Narratology: Introduction to the Theory of Narrative*, 2. Auflage, Toronto, Canada: University of Toronto Press.

Braidotti, Rosi (2002): *Metamorphoses, Towards a Materialist Theory of Becoming*, Cambridge, UK: Polity Press.

Brockman, John (Hg.) (1996): *Die dritte Kultur: Das Weltbild der Modernen Naturwissenschaft*. Übers. v. Sebastian Vogel. München: btb.

Reden und Gleichnisse des Tschuang-Tse (1951). Deutsche Auswahl von Martin Buber, Zürich: Manesse.

Clarke, Bruce (1995): *Allegories of Writing: The Subject of Metamorphosis*, Albany, NY: State University of New York Press.

Clarke, Bruce (2002): »Mediating the fly: Posthuman metamorphosis in the 1950s«. *Configurations* 10: 169–191.

Deleuze, Gilles/Guattari, Felix (1997): *Tausend Plateaus: Kapitalismus und Schizophrenie*. Übers. v. Gabriele Ricke und Ronald Voullié. Hg. Günther Rösch. Berlin: Merve.

Foerster, Heinz von (1993): Wissen *und Gewissen: Versuch einer Brücke*. Hg. v. Siegfried J. Schmidt. Übers. v. Wolfram Karl Kock. Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Foster, Thomas (1996): »The sex appeal of the inorganic: Posthuman narratives and the construction of desire«. In: Robert Newman (Hg.), *Centuries Ends, Narrative Means*, Stanford, CA: Stanford University Press, S. 276–301.

Freeland, Cynthia A. (1996): »Feminist frameworks for horrorfilms«. In: David Bordwell/Noël Carroll (Hg.), *Post-Theory: Reconstructing Film Studies,* Madison, WI: University of Wisconsin Press.

Kirkman, Greg (2006): *The Annotated Fly,* http://annotatedfly1986.blogspot.com.

Kafka, Franz ([1935] 1986): *Die Verwandlung*, München: dtv.

Knee, Adam (1992), »The metamorphosis of *The Fly*«. *Wide Angle* 14, 1: 20–34.

Langelaan, George (1957): »The Fly«. *Playboy* (Juni 1957): 17–18, 22, 36, 38, 46, 64–68.

Langelaan, George (1965): »Die Fliege«. In: *Die Fliege und andere Erzählungen*«. Übers. v. Karl Rauch. München: dtv, S. 7–38.

Latour, Bruno (1996): *Aramis or The Love of Technology*. Übers. v. Catherine Porter. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Margulis, Lynn/Sagan, Dorion (2002): *Acquiring Genomes: A Theory of the Origins of Species*, New York: Basic Books.

von Neumann, John (1967): »Allgemeine und logische Theorie der Automaten«. Übers. v. Dirk Krönig. In: Hans Magnus Enzensberger (Hg.), *Kursbuch* 8 (März), Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 139–175.

Pharr, Mary Ferguson (1989): »From pathos to tragedy: The two versions of *The Fly*«. *Journal of the Fantastic in the Arts* 2, 1: 37–46.

Robbins, Helen W. (1993) »›More human than I am alone‹: Womb envy in David Cronenberg's *The Fly* and *Dead Ringers*«. In: Steven Cohan/Ira Rae Hark (Hg.), *Screening the Male: Exploring Masculinities in Hollywood Cinema*, New York: Routledge, S. 134–147.

Roth, Marty (2002): »Twice two: *The Fly* and *Invasion of the Body Snatchers*«. In: Jennifer Forrest/Leonard Koos (Hg.), *Dead Ringers: The Remake in Theory and Practice*, Albany, NY: State University of New York Press, S. 225–241.

Wicke, Jennifer (1996): »Fin-de-siècle and the technological sublime«. In: Robert Newman (Hg.), *Centuries' Ends, Narrative Means*, Stanford, CA: Stanford University Press, S. 302–315.

Wiener, Norbert (1952): *Mensch und Menschmaschine*, Frankfurt/M., Berlin: Alfred Metzner.

