SSOAR

Open Access Repository
www.ssoar.info

Doing Images: Zur Praxis medizinischer Bilder

Burri, Regula Valérie

Veröffentlichungsversion / Published Version
Monographie / monograph

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:
transcript Verlag

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:
Burri, R. V. (2008). *Doing Images: Zur Praxis medizinischer Bilder.* (Technik - Körper - Gesellschaft, 2). Bielefeld: transcript Verlag. https://doi.org/10.14361/9783839408872

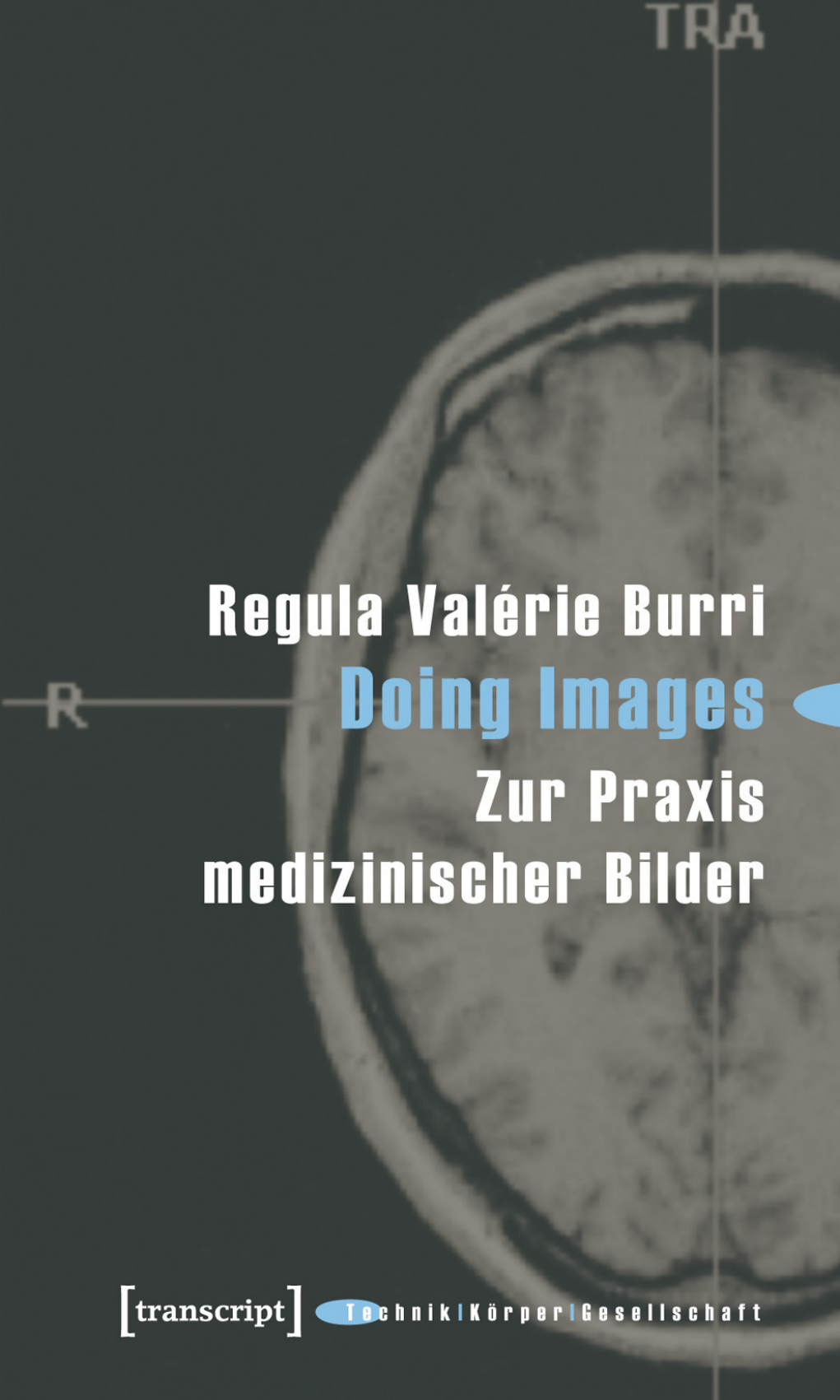
Nutzungsbedingungen:
Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.de

Terms of use:
This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Comercial-NoDerivatives). For more Information see:
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0

gesis Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Diese Version ist zitierbar unter / This version is citable under:
https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-69673-5



Regula Valérie Burri

Doing Images

Zur Praxis medizinischer Bilder

[transcript] Technik | Körper | Gesellschaft

Regula Valérie Burri
Doing Images

Technik | Körper | Gesellschaft

Band 2

Editorial

Moderne Gesellschaften sind nur zu begreifen, wenn **Technik** und **Körper** konzeptuell einbezogen werden. Erst in diesen Materialitäten haben Handlungen einen festen Ort, gewinnen soziale Praktiken und Interaktionen an Dauer und Ausdehnung.

Techniken und Körper hingegen ohne gesellschaftliche Praktiken zu beschreiben – seien es diejenigen des experimentellen Herstellens, des instrumentellen Handelns oder des spielerischen Umgangs –, bedeutete den Verzicht auf das sozialtheoretische Erbe von Marx bis Plessner und von Mead bis Foucault sowie den Verlust der kritischen Distanz zu Strategien der Kontrolle und Strukturen der Macht.

Die biowissenschaftliche Technisierung des Körpers und die Computer-, Nano- und Netzrevolutionen des Technischen führen diese beiden materiellen Dimensionen des Sozialen nunmehr so eng zusammen, dass Körper und Technik als »sozio-organisch-technische« Hybrid-Konstellationen analysierbar werden. Damit gewinnt aber auch die Frage nach der modernen Gesellschaft an Kompliziertheit: die Grenzen des Sozialen ziehen sich quer durch die Trias Mensch – Tier – Maschine und müssen neu vermessen werden.

Die Reihe **Technik | Körper | Gesellschaft** stellt Studien vor, die sich dieser Frage nach den neuen Grenzziehungen und Interaktionsgeflechten des Sozialen annähern. Sie machen dabei den technischen Wandel und die Wirkung hybrider Konstellationen, die Prozesse der Innovation und die Inszenierung der Beziehungen zwischen Technik und Gesellschaft und/oder Körper und Gesellschaft zum Thema und denken soziale Praktiken und die Materialitäten von Techniken und Körpern konsequent zusammen.

Die Herausgeber der Reihe sind **Gesa Lindemann**, Professorin für Soziologie an der Universität Oldenburg, und **Werner Rammert**, Professor für Soziologie und Sprecher des interdisziplinären Zentrums für Technik und Gesellschaft an der TU Berlin.

Regula Valérie Burri (Dr. phil.), Soziologin und Wissenschaftsforscherin, arbeitet am Collegium Helveticum der ETH und Universität Zürich.

Regula Valérie Burri

Doing Images

Zur Praxis medizinischer Bilder

[transcript]

Publiziert mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

Die vorliegende Studie wurde 2007 von der Fakultät VI Planen, Bauen, Umwelt der Technischen Universität Berlin als Dissertation angenommen.

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

© 2008 transcript Verlag, Bielefeld

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

Umschlaggestaltung: Kordula Röckenhaus, Bielefeld
Umschlagabbildung: MR-Tomographie, © A. Federspiel, Universität Bern
Lektorat & Satz: Regula Valérie Burri
Druck: Majuskel Medienproduktion GmbH, Wetzlar
ISBN 978-3-89942-887-2

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

Vorwort ix

Thinking Images

1 Einleitung: Medizinische Bilder im Kontext 3
Eine soziologische Annäherung an medizinische Bilder 3
Bilder in Aktion 5
Kulturwissenschaftliche Perspektiven: Visuelle Repräsentationen in der (Post-)Moderne 9
Visuelle Kultur und der *Pictorial Turn* 9
Sichtbarmachung der ›Natur‹: Visuelle Repräsentationen in der Wissenschaft 12
Transparente Körper: Visuelle Repräsentationen in der Medizin 15

2 Visuelle Rationalitäten 21
Zur Praxistheorie Bourdieus 21
Soziotechnische Rationalität 36
Die Materialität der Dinge 36
Soziotechnische Rationalität als Strukturlogik sozialer Praxis 44
Visuelle Rationalität 53
Die Visualität der Dinge 53
Visuelle Rationalität als Strukturlogik der Bildpraxis 69

3 Forschungsdesign 77
Ethnografie, Technografie: Zur Methodik 77
Vorgehen 81
Textuelle Repräsentationen: Ethnografisches Schreiben 84

Doing Images

4 Konstellationen 89
Anordnungen, Zirkulationen 93
Soziale Akteure 93
Technische Apparaturen 127
Räumliche Anordnungen 143

5 Bildpraxis und visuelle Logik: Doing Visuality 161
Bilder als visuelle Autoritätsträger und Verführungsinstrumente 163
Seeing is Believing: Der Glaube an das Bild 163
Ästhetik und Attraktivität: Die Verführung durch das Bild 174
Bilder als soziotechnische und symbolische Konstrukte 179
Bildproduktion 179
Bildinterpretation 201
Bilder als Hilfsmittel und Erkenntnisinstrumente 233
Orientierungs- und Navigationshilfen 233
Veranschaulichungs- und Verständnisinstrumente 234
Validierungswerkzeuge 235
Bilder als Kommunikationsmedien und Überzeugungsinstrumente 238
Verständigungsmittel 238
Aufmerksamkeits- und Bündnismittel 241
Zusammenschau 244
(In)Skription und Semantik: Die Flexibilität der Bilder 244
Sichtbarmachung und Simultaneität: Die Funktionalität der Bilder 245
Suggestion und Seduktion: Die Macht der Bilder 246

6 Bildpraxis und soziotechnische Rationalität: Undoing Visuality 249
Bilder als wissenschaftliche Autoritätsträger und Beweisinstrumente 250
Objektivität und Evidenz: Bilder als Fakten 250
Die Fabrikation von Wissen: Bilder als Faktenproduzenten 258
Bilder als Routinehandlungen und Dokumentationsmedien 261
Entscheidungsinstrumente und Aktivitätsbezeugungen 261
Speicher- und Dokumentationsmedien 264
Bilder als Distinktionsmittel und Reproduktionsmechanismen 266
Symbolische Kapitalien und *Enjeux* 266
Die (Re)konstitution sozialer Ordnung 268
Zusammenschau 271
Bilder als wissenschaftliche und soziale Tatsachen 271

7 Bildpraxis und visuelle Rationalität/en: Doing Images 275
Ambivalenzen der Bildwahrnehmung 275
Doing Images: Konstituieren, Aktualisieren und Ignorieren des Visuellen 279

8 Kontextualisierungen 283
Visuelle Rationalität und das Feld der Medizin: Umschichtungen 283
Technisierung, institutionelle Anpassungen und disziplinäre Reorganisation 283
Laboratorisierung und neue epistemische Praktiken 289
Verwissenschaftlichung, Prognostizierung und Rebiologisierung 291
Visuelle Rationalität und soziologische Theorie: Zur Bedeutung des Konzepts 295
Erweiterung des soziologischen Untersuchungsgegenstands 295
Erweitertes Instrument zur Analyse sozialer Praxis 296

Quellen 299
Literatur 299
Materialien 328
Bildnachweis 330

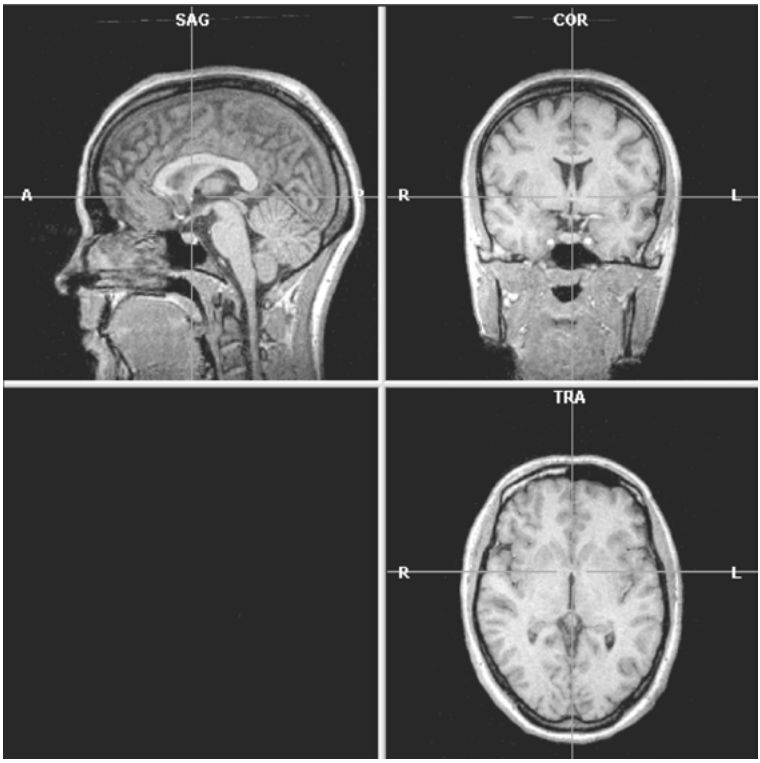


Bild 1: Magnetresonanztomographie-Bilder (sagittal, koronar, transversal)

Vorwort

Kurz vor der Aufnahme meines Studiums absolvierte ich ein mehrmonatiges Praktikum in einem Universitätsspital. Noch gut erinnere ich mich, wie auf der Station täglich Telefonanrufe aus »dem CT« oder »dem MR« eintrafen mit der Aufforderung, ein bestimmter Patient oder eine Patientin solle sich unverzüglich in eine jener Abteilungen begeben. Wir Praktikantinnen hatten zu Beginn nur eine diffuse Vorstellung dessen, was dort geschah, doch schienen die Spitalmitarbeitenden sichtlich stolz auf die modernen Anlagen zu sein. Mehrere Jahre später sollte mich meine Forschungsarbeit an denselben Ort zurückführen. Inzwischen waren die Geräte kleiner und besser geworden und nunmehr einer breiten Öffentlichkeit bekannt; die Computertomographie und die Magnetresonanzbildgebung hatten sich als medizinische Routineuntersuchungen etabliert und gehörten zum Standardrepertoire einer ärztlichen Untersuchung. Heute sind die Bilder im Spitalalltag allgegenwärtig und in der Forschung scheinen die neuen und jährlich stets leistungsfähiger werdenden Visualisierungsgeräte einen regelrechten Boom induziert zu haben. Auch in den populären Medien werden zunehmend Bilder verwendet, die mit den neuen bildgebenden Verfahren entstanden sind. Die digitalen Bilder des menschlichen Körpers, so ist nicht zu übersehen, haben in den letzten Jahren nicht nur die medizinische Forschung und Praxis, sondern weitere wissenschaftliche und gesellschaftliche Bereiche erobert. Diese ubiquitäre Verbreitung medizinischer Bilder bewog mich, den visuellen Verfahren in der Medizin in einer ethnografischen Studie nachzugehen. Mich interessierte, wie Ärztinnen und Wissenschaftler die Bilder wahrnehmen, interpretieren und in ihrer alltäglichen Arbeit im Spital oder in der Forschungscommunity verwenden.

Die vorliegende Studie ist das Ergebnis einer Feldforschung, die ich in mehreren Spitälern und Kliniken in der Schweiz, in Deutschland und in

den USA vorwiegend zur Magnetresonanztomographie durchführte. Unter Rückgriff auf Konzepte der Wissenschafts- und Technikforschung und der Kultursoziologie hat die Arbeit zum Ziel, einen reflexiven Umgang mit medizinischen (und allgemein wissenschaftlichen) Bildern zu fördern und zur Erweiterung des analytischen Instrumentariums in der Soziologie beizutragen.

Die Studie hat mich als Dissertationsprojekt über längere Zeit begleitet. Unzählige Gespräche in unterschiedlichen disziplinären und kulturellen Kontexten haben ihre Entstehung beeinflusst. Mein Dank gilt allen, die meiner Arbeit Interesse entgegengebracht und ihre Zeit für mich aufgewendet haben – in erster Linie meinem Erstgutachter Prof. Werner Rammert, Technische Universität Berlin, und meiner Zweitgutachterin Prof. Bettina Heintz, Universität Bielefeld, die mir durch anhaltende Unterstützung und wertvolle Anregungen ermöglicht haben, dieses Projekt überhaupt zu realisieren.

Die Arbeit nahm ihren Ausgangspunkt an der ETH Zürich in einem von Prof. David Gugerli initiierten Projekt zur Geschichte der Magnetresonanztomographie in der Schweiz. Eine wichtige Station war mein Aufenthalt am Massachusetts Institute of Technology in Cambridge MA. Prof. Michael Fischer möchte ich für seine wunderbare und liebenswürdige Gastfreundschaft danken. Prof. Joseph Dumit hat meine Arbeit in einer kritischen Phase weitergebracht, mich in verschiedener Hinsicht inspiriert und mir vielschichtige Freiräume eröffnet – ich danke ihm für all seine Unterstützung und Freundschaft. Prof. Sherry Turkle, Prof. Deborah Fitzgerald, Sara Wermiel und das administrative Team um Debbie Meinbresse haben ebenfalls viel dazu beigetragen, dass ich eine wunderbare Zeit am MIT erlebte.

Das Forschungsjahr in Berlin konnte ich in einem ähnlich anregenden Umfeld verbringen. Prof. Hans-Jörg Rheinberger, Max-Planck-Institute for the History of Science, möchte ich herzlich danken, dass ich als Research Fellow in seinem Haus arbeiten und an den Kolloquien seiner Abteilung teilnehmen durfte. Gerne erinnere ich mich an verschiedene interessante Gespräche mit den Mitarbeitenden und Gästen des Hauses. Das Wissenschaftskolleg zu Berlin wurde für mich zu einem weiteren wichtigen Ort der intellektuellen Auseinandersetzung während meiner Berliner Zeit. Besonders danke ich Prof. Sheila Jasanoff, Harvard University, die dort als Fellow verschiedene Workshops und Konferenzen organisierte, an denen ich teilnehmen durfte. Ihre herzliche Unterstützung bedeutete mir viel. Ein grosser Dank geht gleichzeitig an Jens Lachmund, Universität Maastricht, für den freundschaftlichen Austausch und die inhaltlichen Diskussionen über Aspekte meiner Arbeit.

Den Mitgliedern des Instituts für Soziologie der Technischen Universität Berlin verdanke ich verschiedene theoretische Anregungen und praktische Hilfeleistungen während der Zeit, in der ich dort arbeitete. Na-

mentlich danke ich Holger Braun-Thürmann, Prof. Hubert Knoblauch, Gesa Lindemann, Daniela Manger, Hironori Matsuzaki, Martin Meister, Ingo Schulz-Schaeffer, Jörg Strübing, Carsten von Wissel und speziell Cornelius Schubert, der mich in vielen Belangen unterstützt hat.

Einen grossen Teil der Arbeit konnte ich am Collegium Helveticum von ETH und Universität Zürich realisieren. Diese einmalige, dem Dialog zwischen den Wissenschaften verpflichtete Institution forderte mich immer wieder zu interdisziplinären Perspektivenwechseln heraus. Prof. Gerd Folkers danke ich für die grosszügige Unterstützung und den Freiraum, ohne den dieses Projekt nicht hätte fertiggestellt werden können. Victor Candia hat mich insbesondere in der Schlussphase der Arbeit ermutigt und mir die neurowissenschaftliche Literatur näher gebracht. Herzlich danke ich auch der ehemaligen Direktorin des Collegium Helveticum, Prof. Helga Nowotny, sowie den Mitarbeitenden, ehemaligen Kollegiaten und Gästen, besonders Prof. Ulrike Felt, für die schöne gemeinsame Zeit.

Sabine Kraut hat einzelne Kapitel lektoriert und kritisch kommentiert, was sehr hilfreich war und wofür ich ihr herzlich danken möchte. Beim transcript Verlag hat Gero Wierichs die Publikation kompetent begleitet. Für einzelne Anregungen, vor allem aber motivierende Gespräche während unterschiedlicher Projektphasen danke ich auch Daniel Barben, Christof Bhend, Martina Merz, Alexandra Schneider, Christina Schumacher und Konstantin Theile. Ein besonderer Dank geht an meine Mutter Rosemarie Burri-Tschopp.

Die Dissertation wurde durch die finanzielle Unterstützung der ETH Zürich, des Collegium Helveticum und des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung SNF ermöglicht. Nebst diesen Institutionen gilt mein spezieller Dank den Ärztinnen und Ärzten, den Wissenschaftlern und all den anderen Berufspersonen, die mir trotz ihrer grossen Arbeitsbelastung einen Einblick in ihre Arbeit rund um die Magnetresonanztomographie und andere Visualisierungstechniken gegeben haben.

Zürich und Berlin, im Herbst 2007

THINKING IMAGES

1 Einleitung: Medizinische Bilder im Kontext

Eine soziologische Annäherung an medizinische Bilder

Im Herbst 1999 lud mich der Fahrer eines Jeeps am Ende eines Feldwegs vor einem flachen Holzgebäude im mittleren Westen der USA ab. Weit und breit waren ausser landwirtschaftlichen Anlagen, eingezäunten Weiden und einem grasenden Pferd nichts zu sehen. Scheinbar im Niemandsland gelegen, trug das hell gestrichene Gebäude die stolze Adresse South Goodwin Avenue. Nichts deutete darauf hin, dass in diesem Gebäude Spitzenforschung betrieben wurde. Ich befand mich in Urbana-Champaign, Illinois, um an diesem Samstagnachmittag ein Interview mit einem preisgekrönten Wissenschaftler zu führen, der massgeblich zur Entwicklung der Magnetresonanzbildgebung beigetragen und sein Büro in diesem Gebäude hatte – Professor Paul Lauterbur. Vier Jahre später sollte er gemeinsam mit dem Briten Peter Mansfield den Nobelpreis für seine Arbeit in diesem Forschungsgebiet erhalten und es damit dem Chemiker Richard Ernst gleich tun, der während langer Jahre an der ETH Zürich zur Kernresonanz forschte. Durch meinen Besuch in Urbana-Champaign, dem später viele Gespräche mit Ärzten und Wissenschaftlern folgten, erhoffte ich, mehr über eine Technik zu erfahren, die seit den 1980er-Jahren eine immer stärkere Verbreitung gefunden und sich zu einem zentralen Instrument der medizinischen Praxis entwickelt hat. Wie der Einsatz von Ultraschall, digitaler Röntgentechnik und der Computertomographie ist auch die Magnetresonanzbildgebung seither ins Alltagsrepertoire der medizinischen und insbesondere der radiologischen Profession eingegangen. Die neuen Visualisierungstechniken bilden eine wichtige Informationsressource, auf die in der Diagnostik und zunehmend auch in der therapeutischen Intervention zurückgegriffen wird und stellen heute für die medizinische Forschung ein unentbehrliches Hilfsmittel dar. Darüber hinaus sind visuelle Darstellungen des Körperinneren gewissermassen zum Inbegriff einer fortschrittli-

chen High-Tech-Medizin geworden. Die erzeugten Bilder verbreiten sich über die Medien auch über die Medizin hinaus in weitere gesellschaftliche Bereiche und beeinflussen so nicht nur zunehmend das Denken und Handeln von Ärztinnen und Wissenschaftlern, sondern auch weiterer gesellschaftlicher Akteure. Diese Entwickung situiert sich innerhalb einer allgemeinen Tendenz einer zunehmenden Verwendung technisch hergestellter Bilder in der wissenschaftlichen Forschung und ihren jeweiligen Anwendungskontexten – eine Entwicklung, die mit der Verfügbarkeit immer leistungsfähigerer computergestützter Visualisierungsverfahren in jüngster Zeit stark an Aktualität gewonnen hat.

Umso erstaunlicher, dass sich die allgemeine Soziologie bisher kaum mit der Frage nach den sozialen Implikationen medizinischer und weiterer wissenschaftlicher Bilder auseinandergesetzt hat. Vielmehr war es die interdisziplinäre Wissenschaftsforschung, die die Bedeutung visueller Repräsentationen für den wissenschaftlichen Forschungsprozess zu untersuchen begann und auf deren Wirksamkeit bei der Entwicklung und Durchsetzung wissenschaftlicher Theorien hingewiesen hat (vgl. insbesondere Lynch 1985b; Latour 1986, 1987, 1990; sowie den wegweisenden Sammelband von Lynch/Woolgar 1990). Während sich diese Arbeiten mehrheitlich auf naturwissenschaftliche Disziplinen beziehen, untersucht die vorliegende Studie die Rolle bildgebender Verfahren in der medizinischen Forschungs- und Routinepraxis. Im Zentrum steht die Frage nach der Herstellung, Interpretation und Verwendung medizinischer Bilder und der Bedeutung, die ihnen in der Medizin zukommt. Dabei fokussiere ich im speziellen auf *Magnetic Resonance Imaging*, dem von Lauterbur, Mansfield, Ernst und anderen entwickelten und in den 1980er-Jahren in die klinische Praxis eingeführten digitalen Visualisierungsverfahren, das seit einiger Zeit insbesondere in den Neurowissenschaften und der kardiovaskulären Forschung zu einem zentralen wissenschaftlichen und diagnostischen Instrument avancierte.[1] Während mehrerer ethnografischer Forschungsaufenthalte in verschiedenen Spitälern und Kliniken und in den Interviews mit Ärzten und Wissenschaftlern interessierten mich die Wahrnehmungen und epistemischen Praktiken dieser Akteure sowie ihre Interaktivitäten mit der bildgebenden Technik und den Bildern, um deren Bedeutung in der Medizin auf die Spur zu kommen.[2] Der Besuch in Urbana-Champaign war da-

1 Für eine technikgeschichtliche Aufarbeitung der Entstehung der Magnetresonanztomographie und anderer bildgebender Verfahren stehen insbesondere Blume 1992 und Holtzmann Kevles 1997. Zu den Begriffen Magnetresonanztomographie (MR, MRI, MRT) und Kernresonanz vgl. Fussnote 132.

2 Damit wird bereits die interdisziplinäre Anlage der vorliegenden Studie deutlich. Während der Begriff der epistemischen Praktiken in der Wissenschafts- und Technikforschung gebräuchlich ist, um wissensgenerierende Handlungen zu beschreiben, entstammt der hier verwendete Interaktivitätsbegriff der Techniksoziologie (Rammert 1998d). Der Begriff der Praktiken

bei ein hilfreicher Ausgangspunkt. Er vermittelte mir nicht nur einen Überblick über die Entwicklung eines bildgebenden Verfahrens, sondern gab mir auch Einblick in die alltägliche Tätigkeit eines Spitzenforschers und in seinen Umgang mit Bildern.

Bilder in Aktion

Aufgrund des in der allgemeinen Soziologie nur ungenügend entwickelten Instrumentariums zur Untersuchung von (wissenschaftlichen) Bildern knüpft die vorliegende Analyse an Theoriekonzepte an, die in der Wissenschafts- und Technikforschung sowie in der Kultursoziologie entwickelt worden sind. Die Studie geht von einem praxeologischen Ansatz aus, der die Bildpraxis ins Zentrum des Interesses rückt. Insofern folgt sie neben Bourdieus Praxistheorie einem Ansatz, der innerhalb der Wissenschaftsforschung in den *Laboratory Studies* entwickelt worden ist (Lynch 1985a; Latour/Woolgar 1986 [1979]; Latour 1987; Knorr Cetina 1991 [1981], 1999a) und sich als *practice turn* in der konstruktivistischen Ausrichtung der *Science Studies* niedergeschlagen hat (Schatzki et al. 2001).[3] Dabei versucht die vorliegende Studie, die Schwächen der Praxistheorie insofern zu kompensieren, als sie die Diskussionen um die Materialität und Handlungsträgerschaft von Artefakten in ihren analytischen Rahmen mit einbezieht. Diese Diskussionen wurden in der Wissenschaftsforschung unter dem Stichwort »materielle Kultur« insbesondere von Wissenschaftshistorikern (etwa Shapin/Schaffer 1985; Galison 1997; Rheinberger 1997) und Wissenschaftssoziologen geführt (Pickering 1984, 1993, 1995), während die Akteur-Netzwerk-Theorie (u.a. Akrich 1992; Callon 1987, 1991; Callon/Latour 1992; Latour 1987; Law 1986b, 1991) und die Techniksoziologie (u.a. Rammert/Schulz-Schaeffer 2002a; Braun-Thürmann 2002; Schubert 2006) sich intensiv mit der Frage der Handlungsfähigkeit von nichtmenschlichen Aktanten – respektive von Artefakten und technischen Systemen – auseinandergesetzt und auf die Verteiltheit von Handlungen hingewiesen haben (Rammert 2003b).[4] Gemeinsam ist diesen Debatten, dass sie versuchen, materielle Objekte beziehungsweise technische Artefakte, die während längerer Zeit aus sozial- und teilweise auch kultur-

verweist im Gegensatz zum konventionellen soziologischen Handlungsbegriff stärker auf die inkorporierte Dimension des Handelns (vgl. auch Reckwitz 2003).

3 Die Begriffe »Wissenschaftsforschung«, »Wissenschafts- und Technikforschung«, »Science Studies« bzw. »Science and Technology Studies« (STS) verwende ich synonym.

4 Pickering (1993, 1995) befasste sich ebenfalls mit der Agency-Perspektive.

wissenschaftlichen Analysen verschwunden waren, wieder in die Reflexion zu integrieren.[5]

Bilder sind jedoch nicht nur in der Praxis hergestellte und verwendete materielle Artefakte, sondern auch visuelle Objekte. Dieser epistemische Doppelstatus bildet die analytische Matrix meiner Untersuchung. Darum gilt es, nicht nur die Materialität, sondern auch die Visualität der Bilder in der analytischen Rahmung zu berücksichtigen. Mit kulturellen Aspekten von Visualität haben sich bisher insbesondere kunst- und kulturwissenschaftliche Traditionen beschäftigt, die gegenwärtig daran sind, sich unter einem erweiterten bildwissenschaftlichen Paradigma neu zu formieren, während die Soziologie es bis heute weitgehend versäumt hat, Visualität sozial- und gesellschaftstheoretisch zu konzeptualisieren. Abgesehen von einigen frühen Arbeiten der Klassiker (insbesondere Simmel 1908 und Goffman 1979) wurden erst in allerjüngster Zeit einige Versuche unternommen, sich mit der Thematik aus soziologischer Sicht zu beschäftigen. Ausgehend von diesen Unternehmungen gilt es, ein griffiges Instrumentarium für die Analyse der (medizinischen) Bildpraxis zu entwickeln. Dieses ist darauf angelegt, die Trias Praxis, Materialität und Visualität konzeptuell zu verschränken, um die Bilder in ihrer epistemischen Mehrgestaltigkeit und die auf sie bezogene Praxis zu fassen und zu verstehen.

Der Wissenschaftssoziologe Bruno Latour untersuchte in seiner bekannten Studie *Science in Action* (1987) die »Wissenschaft in Aktion«. Es ging ihm, wie auch anderen Vertretern der Laborstudien, darum, das ›Machen‹ von Wissenschaft zu beschreiben, indem er die konkreten Handlungen der Forscher im Labor analysierte, die zur Generierung wissenschaftlichen Wissens führen. Techniksoziologen haben diesen Ansatz auf die Konstruktion von technischen Artefakten übertragen, wobei sie die sozialen Einflüsse bei deren Herstellung und Nutzung rekonstruierten. In Abkehr von einem technikdeterministischen Ansatz, der Technik als aussergesellschaftliche Grösse behandelt und auf ihre gesellschaftlichen Folgen fokussiert hatte, war die technikgenetische Perspektive an der gesellschaftlichen Konstruiertheit und Gestaltung von Techniken interessiert (Pinch/Bijker 1984; Bijker et al. 1987; Bijker/Law 1992; McKenzie/Wajcman 1999; sowie im deutschsprachigen Raum Dierkes/Hoffmann 1992; Dierkes 1997; Rammert 1993, 2000). Kritisiert wurde an dieser sozialkonstruktivistischen Perspektive, dass sie das Mitwirken und die Widerständigkeit von Technik ignoriere (Joerges 1995). Weiterführende Ansätze versuchen, Technik nicht als einzelne Grösse, sondern in Abhängigkeit und Wechselwirkung zu anderen »technischen Agenturen« (Rammert, 2003a: 291) zu fassen. Statt sich auf eine Terminologie des mechanischen Bewirkens und Befolgens zu beziehen, ist das Konzept des »verteilten Handelns« darauf

5 Zur »Technikvergessenheit« der Soziologie vgl. unter anderen Weingart 1989 und Rammert 1998b.

angelegt, das Agieren und Interagieren dieser Entitäten in den Blick zu bekommen, um die »Technik in Aktion« analysieren zu können (Rammert/ Schulz-Schaeffer 2002a; Rammert 2003a, 2003b).

Auch die Bilder in der Medizin sind ›in Aktion‹. Sie gehen aus einem Zusammenspiel von Instrumenten, Räumen, Körpern und epistemischen Praktiken hervor und interagieren mit Personen und anderen Wissensobjekten. Als soziotechnische Konstrukte legen sie gewisse Verhaltensweisen nahe und lenken die Handlungen der Ärztinnen und Wissenschaftler in bestimmte Richtungen. Die vorliegende Studie bezieht diese Aspekte in ihre Perspektive ein. Mit dem Versuch, Bourdieus Praxistheorie unter Einbezug der Kategorien Materialität und Visualität für die Analyse der Bildpraxis aufzubereiten, will sie nicht nur einen reflexiven Umgang mit Bildern in der Medizin und weiteren Kontexten fördern, sondern auch zur Entwicklung der soziologischen Begrifflichkeiten beitragen und auf den erweiterten Untersuchungsbereich hinweisen, dem sich eine Sozial- und Gesellschaftswissenschaft in Zukunft zu stellen hat.

Zum Aufbau der Arbeit

Wenn nicht die Soziologie, so blicken doch die Kulturwissenschaften auf eine längere Tradition der Auseinandersetzung mit Bildern zurück. Im nächsten Abschnitt dieser Einleitung werde ich kursorisch die Ansätze vorstellen, die sich mit (wissenschaftlichen) Bildern und ihren Implikationen in der (post-)modernen Kultur, in der Wissenschaft und in der Medizin aus einer kulturwissenschaftlichen Perspektive beschäftigen. Im anschliessenden *Kapitel 2* beziehe ich dann spezifisch auch die Arbeiten der *Science and Technology Studies* ein und entwickle den analytischen Rahmen für meine empirische Studie. Ausgehend von Bourdieus Praxistheorie und Ansätzen der Wissenschafts- und Technikforschung formuliere ich anhand der Konzepte »soziotechnische Rationalität« und »visuelle Rationalität« die These, wonach die Bildpraxis situationsabhängig durch eine dieser beiden Erzeugungsprinzipien generiert wird. Gleichzeitig vertrete ich, dass diese Prinzipien als Erklärungsmodell für die Kontingenz sozialer Praxis dienlich sind. Im *dritten Kapitel* gehe ich kurz auf die methodischen Fragen ein, bevor ich im *vierten Kapitel* die soziotechnische Konstellation vorstelle, die aus den sozialen Akteuren, den technischen Apparaturen und den räumlichen Anordnungen besteht und den Kontext bildet, in dem die Bildproduktion und -interpretation in der medizinischen Praxis stattfindet. *Kapitel 5* widmet sich den visuellen Dimensionen der Bilder. Basierend auf der empirischen Arbeit untersucht dieses Kapitel, warum Bilder eine so grosse Autorität entfalten und führt die visuelle Wirkungsmacht auf den Glauben an die Bilder und deren seduktive Kraft zurück. Anschliessend wird aufgezeigt, wie Bilder als soziotechnische und symbolische Objekte erzeugt werden und inwiefern Visualität dabei ins Spiel kommt. Schliess-

lich interessieren die Funktionen der Bilder, die mit ihrer Visualität in einem Zusammenhang stehen. Im *Kapitel 6* wird die Autorität der Bilder mit ihrem Status als materielle und wissenschaftliche Objekte verknüpft. Denn die Wirkungsmacht der Bilder ist, so meine Argumentation, nicht nur der visuellen Wirkung, sondern auch ihrem Objektivitätsanspruch geschuldet. Das Kapitel untersucht die Rolle der Bilder in der Generierung wissenschaftlichen Wissens und geht der Frage nach, ob und in welchen Praxissituationen die Bilder weniger als visuelle Objekte, denn vielmehr als materielle Artefakte gehandhabt werden, so dass ihre Visualität zumindest vorübergehend von untergeordneter Bedeutung ist. In *Kapitel 7* werden die bisherigen Ausführungen nochmals aufgegriffen und einander gegenübergestellt. Das Herstellen, Aktualisieren oder Ignorieren der visuellen Dimension der Bilder verstehe ich als unterschiedliche Handlungs- bzw. Praxisformen eines *doing images*. Das abschliessende *Kapitel 8* untersucht die Implikationen der medizinischen Bildpraxis für die Felder der Medizin und der Soziologie. Es geht auf die Transformationen ein, die in der Medizin durch die bildgebenden Verfahren induziert wurden und diskutiert zuletzt die Bedeutung, die dem in der vorliegenden Studie entwickelten Konzept der visuellen Rationalität für die Soziologie zukommt.

Kulturwissenschaftliche Perspektiven: Visuelle Repräsentationen in der (Post-)Moderne

Visuelle Kultur und der *Pictorial Turn*

Im Gegensatz zur Soziologie haben sich die Kulturwissenschaften seit längerem mit Bildern auseinandergesetzt, indem sie das Aufkommen einer »visuellen Kultur« beobachtet und historisiert haben. Insbesondere die angelsächsischen *Cultural Studies* haben unter Einbezug von kunst-, film- und medienwissenschaftlichen Ansätzen die zunehmende Diffusion von Bildern als (post-)modernes Phänomen problematisiert. Unter dem Begriff *Visual Culture* wurden seit den 1990er-Jahren mehrere Sammelbände und Monografien publiziert, die sich mit diesem Phänomen beschäftigen.[6] Aufbauend auf den Arbeiten von Walter Benjamin (2003 [1936]), Michel Foucault (1992 [1975]) und Roland Barthes (2007 [1980]) entstanden Studien zu spezifischen Sichtbarkeitstechniken und -regimes (z.B. Jay 1988; Stafford 1993, 1996; Kravagna 1997; Bruhn 2003), zur Semantik oder Grammatik von Bildern (z.B. Sachs-Hombach/Rehkämper 1999, 2000) sowie im weitesten Sinne zu einer Geschichte des Sehens, die die Techniken des Beobachtens (Crary 1990) und geschlechts- oder kulturspezifische Aspekte des Blicks (Duden/Illich 1995; Brennan/Jay 1996; Konersmann 1997) mit einschliesst. Der »kontrollierende Blick« des neuzeitlichen Vernunftsubjekts, dessen Entstehung Michel Foucault am Beispiel des Panopticon (1992 [1975]) und des ärztlichen Blicks (1999 [1963]) beschrieben hat, steht dabei im Zentrum einer (post-)modernen Sehkritik.[7]

---

6 Z.B. Elkins 1993; Jenks 1995; Evans/Hall 1999; Mirzoeff 1999a, 1999b; Sturken/Cartwright 2001; Dikovitskaya 2006. Gleichzeitig haben sich die neu benannten *Visual Studies* im englischsprachigen Raum auch mit eigenen akademischen Ausbildungsprogrammen etabliert. Diesem Trend folgte auch etwa die Gründung des *Institute for Studies in Visual Culture* in Köln im Jahr 2000 oder des »Virtuellen Instituts für Bildwissenschaft« (http://www.bildwissenschaft.org). Im deutschsprachigen Raum sind eine Vielzahl von heterogenen Arbeiten entstanden, die Fragen der Bildlichkeit unter medienphilosophischen, diskursanalytischen oder historischen bzw. historiografischen Gesichtspunkten aufgreifen, so etwa Naumann/Pankow 2004; Bruhn/Borgmann 2005; Büttner/Wimböck 2005; Warnke 2005; Hoffmann/Rippl 2006; Maasen et al. 2006; Pias 2007. In die gleiche Richtung zielen zwei Buchreihen, nämlich die von Matthias Bruhn, Kai-Uwe Hemken und Claus Pias herausgegebene Reihe »visual intelligence« (Weimar: VDG) sowie die Reihe »Bildwissenschaft«, für die Klaus Sachs-Hombach und Klaus Rehkämper verantwortlich zeichnen (Köln: Halem u.a.). Für programmatische Arbeiten zu einer allgemeinen Bildwissenschaft vgl. Fussnote 77.

7 Einige der Arbeiten beziehen sich auch auf ältere philosophische, semiotische oder psychoanalytische Denkansätze, die sich etwa mit der Frage des Unterschieds zwischen (bildlicher) Repräsentation und Beschreibung

Einer der bekanntesten Exponenten der neuen *Visual Studies* ist der amerikanische Kunsthistoriker W.J.T. Mitchell, der Anfang der 1990er-Jahre den sogenannten *pictorial turn* proklamierte, mit dem er die Aufmerksamkeit auf die kulturellen und theoretischen Rekonfigurationen lenken wollte, die seit einiger Zeit vermehrt durch Bilder und mit Bildern erfolgten.[8] Beeinflusst von Erwin Panofskys (1962) Ikonologie und in Anlehnung an die durch den US-Philosophen Richard Rorty 1967 ausgerufene »linguistische Wende« sah Mitchell in der »Sphäre der öffentlichen Kultur« und in den Geisteswissenschaften eine neue Wende gekommen. Das Denken in der Moderne, so Mitchell, orientiere sich neu um visuelle Paradigmen herum, weshalb man ihm mit Modellen der Textualität nicht mehr gerecht werde (Mitchell, 1994: 9, 16).[9] Mitchell wendete sich mit seinem Ansatz gegen die sich bilderfeindlich gebende Sprachphilosophie, die mit visuellen Repräsentationen wenig anfzufangen wusste.[10] In seinem jüngsten Band (2005), in dem er die piktoriale Wende relativiert,[11] sieht Mitchell die visuellen Repräsentationen nicht mehr als passive Objekte. Vielmehr schreibt er ihnen einen Subjektstatus zu. Durch seinen verlagerten Blick-

(Goodman 1968) oder dem Zuschauersubjekt in der cinematografischen Situation (Metz 1971-72, 1977) auseinandergesetzt haben.

8 Vorarbeiten hatte Mitchell mit seinen Essays zu einer kulturwissenschaftlichen Ikonologie geleistet, die für das Feld der *Visual Studies* von Bedeutung sind (Mitchell 1986). Der Begriff des *pictorial turn* tauchte erstmals in einem Aufsatz Mitchells 1992 auf; dieser ist auch in seinem Essayband *Picture Theory* von 1994 enthalten (S.11-34). Im deutschsprachigen Raum wurde durch Gottfried Boehm (1994b) fast gleichzeitig der Begriff des *iconic turn* geprägt.

9 Mitchell verwendet dabei einen weiten Bildbegriff. Es geht ihm insbesondere um »pictures ›in‹ theory«, also um bildliche Denkfiguren, die in theoretischen Reflexionen benutzt werden, und um »pictures ›as‹ theory« – eine Perspektive, die die Bilder (in der öffentlichen Sphäre und im Denken) selbst als Theorien begreift. Theorie wiederum versteht Mitchell ebenfalls als »a form of picturing« (Mitchell, 1994: 9). So neu allerdings ist Mitchells Ansatz nicht. So hat sich beispielsweise bereits der Medienwissenschaftler und Kunstpsychologe Rudolf Arnheim (1969) mit visuellem Denken beschäftigt.

10 Ähnliche Argumente wurden auch von anderen Autorinnen und Autoren vorgebracht. So stellte beispielsweise die Kunsthistorikerin Barbara Maria Stafford in ihrer wahrnehmungsgeschichtlichen Studie zu Bildern in der Aufklärung und der Medizin fest, dass in der Moderne ein radikaler Wandel im Gang sei, indem sich eine um das Visuelle herum zentrierte Kultur herausbilde. Ähnlich wie Mitchell fordert Stafford die Entwicklung von innovativen, nichtsprachlichen Paradigmen, um diese Entwicklung zu untersuchen und gleichzeitig eine breite Öffentlichkeit für visuelle Wahrnehmungsfragen zu sensibilisieren (Stafford 1993). Auch in philosophischer Hinsicht wurde die Frage nach der Bedeutung von Visualität für das moderne Denken und die Kultur in der Moderne aufgeworfen (etwa Levin 1993).

11 Im letzten Kapitel des Buchs formuliert Mitchell nicht nur eine Kritik an den *Visual Studies*, sondern bezeichnet den *pictorial turn* gar als einen Irrtum, weil es kulturhistorisch gesehen immer wieder Wenden zum Bild gegeben habe (Mitchell 2005, Kap.16 »Showing Seeing»; vgl. auch Mitchell 2002).

winkel nimmt er die Bilder nunmehr als machtvolle Entitäten wahr, die als Quasi-Lebewesen unsere Kultur besiedeln. Programmatisch fragt er im Titel: »What do pictures want?« und forscht nach den »lives and loves of images«. Es scheint evident, dass sich Mitchell hier von den Debatten in der Wissenschafts- und Technikforschung inspirieren liess, die ich später vorstellen werde. Mitchells zentrales Anliegen ist, auf die den Bildern eigene, verborgene Irrationalität hinzuweisen, die jeglichen Versuch einer rein rationalen Annäherung an Bilder scheinbar scheitern lässt.

Nebst dem *pictorial turn*, der sich trotz Mitchells Distanzierung als Begriff in den Kulturwissenschaften weitgehend etabliert hat, ist die *visual literacy* ein weiteres Konzept, dem in kultur- und bildwissenschaftlichen Arbeiten grosse Aufmerksamkeit geschenkt wird. Autoren wie Edward R. Tufte[12] oder James Elkins (2007) benutzen dieses Konzept, um auf die verschiedenen Fähigkeiten und Kompetenzen hinzuweisen, die notwendig sind, um Bilder (und visuelle Symbole) lesen, interpretieren und mit ihnen kommunizieren zu können.[13] Der Begriff wurde auch in der Wissenschafts- und Technikforschung übernommen. So bezeichnet etwa Kathryn Henderson (1999) in ihrer Untersuchung der visuellen Kultur von Ingenieuren mit diesem Ausdruck die beruflichen Fähigkeiten, grafische Darstellungen wie beispielsweise technische Pläne verstehen und kommunikativ einsetzen zu können.

12 Tufte hat sich als Statistiker vor allem mit Fragen der visuellen Kommunikation und des Informationsdesigns beschäftigt. Bekannt geworden ist sein Begriff des *chartjunk*, mit dem er auf nutzlose, informationsverschleiernde Elemente von Diagrammen und Tabellendarstellungen hingewiesen hat (Tufte 2001 [1983]). Auch aufgrund seiner weiteren Arbeiten zur Datenvisualisierung (1990, 1997, 2006) gilt Tufte inzwischen als ein eigentlicher Pionier der kulturwissenschaftlichen Erforschung von Visualisierungen.

13 *Visual literacy* hat sich ausserdem als eigenes Forschungsgebiet innerhalb der *Visual Studies* herauskristallisiert. So hat sich unter diesem Begriff eine akademische Gesellschaft gebildet, die eine eigene Zeitschrift – *Journal of Visual Literacy* – herausgibt.

Sichtbarmachung der ›Natur‹: Visuelle Repräsentationen in der Wissenschaft

Ansätze der *Visual Studies* wurden in den letzten Jahren vermehrt auch innerhalb der konstruktivistischen Wissenschafts- und Technikforschung beigezogen, um die Rolle von Bildern und Illustrationen in der wissenschaftlichen Laborarbeit und in weiteren gesellschaftlichen Kontexten zu untersuchen. Nebst den durch die *Cultural Studies* inspirierten Arbeiten zur gesellschaftlichen Diffusion wissenschaftlicher Bilder, die ich zusammen mit den ethnografischen Laborstudien über dieses Thema später vorstellen werde, haben sich in den vergangenen Jahren eine Vielzahl anderer disziplinärer Traditionen und theoretischer Perspektiven mit der wissenschaftlich-technischen Sichtbarmachung von physikalischen oder biologischen Phänomenen auseinandergesetzt.[14] Während sich wissenschaftsphilosophische Studien unter anderem mit ontologischen und hermeneutischen Fragen, mit medientheoretischen Reflexionen oder mit dem Verhältnis zwischen Bild, Text und Zahl beschäftigt haben (etwa Griesemer 1992; Ihde 1999; Krämer 2001, 2003; Krämer/Bredekamp 2003; Mersch 2006a, 2006b), interessierten sich wissenschaftshistorische Arbeiten für die Rolle bildgebender Apparate und visueller Repräsentationen in wissenschaftlichen Experimenten und für die Bedeutung, die wissenschaftlichen Bildern beim Aufkommen eines neuen Objektivitätskonzepts im 19. Jahrhundert zukommt.[15]

Die kunstwissenschaftliche Bildkritik dagegen stellt die Beziehungen zwischen wissenschaftlichen und künstlerischen Bildern ins Zentrum ihrer Betrachtung (etwa Stafford 1993, 1996; Jones/Galison 1998; Elkins forthcoming). Frühe Arbeiten befassten sich auch mit den Unterschieden zwischen Kunst- und Naturbetrachtung (Gombrich 1994). Der von Caroline Jones und Peter Galison herausgegebene Sammelband *Picturing*

---

14 Unter einer konstruktivistischen Perspektive werden diese Phänomene als gesellschaftliche Hervorbringungen verstanden, weshalb ich die Begriffe ›Natur‹ und ›natürlich‹ in Anführungszeichen setze.

15 Vgl. etwa Shapin 1984; Daston/Galison 1992, 2007; de Chadarevian 1993; Galison 1997, 1998; Lenoir 1998; Rheinberger 1998; Métraux 2000; Schlich 2000; Lefèvre et al. 2003; Klein 2003; und in der deutschsprachigen Community auch Schlich 1995, 1997; Rheinberger et al. 1997; traverse 3/1999; Gugerli/Orland 2002; Breidbach 2005; Hessler 2005, 2006a, 2006b; Hennig 2006a, 2006b; Kiesow/Schmidgen 2006; Voss 2007; wobei die Aufsatzsammlungen auch weitere Fragen wie etwa die nach der Popularisierung der Bilder behandeln. Die von Schramm et al. (2003, 2006) herausgegebenen Sammelbände umfassen interdisziplinäre Aufsätze aus der Wissenschaftsgeschichte, Philosophie, Literatur-, Theater- und Kunstwissenschaft. Auch die anderen Arbeiten vereinen teilweise interdisziplinäre Perspektiven, haben den primären Fokus jedoch in der Wissenschafts- und Technikgeschichte. Zu den historischen Veränderungen des Objektivitätskonzepts durch wissenschaftliche Bilder und Illustrationen vgl. auch Kapitel 6.