Autorinnen und Autoren

Alač, Morana, Assistant Professor in Communication and Science Studies der University of California, San Diego. Sie forscht über Methoden, mit denen Wissenschaftler die Produktion von Erkenntnis und Wissen unter den Bedingungen hoch entwickelter Technologie untersuchen. Die besondere Betonung gilt dem Zusammenwirken von Körper und Technologie in der Routine des Wissenschaftsbetriebs. University of California, San Diego, 9500 Gilman Drive 0503, La Jolla, CA 92093, USA.
http://hci.ucsd.edu/morana
alac@ucsd.edu

Bigg, Charlotte, ist Wissenschaftshistorikerin am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin (ab 1. Januar 2009 am CNRS/Centre Alexandre Koyré, Paris). Sie arbeitet über die Anwendungen von optischen Instrumenten in der Physik, Chemie und Astronomie sowie in der Popularisierung der Naturwissenschaften seit dem 18. Jahrhundert. Publikationen: »In weiter Ferne so nah. Bilder des Titans«. *Bildwelten des Wissens* 5/2 (2007): 9–19; »Das Panorama oder La Nature A Coup d'Oeil«. *Nach Feierabend – Zürcher Jahrbuch für Wissensgeschichte* 1 (2005): 15–33; *The Heavens on Earth: Observatory Techniques in the Nineteenth Century* (erscheint 2009, Duke University Press, hg. mit David Aubin und H. Otto Sibum). Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Boltzmannstraße 22, D-14195 Berlin, Deutschland.
http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/de/mitarbeiter/members/bigg
bigg@mpiwg-berlin.mpg.de

Bluma, Lars, ist seit 2007 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Abteilung für Medizinische Ethik und Geschichte der Medizin an der Ruhr-Universität Bochum. Von 1999 bis 2006 am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Technikgeschichte an der Ruhr-Universität Bochum; Promotion mit einer Arbeit zur Geschichte der Kybernetik (*Norbert Wiener und die Entstehung der Kybernetik im Zweiten Weltkrieg*). Sein aktuelles Forschungsprojekt

beschäftigt sich mit der Medizingeschichte des bergmännischen Körpers. Ruhr-Universität Bochum, Institut für Medizinische Ethik und Geschichte der Medizin**,** Malakowturm, Markstraße 258a, D-44780 Bochum, Deutschland.
http://www.ruhr-uni-bochum.de/malakow/Personal/Visitenkarten/l_bluma.html
lars.bluma@rub.de

Cartwright, Lisa, Professor of Communication an der University of California, San Diego. Sie lehrt auch in den Programmen für Science Studies und Critical Gender Studies. Publikationen (mit Marita Sturken): *Screening the Body: Tracing Medicine's Visual Culture* (2002) und in Vorbereitung: *Moral Spectatorship*, ein Buch über die Techniken der Stimme, Subjektivität und Affekte in Nachkriegsdarstellungen von Kindern. Department of Communication, University of California, San Diego, 9500 Gilman Drive 0503, La Jolla, CA 92093, USA.
http://sciencestudies.ucsd.edu/Faculty/lcartwright.html
lisac@ucsd.edu

Clarke, Bruce, Professor für Literatur und Wissenschaft an der Texas Tech University. Präsident der Society for Literature, Science, and the Arts. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Literatur und Wissenschaften vom 19. Jahrhundert bis zur Gegenwart, vor allem in den Bereichen der Narrative Theory und Systems Theory. Er ist Autor des Buches *Posthuman Metamorphosis: Narrative and Systems* (2008). 2009 erscheint der von ihm bearbeitete Sammelband *Emergence and Embodiment: New Essays in Second-Order Systems Theory*. Department of English, Texas Tech University, Lubbock, TX 79409-3091, USA.
http://www.faculty.english.ttu.edu/clarke/
bruce.clarke@ttu.edu

Clausberg, Karl, machte 1957 Abitur an der Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg, studierte Ingenieurwissenschaften in Berlin und Hannover, dann Kunstgeschichte in Hamburg, London und Wien; war Aby Warburg Stipendiat in London, promovierte 1974 zum Dr. phil. an der Universität Wien. Ab 1977 Lehrtätigkeit an den Universitäten Hamburg, Kassel, Osnabrück, Regensburg, Trier, Tübingen und an der Northwestern University Evanston/USA. Bis 2003 Professor für Kunst- und Bildwissenschaften an der Universität Lüneburg. 2004-2005 Fellow am Wissenschaftskolleg zu Berlin. Forschungsschwerpunkte: Bilderzählformen und -theorien, kognitiv/neuronale Bildwissenschaften, Technik- und Wissenschaftsgeschichte, Theorien der Kunstgeschichte. Menzelstraße 4, D-22607 Hamburg, Deutschland.
kbclausberg@t-online.de

Hüppauf, Bernd, Professor emeritus. Studium der Germanistik, Philosophie und Geschichte in Würzburg, Göttingen und Tübingen; Hochschul-

lehre in Tübingen, Regensburg, Berlin, Sydney und seit 1993 an der New York University. Bis 2004 Direktor des Deutschen Hauses der NYU. Zahlreiche Gastprofessuren. Zu seinen Arbeitsgebieten gehören die Kulturgeschichte der Zwischenkriegszeit, Bilder von Gewalt und Krieg in Literatur und Fotografie, Literatur und Philosophische Anthropologie. Publikationen auf Deutsch und Englisch zur Kultur- und Mentalitätsgeschichte der Moderne. Neuere Publikationen u.a.: (mit Maiken Umbach) *Vernacular Modernism* (2005), (mit Christoph Wulf) *Bild und Einbildungskraft* (2006), (mit Peter Weingart) *Science Images and Popular Images of the Sciences* (2008); 2009 wird erscheinen: *Der Mensch im Frosch. Frosch und Kröte zwischen Magie und Ökologie*. New York University, 19 University Place, level 3, New York, NY 10003, USA, und Hallerstraße 27, D-10587 Berlin, Deutschland.
http://www.huppauf.de
bh4@nyu.edu

Koepnick, Lutz, Professor für Germanistik, Film und Medienwissenschaften an der Washington University in St. Louis. Buchpublikationen zur Kultur- und Medientheorie, Ästhetik, Filmgeschichte und Medienkunst; u.a. *Framing Attention: Windows on Modern German Culture* (2007) und *The Dark Mirror: German Cinema between Hitler and Hollywood* (2002). Herausgeber mehrerer Anthologien zum deutschen Film, zur digitalen Ästhetik, über das Exil europäischer Künstler und Filmemacher in den USA und zur Rolle des Akustischen in der deutschen Kultur. Department of Germanic Languages and Literatures, Washington University, St. Louis, MO 63130-4899, USA.
http://www.artsci.wustl.edu/ /koep
koepnick@wustl.edu

Kretschmann, Carsten, Studium der Geschichte, Germanistik und des Öffentlichen Rechts in Bonn, Köln, Frankfurt/M. und Wien. 1999 bis 2005 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungskolleg 435 *Wissenskultur und gesellschaftlicher Wandel* (Frankfurt/M.). Promotion 2004 mit einer Arbeit über naturhistorische Museen im Deutschland des 19. Jahrhunderts: *Räume öffnen sich* (2006). Seit 2005 Akademischer Rat am Historischen Institut der Universität Stuttgart. Forschungsschwerpunkte: Wissenspopularisierung; Kulturgeschichte des Ersten Weltkriegs; Antisemitismus im 19./20. Jahrhundert; Geschichte und Literatur. Historisches Institut, Universität Stuttgart, Heilbronner Straße 7, D-70174 Stuttgart, Deutschland.
http://www.uni-stuttgart.de/hing/mitarbeiter/kretschmann.htm
carsten.kretschmann@po.hi.uni-stuttgart.de