Science, Producing Art (1998) steckte dabei erstmals breiter sichtbar das Feld ab, das sich durch eine vergleichende Perspektive auf die ästhetischen Wissenspraktiken in Wissenschaft und Kunst eröffnet. Auch im deutschsprachigen Raum wurde diese Perspektive aufgenommen. Ausgehend von Gottfried Boehm (1994a, 1994b) wurde die kunstwissenschaftliche Aufmerksamkeit stärker auf die digitalen Bilder – und damit auch auf die visuellen Repräsentationen in der Wissenschaft – gelenkt.[16] Die Annäherung zwischen kunst- und wissenschaftsgeschichtlichen Fragestellungen resultierte in verschiedenen interdisziplinären Projekten. So situierten sich etwa die in Geimer (2002) versammelten Essays zur fotografischen Sichtbarmachung im Schnittfeld zwischen kunst- und wissenschaftsgeschichtlichen Betrachtungsweisen. Die seit 2003 erscheinende Reihe »Bildwelten des Wissens« stellt die wohl kontinuierlichste deutschsprachige Bemühung einer Zusammenführung von kunst- und wissenschaftsgeschichtlichen Herangehensweisen dar (Bredekamp et al. 2003f).[17] Legendär sind inzwischen verschiedene Experimente, die Reflexionen über wissenschaftliche Bilder mit künstlerischen Positionen in einen Dialog zu bringen.[18] Nebst Ausstellungsprojekten sind dabei eine ganze Reihe von akademischen *Artists-in-Residence*-Programmen entstanden.[19]

Einer der ersten umfassenden Versuche im deutschsprachigen Raum, die verschiedenen Ansätze zusammenzudenken, haben Bettina Heintz und Jörg Huber (2001a) in ihrem Sammelband zur »Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten« unternommen, der neben soziologischen, philosophischen, kunstwissenschaftlichen und wissenschaftshis-

---

16 Die Frage »Was ist ein Bild?« (Boehm 1994a) interessierte in verschiedener Hinsicht. In der kunstwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit den neuen digitalen und wissenschaftlichen Bildern im deutschsprachigen Raum ging es nicht nur um die Frage nach den verschiedenen Bildarten und den Status des bildlichen Kunstwerks, sondern auch um die Bedeutung des Bildes innerhalb einer Flut von Visualisierungen (ausführlicher dazu Heintz/Huber 2001b: 26f.).

17 Wie diese Reihe stammen andere Arbeiten ebenfalls aus dem Umfeld des Berliner Hermann von Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik (etwa Werner 2001; Fischel 2002, 2005; Bredekamp/Schneider 2006) oder aus dem Berliner Zentrum für Literaturforschung (Flach/Weigel 2006).

18 Dazu gehören insbesondere die von Ulrich Obrist 1999 in Antwerpen kuratierte Ausstellung Laboratorium und das von Bruno Latour gemeinsam mit Peter Weibel 2002 im Zentrum für Kunst und Medientechnologie (ZKM) in Karlsruhe inszenierte interdisziplinäre Projekt Iconoclash. Letzteres thematisierte visuelle Repräsentationen in Wissenschaft, Kunst und Religion und problematisierte konträre Positionen zwischen Bildersturm und Bildverehrung (Obrist/Vanderlinden 2001; Latour/Weibel 2002).

19 In der Schweiz ist dies etwa das *Artists-in-Lab*-Projekt an der Hochschule für Gestaltung und Kunst Zürich (hgkz). Auch das Projekt WissensKünste des Zentrums für Literaturforschung in Berlin lädt Künstlerinnen und Künstler zur Realisierung von Projekten ein, die sich mit Wissenschaft auseinandersetzen.

torischen Studien auch künstlerische und naturwissenschaftliche Werkstattberichte umfasst.[20] Dem innovativen Band kommt das Verdienst zu, die »zunehmende ›Piktorialisierung‹ der Naturwissenschaften« (Heintz/Huber 2001b: 9) aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchtet bzw. die verschiedenen disziplinär verankerten Fragestellungen an wissenschaftliche Bilder überblicksartig gebündelt zu haben. In den letzten Jahren sind in rascher Abfolge eine Vielzahl weiterer Publikationen zum Thema entstanden, die eine grosse Bandbreite von Ansätzen und Fragestellungen aufweisen. Den eigentlich unmöglichen Versuch, dieses rasant wachsende interdisziplinäre Forschungsfeld in einem Überblick zu strukturieren, wurde an anderer Stelle unternommen (Burri/Dumit 2007a).[21] Das Bestreben, ein weitergehendes analytisches Instrumentarium zu entwickeln, um die wissenschaftlichen Bilder gleichzeitig in ihrer materiellen, visuellen und sozialen Dimension zu fassen, ist bisher jedoch ausgeblieben.[22] Die vorliegende Studie setzt sich mit diesem Desiderat aus einer praxeologischen Perspektive auseinander.

---

20 Bereits 1992 allerdings veranstaltete die Gesellschaft für Wissenschafts- und Technikforschung (GWTF) in Karlsruhe eine Tagung unter dem Thema »Die Wissenschaft die Bilder schafft», an der Sozialwissenschaftler sowie Kunst- und Kulturwissenschaftlerinnen teilnahmen. Der zugehörige Konferenzband erschien unter dem Titel LogIcons (Hoffmann et al. 1997). Ähnliche interdisziplinäre Projekte mit eher zeitgenössischem Fokus stellen auch Nowotny/Weiss 2001 und Maar/Burda 2004 dar.

21 Dabei wurde auf die englischsprachige Literatur fokussiert. Zur deutschsprachigen Literatur vgl. die Publikationsangaben in diesem Abschnitt und in Kapitel 2. Obwohl ich in diesem Abschnitt (im Gegensatz zu Kapitel 2) die Beiträge nenne, die nicht explizit den *Science and Technology Studies* zugeordnet werden, ist diese Abgrenzung nicht eine trennscharfe, da sowohl in einzelnen Publikationen wie auch in der Forschungscommunity theoretische und praktische Überschneidungen vorhanden sind. Genau genommen ist es auch nur beschränkt zulässig, etwa wissenschaftsphilosophische Arbeiten unter eine kulturwissenschaftliche Perspektive zu subsumieren, was ich hier dennoch als legitim erachte, weil in der Forschungspraxis oft interdisziplinär gearbeitet wird.

22 Auch der interdisziplinäre Sammelband von Sachs-Hombach (2001) zu einer Bildpragmatik ist in dieser Hinsicht unbefriedigend. Obschon in dieser Konzeption eine Bildwissenschaft verstanden wird, die sich dadurch auszeichne, dass sie soziale Interaktionen und Artefakte – und damit genuin sozialwissenschaftliche Untersuchungsobjekte – zum Thema habe (ibid.: 19), ist bezeichnend, dass nicht auf sozialwissenschaftliche Theorieansätze Bezug genommen wird.

Transparente Körper: Visuelle Repräsentationen in der Medizin

Biomedizinische Körperbilder

Eines der herausforderndsten Untersuchungsfelder des erwachten kulturwissenschaftlichen Interesses an wissenschaftlichen Bildern stellen biomedizinische Körperbilder dar. Mehrere Studien rekonstruierten die Geschichte der Einführung verschiedener Visualisierungsapparate in die Medizin. So wurden unter anderen die Röntgentechnik, der Ultraschall, die Computertomographie und die Magnetresonanzbildgebung entwicklungsgeschichtlich nachgezeichnet.[23] Die Erfahrungen mit dem Medium Film (Cartwright 1995; van Dijk 2001) sowie die kulturellen Utopien, die auf eine Sichtbar- und Transparentmachung des menschlichen Körpers ausgerichtet sind (Joyce 2005; van Dijk 2005), werden dabei als wichtige kulturelle Voraussetzungen der Entwicklung dieser Technologien beschrieben.[24]

Auf die Bedeutung der in der Medizin verwendeten Aufschreibeverfahren, grafischen Kurven und anderer visueller Repräsentationen wird in wissenschaftshistorischen Untersuchungen eingegangen (u.a. Hagner 1996; Hess 1997; Orland 2002; Borck 2005). So hat etwa Volker Hess (2002) die Durchsetzung der »Bildtechnik der Fieberkurve« im 19. Jahrhundert rekonstruiert. Temperaturmessungen wurden zwar schon im 18. Jahrhundert vorgenommen, doch erst im Verlauf der Zeit wurden diese mit einem Visualisierungsverfahren verbunden. In der Folge verdrängten Aufzeichnungen von Fieberkurven die Bedeutung der Erzählung der Kranken-

23 Vgl. Yoxen 1987; Pasveer 1989, 1993; Blume 1992; Lenoir/Lécuyer 1995; Holtzmann Kevles 1997; Warwick 2005 und Joyce 2006. Nebst diesen kulturwissenschaftlich inspirierten Arbeiten, die sich allerdings auch hier mit der Wissenschafts- und Technikforschung überlappen, existieren auch eine Reihe hagiografischer Technikgeschichten (etwa Mattson/Simon 1996).

24 Eine dieser Utopien hat als *Science Fiction* inzwischen Kultstatus erlangt und wird auch in kulturwissenschaftlichen Studien gerne zitiert (etwa in Holtzmann Kevles 1997 und Marchessault/Sawchuk 2000): Der auf einem Roman von Isaac Asimov basierende und 1966 entstandene Film *Fantastic Voyage* zeigt die Abenteuer einer Gruppe medizinischer Wissenschaftler, die kleingeschrumpft in den Körper eines Präsidenten injiziert werden mit der Mission, in dessen Hirn einen Blutklumpen zu beseitigen. Eine Stimme aus dem Off verspricht zu Beginn, die Zuschauer hinzuführen, »where no man and camera has gone before», während gleichzeitig verschiedene Bilder des Weltalls zu sehen sind. Die mit der Raumfahrt verknüpften Bilder der Exploration und des Fortschritts werden hier mit der Vision einer Sichtbarmachung und wissenschaftlichen Eroberung des menschlichen Körpers assoziiert.

geschichte.[25] Die Darstellungen grafischer Messwerte lehnten sich dabei an physikalische Aufschreibemethoden an, was ihnen (natur-)wissenschaftliche Legitimität verlieh. Damit wird bereits deutlich, welch zentrale Bedeutung der Zuschreibung von Wissenschaftlichkeit an die Bilder zukommt – ein Aspekt, auf den ich später ausführlich eingehen werde.

Während die wissenschaftsgeschichtlichen Arbeiten die kulturellen Bedingungen und historischen Kontexte der medizinischen Visualisierungstechniken und Bilder untersuchen, beziehen sich literatur- und medienwissenschaftliche Ansätze auf die Digitalisierung und Medialisierung des Körpers in diesen Bildern. Sie dekonstruieren seine Transformation in ein symbolisches Zeichensystem oder gehen der Verwendung medizinischer Bilder in literarischen Texten oder in populärkulturellen Medien nach (u.a. Schuller et al. 1998).[26] Einige dieser Analysen verschränken sich mit einer feministischen Perspektive auf medizinische Körperbilder. In dieser Tradition stehende Arbeiten weisen auf die geschlechtsspezifischen Einschreibungen und die genderdifferenzierende Macht dieser Bilder hin (z.B. Angerer et al. 2002), was sich besonders gut anhand von neurowissenschaftlichen Hirnbildern aufzeigen lässt (Nikoleyczik 2004; Schmitz 2006). Donna Haraway war eine der ersten, die aus feministischer Sicht die Bedeutung neuer Visualisierungstechnologien – gerade auch im medizinischen Bereich – hervorgehoben hat. Die technowissenschaftlichen Visualisierungen hätten nicht nur zu einer Entgrenzung der Wahrnehmung geführt, sondern dienten Wissenschaftlern dazu, einen distanzierten und gewissermassen gottähnlichen Blick auf Objekte einzunehmen. In ihrem mittlerweile berühmten Aufsatz zur Situiertheit des Wissens (1991b) plädiert Haraway nicht etwa gegen den Einsatz von Visualisierungstechnologien, sondern für eine alternative Sichtweise, die eine partielle Perspektive auf die Dinge einnimmt.

Andere feministische Studien haben sich mit der Wirkungsmacht biomedizinischer Körperbilder für die Selbstwahrnehmung und Identitätsbildung auseinandergesetzt, wobei insbesondere die historischen und kulturellen Bedeutungen von Ultraschallbildern in der Schwangerschaft untersucht wurden (etwa Casper 1998; Stabile 1998). Barbara Duden (1991, 1993, 2004) hat erstmals die Geschichte des Ungeborenen als die Geschichte einer Visualisierung beschrieben. Wie Duden aus historischer Perspektive aufgezeigt hat, induzierte die Visualisierung des Embryos eine Neukonzeptualisierung des »Frauenleibs als öffentlichem Ort«, wodurch

25 Die Zurückdrängung der Narration erfolgte allerdings nicht allein aufgrund technischer Erneuerungen, sondern war auch der »Geburt der Klinik» und der Entstehung eines Fachdiskurses geschuldet (Foucault 1999 [1963]).

26 Die wissenschaftlichen und medizinischen Bilder in Massenmedien und Populärkultur sind ebenfalls ein Thema der Wissenschafts- und Technikforschung. Auch hier sind wieder zahlreiche Überschneidungen mit der kulturwissenschaftlichen Perspektive vorhanden.

sich die Frau als »biologisches Umfeld« eines als zu schützenden werdenden Lebens zu verstehen lernte.[27]

Genese und Transformation des ärztlichen Blicks

Haben sich die oben vorgestellten Studien mit Visualisierungstechniken und mit Bildern in der Medizin beschäftigt, so widmen sich verschiedene Arbeiten spezifisch der Untersuchung des medizinischen Blicks, dem in den Kulturwissenschaften eine besondere Bedeutung zukommt. Der Blick ist unter dieser Perspektive als ein historisch-kulturelles Phänomen zu verstehen, weil jede Epoche ihr eigenes Verhältnis zum Sehsinn und damit ein spezifisches Blickregime entwickelt, das auch durch technische Entwicklungen geprägt wird (Duden/Illich 1995). Der kulturelle Wandel in der Moderne von einer Wort- und Schriftkultur hin zu einer digitalen Bildkultur ist mit einer »Vergesellschaftung des Auges« verbunden, durch welche eine »Kanalisierung im technischen Sehen« (Kleinspehn, zit. in Müller-Doohm, 1993: 440) beziehungsweise eine »Medialisierung des Sehens« (Soeffner/Raab 1998) erfolgt.[28] Entsprechend hat sich auch der ärztliche Blick im modernen Krankenhaus »vom Körper zum Monitor« verschoben (Rammert et al., 1998: 122). Gleichzeitig hat er sich vom Bett des Patienten entfernt und wurde auf verschiedene Abteilungen, Laboreinrichtungen und Besprechungsräume der Klinik verteilt (Atkinson, 1995: 60).

Die Digitalisierung und »Automatisierung des ärztlichen Blicks« (Gugerli 1998) sowie dessen (post)moderne Fragmentierung ist jedoch nur der vorläufige Höhepunkt einer Entwicklung, die um die Wende des 18. und 19. Jahrhunderts einsetzte und die Privilegierung des Sehsinns vor anderen Erkenntnistechniken etablierte.[29] Foucault beschreibt in seiner Geschichte der »Geburt der Klinik« (1999 [1963]), wie sich im Zuge der Entstehung der Klinik ein epistemologischer Bruch vollzog, der die Genese eines neuen, anatomisch-klinischen Blicks implizierte, was gleichzeitig den Beginn der modernen Medizin markierte. Noch im 18. Jahrhundert galt in der Krankenbettmedizin ein epistemologisches Primat der Erzählung. Medizinisches Wissen wurde gewonnen, indem der Arzt den Schilderungen des Patienten zuhörte. Die Aufmerksamkeit des Arztes richtete sich dabei

27 Die Wirkungsmächtigkeit medizinischer Bilder stellt ebenfalls einen Schwerpunkt verschiedener feministisch inspirierter Studien innerhalb der Wissenschafts- und Technikforschung dar. Einige der oben zitierten Arbeiten könnten auch im Umfeld der *Science and Technology Studies* angesiedelt werden (insbesondere Haraway).

28 Zum Problem der »technisierten Beobachtung» vgl. Rammert 2005.

29 Erste Bestrebungen, den Augen als Erkenntnisinstanz einen privilegierten Status einzuräumen, hatten schon früher eingesetzt. Mit der Einführung des Experiments als zentralem Instrument der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung im 17. Jahrhundert hatte das Auge bereits eine herausragende Bedeutung erhalten (vgl. Shapin 1996).

nicht auf die einzelnen Symptome oder Artikulationen einer Krankheit, sondern versuchte unter anderem, dem Patienten ›Geständnisse‹ hervorzulocken (Lachmund, 1992: 238). Mit dem Aufkommen der Institution des modernen Krankenhauses und der Entstehung eines medizinischen Fachdiskurses setzte ein neues, rationales Verständnis im Umgang mit Krankheit und Tod ein (Foucault 1999 [1963]). Die Entstehung der pathologischen Anatomie, die eine systematische Untersuchung von Leichnamen vorsah, führte zu einer fundamentalen Reorganisation des »ärztlichen Blicks«:

»Das Auge wird zum Hüter und zur Quelle der Wahrheit; es hat die Macht, eine Wahrheit an den Tag kommen zu lassen, die es nur empfängt, sofern es ihr das Tageslicht geschenkt hat; indem es sich öffnet, eröffnet es die Wahrheit: diese Wendung markiert den Übergang der ›Aufklärung‹ von der Welt der klassischen Klarheit zum 19. Jahrhundert.« (Foucault, 1999 [1963]: 11)

Der neue empirische und wahrheitssuchende Blick ermöglichte erstmals, eine Krankheit im Körper zu verorten. Wurde zuvor eine Erkrankung nicht auf eine bestimmte Stelle im Körper reduziert, so zerlegte nun das Auge den Leichnam in Organe und Gewebe, in denen die Krankheit ihren ›Sitz‹ hatte. Als Effekt der neuen Blickweise und des damit einhergehenden Diskurses, die erst die Möglichkeitsbedingung für die heute dominante medizinische Erfahrung schufen, entstand der moderne medizinische Körper (Foucault 1999 [1963]). Während Foucault ein Zusammenfallen von Krankheit und ihrem Sitz im Körper als historisch kontingentes Phänomen begreift, weist der Technikhistoriker David Gugerli zu Recht darauf hin, dass »der Blick der Medizin auf den kranken Körper [...] vom Paradigma der Lokalisation der Krankheit nie abgerückt« ist (Gugerli, 1998: 3). Nach 1850 wurden anatomisch-pathologische Untersuchungen zwar zunehmend durch Verfahren am lebenden Organismus ergänzt, die mit spezifischen Instrumenten verschiedene Körperfunktionen wie etwa den Blutdruck oder Puls zu messen begannen, doch, so Gugerli, sei nur vorübergehend auf Lokalisierungstechniken verzichtet worden. Mit den Versuchen, Herzströme auf Fotoplatten sichtbar zu machen, sei die Physiologie wieder »auf die präzise Topographie der Anatomen« angewiesen gewesen und seither hätte die »Besessenheit« der Medizin, Krankheiten räumlich zu lokalisieren, bis zum Ende des 20. Jahrhunderts nie nachgelassen (ibid.: 3). Insbesondere die neuen Visualisierungstechniken, die Gugerli entsprechend als »Lokalisierungstechniken« bezeichnet (ibid.: 4), zielen darauf ab, pathologische Strukturen im Körper zu orten. Die physikalisch-chemischen Aufschreibesysteme des 19. Jahrhunderts transformierten den ärztlichen Blick insofern, als der subjektive Blick des pathologischen Anatomen durch die technischen Geräte ersetzt wurde. Dadurch wurde »in mechanischer Weise selbst an menschlichen Körpern Transparenz« geschaffen (ibid.: 6). Mit

den digitalisierten bildgebenden Verfahren sei »die Flexibilität des ärztlichen Blicks« nochmals dramatisch erhöht worden, weil hier die »symbolische Verarbeitung des menschlichen Körpers« gegenüber dem »transparenten Röntgenblick der Moderne« grundsätzlich verschieden sei (ibid.: 8). Gugerli wertet die von der Magnetresonanztomographie eingeleitete neue Körperwahrnehmung gar als Ausdruck eines Epochenbruchs.

Auch der Wissenschaftssoziologe Amit Prasad (2005a) schätzt die Einführung der Magnetresonanztomographie als einschneidende Veränderung des medizinischen Blicks ein. Er argumentiert, dass dieser durch die Magnetresonanzbildgebung in ein neues visuelles Regime überführt worden sei, welches Prasad »cyborg visuality« nennt. Dieses zeichne sich durch eine partielle Perspektive auf den inneren Körper sowie eine bifokale Sichtweise aus, die »through differential analysis of the images but also through cross-referencing different ›inscriptions‹ – images, diagnostic data, and so on« entstehe (Prasad, 2005a: 292). Diese Kriterien gelten jedoch bereits für frühere Untersuchungstechniken. So war eine Differentiallektüre, welche den aufgeschnittenen Leichnam systematisch mit Bildern in Körperatlanten verglich und mit Aufzeichnungen der anatomischen Theater referenzierte, bereits eine Voraussetzung der anatomischen Pathologie (Gugerli, 1998: 2). Insbesondere aber die Computertomographie arbeitet ebenfalls mit einem Blick, der auf Differentialanalysen, Referenzsystemen und einer partiellen Sichtweise beruht. Entsprechend nahmen die Ärzte und Wissenschaftler, die ich in meiner Feldforschung befragte, nicht die Magnetresonanztomographie, sondern die Einführung der Schnittbildtechniken, zu denen bereits der Ultraschall und die Computertomographie zählten, als den eigentlichen Umbruch in der Blickweise wahr. Hier ging es, wie sie mir erzählten, erstmals nicht mehr darum, aus der Überlagerung der Körperschatten, die auf einer Radiographie zu sehen sind, ein Bild im Kopf zu rekonstruieren, sondern aus verschiedenen medizinischen Einzelbildern mental ein neues Gesamtbild zusammenzusetzen.

Unabhängig davon, wo die epistemologische Wende im ärztlichen Blick angesetzt wird, zeichnen sich die digitalen Schnittbilder durch eine Beliebigkeit der Perspektive aus, die es ermöglicht, aus verschiedenen Richtungen ›in den Körper zu sehen‹. Während dies zunächst nur durch die Magnetresonanztomographie ermöglicht und diese in ihren Anfängen auch deswegen als Sensation gefeiert wurde (vgl. NZZ 14.09.1983), ist das »Verschwinden der Perspektive« (Gugerli, 1998: 9) inzwischen zum Merkmal auch anderer digitaler Verfahren geworden, so etwa neuerer Computertomographie (CT)-Verfahren. Inzwischen sind 3D-Animationen und das dreidimensionale Navigieren im Körper zu einer Selbstverständlichkeit in der Medizin geworden. Sogenannte Fly-throughs ermöglichen dem Arzt, gewissermassen durch den Körper zu ›fliegen‹ (vgl. auch Gugerli 2002). Die Virtualisierung durch das Internet eröffnet hier neue Möglichkeiten, die etwa durch das berühmt gewordene *Visible Human*

Project ergriffen wurden. Unter der Koordination der *National Library of Medicine* wurde ein männlicher Körper – der Leichnam eines Hingerichteten – mit bildgebenden Verfahren aufbereitet und die Schnittbilder als Flythroughs ins Internet gestellt. Kurze Zeit später wurden das Anatomieprojekt um die Daten eines weiblichen Körpers ergänzt.[30] Welch euphorische Reaktionen die Digitalisierung und Virtualisierung von Körperbildern und ihre dreidimensionalen Darstellungen hervorrufen, zeigt etwa der Kommentar eines Gesundheitsnetzwerks, das im Internet agiert:

»Ein lang gehegter Traum der Wissenschaftler wird am Beginn eines neuen Jahrhunderts endlich wahr – die 3-dimensionale-Reise durch den Menschen. Nicht als Fiktion mit animierten Bildern, sondern realisiert mit Hilfe von echten Daten. Eine neue Ära in der Medizin hat begonnen. Gefährliche Operationen können am Computer anhand der echten Daten des Patienten simuliert werden – nicht am flachen Bildschirm, sondern räumlich in 3D. Medizinstudenten lernen den Aufbau des menschlichen Körpers anhand von dreidimensionalen Modellen und nicht mehr aus herkömmlichen Lehrbüchern. Ärzte, die Tausende von Kilometern voneinander entfernt sind, blicken gemeinsam in das Innere eines Patienten. Dank moderner Technik ist vieles heute bereits Realität.«[31]

Auch in den Kulturwissenschaften wird diesen Entwicklungen grosse Bedeutung beigemessen. Gugerli wertet sie als Ausdruck einer postmodernen Epoche:

»Wenn Postmoderne etwas zu tun hat mit der Überlagerung ontologisch unterschiedlicher Welten, die keine notwendige Beziehung zu einander haben, wenn Postmoderne die Herrschaft von Ikonisierung meint, wenn sie mit Rekombinierbarkeit von Information, mit Flexibilisierung und Beliebigkeit des Darstellungsmusters, mit Recycling und spielerischem Umgang mit Versatzstücken in nichthierarchisch strukturierten Datensätzen zu tun hat, dann erhält die Beliebigkeit oder das Verschwinden der Perspektive im MR-Scan eine kulturhistorisch herausragende Bedeutung.« (Gugerli, 1998: 9)

Inwiefern sich der durch die neuen bildgebenden Verfahren induzierte epistemologische Bruch auswirken wird, wird sich erst in Zukunft weisen. Sicher ist, dass die neuen Visualisierungstechniken den ärztlichen Blick in wissenschaftlicher Hinsicht erweitert und durch ihre Nichtinvasivität zu einer schonenderen Medizin beigetragen haben.

---

30 http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html, Stand 11.04.2007. Der *Visible Man* ist seit 1994 online; die Daten der *Visible Human Female* seit 1995. Für eine Analyse aus kulturwissenschaftlicher Sicht vgl. Waldby 2000a, b, c und Reiche 2002.

31 http://www.g-netz.de/Future_Health/3_D-Reise_Mensch/3_d-reise_mensch.shtml, Stand 19.04.2007.

2 Visuelle Rationalitäten

Die kulturwissenschaftliche Perspektive hat sich erfolgreich bemüht, medizinische Bilder in ihrer historischen und kulturellen Bedeutung auszuloten. Zur Untersuchung der konkreten Bildpraxis ist jedoch ein analytisches Instrument erforderlich, das an erarbeitete Konzepte zur Analyse sozialer Praxis anschliesst. Ausgehend von Bourdieus Praxistheorie werde ich in diesem Kapitel ein solches Instrument entwickeln. Dabei werde ich zunächst die Theorie der Praxis in ihren Grundzügen skizzieren, ohne sie hier umfassend diskutieren zu können.