Leidloff, Gabriele, arbeitet mit Video, Film, Fotografie und bildgebenden Verfahren. Sie ist Initiatorin des Projektes *l o g - i n / l o c k e d o u t – ein Forum zwischen Kunst und Neurowissenschaft* – unter der Schirmherr-

schaft der UNESCO. Galerien, Museen und Universitäten in Europa und den USA haben Gabriele Leidloffs Installationen ausgestellt, unter ihnen das National Centre for Contemporary Arts, Moskau, das Museum für Neue Kunst, ZKM Karlsruhe, die Akademie der Künste Berlin, Martin-Gropius-Bau, Georg Kolbe Museum, Goethe-Institut Berlin, Yale University, Columbia University, New York University. Rezensionen und Essays über ihr Werk erschienen in Büchern, Katalogen und Zeitschriften. Rolandufer 18, D-10179 Berlin, Deutschland.
http://www.locked-in.com
leidloff@t-online.de

Lösch, Andreas, Soziologe, seit 2008 Forschungsstipendiat der DFG am Programm für Wissenschaftsforschung der Universität Basel/CH mit dem Projekt *Risiken als Medien gesellschaftlicher Kommunikation über Schlüsseltechnologien*, zuvor Forschungsprojekte zu Visionen, Bildern und Regulierungsmodellen der Nanotechnologie am Institut für Soziologie und am Nanobüro/ZIT der TU Darmstadt. Arbeitsschwerpunkte: Interdisziplinäre Wissenschafts- und Technikforschung, Wissens- und Kultursoziologie, Diskurs-, Bild- und Medienanalyse. Programm für Wissenschaftsforschung, Universität Basel, Missionsstrasse 21, CH-4003 Basel, Schweiz.
http://www.loesch-andreas.de
loesch@ifs.tu-darmstadt.de

Mersch, Dieter, Lehrstuhl für Medienwissenschaften und Medientheorie an der Universität Potsdam, seit 2006 Leiter des dortigen Instituts für Künste und Medien. Publikationen u.a.: *Was sich zeigt. Materialität, Präsenz, Ereignis* (2002); *Ereignis und Aura. Untersuchungen zu einer Ästhetik des Performativen* (2002), Hg. *Die Medien der Künste. Beiträge zur Theorie des Darstellens* (2003), hg. zusammen mit Jens Kertscher, *Performativität und Praxis* (2003), *Medientheorien zur Einführung* (2006) sowie zahlreiche Aufsätze zur Bild-, Schrift- und Sprachtheorie. Universität Potsdam, Am Neuen Palais, Haus 1, D-14415 Potsdam, Deutschland.
dmersch@rz.uni-potsdam.de
http://www.dieter-mersch.de/

Milburn, Colin ist Assistant Professor of English und lehrt auch im *Science and Technology*-Programm der University of California, Davis. Sein Forschungsgebiet sind die kulturellen Beziehungen zwischen Wissenschaft, Literatur und Medien. Ein Buch über das anbrechende Zeitalter der Nanotechnologie mit dem Titel *Nanovision: Engineering the Future* (Duke University Press) ist in Vorbereitung. Department of English, University of California, Davis, One Shields Avenue, CA 95616, USA.
http://wwwenglish.ucdavis.edu/faculty/milburn/
cnmilburn@ucdavis.edu

Mitchell, W.J.T., ist Donnelley Distinguished Service Professor of English and Art History an der University of Chicago. Er ist der Herausgeber von *Critical Inquiry*. Publikationen (Auswahl): *Iconology* (1986), *Picture Theory* (1994), *The Last Dinosaur Book* (1998) und *What do Pictures Want?* (2005), für das er mit dem James Russell Lowell Prize der Modern Language Association ausgezeichnet wurde. Zahlreiche Editionen (Auswahl): *Art and the Public Sphere* (1994), *Landscape and Power* (2. Auflage 2003), *Edward Said: Continuing the Conversation* (2004) und *The Late Derrida* (2007). In Vorbereitung: *Cloning Terror. The War of Images, 9/11 to Abu Ghraib*. University of Chicago, 1050 East 59th Street, Chicago, IL 60637, USA.
http://humanities.uchicago.edu/faculty/mitchell/
wjm@uchicago.edu

Müller, Dorit, seit 2002 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum für Literatur- und Kulturforschung in Berlin; Publikationen zur Geschichte der Literaturwissenschaft, zur Theorie und Geschichte medialer Präsentationen und zur Wissensvermittlung; zuletzt erschienen: *Gefährliche Fahrten. Das Automobil in Literatur und Film um 1900 (*2004), »Präsentationsformen von Wissen im Lehr- und Kulturfilm der Weimarer Republik«. *Non Fiktion* 2 [2007], H. 1; (in Vorb. mit Petra Boden:) *Wissenspopularisierung im medialen Wandel seit 1850*. Zentrum für Literatur- und Kulturforschung, Schützenstraße 18, D-10117 Berlin, Deutschland.
http://www.zfl.gwz-berlin.de
dmueller@zfl.gwz-berlin.de

Nikolow, Sybilla, PD, lehrt als Wissenschaftshistorikerin am Institut für Wissenschafts- und Technikforschung der Universität Bielefeld. Sie arbeitet derzeit über die Geschichte der Popularisierung und Visualisierung der Wissenschaften, insbesondere über die Beziehungen zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit in Ausstellungen und Museen im 20. Jahrhundert. Neuere Publikation (hg. mit Arne Schirrmacher): *Wissenschaft und Öffentlichkeit als Ressourcen füreinander. Studien zur Wissenschaftsgeschichte im 20. Jahrhundert* (2007). Institut für Wissenschafts- und Technikforschung (IWT), Universität Bielefeld, Postfach 100131, D-33501 Bielefeld, Deutschland.
http://www.uni-bielefeld.de/iwt/nikolow
nikolow@iwt.uni-bielefeld.de

Pansegrau, Petra, Dr. phil, M.A., studierte Linguistik, Literaturwissenschaft und Medienpädagogik. Sie arbeitet am Institut für Wissenschafts- und Technikforschung (IWT) der Universität Bielefeld und beschäftigt sich zurzeit primär mit den Themenfeldern Public Understanding of Science, (Re-)Präsentationen der Wissenschaft in den Medien, Metaphern im Wissenschaftsjournalismus sowie der Darstellung von Wissenschaftlern in

der Pop-Kultur. Publikationen: (mit Weingart und Engels:) *Von der Hypothese zur Katastrophe. Der anthropogene Klimawandel im Diskurs zwischen Wissenschaft, Politik und Massenmedien* (2. erw. Auflage 2007), mit Barbara Budrich: *Stereotypes and Images of Scientists in Fiction Films* (2008). Institut für Wissenschafts- und Technikforschung (IWT), Universität Bielefeld, Postfach 100131, D-33501 Bielefeld, Deutschland.
http://www.uni-bielefeld.de/iwt/personen/pansegrau
petra@iwt.uni-bielefeld.de

Schummer, Joachim, ist Heisenberg-Stipendiat der DFG an der TU Darmstadt. Er studierte Chemie, Philosophie, Kunstgeschichte und Soziologie an den Universitäten Bonn und Karlsruhe (Chemie-Diplom 1990, M.A. 1991, Dr. phil. 1994, Habilitation 2002) und war Gastprofessor an der University of South Carolina, an der Australian National University und der Universität Sofia. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der Philosophie, Geschichte, Soziologie und Ethik der Natur- und Technikwissenschaften. Publikationen (Auswahl): *Discovering the Nanoscale* (2004, 2. Aufl. 2005), *Nanotechnology Challenges* (2006), *Nanotechnologien im Kontext* (2006), *The Public Image of Chemistry* (2007), *Nanotechnologie: Spiele mit Grenzen* (Suhrkamp, in Vorbereitung für 2009). Institut für Philosophie, Technische Universität Darmstadt, Kollegium am Schloss, D-64283 Darmstadt, Deutschland.
http://www.joachimschummer.net/
js@hyle.org