Zur Praxistheorie Bourdieus

Sozialer Raum und soziales Feld

Pierre Bourdieus Theorie der Praxis konzipiert die soziale Welt als mehrdimensionalen Raum »objektiver Beziehungen« zwischen Akteuren, die durch deren Position im Raum und deren Verhältnis zu anderen Akteuren definiert sind. Die Stellung der Individuen im Raum ist aufgrund ihrer Verfügbarkeit über Kapitalressourcen bestimmt, wobei Umfang und Struktur des Kapitals von Bedeutung sind. Bourdieu unterscheidet zwischen ökonomischem, sozialem und kulturellem Kapital.[32] Während das ökonomische Kapital hauptsächlich in Form von Geld und das soziale Kapital in Form sozialer Verpflichtungen und Beziehungen besteht, kann das kultu-

32 Zumindest entsprechen diese drei Formen den von Bourdieu ausgeführten und immer wieder zitierten Kapitalsorten. Nur vereinzelt spricht er von weiteren Kapitalsorten, wie etwa dem physischen Kapital, ohne jedoch weiter darauf einzugehen (vgl. etwa Bourdieu, 1998a: 108). Eine Ausnahme bildet diesbezüglich das wissenschaftliche Kapital, das er weitergehend erläutert.

relle Kapital in drei verschiedenen Zuständen existieren – in verinnerlichtem, *inkorporiertem* Zustand als körpergebundene, dauerhafte Dispositionen; in *objektiviertem* Zustand, etwa als Bücher, Lexika, Gemälde, Instrumente oder Maschinen; und schliesslich in *institutionalisiertem* Zustand, beispielsweise als Bildungstitel (Bourdieu, 1983: 185f.). Ökonomisches, soziales und kulturelles Kapital sind unter bestimmten Voraussetzungen ineinander konvertierbar und werden von den Akteuren zur Erlangung von symbolischem Kapital, d.h. sozialer Anerkennung oder gesellschaftlichem Prestige, eingesetzt. Die Akkumulation von symbolischem Kapital zwecks Verbesserung der Stellung im sozialen Raum ist implizites Ziel jeder sozialen Praxis. Dabei kann jede Kapitalsorte die Form von symbolischem Kapital annehmen,

> »wenn sie von sozialen Akteuren wahrgenommen wird, deren Wahrnehmungskategorien so beschaffen sind, dass sie sie zu erkennen (wahrzunehmen) und anzuerkennen, ihr Wert beizulegen, imstande sind.« (Bourdieu, 1998a: 108)

Dieses »Erkennen und Anerkennen« (ibid.: 151), welches die Reputation und Wertschätzung eines Individuums begründet, findet in den sozialen Feldern statt. Ein soziales Feld ist ein »Feld von Kämpfen«, in welchem rivalisierende Akteure um symbolisches Kapital konkurrieren (Bourdieu, 1998a: 49). Mit »sozialem Feld« betont Bourdieu den Umstand, dass der soziale Raum ein Ort ständiger sozialer und symbolischer Auseinandersetzungen ist, in welchem um bestehende Distributionsstrukturen (der Kapitalverteilung) und vorherrschende Klassifikationsordnungen (etwa ästhetische Urteile oder Geschmackspräferenzen) gerungen wird.[33] Im Kampf um gesellschaftliche Positionen sind massgebende Geschmackspräferenzen von grosser Bedeutung, weil sie in Bourdieus Verständnis als Ausdruck des sozialen Status zu werten sind. Den »richtigen« Geschmack zu haben

33 Die Unterscheidung zwischen sozialem Raum und sozialem Feld wird von Bourdieu allerdings nicht absolut gesetzt und systematisch erörtert. Die Begriffe werden, auch in der Rezeption, oft synonym verwendet. Die von mir vorgenommene Trennung zwischen dem Raum als Raum objektiver Beziehungen und dem Feld als Ort der Praxis sozialer und symbolischer Auseinandersetzungen ist deshalb als interpretierte Unterscheidung zu verstehen. Dieses Verständnis scheint allerdings von anderen Bourdieu-Lesern geteilt zu werden (vgl. dazu etwa Fuchs-Heinritz/König, 2005: 139). Auch beschreibt Bourdieu den sozialen Raum inkonsistent einmal als »ein Feld« oder »ein Kraftfeld« (Bourdieu, 1998a: 49), andererseits unterscheidet er zwischen verschiedenen sozialen Feldern, etwa dem ökonomischen, kulturellen und politischen Feld (ibid.: 50) und benennt auch Felder, die als deren Bestandteile aufgefasst werden müssen, wie dies etwa beim »intellektuellen und künstlerischen Feld« oder dem »wissenschaftlichen Feld« der Fall ist, welche dem kulturellen Feld zugerechnet werden müssen. (Für Literaturangaben zu einzelnen Feldern vgl. Bourdieu/Wacquant, 1996: 124; auf das »wissenschaftliche Feld« gehe ich weiter unten ein).

oder durchzusetzen bedeutet, sich mittels ästhetischer Distinktion von konkurrierenden Akteuren zu unterscheiden und dadurch Vorteile zu erzielen (Bourdieu 1989).

Der soziale Raum objektiver Beziehungen wird von den Akteuren verinnerlicht und prägt als ihr *Habitus* sämtliche Formen sozialer Praxis und kultureller Wahrnehmung. Der Habitus ist ein System inkorporierter, dauerhafter Dispositionen, die als Erzeugungs- und Ordnungsprinzipien sozialer Praktiken und Vorstellungen wirken. Als dauerhaftes Dispositionssystem, das gesellschaftlich konstruiert und durch Erfahrung erworben wird, ist der Habitus eines Individuums in Form von Denk-, Wahrnehmungs-, Bewertungs- und Handlungsschemata in seinem Körper verankert und bestimmt die Art und Weise, wie es denkt, fühlt und handelt.[34] Somit ist der Habitus sowohl einverleibte, objektive Struktur als auch strukturierende Struktur, welche die Praxisformen hervorbringt; mit anderen Worten: Er ist sowohl Produkt als auch Produzent der Praxis (vgl. etwa Bourdieu, 1979a: 165 oder 1987: 98/99).[35]

Praktischer Sinn

Eines der wichtigsten Merkmale des Habitus ist sein impliziter Charakter. Der Habitus verleiht den Individuen ein implizites Wissen, einen praktischen Sinn dafür, was in bestimmten Situationen als angemessenes Denken und Handeln gelten kann. Dieses Denken und Handeln erfolgt bewusst, aber nicht reflexiv. Es ist durch die inkorporierten Dispositionen, durch Routinen und Gewohnheiten angeleitet, ist also vorreflexiv, habituell und praktisch.[36]

---

34 Bourdieu spricht hier von einem »*einverleibte[n]* Mythos«, der »die dauerhafte Art und Weise, sich zu geben, zu sprechen, zu gehen, und darin auch: zu *fühlen* und zu *denken*« bestimmt. Auf den Begriff der *Hexis* – Bourdieus Terminus für diese verkörperlichte Form des Habitus – werde ich später zurückkommen. (Vgl. Bourdieu, 1979a: 195 und 1987: 129).

35 Mit dem Habitus-Konzept als Vermittlungsmechanismus von Struktur und Praxis strebte Bourdieu eine Verbindung der in den 1960er und 1970er-Jahren vorherrschenden Theorien objektivistischer beziehungsweise subjektivistischer Prägung an, wie sie etwa mit dem Strukturalismus beziehungsweise den subjektivistischen Handlungstheorien vorlagen.

36 In der Betonung des impliziten, inkorporierten und vorreflexiven Charakters korrespondiert der *sens pratique*, der praktische Sinn, in gewisser Weise mit dem von Michael Polanyi formulierten *tacit knowledge*. Mit *personal knowledge* oder *tacit knowledge* bezeichnet Polanyi inkorporierte und körpergebundene, implizite Formen von Wissen, Techniken und Fähigkeiten, die in formalisierter, expliziter Form kaum vermittelbar sind (vgl. Polanyi 1967 und 1973). Während Polanyis Terminologie insbesondere in der Wissenschaftsforschung benutzt wird, um die Körpergebundenheit lokaler Forschungspraktiken zu beschreiben, hebt Bourdieus Begriff auf eine Analyse allgemeiner sozialer Praxis an.

Ebensowenig wie ihr alltägliches Wahrnehmen und Agieren reflektieren die Individuen ihre Alltagswelt. Diese erscheint als selbstverständliche, ›natürlich‹ vorgegebene und nicht hinterfragte Ordnung. Diese Erfahrung eines unmittelbaren Verwachsenseins mit einer implizit akzeptierten alltäglichen Welt wird von Bourdieu begrifflich als Doxa gefasst. Die Doxa ist das, »was ausser Frage steht«, »was stillschweigend als selbstverständlich hingenommen wird« (Bourdieu, 1979a: 151/327). In dieser unausgesprochen funktionierenden sozialen Welt bewegen sich die Akteure wie Spieler auf einem Spielfeld. Das Handeln eines Spielers erfolgt durch die Logik der Praxis, aus einer Spielsituation heraus, das heisst

»aufgrund einer momentanen Gesamteinschätzung aller Gegner und aller Mannschaftskameraden, die er in ihrem potentiellen Werden erfasst. Und dies *[...] ›auf der Stelle‹*, augenblicklich und in der Hitze des Gefechts, d.h. unter Bedingungen, unter denen Distanzgewinnen, Zurücklehnen, Überschauen, Abwarten, Gelassenheit ausgeschlossen sind.« (Bourdieu, 1987: 150)

Dabei antizipieren die Spieler die unmittelbare Zukunft, indem sie versuchen, die kommenden Spielzüge in ihr Handeln einzubeziehen und »praktisch zu beherrschen«. Dies kann ihnen gelingen, wenn sie das Spiel inkorporiert haben:

»Den Sinn für das Spiel haben heisst, das Spiel im Blut haben; heisst, die Zukunft des Spiels praktisch beherrschen; heisst, den Sinn für die Geschichte des Spiels haben. Während der schlechte Spieler immer aus dem Takt ist, immer zu früh oder zu spät kommt, ist der gute Spieler einer, der *antizipiert*, der dem Spiel vorgreift. Warum kann er dem Verlauf des Spiels voraus sein? Weil er die immanenten Tendenzen des Spiels im Körper hat, in inkorporiertem Zustand: Er ist Körper gewordenes Spiel.« (Bourdieu, 1998a: 145)[37]

Das Agieren der Spieler ist nicht nur situativ und praktisch, sondern basiert auf der *Illusio*, ihrem Glauben an das Spiel. Die *Illusio* ist das Interesse, am sozialen Spiel mitzuwirken. Dieses Interesse impliziert eine Anerkennung des Spiels und seiner Regeln, also den Glauben daran, »dass das Spiel das Spielen lohnt und dass die Einsätze, die aus dem Mitspielen und durch das Mitspielen entstehen, erstrebenswert sind« (Bourdieu, 1998a: 141). Die Einsätze oder *Enjeux*, um die gespielt wird, sind jeweils feldspezifisch. Es ist die spezifische Logik eines jeden Feldes, die festlegt,

37 Im Vorwort zu den von ihm herausgegebenen Bourdieu-Sammelband umschreibt der Romanist Joseph Jurt diesen Antizipationscharakter wie folgt: »Für den Handelnden ist das Kommende in der Gegenwart präsent. Die Antizipation ist darum eine Praxis, die unmittelbar in der Gegenwart eingeschreiben ist. Die Gegenwart ist nicht eine isolierte, punktuelle Grösse; sie umfasst für den Handelnden sowohl die Antizipation der Zukunft, als auch den durch die Praxis bedingten Rück-Blick.« (Jurt, in: Bourdieu, 2004b: 9).

»was auf diesem Markt *Kurs hat*, was im betreffenden Spiel relevant und *effizient* ist, was *in Beziehung auf dieses Feld* als spezifisches Kapital und daher als Erklärungsfaktor der Formen von Praxis fungiert.« (Bourdieu, 1989: 194)

Die *Enjeux* sind deshalb nur für die Spieler im jeweiligen Feld von Bedeutung und müssen Aussenstehenden nicht als erstrebenswert erscheinen.[38] Von den Akteuren im Feld hingegen werden sie möglichst gewinnbringend ins Spiel gebracht, um symbolisches Kapital zu akkumulieren. Diese Strategie ist Teil des praktischen Sinns und nicht Ausdruck eines rationalen Kalküls. Sie erfolgt aus der Logik der Praxis – jener »*Logik des Ungefähren und der Verschwommenheit*« (Bourdieu, 1987: 159). Die Akteure sind sich nicht bewusst, dass sie an einem Spiel teilnehmen, denn die »sozialen Spiele sind Spiele, bei denen man vergisst, dass sie Spiele sind« (Bourdieu, 1998a: 141). Entsprechend sind die Akteurstrategien nicht intentional:

»[Die sozialen Akteure] brauchen die Ziele ihrer Praxis nicht als Zwecke zu setzen. Sie [...] sind [...] *ganz bei der Sache* (ganz bei dem, was sie *zu tun haben*): Sie sind präsent für das, was *zu kommen hat*, zu tun ist, was ihre Sache [...] ist, ein unmittelbares Korrelat der Praxis [...], das keine gedankliche Setzung, kein planvoll ins Auge gefasstes Mögliches ist, sondern etwas, das angelegt ist in der Gegenwart des Spiels.« (Bourdieu, 1998a: 144)

Die Handlungen der Akteure sind demnach auf ein Ziel orientiert, ohne durch dieses geleitet zu sein; sie sind Ausdruck eines Interesses, ohne »das Produkt eines durchdachten Plans oder gar einer rationalen Berechnung« darzustellen (Bourdieu, 1987: 95).[39] Denn sie sind Ergebnis eines praktischen Sinns – eines Habitus, der Praxisformen hervorbringt,

»die objektiv ›geregelt‹ und ›regelmässig‹ sein können, ohne im geringsten das Resultat einer gehorsamen Erfüllung von Regeln zu sein; die objektiv ihrem Zweck angepasst sein können, ohne das bewusste Anvisieren der Ziele und Zwecke und die explizite Beherrschung der zu ihrem Erreichen notwendigen Operationen vorauszusetzen, und die, dies alles gesetzt, kollektiv abgestimmt sein können, ohne das Werk der planenden Tätigkeit eines ›Dirigenten‹ zu sein.« (Bourdieu, 1979a: 165)

38 Als Beispiel seien hier für das wissenschaftliche Feld Publikationen in gewissen, als hochrangig erachteten Journals genannt.

39 Auch bei fehlender Intentionalität kann es nach Bourdieu kein interessefreies soziales Handeln geben: »Wenn Interessenfreiheit soziologisch überhaupt möglich ist, dann nur durch das Zusammentreffen von Habitus, die zur Interessensfreiheit prädisponiert sind, und Universen, in denen die Interessenfreiheit belohnt wird.« (Bourdieu, 1998a: 153/154).

Das Feld der Wissenschaft

Der praktische Sinn, der dieses unbewusste, nicht-intentionale und dennoch interessegeleitete Handeln anleitet, manifestiert sich auch in der wissenschaftlichen Praxis. Wie in anderen sozialen Feldern finden auch im Feld der Wissenschaft permanente Reputations- und Machtkämpfe statt:

»Jedes Feld, auch das wissenschaftliche, ist ein Kräftefeld und ein Feld der Kämpfe um die Bewahrung oder Veränderung dieses Kräftefeldes.« (Bourdieu, 1998b: 20)

Gerungen wird dabei um wissenschaftliche Autorität und die Gewinnung von »wissenschaftlichem Kapital«, das

»eine besondere Art symbolischen Kapitals [...] [ist], das auf der Anerkennung (oder dem Kredit) beruht, den die Gesamtheit der gleichgesinnten Wettbewerber innerhalb des wissenschaftlichen Feldes gewährt«. (Bourdieu: 1998b: 23)[40]

Die Struktur des Felds ergibt sich aufgrund der Verfügbarkeit der Akteure über wissenschaftliches Kapital. Dieses liegt in zwei Formen vor und konstituiert damit das wissenschaftliche Feld als »Ort zweier Arten von Macht«: Einerseits als *institutionelle* oder auch politische Macht, die etwa mit der Besetzung von Stellen, mit Kommissions- und Gutachtertätigkeiten oder mit der Verfügbarkeit über Produktionsmittel gegeben ist und andererseits als *persönliches Prestige*, welches auf der Anerkennung durch die Gesamtheit der Gleichgesinnten oder Angesehensten im Feld beruht (vgl. Bourdieu, 1998b: 31).[41] Beide Formen wissenschaftlichen Kapitals

---

40 Auch bezüglich dieser Terminologie sind Bourdieus Schriften nicht konsistent. In einem grundlegenden frühen Artikel (1975) stellt er die *scientific authority* ins Zentrum des wissenschaftlichen Strebens: »all scientific practices are directed towards the acquisition of scientific authority (prestige, recognition, fame, etc.)« (Bourdieu, 1975: 21). Diese definiert er als eine spezifische Form *sozialen Kapitals*, welche spezifische Macht über die Mechanismen im Feld verleiht: »[Scientific authority is] a particular kind of *social capital* which gives power over the constitutive mechanisms of the field« (ibid.: 23). Wie obiges Zitat zeigt, spricht er in einer späteren Schrift (1998b) von »wissenschaftlichem Kapital«, welches als *symbolisches Kapital* im Zentrum der wissenschaftlichen Akkumulationsstrategien steht.

41 Bei der Unterscheidung der beiden Formen wissenschaftlichen Kapitals stützt sich Bourdieu unter anderem auf einen Artikel von Terry Shinn, der gezeigt hat, dass beide Kapitalformen in einer Forschungseinrichtung koexistieren können. Shinn unterscheidet zwischen zwei »Parametern« – den »résaux sociaux« und der »exploration phénoménologique«: »Ils fonctionnent suivant deux axes, l'un prenant racine dans l'autorité et le statut liés aux réseaux sociaux, l'autre basé sur des formes différentes de savoir et d'acquisition du savoir.« Beide Parameter verbinden sich, um die soziale

folgen dabei unterschiedlichen Akkumulationsgesetzen. Während das ›reine‹ wissenschaftliche Kapital – das persönliche Prestige – insbesondere durch Veröffentlichungen in hochselektiven Publikationsorganen angehäuft wird, wird das institutionalisierte wissenschaftliche Kapital durch politische Strategien angesammelt, denen allen gemeinsam ist, dass sie viel Zeit beanspruchen.[42] Die gleichzeitige Anhäufung beider Kapitalsorten ist Bourdieu zufolge äusserst schwierig (ibid.: 34), dennoch seien die Interessen der Akteure immer gleichzeitig auf beide Formen des wissenschaftlichen Kapitals gerichtet:

»Jede Strategie eines Wissenschaftlers hat gleichzeitig eine (spezifisch) politische und eine wissenschaftliche Seite«. (Bourdieu, 1998b: 36/37)

Deshalb, so Bourdieu, kann es auch keine strikte Trennung zwischen reinen wissenschaftlichen Urteilen und sozialen Machtpositionen geben:

»[I]t is pointless to distinguish between strictly scientific determinations and strictly social determinations of practices«. (Bourdieu, 1975: 21)[43]

Hierarchie der Forschungsresultate zu produzieren, zu strukturieren und aufrechtzuerhalten (Shinn, 1988: 14).

42 Dies ist etwa bei einer Mitgliedschaft in Prüfungsausschüssen oder Kommissionen der Fall (Bourdieu, 1998b: 32). Die Unterscheidung zwischen institutionellem Kapital und persönlichem Prestige scheint mir wenig präzis, denn das institutionelle Kapital (beispielsweise ein Lehrstuhl an einer angesehenen Universität) trägt direkt zur persönlichen Reputation bei. Umgekehrt ist die Anzahl Publikationen, die ein Wissenschaftler aufweist, oft ausschlaggebendes Kriterium für seine Berufung oder seinen Verbleib auf einem Lehrstuhl. Bourdieu erwähnt, dass die beiden Kapitalformen unter bestimmten Bedingungen ineinander konvertierbar seien, wobei die Umwandlung politischen Kapitals in wissenschaftliche Macht einfacher sei als die umgekehrte Transformation (Bourdieu, 1998b: 34). Die Notwendigkeit einer Umwandlung scheint dabei vom jeweiligen Feld abzuhängen, denn »je heteronomer die Felder sind, desto grösser ist die Abweichung zwischen einerseits der Verteilungsstruktur nicht-spezifischer (politischer) Macht und andererseits der Verteilungsstruktur spezifischer Macht, von Anerkennung und wissenschaftlichem Ruhm. Es gibt sogar Universen, in denen sich diese beiden Strukturen genau gegenläufig verhalten« (ibid.: 37). Letzterer Fall scheint mir allerdings, vor allem im angelsächsischen Kontext, eher die Ausnahme. Möglicherweise stützt sich Bourdieu hier zu sehr auf seine eigenen Erfahrungen im französischen Wissenschaftssystem ab, so dass er sich diesbezüglich den Vorwurf einer allzu sehr auf Frankreich ausgerichteten Sichtweise gefallen lassen muss.

43 Mertons Unterscheidung zwischen sogenannten »social conflicts« und »intellectual conflicts«, die in den Sozialwissenschaften stattfinden würden, entlarvt Bourdieu als eine selbst soziale und intellektuelle Strategie, die der US-amerikanischen Soziologie zu mehr akademischem Respekt und besserer Akzeptanz verhelfen sollte, indem sie zwischen dem, was als wissenschaftlich und dem, was als nicht-wissenschaftlich gelten soll, eine Grenze zieht (Bourdieu, 1975: 22).

Die Akkumulation von wissenschaftlichem Kapital ist implizites Ziel jeglicher wissenschaftlichen Praxis. Bourdieu geht – wie er dies für jede soziale Praxis formuliert – jedoch nicht von einer bewussten oder rational kalkulierten Intention der einzelnen Akteure aus, sondern versteht ihre Strategien vielmehr als Ergebnis eines praktischen Sinns, der in ihrem »wissenschaftlichen Habitus« verankert ist. Dieser besteht aus

»systems of generative schemes of perception, appreciation and action, produced by a specific form of educative action, which make possible the choice of objects, the solution of problems, and the evaluation of solutions.« (Bourdieu, 1975: 30)

Damit grenzt sich Bourdieu klar von anderen wissenschaftssoziologischen Ansätzen ab, welche die permanenten Aktivitäten zur Verbesserung der eigenen Positionen im Feld als bewusste Strategien der Wissenschaftler beschreiben. Insbesondere der Akteur-Netzwerk-Theorie wirft Bourdieu vor, den Wissenschaftlern ein bewusstes, zynisches und machiavellistisches Machtstreben zu unterstellen. Latour würde deren Handlungsmotivationen nicht in den Stellungen im Feld und in ihren Habitus – den »positions and dispositions« – verorten, sondern »in conscious (even cynical) influence and power strategies«.[44] Dadurch würde die Wissenschaftssoziologie auf eine reine Beschreibung der Machtkämpfe reduziert:

»the science of science is reduced to the description of alliances and struggles for symbolic ›credit‹«. (Bourdieu, 2004a: 29)[45]

---

44 Bourdieu, 2004a: 29. Der Begriff ›Habitus‹ ist hier im (lateinischen) Plural gesetzt (ausgesprochen mit einem langen ›u‹), wobei ich mich diesbezüglich den Ausführungen von Beate Krais und Gunter Gebauer anschliesse: »Manche Gestelztheiten und Absonderlichkeiten der Sprache kommen auch durch die Übersetzungen zu Stande. Problematisch ist unter anderem der in deutschen Übersetzungen oft verwendete Plural für das lateinische Wort ›Habitus‹, nämlich ›Habitusformen‹. Damit wird suggeriert, es gebe verschiedene *Formen* des Habitus, gemeint ist jedoch nichts anderes als die Mehrzahl von Habitus, wenn beispielsweise von mehreren Menschen und ihren Habitus die Rede ist. ›Habitus‹ ist ein lateinisches Wort, für das es keinen deutschen Plural gibt.« (Krais/Gebauer, 2002: 7). Hier verwende ich den (lateinischen) Begriff je nach Kontext im Singular oder Plural.

45 Damit spielt Bourdieu auf Latour und Woolgars Modell der *Cycles of Credit* an, mit welchem die beiden Wissenschaftssoziologen das strategische Verhalten von Wissenschaftlern analysieren (Latour/Woolgar 1986, Kap.5). Latour und Woolgar stellen in ihrer Untersuchung der Karriereverläufe und Motivationen von Wissenschaftlern fest, dass wissenschaftliche Aktivitäten nach einer Ökonomie der Glaubwürdigkeit funktionieren, die einem Kapitalkreislauf gleichkommt. In diesem Kreislauf investieren Wissenschaftler permanent Kapital in Form von Zeit, Ressourcen, Arbeit, Ideen, Publikationen usw., um Forschungsgelder, ein besseres Rating und weitere Rewards zu erhalten, also eine Rentabilität des investierten Kapitals zu erzielen. Sie

Dies komme einem »subjektivistischen Nihilismus« gleich, der seine eigene Analyse des wissenschaftlichen Feldes überspitze, verfälsche und ad absurdum führe. Latour und Woolgar würden die wissenschaftlichen Beweisführungen auf blosse Rhetorikübungen reduzieren und das Streben nach dem symbolischen Profit zum alleinigen Zweck, zur alleinigen *Raison d'être* des wissenschaftlichen Feldes erklären (Bourdieu, 1998a: 87). Ähnliche Kritik übt Bourdieu an Karin Knorr Cetinas Laborstudien:

»The simultaneously scientific and social ›strategies‹ of the scientific habitus are envisaged and treated as *conscious*, not to say *cynical, stratagems*, oriented towards the glory of the researcher.« (Bourdieu, 2004a: 25)

Für Bourdieu ist eine solche Perspektive genau so verfehlt wie die auf Merton zurückgehende idealistische Annahme einer Wissenschaftscommunity, die rein nach Kriterien der Uneigennützigkeit agiert.[46] Es geht Bourdieu vielmehr um eine Synthese zwischen diesen Positionen, obschon auch ihm verschiedentlich eine utilitaristische und ökonomistische Sichtweise vorgeworfen wurde.