Singer, Wolf, Prof. Dr. med. Dr. h.c., studierte Medizin in München und Paris, promovierte 1968 an der Ludwig-Maximilians-Universität in München, habilitierte sich 1975 an der TU München und ist seit 1981 Direktor am Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt/M. 2005 gründete er das Frankfurt Institute for Advanced Studies. Seine Forschung ist der Aufklärung der neuronalen Grundlagen kognitiver Funktionen gewidmet. Zurzeit befassen sich die meisten seiner Projekte mit dem sogenannten Bindungsproblem. Kognitive Funktionen beruhen auf der gleichzeitigen Verarbeitung einer Vielzahl unterschiedlicher Sinnessignale in weit verteilten Regionen der Hirnrinde. Wie diese Teilprozesse zusammengebunden werden, um kohärente Wahrnehmungen zu ermöglichen, ist eines der zentralen Forschungsthemen. Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Deutschordenstraße 46, D-60528 Frankfurt/M., Deutschland.
http://www.mpih-frankfurt.mpg.de/global/Np/Staff/singer_d.htm
singer@mpih-frankfurt.mpg.de

Spector, Tami I., ist Professorin für Organische Chemie an der University of San Francisco. Sie ist ausgebildet als physikalisch-organische Chemikerin und beschäftigt sich mit der Chemie von Fluorkohlenwasserstoffen, der Transformation gespannter organischer Ringsysteme sowie der Mole-

kulardynamik und Berechnung freier Energien von biomolekularen Systemen. Sie hat ein starkes Interesse an Ästhetik und Chemie. Publikationen zu *The Molecular Aesthetics of Disease*, *John Dalton and the Aesthetics of Molecular Representation*, *The Visual Image of Chemistry* und *The Aesthetics of Molecular Representation: From the Empirical to the Constitutive*. Chemistry Department, University of San Francisco, 2130 Fulton Street, San Francisco, CA 94117-1080, USA.
http://www.usfca.edu/artsci/ug/chemistry/fac_staff/spector_tami.htmlspector@usfca.edu

Weingart, Peter, Professor, studierte Soziologie, Volkswirtschaftslehre und Staatsrecht an den Universitäten Freiburg, Berlin (FU) und Princeton und promovierte 1970 an der FU Berlin zum Dr. rer. pol. Er ist Professor für Soziologie, Wissenschaftssoziologie und Wissenschaftspolitik an der Universität Bielefeld (seit 1973) und Direktor des Instituts für Wissenschafts- und Technikforschung (IWT). Er war von 1989 bis 1994 Direktor des Zentrums für Interdisziplinäre Forschung (ZiF), Fellow des Wissenschaftskollegs zu Berlin (1983/84), Visiting Fellow der Harvard University (1984/85) sowie des Getty Research Institute (2000). Er ist Visiting Professor der University of Stellenbosch (seit 1994), Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (1998) und der acatech (2008). Außerdem ist er Managing Editor des *Yearbook Sociology of the Sciences* und (seit 2007) Editor der Zeitschrift *Minerva*. Institut für Wissenschafts- und Technikforschung (IWT), Universität Bielefeld, Postfach 100131, D-33501 Bielefeld, Deutschland.
http://www.uni-bielefeld.de/iwt/pw/
weingart@uni-bielefeld.de

Science Studies

Nicholas Eschenbruch,
Viola Balz, Ulrike Klöppel,
Marion Hulverscheidt (Hg.)
Arzneimittel des 20. Jahrhunderts
13 historische Skizzen von Lebertran bis Contergan

September 2009, ca. 276 Seiten, kart., ca. 25,80 €,
ISBN 978-3-8376-1125-0

Sandro Gaycken,
Constanze Kurz (Hg.)
1984.exe
Gesellschaftliche, politische und juristische Aspekte moderner Überwachungstechnologien

Januar 2008, 310 Seiten, kart., 29,80 €,
ISBN 978-3-89942-766-0

Carmen Gransee, Maren Krähling,
Marion Mangelsdorf
Technoscience
Eine kritische Einführung in Theorien der Wissenschafts- und Körperpraktiken