Indem Bourdieu zufolge das Streben um wissenschaftliches Kapital implizit und unbewusst geschieht, also Ausdruck des praktischen Sinns der Wissenschaftler ist, sind die Kämpfe im wissenschaftlichen Feld nicht von den Machtauseinandersetzungen in anderen Feldern zu differenzieren. Auch im wissenschaftlichen Feld gibt es nicht nur eine Logik der Praxis, sondern auch eine Logik oder Eigengesetzlichkeit des Feldes, die sowohl in inkorporierter Form (in den wissenschaftlichen Habitus) als auch in objektivierter Form (in den Institutionen) verankert ist:

---

konvertieren demnach ihre wissenschaftliche Glaubwürdigkeit in andere Ressourcen, mit dem Ziel, Kapital zu akkumulieren und dadurch auch ihr Glaubwürdigkeitskapital anzuhäufen. Illustriert wird dieses ökonomistische Modell in einem kleinen, leichtfüssigen Text über den Karriereverlauf eines Biochemikers. Latour rekonstruiert das Netzwerk, das dieser während seiner akademischen Laufbahn ausbildet. Das Handeln des Wissenschaftlers erscheint dabei als strategisches Kalkül, welches einem Kreditkreislauf folgt, indem der Biochemiker sein Vermögen immer dort investiert, wo die höchste Rentabilität zu erwarten ist (Latour 1996c).

46 Mit seinem bekannten, 1942 formulierten »Ethos der Wissenschaft« beschrieb Robert Merton vier Normen, nach denen sich Wissenschaftler ausrichten würden: Universalismus, Kommunalismus, Uneigennützigkeit und Organisierter Skeptizismus. Diese Normen sind nach Merton dasjenige, was die Wissenschaftler verbindet und zusammenhält. Gleichzeitig garantiert ihre Institutionalisierung die wissenschaftliche Objektivität, d.h. die Unabhängigkeit wissenschaftlichen Wissens von ›kontaminierenden‹ sozialen Faktoren (Merton 1942).

»Die logischen Zwänge [...] nehmen hier die Form von sozialen Zwängen an (und umgekehrt); sie sind in den Köpfen vorhanden, nämlich in Form der Dispositionen, die man in den Disziplinen der *scientific community* erwirbt, sie sind aber auch in der Objektivität des wissenschaftlichen Felds vorhanden, nämlich in Form von Institutionen wie den Verfahren zur Regelung von Diskussion, Widerlegung, Dialog, vor allem aber vielleicht in Form der – positiven oder negativen – Sanktionen, mit denen das Feld die individuelle Produktion belegt«. (Bourdieu, 1998a: 217)

Dennoch zeichnet sich das wissenschaftliche Feld in Bourdieus Sicht durch eine spezifische Eigenschaft aus, die es von anderen Feldern unterscheidet: seine Autonomie. Die Unabhängigkeit gegenüber externen, sozialen Einflussfaktoren ist dabei zwischen den einzelnen wissenschaftlichen Feldern unterschiedlich und kann aufgrund der sogenannten ›Brechungsstärke‹ gemessen werden, das heisst der Fähigkeit eines Feldes, äussere Zwänge oder Anforderungen zu ignorieren oder zu transformieren. Mit anderen Worten: die Brechungsstärke oder ›Übersetzungsmacht‹ ist der »entscheidende Hinweis auf den Grad der Autonomie eines Feldes« (Bourdieu, 1998b: 19).[47] Diese Autonomie sieht Bourdieu heute immer mehr in Gefahr, weil ökonomische Interessen und die Verführung durch die Medien den Wettbewerb unter den Wissenschaftlern unter Druck set-

47 Nebst der Autonomie, die Bourdieu ins Zentrum rückt, nennt Bourdieu in verschiedenen Texten noch andere Eigenschaften, die ein wissenschaftliches Feld auszeichnen, wobei er diese aber nicht weiter ausführt oder systematisiert:
- Das Spezifische des wissenschaflichen Felds sei, dass die Wissenschaftler vor allem für andere Wissenschaftler, also ihre *peers*, produzierten: »the producers tend to have no possible clients other than their competitors«. Dies sei umso mehr der Fall, je autonomer das Feld sei. (Bourdieu, 1975: 23).
- Im wissenschaftlichen Feld gebe es *keine unabhängige Entscheidungs- oder Urteilsinstanz*: »there is no judge who is not also a party« (Bourdieu, 1975: 25).
- Die Spezifität des wissenschaftlichen Felds liege auch in einer *stillschweigenden Übereinkunft* begründet: »Was [...] die Besonderheit des wissenschaftlichen Feldes ausmacht, ist jene Einigkeit der Konkurrenten über die Grundsätze der Bewahrheitung von ›Realität‹, über gemeinsame Methoden der Bestätigung von Thesen und Hypothesen, kurz: über den stillschweigenden, untrennbar politischen und kognitiven Vertrag, der die *Arbeit der Objektivierung* begründet und beherrscht.» (Bourdieu, 1998b: 29).
- Schliesslich zeichne sich auch die Praxis durch eine Charakteristik aus, nämlich die der *Entzeitlichung*: »Die wissenschaftliche Praxis ist derart entzeitlicht, dass sie gern sogar den blossen Gedanken an das von ihr Verdrängte verdrängt: weil sie nur in einem Verhältnis zur Zeit möglich ist, das dem der Praxis diametral entgegengesetzt ist, trachtet sie die Zeit zu ignorieren und damit die Praxis zu entzeitlichen.« (Bourdieu, 1987: 149).

zen. Das Vertrauen in die Wissenschaft wird dadurch erschüttert und die Wissenschaft als Ganzes bedroht: »science is in danger« (Bourdieu, 2004a: vii). Bourdieu leitet daraus die Notwendigkeit einer soziologischen und historischen Analyse der Wissenschaft ab, um den Wissenschaftlern Instrumente zum besseren Verständnis der sozialen Mechanismen ihrer Praxis zur Verfügung zu stellen (Bourdieu, 2004a: viii-ix/4). Diese Analyse muss Bourdieu zufolge auch die eigene Wissenschaft, die Soziologie einschliessen, um die Bedingungen der Möglichkeiten des eigenen Wissens zu untersuchen, denn auch Soziologinnen und Soziologen sind Akteure, die in einem spezifischen Feld aufgrund eines wissenschaftlichen Habitus agieren. Diese Forderung nach Reflexivität findet sich in verschiedenen von Bourdieus Schriften wieder und wird in seiner letzten Schrift zur Wissenschaft gar programmatisch gesetzt.[48] Dabei bedeutet ihm Reflexivität

»die Einbeziehung einer Theorie der intellektuellen Praxis als integraler Bestandteil und notwendige Voraussetzung einer kritischen Theorie der Gesellschaft«. (Wacquant, 1996: 63)

Eine reflexive Soziologie erfordere, das Erkenntnissubjekt und seine Möglichkeiten der Objektivierung von Wissen zu analysieren:

»Reflexive sociology teaches us that we must look in the object constructed by science for the *social conditions of possibility of the ›subject‹* [...] and for the possible limits of his acts of objectivation.« (Bourdieu/Wacquant, 1992: 214)

Eine solch reflexive Analyse wird auch innerhalb der *Science and Technology Studies* als zentrales Postulat markiert.[49] Bourdieu übt jedoch weit-

48 So ist nicht nur der Titel des Buchs »Science of Science and Reflexivity«, sondern auch das dritte Kapitel »Why the social sciences must take themselves as their object« der Frage der Reflexivität gewidmet (Bourdieu, 2004: 85f.). Für andere Erörterungen Bourdieus zur Reflexivität vgl. etwa Bourdieu et al. 1991 [1968]); Bourdieu, 1993: 904; Bourdieu/Wacquant 1992, 1996: 247f; Wacquant, 1996: 62f.

49 In seinem sogenannten »strong programme« formulierte David Bloor bereits 1976 vier Grundprinzipien, welche eine *Sociology of Scientific Knowledge* (SSK) zu erfüllen habe: (1) sie müsse *kausal (causal)* sein, d.h. die wissenschaftlichen Ergebnisse müssten immer auch aus den sozialen Bedingungen erklärt werden; (2) sie müsse *unvoreingenommen (impartial)* sein, indem sowohl wahre wie falsche Aussagen soziologisch erklärt würden; (3) sie müsse *symmetrisch (symmetrical)* sein, indem wahre und falsche Aussagen durch dieselben Ursachen, d.h. dieselbe Art von Erklärungstypus, erklärt würden, und (4) schliesslich müssten diese Bedingungen auch auf die Untersuchung der Soziologie selbst angewendet werden, d.h. die Wissenssoziologie müsse also *reflexiv (reflexive)* sein (Bloor, 1991: 7). Eine intensive Debatte über Reflexivität entfachte sich in der Wissenschaftsforschung in den

reichende Kritik an deren Ansätze, auch wenn er einräumt, nur einen Teil der betreffenden Literatur zu kennen (Bourdieu, 2004a: 5). Insbesondere wirft er dem Feld, das er als *New Sociology of Science* bezeichnet vor, alte philosophische Kontroversen aufzuwärmen.[50] Gerade weil sich das Feld reflexiv gebe, sei es durch die Philosophie dominiert, jedoch sei es »a field with ill-defined frontiers [...] [a] hybrid region where all sociologists are philosophers and all philosophers are sociologists«. Die Vertreter der *Cultural Studies*-Ansätze innerhalb des Feldes würden sich in der französischen Philosophietradition bedienen und dabei teilweise mit Desinformationen operieren.[51] Auch stört sich Bourdieu am semiotischen Ansatz einiger Studien.[52] Der philosophische Anspruch der *New Sociology of*

1980er und 1990er-Jahren (vgl. Mulkay 1984; Woolgar 1988; Woolgar/Ashmore 1988; Ashmore 1989; Collins/Yearley 1992; Woolgar 1992; Callon/Latour 1992 und *Social Epistemology* 1997).

50 Als Beispiel nennt er die Debatten um David Bloor und Barry Barnes (vgl. u.a. Barnes/Bloor 1982), welche das alte philosophische Problem Idealismus vs. Realismus reaktivieren würden (Bourdieu, 2004a: 7). Was Bourdieu als *New Sociology of Science* bezeichnet, definiert er nicht näher, erachtet jedoch den 1992 von Andrew Pickering herausgegebenen Sammelband *Science as Practice and Culture* als repräsentativ für dieses Feld. Dieser Band präsentierte zum ersten Mal breiter eine in den 1980er-Jahren entwickelte Forschungsausrichtung innerhalb der Wissenschafts- und Technikforschung, die das praktische Forschungshandeln und die technischen Apparaturen in den Mittelpunkt der Analyse rückt. Bettina Heintz bezeichnet diese Richtung in ihrem klassischen Überblicksartikel zur Entwicklung der Wissenschaftssoziologie als »konstruktivistische Wissenschaftssoziologie«, die sich von den beiden anderen Ansätzen der »neuen Wissenschaftssoziologie«, dem Interessenmodell, das die wissenschaftliche Entwicklung als Folge sozialer Interessen analysiert und dem Diskursmodell, welches kommunikative Aushandlungsprozesse in Wissenschaftskontroversen untersucht, insofern abhebt, als sie nicht soziale Interessen oder Kontroversen um Theorien und Dateninterpretationen ins Zentrum rückt, sondern die praktische Herstellung dieser Daten und Fakten untersucht (vgl. Heintz 1993b). Dass Bourdieu allerdings auf Bloor und Barnes verweist, die beide für das Interessenmodell stehen, zeigt, dass er nicht zwischen den drei genannten Forschungsausrichtungen differenziert. Ebenso verwende ich in der vorliegenden Studie die Bezeichnung Wissenschafts- und Technikforschung bzw. *Science and Technology Studies* (STS) unterschiedslos für alle drei Richtungen, wobei die konstruktivistische Wissenschaftsforschung heute als die dominierende im Feld der Wissenschafts- und Technikforschung zu bezeichnen ist, trotz der jüngsten Debatten um einen neuen »Postkonstruktivismus«. Falls in meiner Arbeit explizit von Wissenschafts- und Technik*soziologie* die Rede ist, beziehe ich mich in erster Linie auf die Debatten innerhalb der deutschsprachigen Soziologie.

51 So würde beispielsweise Barnes als Marxist bezeichnet, obschon er seine Argumente auf Durkheim und Mauss aufbaue (Bourdieu, 2004a: 8).

52 Vor allem Latour und Woolgar wirft er einen Semiologismus vor, der die wissenschaftliche Praxis als eine »literary activity« beschreibe und die Wissenschaft als lediglich eine Fiktion oder einen Diskurs unter anderen verstehe, mit dem Unterschied, dass dieser Wahrheitseffekte produziere. Diese

Science gehe gleichzeitig mit einer dürftigen empirischen Basis einher. Die wenigen empirischen Daten würden für endlose philosophische Debatten herbeigezogen, wobei Einzelfälle zu oft generalisiert und die spezifischen Eigenschaften der untersuchten Felder vernachlässigt würden (Bourdieu, 2004a: 7-8; 1975: 29).

Auch wenn ich Bourdieus Kritik, die neuere Wissenschafts- und Technikforschung würde philosophische Probleme aufgreifen, die anderswo schon behandelt seien, als teilweise zutreffend erachte, würde ich sie nicht als fundamentalen Einwand gegen die *Science and Technology Studies* gelten lassen. Es ist legitim, grundlegende Fragen immer wieder neu zu beleuchten. Auch sein Vorwurf einer empirischen Unterdeterminiertheit scheint mir unberechtigt und lässt sich nur dadurch erklären, dass Bourdieu sich vor allem auf die frühen STS-Arbeiten bezieht. Heute scheint vielmehr das Gegenteil der Fall zu sein: Zahlreiche Fallstudien dominieren das Feld, wobei das Interesse an einer theoretischen Rückbindung gering und wenn, dann zumeist durch poststrukturalistische Ansätze informiert ist. So ist es nicht weiter verwunderlich, dass Bourdieus Arbeiten innerhalb der *Science and Technology Studies* kaum rezipiert wurden. Eine Ausnahme bildet die französische Wissenschaftshistorikerin und –philosophin Hélène Mialet, die in einer Besprechung von *Science of Science and Reflexivity* (2004, Originalausgabe 2001) Bourdieus Kritik scharf zurückweist. Sie stösst sich nicht nur an Bourdieus oberflächlicher Lektüre der Arbeiten, die im Rahmen des Feldes entstanden sind, das er die *New Sociology of Science* nennt, sondern wirft ihm insbesondere vor, einen reduktionistischen Ansatz zu vertreten, der soziale Phänomene auf darunterliegende Ursachen zurückführe. Gleichzeitig privilegiere er damit die Position des Soziologen, dem es möglich sei, diese »hidden reality« von einer externen Position aus aufzudecken (Mialet, 2003: 614/618). Bourdieus Versuch, genau diese Privilegierung mit einer Forderung nach Reflexivität zu problematisieren, kritisiert Mialet als Verschiebung von einer Wissenschaftssoziologie zu einer »Soziologie der Soziologie«, was einer »seemingly boundless regression« gleichkomme (ibid.: 618). Dies scheint mir allerdings ein Scheinargument, hat sich doch wie erwähnt die Wissenschaftsforschung ebenfalls mit genau diesem Problem der Privilegierung des Erkenntnissubjekts auseinandergesetzt (vgl. Literaturangaben Fussnote

semiologische Sicht sei nicht nur in ihrem gemeinsamen Buch *Laboratory Life* (1979) erkennbar, sondern insbesondere auch in Latours *The Pasteurization of France* (1988a). Latour behandle Pasteur »as a textual signifier inserted in a story which weaves together a heterogeneous network of agencies and entities, [...] in short a whole world of representations that Pasteur constructs and through which he presents himself as the eminent scientist.« (vgl. Bourdieu, 2004a: 27-28).

49).[53] Auch den Reduktionismus-Vorwurf kann man aus einer soziologischen Perspektive nicht gelten lassen, geht es doch in der Soziologie explizit darum, vorhandene, aber zumeist unsichtbare (Sinn-, Handlungs- und Organisations-) Strukturen und deren Wandel zu analysieren.[54] Mialets Kritik an Bourdieus Autonomie-Verständnis der Wissenschaft würde ich hingegen teilen. Eine der bisherigen Leistungen der Wissenschafts- und Technikforschung war es aufzuzeigen, dass sich eine solche Trennung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, auch in historischem Rückblick, nicht aufrechterhalten lässt.

Es ist bedauerlich, dass Bourdieus Arbeiten innerhalb der *Science and Technology Studies* nicht auf grössere Resonanz gestossen sind. Vereinzelt sind zwar Studien entstanden, die seinen praxeologischen Ansatz angewendet haben, jedoch vermochte sich dieser nicht in breitem Ausmass durchzusetzen (vgl. auch Breslau, 2002: 634).[55] Für die Weiterentwicklung der *Science and Technology Studies* scheint mir unverzichtbar, wissenschaftssoziologische Untersuchungen vermehrt an gesellschaftstheoretische Fragestellungen und Ansätze rückzubinden. In einer zunehmend globalisierten Wissensgesellschaft, in der sich einerseits die Wissenschaft mit veränderten institutionellen Rahmenbedingungen und immer grösseren wirtschaftlichen und öffentlichen Herausforderungen konfrontiert sieht und in der andererseits sämtliche gesellschaftlichen Teilbereiche zunehmend durch wissenschaftliche und technische Errungenschaften durchdrungen werden, bedarf es theoretischer und methodischer Instrumente, die diese Prozesse in ihrem Zusammenhang zu analysieren vermögen. Sowohl die Wissenschafts- und Technikforschung wie auch die allgemeine Gesellschaftstheorie stellen hier wichtige Instrumente zur Verfügung, wo-

53 Ausserdem stellt der infinite erkenntnistheoretische Regress wie auch der »hermeneutische Zirkel« zwischen dem Interpretierenden und dem zu Interpretierenden (u.a. Gadamer) eine allgemeine Grundproblematik bzw. Bedingung verstehender Wissenschaften dar. Wenn, dann müsste die Kritik nicht methodologisch formuliert, sondern auf Bourdieus generelles Verständnis der Rolle von Intellektuellen bezogen werden, wie dies beispielsweise Hörning tut. Dieser zweifelt Bourdieus Auffassung vom Intellektuellen als »Wortführer bzw. Übersetzer der ›Sprachlosen‹« an und weist Experten, wie es beispielsweise Soziologinnen und Soziologen sind, statt dessen eine »untergeordnete Rolle« neben den »Experten des Alltags« zu (Hörning, 2004: 26).

54 Man denke nur etwa an Durkheims *faits sociaux*, die er zum Gegenstand seiner wissenschaftlichen Betrachtungsweise der Gesellschaft erklärte (Durkheim 1984 [1895]).

55 Unter anderem haben sich verschiedene Aufsätze eines Zeitschriften-Sonderbandes zu neuen Entwicklungstendenzen in der Wissenssoziologie mit Bourdieu auseinandergesetzt, ohne dass dies jedoch in der Folge grössere Auswirkungen auf das Feld der *Science and Technology Studies* gehabt hätte (*Social Epistemology* 1997).

bei deren produktive Verbindung erst punktuell realisiert ist.[56] Während die allgemeine Soziologie sich von der Wissenschafts- und Technikforschung inspirieren lassen könnte – nicht nur weil ihr Gegenstand immer stärker mit Wissenschaft und Technik konvergiert, sondern auch, weil hier wichtige Debatten von allgemeiner Bedeutung geführt werden[57] – sollten sich die *Science and Technology Studies* vermehrt auf allgemeine gesellschaftstheoretische Ansätze rückbesinnen, um die sozialen Implikationen von Wissenschaft und Technik adäquat zu erfassen. In diesem Sinn stellt auch Bourdieus Theorie der Praxis, obschon sie in der Regel als kultursoziologische Analyse sozialer Ungleichheit verstanden wird (Ebrecht/Hillebrandt, 2002: 7), nützliche Instrumente bereit, um die Produktion, Distribution oder Enkulturation wissenschaftlichen Wissens in ihrem sozialen Kontext zu untersuchen.

Für meine vorliegende Analyse der medizinischen Bildpraxis stellt Bourdieus Praxeologie deshalb einen Ausgangspunkt dar. Dabei interessieren mich insbesondere diejenigen Aspekte, die als Bausteine für eine allgemeine Sozialtheorie nutzbar gemacht werden können. Bei diesen, wie insbesondere der Logik der Praxis und dem praktischen Sinn, knüpfen meine folgenden theoretischen Überlegungen an.

56 Es gibt insbesondere innerhalb der deutschen Wissenschafts- und Techniksoziologie verschiedene Arbeiten, die eine Zusammenführung in spezifischen Bereichen leisten, wobei sie in erster Linie systemtheoretisch oder makrosoziologisch motiviert sind (etwa Stichweh 1994; Weingart 2001; Stehr 2003). Ausnahmen bilden techniksoziologische Ansätze (Rammert 2000; Rammert/Schulz-Schaeffer 2002a; Braun-Thürmann 2002; Schubert 2006; Rammert/Schubert 2006) und auf ethnografischen Herangehensweisen basierende Studien, die mikrosoziologische Theorien einbeziehen (Knorr Cetina 1999a; Heintz 2000; Heintz et al. 2004) oder phänomenologisch inspiriert sind (Lindemann 2002).

57 Als jüngstes Beispiel sei auf die Debatten zur *Agency* von Materialität und Technik hingewiesen.

Soziotechnische Rationalität

Die Materialität der Dinge

Aufbauend auf den vorhergehenden Ausführungen zu Bourdieus Theorie der Praxis werde ich nun den analytischen Rahmen für meine empirische Untersuchung entwerfen. Dabei gilt es, bestimmte Defizite der Bourdieu' schen Praxeologie aufzuzeigen und ein erweitertes Konzept einer Logik der sozialen Praxis, die »soziotechnische Rationalität«, zu skizzieren. In einem anschliessenden Kapitel wird dieses dann, unter dem Begriff »visuelle Rationalität«, für die Analyse der medizinischen Bildpraxis erweitert.

In Bourdieus Praxistheorie stellen Habitus und Feld, also »inkorporierte Geschichte« und »objektivierte Geschichte« beziehungsweise einverleibte und objektivierte Struktur, die Ermöglichungsbedingungen der sozialen Praxis dar. Der Habitus ist sowohl »Produkt« als auch »Produzent von Geschichte«. Die Akteure und ihre Habitus stehen entsprechend im Fokus der Analyse, während andere mögliche Agenten der sozialen Praxis in diesem Modell weitgehend unberücksichtigt bleiben. Der Habitus ist generatives Erzeugungsprinzip der Praxisformen und die handlungsentscheidenden Momente liegen im praktischen Sinn der Akteure und der Logik der Praxis begründet, während etwa technische Artefakte und Systeme oder ›die Natur‹ keine explizite Rolle spielen. Materielle Aspekte sind für Bourdieu zwar durchaus von Bedeutung. So weist der Habitus als einverleibtes Dispositionssystem eine körperliche Dimension auf. Die Denk-, Wahrnehmungs-, Bewertungs- und Handlungsschemata sind inkorporiert und entsprechend im Körper der Akteure verankert. Der Habitus ist nichts anderes als Körper gewordenes Soziales. Der Körper, begrifflich als *Hexis* gefasst, wird zum Ort des habitualisierten Denkens, Fühlens und Handelns:

»Die körperliche Hexis ist die realisierte, *einverleibte*, zur dauerhaften Disposition, zur stabilen Art und Weise der Körperhaltung, des Redens, Gehens und damit des *Fühlens* und *Denkens* gewordene politische Mythologie.« (Bourdieu, 1987: 129)

Damit setzt sich Bourdieu von der ›Körperlosigkeit‹ vieler Sozialtheorien ab, die soziale Interaktionen und Systeme nicht an leibliche Bedingungen knüpfen.[58] Andererseits gilt einzuwenden, dass die soziale Determiniert-

58 Der Körper wurde in der Soziologie zunächst innerhalb der Frauen- und Geschlechterforschung systematisch analysiert und ist erst in den 1990er-Jahren vermehrt zum Gegenstand anderer Ansätze geworden. Einen Literaturüberblick zu verschiedenen Konzeptualisierung des Körpers als sozialer, kultu-

heit der *Hexis* einer gesellschaftlichen Überformung des Körpers gleichkommt, welche psychophysische Prozesse oder die ›innere Natur‹ unberücksichtigt lässt.[59] Diesen Prozessen kommt jedoch im meinem Untersuchungsfeld – der Biomedizin – eine besondere Bedeutung zu.

Nebst dem Körper spielen auch materielle Objekte in Bourdieus Praxeologie eine gewisse Rolle, jedoch kommen sie nur in Form von Kapitalien zum Tragen. Materielle Objekte sind Resultanten vorangegangener Praxisformen, sind objektivierte Geschichte, und werden im Feld zu Bestandteilen des Kapitals, über die ein Akteur verfügen kann. Sie werden im sozialen Spiel als *Enjeux* eingesetzt, mit dem Ziel, symbolisches Kapital zu generieren und dadurch Distinktionsgewinne zu erzielen. Dinge wie Bücher, Kunstgegenstände, Instrumente, Wohnungen oder Autos werden in »distinkte und distinktive Zeichen« umgewandelt, so dass »die Unterschiede aus der *physischen Ordnung* der Dinge in die *symbolische Ordnung* signifikanter Unterscheidungen« überführt werden (Bourdieu, 1989: 284). Insofern behandelt Bourdieu materielle Objekte als lediglich ein Distinktionsmittel neben anderen, weshalb auch technische Artefakte und Systeme von ihm nicht speziell diskutiert werden.[60]

---

reller und historischer Kategorie und dem soziologischen Forschungsstand bieten Kuhlmann 2004 und Degele/Schmitz 2007.

59 Dieser Aspekt wurde auch in der Geschlechterforschung zu einem Fokus der Auseinandersetzungen, der insbesondere in der Debatte um Judith Butlers ausschliesslich diskursives Körperverständnis zum Ausdruck kam (vgl. Butler 1990, 1993). Auf diese Diskussion kann ich hier nicht weiter eingehen.