April 2009, ca. 150 Seiten, kart.,
ca. 13,80 €, ISBN 978-3-89942-708-0

Leseproben, weitere Informationen und Bestellmöglichkeiten finden Sie unter www.transcript-verlag.de

Science Studies

Gesine Krüger, Ruth Mayer,
Marianne Sommer (Hg.)
»Ich Tarzan«
Affenmenschen und Menschenaffen
zwischen Science und Fiction

Juli 2008, 184 Seiten, kart., zahlr. Abb., 22,80 €,
ISBN 978-3-89942-882-7

Renate Mayntz,
Friedhelm Neidhardt,
Peter Weingart,
Ulrich Wengenroth (Hg.)
Wissensproduktion
und Wissenstransfer
Wissen im Spannungsfeld
von Wissenschaft, Politik
und Öffentlichkeit

Mai 2008, 350 Seiten, kart., 29,80 €,
ISBN 978-3-89942-834-6

Philippe Weber
Der Trieb zum Erzählen
Sexualpathologie und
Homosexualität, 1852-1914

September 2008, 382 Seiten, kart., 29,80 €,
ISBN 978-3-8376-1019-2

Leseproben, weitere Informationen und Bestellmöglichkeiten finden Sie unter www.transcript-verlag.de

Science Studies

Ralf Adelmann, Jan Frercks, Martina Hessler, Jochen Hennig
Datenbilder
Zur digitalen Bildpraxis in den Naturwissenschaften
März 2009, ca. 256 Seiten, kart., zahlr. z.T. farb. Abb., ca. 26,80 €, ISBN 978-3-8376-1041-3

Cristina Besio
Forschungsprojekte
Zum Organisationswandel in der Wissenschaft
Februar 2009, ca. 496 Seiten, kart., ca. 39,80 €, ISBN 978-3-8376-1097-0

Kai Buchholz
Professionalisierung der wissenschaftlichen Politikberatung?
Interaktions- und professionssoziologische Perspektiven
Oktober 2008, 240 Seiten, kart., 25,80 €, ISBN 978-3-89942-936-7

Heiner Fangerau, Thorsten Halling (Hg.)
Netzwerke
Allgemeine Theorie oder Universalmetapher in den Wissenschaften? Ein transdisziplinärer Überblick
Februar 2009, ca. 276 Seiten, kart., zahlr. Abb., ca. 26,80 €, ISBN 978-3-89942-980-0

Christian Filk
Episteme der Medienwissenschaft
Systemtheoretische Studien zur Wissenschaftsforschung eines transdisziplinären Feldes
Februar 2009, 394 Seiten, kart., 30,80 €, ISBN 978-3-89942-712-7

Gabriele Gramelsberger
Computerexperimente
Zum Wandel der Wissenschaft im Zeitalter des Computers
März 2009, ca. 296 Seiten, kart., ca. 29,80 €, ISBN 978-3-89942-986-2

Wilfried Heinzelmann
Sozialhygiene als Gesundheitswissenschaft
Die deutsch/deutsch-jüdische Avantgarde 1897-1933. Eine Geschichte in sieben Profilen
Februar 2009, ca. 384 Seiten, kart., ca. 29,80 €, ISBN 978-3-8376-1144-1

Jochen Hennig
Bildpraxis
Visuelle Strategien in der frühen Nanotechnologie
Juni 2009, ca. 338 Seiten, kart., zahlr. z.T. farb. Abb., ca. 32,80 €, ISBN 978-3-8376-1083-3

Katja Patzwaldt
Die sanfte Macht
Die Rolle der wissenschaftlichen Politikberatung bei den rot-grünen Arbeitsmarktreformen
Juni 2008, 300 Seiten, kart., 29,80 €, ISBN 978-3-89942-935-0

Leseproben, weitere Informationen und Bestellmöglichkeiten finden Sie unter www.transcript-verlag.de