60 Ebrecht und Hillebrandt sprechen zwar von einer »systematische[n] Einbeziehung der Materialität in das praxistheoretische [...] Erklärungsvokabular« (Ebrecht/Hillebrandt, 2002:11). Ihre Lesart scheint mir jedoch stark durch neuere techniksoziologische Debatten beeinflusst. Zumindest in Bourdieus klassischen Werken wird auf materielle Artefakte nur in ihrer Eigenschaft als Kapitalsorten näher eingegangen – als objektivierte Geschichte und als Distinktionsmittel. Im selben Band unterstreicht dies auch Schulz-Schaeffer, der Bourdieus Theorie für geeignet hält, Technik zwar in ihrem Distinktions- und Routineaspekt zu beschreiben, jedoch für die Erfassung des (technischen) Ressourcenaspekts nicht hinreichend sei, da sich Technik »nicht erschöpfend als Verfestigung der vorgängigen Praktiken bestimmter Habitusformen« erklären lasse. Die »konstruktive Setzung regelgeleiteter Abläufe eines technischen Wirkungszusammenhanges« entwerte alle Habitusdispositionen gleichermassen, weil das Auslösen eines technischen Effekts auf der Anwendung eines explizit verfügbaren Regelwissens beruhe, der unabhängig von den Dispositionen für alle Akteure eine »gleich mögliche Möglichkeit« darstelle (Schulz-Schaeffer 2002: 47/59). Selbst Ebrecht und Hillebrandt relativieren ihre Sicht an anderer Stelle. In der Einführung der beiden techniksoziologischen Beiträge des Bandes weisen sie darauf hin, dass diese sich den zentralen Fragen stellen würden, »wie technische Artefakte Praxiseffekte erzeugen und wie sie als Bestandteil der Sozialität gefasst werdenkönnen, die Bourdieu in seiner Theorie trotz der zunehmenden Bedeutungvon technischen Installationen für die Reproduktion der Gegenwartsgesellschaft weitgehend ignoriert.« (Ebrecht/Hillebrandt, 2002:12). Hillebrandts Forderung

Damit vernachlässigt Bourdieu jedoch eine ganze Debatte, die in der jüngeren Wissenschafts- und Technikforschung geführt wird und auf die Materialität der Welt, insbesondere die Technik und die ›Natur‹, und deren soziale Implikationen fokussiert. Diese Debatte läutete in den vergangenen Jahren im Feld der Wissenschafts- und Technikforschung einen Paradigmenwechsel in Abkehr vom zuvor dominierenden »klassischen« Sozialkonstruktivismus ein, der bekanntlich in der Soziologie mit der 1966 erstmals publizierten wissenssoziologischen Studie von Berger/Luckmann Einzug gehalten hatte und in der Folge von anderen geistes- und sozialwissenschaftlichen Bereichen übernommen wurde. Während für die allgemeine Soziologie auch heute noch Technik »ein Fremdkörper in der soziologischen Theoriebildung« darstellt (Weingart, 1989: 11) und nach wie vor von einer »Technikvergessenheit« und »Sachvergessenheit« gesprochen werden muss (Rammert 1998b, 2000: 18), haben sich sowohl die angelsächsisch beeinflussten *Science and Technology Studies* als auch die deutschsprachige Wissenschafts- und Techniksoziologie seit längerem mit der Frage nach der Bedeutung von Technik und Materialität für soziale Interaktions- und kulturelle Wahrnehmungs- und Wandlungsprozesse auseinandergesetzt. In den *Science and Technology Studies* wurde diese Frage angesichts der Hybridisierung von Natur und Technik virulent, die durch eine zunehmende Konvergenz von biotechnologischer und informationstechnischer Entwicklung induziert wurde. Es galt, im Labor entstandene *Cyborgs* wie Mäuseklone oder Softbots als neue Teilnehmende der sozialen Wirklichkeit zu analysieren (vgl. Haraway 1991a, 1996). Gleichzeitig ergaben die Beobachtungen der wissenschaftlichen Praktiken vor Ort durch die *Laboratory Studies*, dass materielle Artefakte wie technische Apparaturen und Instrumente eine wichtige Rolle in der Herstellung wissenschaftlichen Wissens spielen (vgl. insbesondere Lynch 1985a; Latour/Woolgar 1986 [1979]; Latour 1987; Knorr Cetina 1991 [1981], 1999a; Traweek 1992 [1988]). Ähnliche Ergebnisse zeigten auch wissenschaftshistorische Arbeiten, deren Fokus sich zunehmend auf die materielle Kultur in Experimentalanordnungen verschob (vgl. etwa Pickering 1984, 1993, 1995; Shapin/Schaffer 1985; Galison 1997; Rheinberger 1997). Sie ergänzten damit die Untersuchungen der in der *scientific community* etwas stiefmütterlich behandelten *Technology Studies*, die das konstruktivistische Paradigma auf die Technikgenese anwendeten, indem sie die soziale Imprägnierung von Technik – *the Social Shaping of Technology* – ins Zentrum ihrer Analyse stellten und sich für den kulturellen Umgang mit Tech-

---

im selben Band, dass das Konzept der »objektivierten Geschichte« dynamisiert werden müsse, um einer Praxistheorie der Technik gerecht zu werden, präzisiert ausserdem lediglich die hinlänglich bekannte Kritik einer Strukturüberdeterminiertheit in Bourdieus Ansatz für eine zu leistende Analyse der Praxiseffekte von Technik (vgl. Hillebrandt 2002).

nik und deren gesellschaftliche und identitäre Auswirkungen interessierten (vgl. Pinch/Bijker 1984; Bijker et al. 1987; Bijker/Law 1992; McKenzie/Wajcman 1999). Ein wichtiger Zweig dieser Entwicklung der Wissenschafts- und Technikforschung, die Materialität zu thematisieren, bildeten feministische Ansätze, die sich mit Fragen der Relationen zwischen Wissenschaft, Technik und Geschlecht auseinandersetzten und damit einen spezifischen Blick auf das Verhältnis von Technik, Natur und einer spezifischen sozialen Kategorie warfen.[61]

Bei all diesen Studien zeigte sich, dass von einer Ko-Produktion von Materialität und Sozialität, von Natur und Gesellschaft, von technischen und sozialen Prozessen ausgegangen werden muss. Andrew Pickering (1993, 1995) etwa beschreibt, wie sich menschliche und nicht-menschliche Natur, hier der Forscher und sein Objekt, durch Erfahrungsprozesse wechselseitig konstituieren. Beide entstehen erst aus Interaktionsprozessen heraus, durch die »Mangel der Praxis«, wobei sich die Intentionalität menschlichen Handelns und die Widerständigkeit des nicht-menschlichen Wirkens in einer Dynamik von Resistenz und Anpassungsleistungen wechselseitig beeinflussen. Diese gegenseitigen Konstruktions- und Einschreibungsprozesse zwischen technowissenschaftlicher und sozialer Ordnung

61 Die feministische Wissenschafts- und Technikforschung ging zunächst von einer Suche nach möglichen Erklärungen für die geschlechtsspezifische Segregation in Wissenschaft und Technik aus, wobei verschiedene Modelle beigezogen wurden. Während in den Anfängen vor allem die Unterrepräsentanz von Frauen in der Wissenschaft sowie ihre mangelnde Teilhabe an technologischen Innovationen im Zentrum standen, hat sich die Perspektive schon bald, zunächst in der Wissenschafts-, später in der Technikforschung, auf geschlechtliche Codierungen der Produktionsformen von Erkenntnis und ihren Anwendungen verschoben. Im Zuge der konstruktivistischen Debatten – und im Gleichschritt mit den Entwicklungen der Geschlechterforschung – verlagerte sich die Aufmerksamkeit zunehmend auf die geschlechtsspezifischen Ein- und Zuschreibungen bei der Herstellung, Verbreitung und Verwendung wissenschaftlichen Wissens und technischer Artefakte. Hatten bis dahin biologistische Differenz- und sozialisationszentrierte Defizitthesen als hauptsächliche Erklärungsmodelle gedient, avancierte mit den dekonstruktivistisch inspirierten Untersuchungen der Differenzen zwischen Frauen im Umgang mit Technik, der Analyse der Repräsentationsformen von Wissenschaft und Technik und ihrer Rolle für die Identität und Performanz der Geschlechter ein Differenzierungsmodell zur neuen Begründungsfigur. Die feministische Wissenschafts- und Technikforschung betont nun die Situiertheit des Wissens und die Gestaltbarkeit von Technik, untersucht deren Auswirkungen auf Geschlechtsidentitäten, thematisiert die damit verbundenen institutionellen und kulturellen Ausschlussmechanismen und fokussiert auf die veränderlichen Wechselverhältnisse zwischen Technik, Geschlecht und Natur. Im Gegensatz zu anderen sozial- oder kulturwissenschaftlichen Ansätzen nimmt die feministische Wissenschafts- und Technikforschung das asymmetrische Geschlechterverhältnis zum Ausgangspunkt ihrer Analyse und verbindet damit – je nach Positionierung der meist weiblichen Forschenden – einen politischen Anspruch.

lassen sich in Bezug auf die gesamte Herstellung wissenschaftlichen Wissens feststellen, wie etwa ein Sammelband von Jasanoff (2004a) aufzeigt.[62]

Noch einen Schritt weiter in der Diskussion von Materialität geht die einflussreiche *Actor-Network Theory* (ANT). Mit ihrer Forderung nach einer generalisierten Symmetrie, d.h. einer Gleichbehandlung von menschlichen und nicht-menschlichen »Aktanten«, die soziale, technische und ›natürliche‹ Gegebenheiten auf dieselbe ontologische Stufe stellt und nicht a priori zwischen Sozialem und Technischem oder zwischen Gesellschaft und Natur unterscheidet, kommt sie dem Anspruch einer vermehrten Berücksichtigung der Materialität von Technik und Natur am radikalsten nach. Die ANT geht so weit, technischen wie ›natürlichen‹ Objekten eine eigene *Agency* zuzuschreiben. Nicht-menschliche Artefakte wie Türschliesser oder Meeresmuscheln und menschliche Personen wie Wissenschaftler oder Unternehmerinnen sind demzufolge als gleichwertige Aktanten in einem Netzwerk anzusehen, welches eine politische Allianz zur Durchsetzung eines spezifischen Anliegens bildet (vgl. etwa Akrich 1992; Akrich/Latour 1992; Callon 1987, 1991; Callon/Latour 1992; Latour 1987, 1988a, 1991, 1992, 1996a, 1996b; Law 1986b, 1991). Mit dieser Konzeption versucht die ANT, die entgegen ihres Namens eher als Heuristik denn als Theorie zu werten ist, einen soziologischen Reduktionismus zu vermeiden.[63]

Die deutschsprachige Wissenschafts- und Techniksoziologie folgte diesem Trend, der Materialität von Technik und ihrer Mitwirkung an der Entstehung und Aufrechterhaltung gesellschaftlicher Zusammenhänge in jüngster Zeit vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken. Hatte man sich in den Anfängen der Erforschung gesellschaftlicher Technikfolgen gewidmet und später auf die Entwicklung grosstechnischer Systeme, auf die Genese

---

62 Zur Diskussion der Ko-Konstitution von Wissenschaft und Gesellschaft vgl. auch Jasanoff 2000.

63 Inwieweit ihr dies tatsächlich gelingt, müsste ausführlicher diskutiert werden. Die strikte Einhaltung des postulierten generalisierten Symmetrieprinzips scheint vor allem in denjenigen Texten überzeugend, die nicht auf eine empirische Grundlage rekurrieren, sondern gedankenexperimenteller Art sind (etwa Latour 1988b). Einer der klassischen ANT-Texte beispielsweise, der den Versuch der Ansiedlung von Muscheln in der Bucht von St.Brieuc-Bay schildert, beschreibt zwar die »Handlungen« der Muscheln, bleibt jedoch insofern anthropozentrisch, als er die Geschichte nicht aus deren Perspektive erzählt (Callon 1986). Wie eine symmetrischere, polyphone Erzählart aussehen könnte, demonstrierte Callon in einer Rede anlässlich einer Konferenz 2002 in den USA, als er ein Zwiegespräch zwischen ihm als Wissenschaftler und den Muscheln als seinen Gesprächspartnern inszenierte, das sich der Ironie als narrativer Technologie bediente. (Für eine generelle Kritik der Akteur-Netzwerk-Theorie vgl. etwa Schulz-Schaeffer, 2000: 202f. und für eine weiterführende Debatte unter den Exponenten der ANT Latour 1999 und Law/Hassard 1999).

technischer Artefakte und auf Möglichkeiten der Steuerung von Technik konzentriert (vgl. u.a. Rammert, 1998c: 172f.), rückte in den letzten Jahren immer stärker die Frage nach der Handlungsträgerschaft von Technik ins Zentrum des Interesses. Denn im Zuge der Digitalisierung sind technische Abläufe zunehmend interaktiv angelegt, so dass sich menschliche und technische Aktivitäten immer stärker ununterscheidbar durchdringen und sich die berechtigte Frage stellt, wieviel Eigenmächtigkeit und Interaktionsfähigkeit technischen Artefakten zugemessen werden muss. Sich an der Schnittstelle zwischen soziologischer Handlungstheorie und techniksoziologischen Fragestellungen bewegend dreht sich die Debatte nach der »Autonomie« von Technik insbesondere darum, ob Maschinen handeln können oder nicht. Dabei zeigt man sich gegenüber dem »radikalen Symmetrisierungseifer« der Akteur-Netzwerk-Theorie (Rammert/Schulz-Schaeffer, 2002a: 8) skeptisch, distanziert sich jedoch ebenso von der entgegengesetzten Perspektive der soziologischen Handlungstheorien, die sämtliche Handlungsträgerschaft allein den menschlichen Akteuren zurechnen. Innerhalb dieses Spannungsfelds lassen sich die unterschiedlichen theoretischen Positionen verorten, die sich in erster Linie dadurch unterscheiden, ob sie technische *Agency* als Resultat sozialer Zuschreibungen oder als empirisch beobachtbare Eigenschaft von Technik verstehen, wie Rammert und Schulz-Schaeffer in einer differenzierten Kategorisierung der Theorielandschaft aufzeigen (Rammert/Schulz-Schaeffer, 2002b: 23f.). Die beiden Autoren versuchen, diese Trennlinie entlang der entgegengesetzten Bewertung technischer Handlungsträgerschaft – attributionsbezogen vs. eigenschaftsbezogen – mit einem weiterführenden Konzept zu überwinden. Um zu vermeiden, dass Bewertungen bereits begrifflich vorgenommen werden, statt sie empirisch zu beantworten, gehen die Autoren von einem Konzept »verteilten Handelns« aus, welches sämtliche menschlichen wie nicht-menschlichen Aktivitäten in soziotechnischen Konstellationen umfasst. Das »verteilte Handeln« wird mit einem gradualisierten Handlungsbegriff beschrieben und analysiert (ibid.: 39f.).[64] Dieses Vorgehen ermöglicht, die verschiedenen Ebenen und Grade der Handlungsträgerschaft von Mensch und Technik präziser zu fassen. Aufgrund ihrer theoretischen Erörterungen kommen die Autoren zum Schluss, dass die Unterscheidung zwischen einem Verständnis von technischer *Agency* als Resultat von Zuschreibungen beziehungsweise als Eigenschaft der Technik letztlich nichts anderes ist als eine Unterscheidung hinsichtlich des Grades der Konventionalisierung von Mustern der Handlungszuschreibung auf Technik:

64 Für eine weitergehende Analyse und den Entwurf eines Konzepts verteilter Aktion in hybriden soziotechnischen Konstellationen vgl. Rammert 2003a und 2003b.

»Die Frage, ob Maschinen handeln können, ist aus dieser Perspektive die Frage danach, welche Techniken in welchen Handlungszusammenhängen und unter welchen gesellschaftlichen Bedingungen als (Mit-)Handelnde definiert und behandelt werden und inwieweit sich diese Sicht- und Handlungsweise mit welchen Folgen durchsetzt.« (Rammert/Schulz-Schaeffer, 2002b: 56).

Eine andere Perspektive nimmt Stefan Hirschauer ein, der an handlungstheoretischen Modellen kritisiert, dass sie »eine mit Intentionen verknüpfte Aktivität« untersuchten und damit »an einem Ursprung des Handelns« interessiert seien (Hirschauer, 2004: 73). Hierunter subsumiert er insbesondere die *Actor-Network Theory*, die nicht nur den Körper als Objekt vernachlässige, sondern an den Themen des Ursprungs von Handlungen festhalte, indem sie auch bei Artefakten einen »bevorzugte[n] Ort, an dem Agency in sie eingebaut wird«, nämlich ihr Design, vorsehe, der als »theoriestrategisches Äquivalent zu einem bevorzugten Ort der Sinnstiftung im Handlungssubjekt« fungiere, womit die »Invention [...] gewissermassen an die Stelle der Intention« trete (ibid.: 74). Demgegenüber grenzt Hirschauer ethnomethodologische und praxistheoretische Ansätze ab, die nicht im Sinne einer kontributorischen Perspektive nach den (Bei-)Trägern einer Handlung fragen, sondern sie als »materielle Partizipanden des Tuns« untersuchen. Damit lenkt Hirschauer den Blick weg von der Handlung, die zuerst »in Gang gesetzt werden« muss hin zur sozialen Situation und Praxis, die »immer schon« läuft (ibid.: 73), wobei er hier weniger an Bourdieu denn an Goffman anschliesst, dem es »nicht um Menschen und ihre Situationen, sondern eher um Situationen und ihre Menschen« gehe (Goffman, zit. in ibid.: 75). Während die Techniksoziologie die Bedeutung technischer Artefakte für soziales Handeln untersucht und dabei auf Handlungstheorien rekurriert, also von akteurszentrierten Modellen herkommt und diese erweitert, unterstreicht Hirschauer besonders die Rolle der Körper in der sozialen Situation und nimmt dabei auf ethnomethodologische Arbeiten Bezug, die er mit der Materialität von Körpern zu verbinden sucht. Der Titel von Hirschauers Aufsatz, »Praktiken und ihre Körper«, kann dabei als programmatisch für diese zweite Perspektive verstanden werden.

Gemeinsam ist all diesen Ansätzen, dass sie nicht nur eine spezifische Untersuchung der Bedeutung materieller Entitäten vornehmen, sondern deren systematischen Einbezug in gesellschaftstheoretische Analysen fordern. Es gilt, die »Sozialität mit Objekten« (Knorr Cetina 1997, 1998) zu analysieren und in eine »Sociological Theory of Things« (Preda 1999) überzuführen. Einen Versuch, die Beschreibungen hybrider Handlungszusammenhänge von Mensch und Technik an soziologische Theoriebestände rückzubinden, haben etwa Alex Preda (2000) oder Rammert und Schulz-Schaeffer (2002a) unternommen, während Latour auf dieser Grundlage einen grösseren Entwurf einer Theorie beziehungsweise Utopie moderner Gesellschaften präsentierte (Latour 1995, 2001).

Diese gelegentlich unter dem Label »Postsozialität« oder »Postkonstruktivismus«[65] geführten Debatten um die Materialität und Handlungsträgerschaft der Dinge findet in Bourdieus Theorie der Praxis keine Entsprechung. Wie auch Ebrecht und Hillebrandt feststellen, lassen sich mit seinem praxistheoretischen Erklärungsmodell zwar zentrale Ausschnitte des Sozialen entwickeln, jedoch müsse Bourdieus Theorievokabular im Zuge einer »experimentellen Einordnung in neue Kontexte« und im Sinne der Konturierung einer soziologischen Theorie der Praxis modifiziert und erweitert werden (Ebrecht/Hillebrandt, 2002: 15). Es gilt also, den praxistheoretischen Ansatz durch den Blick auf die Materialität und mit den Erkenntnissen der Wissenschafts- und Technikforschung weiterzuentwickeln, ein Interesse, das erstmals durch einen Sammelband unter dem Titel *The Practice Turn in Contemporary Theory* breiter dokumentiert wurde (Schatzki et al. 2001). In dieser Perspektive lassen sich auch die kulturtheoretischen Arbeiten von Karl Hörning (2001, 2004) verorten, der sich für die alltägliche Umgangspraxis mit Technik interessiert und für eine »pragmatische Fundierung der Praxistheorie« plädiert (Hörning, 2004: 29f.).[66] Einen Versuch, Bourdieus Praxeologie mit anderen Theorieentwürfen wie Giddens Strukturierungstheorie, Garfinkels Ethnomethodologie, der ANT und den *Cultural Studies* zu verbinden und unter dem Label »Theorie sozialer Praktiken« zu postulieren, wurde jüngst in der deutschen Soziologie vorgenommen (Reckwitz 2000, 2002, 2003).[67]

Das Konzept einer »soziotechnischen Rationalität«, das ich nun vorstellen möchte, ist ein weiterer Versuch, zu einer theoretischen Integration von praxeologischen und STS-Ansätzen beizutragen und dabei insofern einen Schritt weiterzugehen, als mit dem Konzept der soziotechnischen Rationalität ein konkretes analytisches Instrument verfügbar gemacht werden soll.

---

65 Ob es sich tatsächlich um postkonstruktivistische Ansätze handelt, oder ob nicht viel eher von einer neuen Ausprägung des Konstruktivismus gesprochen werden muss, braucht hier nicht zu interessieren.

66 Dabei ist allerdings unklar, welchen analytischen Vorteil ein solches Praxisverständnis, das wie die Pragmatisten »jeglichen Vorrang einer abbildenden, vorstrukturierenden, widerspiegelnden Erkenntnisform« ablehnt und Handeln als »Teil des ›Praktischen‹« definiert (Hörning, 2004: 29/30), gegenüber Bourdieus differenzierterem Modell haben soll, welches Praktiken als sowohl strukturierend als auch, über den Habitus und die Praxis, strukturiert begreift und dabei sowohl die Ebene der im Habitus verankerten kollektiven Wissensordnungen wie auch des sich in der Praxis entfaltenden Wissens einbezieht.

67 Reckwitz arbeitet drei Annahmen dieser Theorien heraus, die er als Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken definiert: die implizite Logik der Praxis; die Materialität von Praktiken; und schliesslich »ein Spannungsfeld von Routinisiertheit und systematisch begründbarer Unberechenbarkeit« von Praktiken (Reckwitz 2003).

Soziotechnische Rationalität als Strukturlogik sozialer Praxis

Das Konzept einer soziotechnischen Rationalität intendiert, durch den Rückgriff auf Bourdieus Theorie der Praxis und in Verbindung mit neueren Ansätzen der Wissenschafts- und Technikforschung ein analytisches Instrument für die Analyse sozialer Praxis in soziotechnischen Konstellationen – also für die Untersuchung soziotechnischer Praxis – zu schaffen.[68] Das Konzept geht davon aus, dass die soziale Praxis durch eine bestimmte Strukturlogik, die soziotechnische Rationalität, geprägt ist.[69] Die sozio-

68 Ausgehend von einem erweiterten Technikbegriff, der sachtechnische, semantische und soziale Aspekte gleichermassen umfasst und vor dem Hintergrund der Informatisierungs- und Technisierungsprozesse, die zunehmend sämtliche gesellschaftlichen Teilbereiche durchdringen und Alltagserfahrungen mitprägen, kann axiomatisch gesetzt werden, dass jegliche soziale Praxis in soziotechnischen Konstellationen stattfindet. Jede soziale Praxis verstehe ich hier also immer zugleich als soziotechnische Praxis. Was einige Vertreter der Medien- und Kommunikationssoziologie in Bezug auf die Mediengesellschaft diagnostizieren, dass nämlich alle Weltaneignung die Form einer massenmedialen Konstruktion gewinne und deshalb die Herstellung und Aneignung medialer Konstrukte zu einer zentralen Orientierungsleistung geworden sei (vgl. Keppler 2000), kann unter den Bedingungen einer Wissensgesellschaft ebenso für die Herstellung und Aneignung technowissenschaftlicher Konstrukte behauptet werden. Aus techniksoziologischer Perspektive könnte dagegen zwar argumentiert werden, dass das Untersuchungsfeld der Wissenschafts- und Techniksoziologie damit entgrenzt und auf die Gesamtheit gesellschaftlicher Phänomene hin ausgedehnt wird (vgl. Rammert, 1993: 11). Diese Entgrenzung ergibt sich jedoch durch den Gegenstand selbst, weshalb mir eine diesbezügliche Verallgemeinerung legitim erscheint. Dieses Verständnis wird im übrigen von Latour geteilt: »[J]ede menschliche Interaktion ist eine soziotechnische Interaktion. Wir sind nie nur sozial, und nie begegnen wir puren Objekten.« (Latour, 1998: 81). Im Folgenden werde ich einfachheitshalber von »sozialer Praxis« sprechen, darunter jedoch eine soziotechnische Praxis verstehen.

69 Wie sich im Folgenden zeigen wird, soll damit kein Gegensatz zu akteurstrategischen Ansätzen aufgebaut werden, wie er etwa in Bezug auf Erklärungsmodelle für technischen Wandel besteht (vgl. Rammert, 1998c: 186 bzw. 2000: 36). Auch setzt sich der hier verwendete Rationalitätsbegriff von einem in der soziologischen Tradition ansonsten üblichen Verständnis von Rationalität ab. Weder wird darunter nach Max Weber ein zweck- oder wertrationales Handeln oder im Sinne seines Begriffs der »technischen Rationalität« die Frage nach der Verwendung der rationalsten Mittel gestellt (Weber 1990 [1921]), noch in Anschluss an Horkheimer und Adorno eine »technische Rationalität« verstanden, die als »Rationalität der Herrschaft selbst« der »Zwangscharakter der sich selbst entfremdeten Gesellschaft« sei (Horkheimer/Adorno, 1990: 129). Auch bezieht sich der Begriff hier nicht auf eine Maximierung von Zweck-Mittel-Relationen nach Rational-Choice-Ansätzen. Vielmehr gehe ich von einem praxistheoretischen Rationalitätsverständnis im Sinne einer die soziale Praxis strukturierenden Logik aus, was im Folgenden deutlich werden wird. Für eine begriffsgeschichtliche Darstellung

technische Rationalität kann als implizites Strukturprinzip bezeichnet werden, das die soziale Praxis anleitet und gleichzeitig durch sie generiert wird. Sie ist generatives Erzeugungsprinzip der Praxisformen, bringt also Diskurse und Praktiken hervor. Die soziotechnische Rationalität ist sowohl in sozialen Akteuren und Institutionen wie in materiellen Objekten und Systemen verankert. Als Denk-, Wahrnehmungs-, Handlungs- und Interaktionsdisposition ist sie in den menschlichen Akteuren inkorporiert; als Verhaltens- und Interaktivitätsmechanismus ist sie in nichtmenschlichen Entitäten eingeschrieben und in sozialen Institutionen verfestigt.

Es ist evident, dass hier auf Bourdieus Theoriemodell rekurriert wird. Warum also ist nicht die Rede vom Habitus als Strukturprinzip? Obschon Bourdieu auch die Möglichkeit eines überindividuellen Habitus, den Klassenhabitus vorsieht, ist dieser doch immer an menschliche Akteure gebunden. Seine Praxeologie wird dadurch zum sozialdeterministischen Erklärungsmodell.[70] Aufbauend auf den Erkenntnissen der Wissenschafts- und Technikforschung ist deshalb erforderlich, ein erweitertes Konzept zur Analyse sozialer Praxis zu entwickeln. Das hier zu entwickelnde Konzept der soziotechnischen Rationalität will berücksichtigen, dass materielle Objekte ebenso wie soziale Akteure vergesellschaftete, mit präformierten Schematas ausgestattete Entitäten sind, die sie zur Teilnahme an der sozialen Praxis befähigen.[71] Gleichzeitig anerkennt das Konzept, dass technische oder ›natürliche‹ Entitäten und Prozesse in der Praxis eine Eigenlogik entwickeln und sich in ihrer Materialität gegenüber anderen Teilnehmern der sozialen Wirklichkeit widerständig zeigen können.

Die soziotechnische Rationalität umfasst, ausgehend von Bourdieus Ansatz, drei verschiedene Logiken, die sich in der Praxis überlagern: eine praktische Logik, eine reflexive Logik und eine Objektlogik.

Praktische Logik

Die *praktische Logik* bezeichnet dasjenige, was als Bourdieus Konzept des praktischen Sinns ausgeführt wurde. Der praktische Sinn ist der implizite Charakter des Habitus und bedeutet die Fähigkeit, sich in einem Feld angemessen verhalten zu können. Er schliesst die *Illusio* ein, den Glauben

---

und eine Verortung des Rationalitätsbegriffs innerhalb der Soziologie vgl. Habermas 1988, Kap.1 und für einen kurzen Abriss der auf Weber aufbauenden Begriffsentwicklungen auch Rammert, 1993: 17-19.

70 Weitere Kritikpunkte habe ich weiter oben bereits erwähnt. Für eine Diskussion von Bourdieus Klassenanalyse und dem Klassenhabitus vgl. die Beiträge in Eder 1989.

71 Ob diese Befähigung nur ein durch soziale Akteure vorgenommenes Zuschreibungsphänomen oder eine tatsächliche Fähigkeit der Objekte ist, braucht hier, in Anlehnung an die weiter oben ausgeführten Überlegungen von Rammert und Schulz-Schaeffer, nicht entschieden zu werden, sondern interessiert nur in der empirischen Situation (vgl. Rammert/Schulz-Schaeffer 2002b).

an das Spiel und die Anerkennung seiner Regeln. Im praktischen Sinn liegt die Fähigkeit der Akteure begründet, im Spiel zu agieren. Der praktische Sinn ist vorreflexiv und habituell, das heisst, er funktioniert ohne reflektierendes Bewusstsein. Das Handeln geschieht bewusst, aber nicht reflexiv. Der praktische Sinn wird durch Erfahrung erworben und inkorporiert und ist damit im Körper der Akteure verankert. Der praktische Sinn bewirkt, dass die Handlungen der Akteure nicht durch berechnende Intentionalität, sondern durch die Anforderungen der Praxis angeleitet werden.

Der praktische Sinn umfasst das Alltagswissen und die *Doxa*, all das, was selbstverständlich erscheint und aufgrund impliziter, geteilter Vorstellungen fraglos hingenommen wird. Er schliesst implizites Wissen ebenso ein wie Gefühl und Intuition, Emotionalität und Subjektivität. Im Umgang mit Technik bedeutet der praktische Sinn »eingelebte Gewohnheiten, die die Akteure dazu disponieren, das technische Regelwissen habitusabhängig in je bestimmter Weise auszudeuten und anzuwenden.« (Schulz-Schaeffer, 2002: 64).[72]

Reflexive Logik

Der praktische Sinn vermag die soziale Praxis jedoch nicht hinreichend zu erklären. Akteure handeln, so muss Bourdieu präzisiert werden, nicht nur aufgrund einer vorreflexiven Disposition, sondern setzen in der Regel zusätzlich reflexives oder explizites Wissen ein. Die soziotechnische Rationalität ist deshalb auch durch eine *reflexive Logik* beziehungsweise einen reflexiven Sinn bestimmt. Im Gegensatz zu der von Bloor, Bourdieu und anderen geforderten Reflexivität bezieht sich die reflexive Logik hier nicht ausschliesslich, im Sinne einer Selbstreflexivität, auf die Metaebene der sozialwissenschaftlichen Beobachtungspraxis, sondern fokussiert insbesondere auf das reflexive Moment in der Praxis der beobachteten sozialen Akteure. Dieses reflexive Moment kann in zweierlei Hinsicht entstehen:

Einerseits sind die sozialen Praktiken zwar durch den praktischen Sinn und die *Doxa* angeleitet, jedoch orientieren sich die Akteure dabei auch an expliziten Zielen. Während die *Doxa* »jenes Gesamt von ›Entscheidungen‹« ist, die »schon in alle Ewigkeit getroffen sind und auch die Fragen, auf die sie antworten, nicht klar und deutlich gestellt werden können« (Bourdieu, 1979a: 330), gibt es soziale Handlungen, die explizit darauf ausgerichtet sind, »klar und deutlich« gestellte Fragen zu beantworten. Dies scheint insbesondere für die wissenschaftlichen Praktiken evident. Auch wenn diese oft verschlungene Pfade nehmen und gelegentlich zur

72 Diese praktischen Schemata bezeichnet Schulz-Schaeffer als einen von zwei Strukturaspekten technischer Wirkungszusammenhänge, nämlich als Routinenaspekt, während der Ressourcenaspekt von Bourdieu nicht abgedeckt werde (ibid.: 64).

Beantwortung niemals aufgeworfener Fragen führen, bedeutet dies nicht, dass sie nicht auch an expliziten Fragestellungen und Zielen orientiert sind. Es ist deshalb nicht nur der praktische Sinn, sondern auch ein reflexiver Sinn, der die Handlungen sozialer Akteure prägt.

Ein zweites reflexives Moment kann entstehen, wenn die Akteure das Spiel, in das sie involviert sind, durchschauen. In diesem Moment werden sie sich der Spielregeln bewusst und entwickeln dadurch eine reflexive Distanz. Das, was zuvor als selbstverständlich galt und nicht in Frage gestellt wurde, erscheint nun plötzlich als soziale Konstruktion, als etwas, was dem Diskurs zugeführt werden kann. Eine solche Kritik der *Doxa*, jenem »Ensemble von Thesen, die stillschweigend und jenseits des Fragens postuliert werden«, impliziert nach Bourdieu eine »objektive Krise«, »die, indem sie das unmittelbare Angepasstsein der subjektiven an die objektiven Strukturen aufbricht, praktisch die Evidenzen zerstört und darin einen Teil dessen in Frage stellt, was ungeprüft hingenommen worden war.« (Bourdieu, 1979a: 331). Die Explizitmachung oder gar Kritik an der *Doxa* ist jedoch noch nicht ausreichend für die Entstehung eines kritischen Diskurses, der erst durch die Verfügbarkeit über entsprechende Kapitalien ermöglicht wird:

»Erst wenn die Beherrschten über die materiellen und symbolischen Mittel verfügen, um die [ihnen aufgezwungene] Definition der sozialen Welt [...] zurückzuweisen und die (institutionellen oder internalisierten) Zensurinstanzen, die sie impliziert, aufzuheben [...] können auch die willkürlichen Prinzipien der geltenden Klassifikation als solche in Erscheinung treten, und erst dann wird auch die bewusste Systematisierung und explizite Rationalisierung, die beide den Übergang von der Doxa zur Orthodoxie kennzeichnen, eine Frage der Notwendigkeit.« (Bourdieu, 1979a: 331-332)[73]

Es ist jedoch möglich, auch wenn von Bourdieu nicht bedacht, dass Akteure, obschon sie das Spiel durchschauen, unabhängig vom Umfang ihrer Mittel gar kein Interesse an einer Kritik der *Doxa* haben. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn sie entweder selbst von den »ihnen aufgezwungenen« stillschweigenden Regeln profitieren oder sich ihrer Ohnmacht, die Regeln zu ändern, bewusst sind, was aus der Sicht des einzelnen Akteurs auch bei umfangreichem Kapital der Fall sein kann. Auch dann, wenn die Akteure aufgrund einer reflexiven Distanz die impliziten Regeln als aufoktroyiert, unwahr oder ungerecht empfinden, kann für die Akteure ein Profit aus deren Befolgung resultieren. Einerseits ist eine Kritik an der *Doxa* mit hohen sozialen Kosten verbunden. Eingeübte Routinen und Abläufe müssen verändert und mögliche Sanktionen, wie etwa der Verlust

73 Orthodoxie bezeichnet die herrschende Lehre beziehungsweise das diskursiv entstandene »Feld der Meinungen« (vgl. Bourdieu, 1979a: 331).

von symbolischem Kapital, in Kauf genommen werden. Diese Kosten können auch für Akteure mit umfangreichem symbolischen Kapital anfallen. Andererseits können implizite Regeln, die reflexiv nicht sinnvoll erscheinen, sich in der Praxis doch als sinnhaft erweisen und von pragmatischem Nutzen sein. Erkennen die Akteure den praktischen Nutzen der *Doxa*, werden sie sich auch weiterhin an ihr orientieren und deren Existenz in der Praxis sozusagen »vergessen«. Trotz des reflexiven Wissens um ihre Gültigkeit haben die unausgesprochenen Regeln in diesem Fall weiterhin Bestand, denn sie sind noch nicht in die Orthodoxie übergegangen, jene

> »rechte, oder eher *zurechtgebogene* Meinung, die, was immer sie auch tun mag, den ursprünglich unschuldigen Zustand der Doxa nicht zu restaurieren vermag«. (Bourdieu, 1979a: 332)

Da die *Doxa* inkorporiert und habitualisiert ist, werden die Akteure sie auch dann befolgen können, wenn sie die impliziten Regeln zwar ablehnen, in ihnen aber einen praktischen Nutzen erkennen. Das reflexive Moment, welches mit dem Durchschauen des Spiels und dem Nachdenken über seine Regeln zusammenhängt, kann in der Praxis und durch die Praxis bis zu einem gewissen Grad zum Verschwinden gebracht werden. Solange aber ein reflexives Moment bestehen bleibt, ist es für die Akteure möglich, auf der diskursiven Ebene auf die *Doxa* Bezug zu nehmen. Situativ können sie dabei eine Rhetorik verwenden, die entweder auf explizit anerkannte oder eben auf implizit gültige Regeln anspielt. In diesem Sinn ermöglicht der reflexive Sinn den Akteuren, ihr Handlungsspektrum zu erweitern. Für die wissenschaftliche Praxis kann hier das Beispiel von Gilbert und Mulkay (1984) herangezogen werden. Ihre Laborstudien ergaben, dass Wissenschaftler über zwei Arten von sprachlichen Repertoires verfügen, die sie je nach Kontext einsetzen. Das *empirical repertoire* zeichnet sich durch einen formalisierten und unpersönlichen Stil aus, der eine Distanzierung des Wissenschaftlers vom Untersuchungsobjekt markiert. Es wird in erster Linie für wissenschaftliche Publikationen verwendet. Das demgegenüber einmal komplementär, ein anderes Mal in Widerspruch stehende zweite linguistische Register, das *contingent repertoire*, wird dagegen vor allem im informellen Gespräch benutzt, beispielsweise, wenn über die Arbeiten von anderen Forschern gesprochen wird. Es betont die praktischen Aspekte der Forschung, benennt die kleinen Probleme und Gegebenheiten des Forschungsalltags und legt die Abhängigkeit der Wissenschaftler von einem »intuitive feel for research« offen (Gilbert/ Mulkay, 1984: 53).[74]

---

74 Die beiden Repertoires können auch als die zwei Ebenen der Kommunikation begriffen werden, die Bettina Heintz im Diskursmodell der neuen Wissenschaftsforschung unterscheidet. Während die verständigungsorien-

Objektlogik

Weder mit der praktischen noch mit der reflexiven Logik allein lässt sich die soziale Praxis erklären. Denn beide Logiken sind, zumindest in einer konventionellen sozialwissenschaftlichen Sichtweise, unter die auch Bourdieus Ansatz fällt, eng an lebende soziale Akteure geknüpft. Inwieweit hier aber nicht nur menschliche Akteure, sondern auch andere lebende und hybride Organismen zu berücksichtigen wären, ist in den *Science and Technology Studies* eine offene Frage. So hat etwa Donna Haraway (1991a, 1996) aufgezeigt, wie die Grenzen zwischen Kultur, Natur und Technik und damit auch die Grenzen des Sozialen ins Wanken geraten. Nicht nur haben die technowissenschaftlichen Entwicklungen neue hybride Wesen hervorgebracht und Technik immer enger mit biologischen Organismen verschmolzen. Auch lassen sich konventionelle wissenschaftliche Klassifikationen von Mensch und Tier, welche die Gattungen ordnen und spezifizieren, als inhärent politische und willkürliche Taxonomien erkennen (Haraway 1989).

Diese im Schnittfeld von feministischer Theorie und Wissenschaftsforschung entwickelten Perspektiven stossen in der soziologischen Theorie bisher auf wenig Resonanz. Die Soziologie konstituiert ihren Gegenstand aufgrund der impliziten Prämisse, dass soziale Akteure sinnhaft handelnde Menschen sind. Damit zeigen sich die bisherigen Limitierungen des soziologischen Untersuchungsgegenstands gleich in zweifacher Hinsicht. Einerseits konzentriert sie sich auf lebende Menschen und untersucht, wie diese mit Sinnkonstruktionen die soziale Welt erfahren. Damit sind etwa hirntote Menschen und tote Körper ebenso vom soziologischen Untersuchungsbereich ausgeschlossen wie hybride Organismen, Cyborgs und Tiere, die sich alle durch eine Stellung zwischen Natur und Kultur auszeichnen (vgl. Lindemann 2002, 2003 beziehungsweise Haraway 2003). Andererseits verbleiben aufgrund dieser Konzeption die materiellen Objekte oder ›die Natur‹ ebenfalls ausserhalb des Blickfelds soziologischer Betrachtung.

Da der oben beschriebene praktische Sinn aus Bourdieus Praxistheorie entlehnt ist und sich dieser, zumindest vorläufig, auf lebende menschliche Akteure bezieht, muss eine weitere Dimension – *die Objektlogik* – eingeführt werden, welche die aus dem Fokus ausgeblendeten materiellen Entitäten und Prozesse ins Spiel bringt.[75] Die Objektlogik oder der Objektsinn

tierte, informelle Kommunikation unter Wissenschaftlern vor allem dann zum Zuge komme, wenn Unsicherheit darüber vorherrsche, wie ein Phänomen zu interpretieren sei, nehme die Kommunikation in öffentlichen wissenschaftlichen Kontroversen, in denen die Meinung der Experten in der Regel bereits gemacht seien, eine andere Form an und orientiere sich an strategischen Zwecken (Heintz, 1993b: 540).

75 Inwiefern, ausgehend von Haraway, diesen Entitäten nicht doch ein praktischer oder gar reflexiver Sinn zugerechnet werden könnte, ist eine philoso-

ist diesen technischen oder ›natürlichen‹ Entitäten als Verhaltens- und Interaktivitätsmechanismus eingeschrieben. Der Objektsinn kann sich dabei in drei Dimensionen manifestieren. Zunächst bezeichnet er das *»inkorporierte« Wissen*, genereller die kulturellen und sozialen Momente, die in einem Objekt eingeschrieben sind. Dieser Inskriptionscharakter trifft sowohl auf Technik wie auf ›Natur‹ zu, die beide als emergente Produkte von Interaktivitätsprozessen zu begreifen sind. Denn nicht nur technische Artefakte und Systeme sind als soziotechnische Konstrukte zu sehen. Auch die ›Natur‹ geht in Wechselwirkungen mit der Gesellschaft hervor: Die

> »menschliche und nicht-menschliche Natur konstituieren sich wechselseitig im Erfahrungsprozess. Sie können nicht vorausgesetzt werden, sondern entstehen erst als Produkte der Wechselwirkung«. (Rammert, 1999: 282)

Demnach sind sowohl ›Natur‹ wie Technik strukturierte Struktur und Ausdruck einer bestimmten kulturellen und sozialen Ordnung.

Der Objektsinn bezieht sich ausserdem auf die *Handlungsaufforderungen und -programme*, die in materiellen Entitäten eingelagert sind. Diese enthalten Prädispositionen ihrer Nutzung, die spezifische Umgangs- und Gebrauchsweisen nahelegen oder provozieren. Auch setzt die Materialität eines Objekts den Nutzern eine Widerständigkeit entgegen. Indem diese aufgefordert werden, sich in einer bestimmten Weise zu verhalten, werden ihre Handlungen und Verhaltensweisen vorstrukturiert. Diese technische Prägung von Handlungen bewirkt, dass sich die Akteure in ihrem Denken und Handeln an die soziotechnischen »Skripte«, die in der materiellen Struktur eines Artefakts liegen, anpassen (Akrich 1992). Als Illustration kann hier Latours vielzitiertes *Door-Closer* Gedankenexperiment herangezogen werden (Latour 1988b). In diesem schildert Latour, wie ein automatischer Türschliesser aufgrund sogenannter Übersetzungsleistungen (Translationen) die Aufgaben eines menschlichen Portiers substituiert, da-

---

phische Frage, die aus soziologischer Sicht nicht entschieden werden muss, sondern als Zuschreibungsphänomen untersucht werden kann. Zumindest sei darauf hingewiesen, dass die konventionelle sozialwissenschaftliche Konzeption auf einer westlichen anthropozentrischen Weltsicht basiert. Die Ethnologie hat beispielsweise animistische Kulturen beschrieben, die auf dem Verständnis einer beseelten Natur beruhen. Und Marcel Mauss hat aufgezeigt, wie in der polynesischen Geschenktradition der Geschenkgeber als *hau* – einer Art Geist – im geschenkten Ding verbleibt (Mauss 1990 [frz. 1925]). Auch der Buddhismus verneint nicht prinzipiell die Existenz eines Bewusstseins ausserhalb eines menschlichen Körpers, wie der Dalai Lama anlässlich eines Symposiums mit Neurowissenschaftlern an der Universität Zürich im August 2005 erläuterte. In der westlichen Welt sind es nebst Science-Fiction Produzenten spezialisierte Communities, die sich mit Fragen der Möglichkeit maschineller Intelligenz oder apparativer Bewusstseinsfähigkeit befassen, so insbesondere die Artificial Intelligence-Forschung oder gewisse Richtungen der Philosophie.

bei aber ein bestimmtes Nutzungsverhalten einfordert. So muss ein Benutzer die Türe rasch genug durchschreiten, bevor diese wieder zuschliesst und ihn einklemmt. Auch sollte er nicht allzu dicht hinter einer anderen Person hergehen. Meist bilden sich lokale Benutzungskulturen heraus, die dazu führen, dass das Verhalten der Türe und dasjenige der Benutzer adäquat zusammenwirken. Dabei muss auch der technische Türschliesser den Verhaltensaufforderungen und Erwartungen der menschlichen Aktanten entsprechen, weil er andernfalls ersetzt wird. So entsteht ein stabiles Netzwerk aus menschlichen und nichtmenschlichen Aktanten, in welchem jeder Aktant auf ein Handlungsprogramm oder eine bestimmte Verhaltensweise festgelegt wird, was gleichzeitig das Verhalten der anderen Aktanten beeinflusst. Aufgrund dieser wechselseitigen Verhaltensaufforderungen ist die strikte Unterscheidung zwischen menschlichen und technischen Handlungen nach Latour problematisch. Mit dem Objektsinn sollen indes diejenigen Verhaltensprogramme gefasst werden, die konventionellerweise nicht als Teil eines Habitus zu werten sind. Die Objektlogik bezieht sich also insbesondere auf diejenigen Handlungsaufforderungen und -programme, die in technischen Artefakten, hybriden Entitäten oder der ›Natur‹ eingeschrieben sind. Dabei determinieren sie die Handlungen der Akteure nicht, haben aber eine implizite Orientierungsfunktion, indem sie deren Praktiken in eine bestimmte Richtung lenken.

Schliesslich umfasst der Objektsinn auch die *Dispositionen*, welche die materiellen Entitäten zu eigener *Agency* befähigen. Bestimmte Objekte oder Entitäten rufen nicht nur bei anderen Akteuren spezifische Verhaltensweisen hervor, sondern scheinen selbst Handlungen zu vollbringen. Mit dieser Perspektive wird die weiter oben ausgeführte Diskussion um die Handlungsträgerschaft von Technik in die Analyse einbezogen. Es geht also darum, die Eigendynamik technischer, hybrider oder ›natürlicher‹ Entitäten und Prozesse zu berücksichtigen und deren »inhärente [...] praxisgenerierenden Eigenschaften« zu identifizieren (vgl. Hillebrandt, 2002: 42). Denn die Eigendynamik »technischer Installationen« beispielsweise zeigt sich darin, »dass technische Artefakte nicht mehr nur Handlungsaufforderungen determinieren und dadurch die Produktion von praktischem Sinn zur Nutzung der Technik prädisponieren. Sie erscheinen dem soziologischen Beobachter zunehmend selbst als Quellen der Praxis, die mit Handlungsdispositionen ausgestattet sind.« (ibid.: 42). Dasselbe gilt nicht nur für technische Artefakte, sondern auch für andere materielle Objekte und Systeme. Dabei braucht es keine Rolle zu spielen, ob die Handlungsträgerschaft von Artefakten auf einer Zuschreibungsebene wahrgenommen oder als tatsächlich vorhandene, beobachtbare Eigenschaft gesehen wird, wie bereits weiter oben ausgeführt wurde. Sowohl die Handlungsaufforderungen und -programme, die ein bestimmtes Nutzerverhalten evozieren, als auch die Handlungsdispositionen, welche Objekte zu eigenständiger *Agency* befähigen, generieren als Dimensionen des Objektsinns

soziale Praxisformen. Der Objektsinn macht evident, dass die soziotechnische Rationalität nicht nur an lebende menschliche Akteure gebunden ist, sondern als Verhaltens- und Interaktivitätsmechanismus auch in anderen materiellen Entitäten und Systemen eingeschrieben ist.

Damit sind nun die drei Logiken, welche die soziotechnische Rationalität konstituieren, benannt. Die scheinbar widersprüchlichen Logiken schliessen sich keineswegs gegenseitig aus. Vielmehr überlagern sich die praktische, die reflexive und die Objektlogik als konstitutive Bestandteile der soziotechnischen Rationalität in der sozialen Praxis. Situativ und praktisch nehmen die Akteure dabei auf die eine oder andere Logik verstärkt Bezug, wobei sich durch die Herausbildung von Routinen und Gewohnheiten eine bestimmte Ausprägung der soziotechnischen Rationalität in den sozialen Institutionen verfestigen kann. Die Frage, welche dieser situierten Logiken in einer spezifischen Situation und unter welchen Bedingungen dominierend ist, ist eine analytische Frage, die nur empirisch beantwortet werden kann. Die soziotechnische Rationalität, die die Praxis anleitet, konstituiert sich aus diesen drei situierten Logiken. Für die empirische Untersuchung wird es unter anderem darum gehen, deren Zusammenspiel in der sozialen Praxis zu analysieren.

In einem ersten Schritt habe ich damit den analytischen Rahmen für die empirische Untersuchung abgesteckt. Aufgrund der Besonderheit meines Untersuchungsfelds, der medizinischen Bildpraxis, welche die Frage nach der Bedeutung von Visualität in diesem Kontext impliziert, muss das analytische Konzept in einem zweiten Schritt erweitert werden. Dies werde ich mit dem Begriff der »visuellen Rationalität« tun, um den es im folgenden Kapitel geht.

Visuelle Rationalität

Die Visualität der Dinge

Während materielle Objekte in Bourdieus Theorie noch eine gewisse Rolle spielen, werden visuelle Repräsentationen in seiner Praxistheorie nicht ausdrücklich erörtert. Die mit anderen Soziologen zusammen publizierte Arbeit zu den »sozialen Gebrauchsweisen der Photographie«, die er als Ausdruck und Mittel sozialer Integration wertet (Bourdieu et al. 1983 [1965]), sowie der gegen Ende seiner Karriere verfasste kleine Band über die Struktur und Wirkungsweise des Fernsehens (1998c) können nicht darüber hinwegtäuschen, dass in Bourdieus Hauptwerk Bilder nur insofern eine Rolle spielen, als sie im gesellschaftlichen Anerkennungskampf zu Distinktionsmitteln werden, wie dies etwa bei Kunstobjekten der Fall ist (u.a. Bourdieu 1989). Bourdieu steht damit stellvertretend für die meisten gesellschaftstheoretischen Ansätze, die es unterlassen, Visualität oder visuelle Repräsentationen einer systematischen Reflexion zu unterziehen.[76] Vielmehr sind es geistes- und kulturwissenschaftliche Traditionen, die sich mit diesen Fragen beschäftigen und sich dabei für die Ontologie des Bildes, für Aspekte seiner Wahrnehmung und Rezeption und in jüngster Zeit vermehrt auch für generelle Fragen einer Bildkultur interessieren.[77] Für eine soziologische Fragestellung sind diese Ansätze nur partiell relevant

76 Eine frühe Ausnahme der Thematisierung von Visualität ist Simmels (1908) »Exkurs über die Soziologie der Sinne«, in dem er sich unter anderem über den Sehsinn und das gegenseitige »Sich-Anblicken« als wichtige Wechselbeziehung in einer modern-urbanen Gesellschaft auslässt. In einer weiten Auffassung des Begriffs bezieht sich die Visualität der Dinge denn auch nicht nur auf Bilder im engeren Sinn. So könnten beispielsweise auch körperliche Darstellungen als visuelle Repräsentationen verstanden werden. Stefan Hirschauer weist aber zu Recht darauf hin, dass körperliche Darstellungen im Gegensatz zu bildlichen Repräsentationen wie etwa Fotografien »nicht als Re-Präsentation, sondern als ›die Wirklichkeit selbst‹« aufgefasst werden (Hirschauer 1994). Wenn in dieser Studie von visuellen Repräsentationen oder Bildern die Rede ist, beziehe ich mich auf Bilder, die mit technischen Hilfsmitteln entstanden sind. Dabei gehe ich von einem praxistheoretischen Bildbegriff aus, der diejenigen Objekte als Bilder begreift, die von den Akteuren als solche klassifiziert werden.

77 Inzwischen sind die vielfältigen Perspektiven unter dem Label *Visual Studies* oder »Bildwissenschaften« zu einem neuen interdisziplinären Forschungsprogramm amalgamiert (vgl. die Einführung in diesem Buch und für den deutschsprachigen Raum als programmatische Titel auch etwa Huber 2004; Sachs-Hombach 2003, 2005a, 2005b; Schulz 2005). Grundlegungen für dieses Programm erfolgten unter anderem auch durch die Proklamierung einer »Bild-Anthropologie« (Belting 2001). Inwiefern sich eine Soziologie visueller Repräsentationen einem bildwissenschaftlichen Programm anschliessen könnte, wird sich weisen, jedoch geht es zunächst darum, die Konturen einer spezifisch soziologischen Herangehensweise an das Bild herauszuarbeiten.

und werden in der empirischen Untersuchung dort ausführlicher erörtert, wo sie von spezifischem Interesse sind.

Die Bildvergessenheit der Soziologie

Bilder wurden in der Soziologie bisher fast ausschliesslich unter dem Gesichtspunkt (massen)medialer Repräsentationen der sozialen Wirklichkeit untersucht. Obschon sich bekanntlich schon die Frankfurter Schule mit Massenmedien und der damit entstandenen Kulturindustrie befasste, widmete sie der besonderen Bedeutung der Visualität dieser Medien keine Beachtung. In ihrer Analyse des Waren- und Verwertungscharakters massenmedialer Kulturgüter beklagten Horkheimer und Adorno deren ideologisch-manipulative sowie herrschaftsstabilisierende Funktion, ohne diese jedoch mit der visuellen Dimension in Verbindung zu bringen (vgl. Horkheimer/Adorno 1990; Adorno 1967). Einen über Visualität sich vollziehenden Zusammenhang zwischen Gesellschaftsstrukturen und Bildmedien thematisierte dafür Erving Goffman, dessen Untersuchung zu den Geschlechterrollen in Werbebildern (1979) als wohl früheste soziologische Arbeit gelten kann, die sich explizit mit der Bildhaftigkeit eines Mediums beschäftigt. Anhand einer kritischen Inhaltsanalyse von Reklamebildern zeigt Goffman in dieser empirischen Studie auf, wie Männlichkeitsrituale und Weiblichkeitsrituale, also institutionalisierte genderspezifische Verhaltensformen und Darstellungspraktiken, in der Anzeigewerbung visuell dargestellt und stereotypisiert werden.

Anders als bei Goffman, der sich dabei kaum für methodologische Fragen interessiert, stehen methodische Fragen und neue Analysemöglichkeiten visueller Medien für die Visuelle Soziologie im Zentrum der Auseinandersetzung. Als wenig beachtetes und kaum institutionalisiertes Teilfeld der Soziologie thematisiert sie Fotografie, Film und Video nicht nur als Gegenstand der soziologischen Betrachtung, sondern erprobt deren Einsatz im eigenen Forschungsprozess. Visuelle Medien werden dabei als Untersuchungsgegenstand und als methodisches Werkzeug herangezogen, d.h. sie sind für die Visuelle Soziologie sowohl als Quellen wie auch als Instrumente sozialwissenschaftlicher Erkenntnis von Bedeutung (vgl. etwa Suchman/Trigg 1991; *Soziographie* 1992, 1993; Volk 1996; Schändlinger 1998; Raab 2001; Mohn 2002; Schubert 2002; Knoblauch 2004; Knoblauch et al. 2006).[78] Ein Interesse am Bild zeigten in den letzten Jahren

78 Das methodische Interesse kommt auch in der Zweckerklärung der *International Visual Sociology Association* (IVSA) zum Ausdruck: »The purpose of the IVSA is to promote the study, production, and use of visual images, data, and materials in teaching, research, and applied activities, and to foster the development and use of still photographs, film, video, and electronically transmitted images in sociology and other social sciences and related disciplines and applications.« (http://www.visualsociology.org, Stand 14.03.

auch einige Vertreter qualitativer Methoden (Breckner 2003; Bohnsack/ Krüger 2004). Die Fokussierung auf bildliche Medien wird neuerdings auch von wissenssoziologisch informierten Ansätzen geteilt, die sich zunehmend für die Rolle von Bildern und Visualisierungen in sozialen Prozessen der Wissensherstellung, -verbreitung und -aneignung interessieren (etwa Reichertz 2000). Die Bedeutung, die der Visualität bei der Entstehung, der Relevanz und der Legitimierung gesellschaftlicher Wissensbestände zukommt, ist aus dieser Perspektive allerdings noch kaum beleuchtet und muss als Forschungsdesiderat bezeichnet werden.

Aufgrund ihres Mediencharakters sind visuelle Darstellungen auch Gegenstand der Medien- und Kommunikationssoziologie. Diese ist mit ihrem Blick auf die »Medien kultureller Sinnvermittlung« (Müller-Doohm/Neumann-Braun 1995) bestrebt, sich als Teil einer allgemeinen Kultursoziologie zu begreifen. Die medienkritische Haltung der Frankfurter Schule ist einer Perspektive gewichen, die Medien als kulturelle Produkte und Erzeugnisse begreift, die in einem Wechselverhältnis mit Prozessen der sozialen und symbolischen Weltaneignung, Weltdarbietung oder Welterzeugung stehen (vgl. Keppler, 2000: 140). Bei der Untersuchung dieser Prozesse wird auf die spezifische Bedeutung von Visualität jedoch kaum eingegangen. Eine diesbezügliche Ausnahme stellen Stefan Müller-Doohms Überlegungen zu einer kultursoziologischen Bildhermeneutik dar. In einem thesenartigen Aufsatz mit dem Titel »Visuelles Verstehen« (1993) geht er verschiedenen Ansätzen des Bildverstehens nach und stellt ebenfalls fest, dass die kultursoziologische Forschung »so gut wie kaum Kenntnis von der Tatsache [nimmt], dass sich die Präsentation von Wirklichkeit immer mehr über das Medium des Bildes vollzieht« (Müller-Doohm, 1993: 438).[79] Aufgrund der Eindringlichkeit der Bildästhetik, so Müller-Doohm, würden visuelle Ausdrucksmittel in der Produktion symbolischer Güter gegenüber diskursiven Darstellungsformen dominieren (ibid.: 440). Die Vernachlässigung dieses Aspekts in der Soziologie sei umso gravierender, als sich eine »Okkupation von unmittelbarer Realitätserfahrung« durch Bilder und umgekehrt eine »Unterwerfung der wirklichen Ereignisse unter die dramaturgischen Kriterien populärkultureller bzw. massenmedialer Visualisierungen und Ästhetisierungen« feststellen liessen (ibid.: 439). Müller-Doohm diagnostiziert gar einen kulturellen Wandel in der Moderne von der Wort- und Schriftkultur hin zu einer Bildkultur, deren Eigenart nicht nur in der steigenden Quantität von Visualisierungen liege, sondern insbesondere in der Beherrschung der sub-

2007). Die *Visual Anthropology* verfolgt ein ähnliches Interesse, blickt jedoch auf eine längere Tradition im Umgang mit Bildern zurück (vgl. Burri 1997).

79 Es müsste hier ergänzt werden, dass nicht nur die Darbietung, sondern auch die Herstellung von Wirklichkeit zunehmend medial vermittelt ist.

jektiven Wahrnehmung durch die Bilder. Auf diesen zentralen Aspekt von Visualität werde ich später zurückkommen.

Den Grund für die Blindheit der Kultursoziologie – und, wie hier ergänzt werde müsste, allgemeinen Soziologie, sofern diese nicht als Kultursoziologie in einem weiten Sinn begriffen wird – gegenüber des »Vordringens der präsentativen Symbolform des Visuellen« ortet Müller-Doohm im Mangel an einem geeigneten Instrumentarium der Bildanalyse, welches dem methodologischen Anspruch der Kultursoziologie, manifeste Bedeutungs- und latente Sinngehalte von Bildmaterialien zu analysieren, genügen würde (ibid.: 442). Die Rekonstruktion der manifesten und latenten Deutungs- und Orientierungsmuster sei denn auch das Erkenntnisziel einer kultursoziologischen Bildanalyse, die als Bildinhaltsanalyse visuelle Darstellungen nicht einer Stil- oder Quellenkritik unterziehe, sondern sie als »Bestandteile jener symbolischen Ordnung [...], die interaktive Orientierungsfunktionen hat« interpretiere (ibid.: 442/443). Der kultursoziologische Blick auf Bilder, resümiert Müller-Doohm, begreife diese demnach als »Chiffren gesellschaftlicher Sachverhalte« (Adorno) und sei auf die Erschliessung des objektiven Sinnzusammenhangs der Bilder gerichtet. Dabei ist er sich bewusst, dass ein solches Erkenntnisziel die Annahme impliziert, dass Bilder »tatsächlich visuelle Bedeutungsträger sind«, dass sie also einen sozialen Gehalt zum Ausdruck bringen (ibid.: 443-444). Wie meine Untersuchung der medizinischen Visualisierungen zeigen wird, trifft dies auch auf technisch-wissenschaftliche Bilder zu.

Müller-Doohm warnt davor, ein Modell einer kultursoziologischen Bildhermeneutik aus bewährten texthermeneutischen Verfahren abzuleiten, da diese das Nichtsprachliche der Bildlichkeit nicht adäquat erfassten. Stattdessen schlägt er vor, vorhandene bildhermeneutische Ansätze für eine kultursoziologische Bildhermeneutik fruchtbar zu machen (ibid.: 445f.). *Ikonologisch-ikonografischen* Ansätzen wie der in der Kunstgeschichte verankerten dreistufigen Interpretationsmethode Erwin Panofskys oder Max Imdahls Ikonik attestiert er, aufschlussreiche und evidente Deutungsverfahren zu sein, wobei im letzteren Fall ungeklärt sei, inwieweit sie sich nicht nur für den spezifischen Bildtypus der Ereignisbilder, sondern auch für andere Bildmaterialien wie beispielsweise Fotografien eigneten. Es handle sich dabei um sprachvermittelte Zugänge, ähnlich Roland Barthes *Semiologie*, die die Bildwahrnehmung immer als eine versprachlichte begreift, oder Ulrich Oevermanns *Strukturale Hermeneutik*, welche die nichtsprachlichen Artikulationsweisen von Bildern verbalisieren und damit einer methodisch geregelten Interpretation zugänglich machen wolle.[80]

80 Hier gilt allerdings anzumerken, dass ausgerechnet Oevermanns Strukturale Hermeneutik als geradezu paradigmatisch für die Vernachlässigung des Visuellen in der Soziologie angesehen werden kann. Während Oevermann einerseits seine Methodologie und Methodik als auch für Bildinterpretationen

Demgegenüber versuchten *phänomenologische* oder *psychoanalytische* Interpretationsverfahren, die »visuelle Eigenqualität« oder den bildlichen »Sinnüberschuss«, d.h. also die Spezifik des Bildes zu berücksichtigen, sei es, indem sie wie im Fall der Phänomenologie auf einen Regelkanon zur Analysierung des Nonverbalen verzichteten oder indem sie erhofften, mittels tiefenhermeneutischer Assoziationen Zugang zu den latenten und unbewussten Sinnstrukturen von Visualisierungen zu erhalten. Das Problem dieser Ansätze sei, dass sich die Angemessenheit der jeweiligen Bilddeutungen nur in der Deutungspraxis überprüfen lasse. Dieses methodische Defizit, so Müller-Doohms Fazit, könne nur durch eine Kombination verschiedener Ansätze, also durch eine interdisziplinäre Weiterentwicklung, behoben werden.

Während Müller-Doohm in diesem Aufsatz noch schuldig bleibt, wie denn nun ein bildhermeneutisches Modell, welches einem kultursoziologischen Erkenntnisziel dienlich ist, methodologisch zu konzeptualisieren wäre, entwirft er in einem späteren Artikel ein ausdifferenziertes Verfahren zur »Bildinterpretation als struktural-hermeneutische Symbolanalyse« (1997), nicht ohne zuvor gegenstandstheoretische und methodologische Fragen zu klären. Ausgehend von einem Verständnis von Kultur als »ausdifferenzierte[m] System gemeinsamer Symbole« betont Müller-Doohm nochmals, dass eine kultursoziologische Bildinterpretation »die Welt der Bilder *sinnverstehend*« erschliessen sowie ihrem Gegenstand adäquat sein müsse (ibid.: 83/84). Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer genaueren Gegenstandsbestimmung, wobei Müller-Doohm zwischen Bildern als kultureller Ausdrucksform und Abbildern unterscheidet. Während Abbilder als »Reproduktionen von Gegebenem [...] funktional auf ein Nichtbildliches bezogen« seien, stelle ein Bild mit seinen ikonischen Ausdruckmitteln – wie etwa Kontrast und Simultaneität – eine eigene Realität dar (ibid.: 85f.).[81] Den Bildtypus, auf den Müller-Doohm sein Interpretations-

gültig erachtet, wie er etwa anlässlich seiner Seminare an der Universität Bern verschiedentlich demonstrierte, blendet er andererseits die visuelle Ebene gelegentlich völlig aus. Dies geschieht sogar dann, wenn explizit ein visuelles Medium thematisiert wird. In seiner bekannten empirischen Untersuchung einer Fernsehsendung zum Jahrestag der deutschen Einheit beispielsweise beziehen sich Oevermann und sein Mitautor Tykwer ausschliesslich auf die sprachliche Ebene, ohne die bildliche Ebene in ihre Interpretation einzubeziehen (Oevermann/Tykwer 1991).

81 Unklar ist, ob Müller-Doohm damit einen Typenunterschied oder zwei Dimensionen eines Bilds beschreiben will, wie sein Verweis auf eine Betrachtung des Philosophen Bernhard Waldenfels nahelegt. Dieser versteht die genannten Dimensionen nämlich als Doppelgestalt, die sich in einem einzigen Bild präsentiert: »das Bild als Ding, das sich mitzeigt, und das Bild, das die Aufgabe hat, anderes zu zeigen« (Waldenfels, zitiert in: Müller-Doohm 1997: 85). Ähnlich äusserte sich der Kunsthistoriker Gottfried Boehm an einer Tagung zu Bildern in der Wissenschaft 1998 an der HGK Zürich, wobei er die Doppelgestalt als Differenzkriterium zwischen wissenschaftlichem

verfahren bezieht, nämlich massenmedial verbreitete Werbebilder, verortet er irgendwo dazwischen. Werbebilder würden sich zwar, indem sie alles aussprächen, in den Dienst einer vordergründigen und einlinigen Intention der Mitteilung stellen, wie der Kunsthistoriker Gottfried Boehm richtig festgestellt habe, jedoch sei das Intentionale in mehr oder weniger aufwändige Formen professioneller Inszenierung eingebettet. Werbebilder würden deshalb nicht in ihrer Abbildfunktion aufgehen, sondern eine äusserst aufgeladene Symbolik beinhalten, deren visuelle Inszenierungsmechanismen es aufzudecken gelte. Ebenso sei zu untersuchen, in welcher Weise sich die Werbebilder »des kollektiven Symbolhaushalts einer objektiven Kultur bedienen und dabei Umdeutungen vornehmen, die kulturell folgenreich sein können« (ibid.: 89/92). Um diesem Anspruch gerecht zu werden, so Müller-Doohm, bedürfe es besonderer methodischer Anforderungen. Das differenzierte Interpretationsmodell, das er anschliessend entwickelt, geht von der Prämisse aus, weder eine »Eigensinnigkeit des Bildes« noch eine Privilegierung des Textes zu hypostasieren (ibid.: 95), womit der Anspruch erhoben wird, sowohl die visuellen als auch textuellen Elemente einer Werbedarstellung zu erfassen. Das dreistufige Analyseverfahren stützt sich auf die weiter oben erwähnten kunst- und kulturwissenschaftlichen Bildhermeneutiken ab. Es umfasst eine erste Phase der *Deskription*, in welcher die »Bild-Textbotschaften« »wie ein Scanner« paraphrasiert werden; eine zweite Phase der eigentlichen *Bedeutungsanalyse*, die den symbolischen Gehalt der Darstellungen rekonstruiert; und schliesslich eine dritte Phase der *kultursoziologischen Interpretation*, die als theoriegeleitete Deutung die rekonstruierten symbolischen Bedeutungsgehalte so synthetisiert, dass sie als Ausdrucksform von kulturellen Sinnmustern erscheinen (ibid.: 98f.). Das hier verkürzt widergegebene Modell, das mit einem Leitfaden zur Bildinterpretation und einer Anleitung zur Auswahl des zu interpretierenden Einzelbildes ergänzt wird, braucht an dieser Stelle nicht in allen Einzelheiten ausgeführt zu werden. Die Leistung des Modells ist es, erstmals eine systematische Methodik der Bildanalyse darzustellen, die kultursoziologische Fragestellungen ins Zentrum rückt.[82]

---

und künstlerischem Bild anführte. Während die wissenschaftliche Visualisierung »etwas« zeige, zeige das künstlerische Bild »etwas« und ausserdem »sich selbst«.

82 Zur selben Zeit ist innerhalb des Forschungskomitees »Soziographie« der Schweizerischen Gesellschaft für Soziologie ein allerdings weniger differenzierter Text entstanden, der sich ebenfalls mit methodischen Fragen für eine sozialwissenschaftliche Bildanalyse beschäftigt (Waber 1993). Ähnlich wie Müller-Doohm, auf den der Artikel keinen Bezug nimmt, handelt es sich auch hier um eine ausschliessliche Inhaltsanalyse, die die Analyse bildlicher Symbole mit einer typisierenden Strukturanalyse verbindet. Da meine Kritik an Müller-Doohms Ausführungen gleichermassen für diesen ansonsten kaum rezipierten Text gelten, gehe ich hier nicht näher auf diesen ein.

Doch gleichzeitig ist das Verfahren eingeschränkt. Im Sinne einer »Kulturanalyse der populären Semantik und Ikonik« (ibid.: 90), gibt Müller-Doohms Bildhermeneutik zwar eine ausgezeichnete Methodik ab, um Bildinhalte einer kultursoziologischen Blickweise zu erschliessen. Einer umfassenden Soziologie visueller Repräsentationen vermag die Methodik aber nicht zu genügen. Denn einmal handelt es sich, wie Müller-Doohm einräumt, um eine Einzelfallanalyse, die sich auf den spezifischen Bildtypus des massenmedialen Werbebilds bezieht. Dass Müller-Doohm dabei nicht explizit auf die Generalisierungsproblematik eingeht bzw. diese dadurch löst, dass er bereits die Auswahl des zu interpretierenden Einzelbilds methodisch regelt, indem er sie auf eine vorgängige Typenbildung abstützt, ist allerdings kein spezifisches Problem seines Verfahrens, sondern kann als allgemeine Charakteristik qualitativer Sozialforschung problematisiert werden.[83] Auch dass er sich ausschliesslich auf Werbebilder, die »in Zeitungen, Zeitschriften oder als Plakat öffentlich gemacht werden« (ibid.: 89), und damit auf statische Bilder, bezieht und somit die Spezifik bewegter und montierter Bilder umgeht, stellt hier nicht das Hauptproblem dar, obschon eine diesbezügliche Weiterentwicklung seines Ansatzes, die unter Rückgriff auf filmtheoretische Analysemodelle erfolgen müsste, wünschenswert wäre. Für eine umfassende Soziologie visueller Repräsentationen sind jedoch andere Aspekte zentral. Um die gesellschaftliche Bedeutung von Bildern zu verstehen, genügt es nicht, die manifesten und latenten Deutungs- und Sinngehalte eines Bildes zu rekonstruieren. Eine Analyse der Kulturbedeutung und Kulturbedingtheit von Bildern muss vielmehr auch die sozialen Praktiken der Herstellung, der Wahrnehmung und des Gebrauchs von Bildern einschliessen. Dies impliziert, die Perspektive einer kultursoziologischen Bildhermeneutik in dreifacher Hinsicht zu erweitern:

– Erstens kann es nicht nur darum gehen, die objektiven Sinnstrukturen im Bild aufzudecken, sondern es muss ebenso untersucht werden, *wie Bilder ihrerseits Sinnstrukturen prägen*. Dies bedeutet, zu verstehen, inwiefern visuelle Darstellungen Wahrnehmungen beeinflussen und kulturelle Sehtraditionen verändern. Dieser spezifischen persuasiven Eigenschaft von Visualität, auf die ich weiter unten eingehen werde, kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu.
– Zweitens muss sich eine soziologische Bildanalyse nicht nur auf die Ebene symbolisierter Bedeutungs- und Sinngehalte beziehen, sondern

83 Oevermann löst das Problem, indem die aus dem Einzelfall gewonnenen Strukturhypothesen an anderen Einzelfällen überprüft werden, wodurch man zu einer Strukturgeneralisierung gelangen kann. Durch diese Strukturgeneralisierungen, also Verallgemeinerungen der Einzelfälle, kann nach Oevermann »eine strukturtheoretisch gerichtete soziologische Analyse, auf welchem Aggregierungsniveau auch immer, empirisch adäquat überhaupt erst durchgeführt werden« (Oevermann 1981: 3).

ebenso die *Handlungsebene* untersuchen. Es geht also darum, auch die gesellschaftlichen Praktiken der Konstruktion und des Umgangs mit Bildern in den Fokus zu nehmen.
– Drittens muss eine Analyse der Kulturbedeutung und Kulturbedingtheit von Bildern deren *Materialität* reflektieren. Denn, wie wir weiter oben gesehen haben, kommt der Materialität eine Bedeutung in der sozialen Praxis zu, weshalb sie in die Analyse von Wahrnehmungen und Praktiken einbezogen werden muss.

Einige dieser Aspekte scheint Müller-Doohm zwar anzudeuten, wenn er kurz erwähnt, dass drei Forschungsrichtungen, nämlich Bildinhaltsforschung, Bildrezeptionsforschung und die Analyse von Bildproduzenten und Produktionsbedingungen aufeinander bezogen werden müssten, um die Symbolik der Bilder als Träger sozialer Bedeutungs- und Sinngehalte zu erschliessen (Müller-Doohm, 1997: 90). Diesen Anspruch formuliert er jedoch nicht nur in einem allzu eng gefassten kultursoziologischen Paradigma, das sich auf die Analyse symbolischer Sinnsysteme bezieht und die Ebene der sozialen Praxis ausser Acht lässt, sondern er unterlässt es auch, weiter auszuführen, wie sein struktural-hermeneutisches Interpretationsverfahren mit den anderen Forschungsrichtungen in einen Zusammenhang zu bringen wäre.

Ein weiterer zentraler Kritikpunkt bezieht sich auf die Axiomatik der hier formulierten kultursoziologischen Bildhermeneutik, die sich aus der Fokussierung auf Werbebilder ergibt. Müller-Doohm geht von einem absichtsvollen, intentionalen Sinngehalt der Bilder aus, der auch durch visuelle Inszenierungen vermittelt wird. Das vom Bildproduzenten Gemeinte, absichtsvoll zum Ausdruck Gebrachte sei – neben dem wörtlichen und dem kulturellen Sinn, d.h. der Bezugnahme auf kulturell eingespielte Sichtweisen – eine von drei Dimensionen der Bedeutung visueller Darstellungen. Die Bedeutung von Bildern sei als »die Einheit intendierter, wörtlicher und intersubjektiv verbindlicher Bedeutungen« zu verstehen (ibid.: 92/93). Es ist jedoch fraglich, ob sämtliche Bildtypen eine solch absichtsvoll zum Ausdruck gebrachte Bedeutung haben. Wissenschaftlich-technische Bilder, unter die auch die medizinischen Bilder zu subsumieren sind, sind zunächst apparative Erzeugnisse. Wie ich in der empirischen Untersuchung aufzeigen werde, fliessen zwar kulturelle und soziale Momente in die technische Bildproduktion ein, jedoch sind diese als Ausdruck eines vorreflexiven und praktischen Sinns und nicht als geplante Intervention zu werten.

Auch einer anderen Spezifik wissenschaftlich-technischer Bilder, die sich in meiner Untersuchung als zentraler Aspekt erweist, wird eine struktural-hermeneutische Bildinterpretation zu wenig gerecht. Wissenschaftlich-technische Bilder zeichnen sich vor allem durch ihren Objektivitätsanspruch aus. Sie geben vor, Dinge unabhängig von ihrem Produzenten

sowie den örtlichen und zeitlichen Bedingungen ihrer Herstellung abzubilden. Die ihnen attestierte Evidenz bewirkt, dass wissenschaftlich-technische Bilder Macht- und Autoritätsträger sind, die eine starke Überzeugungskraft haben. Damit wird die oben bereits angesprochene persuasive Dimension von Visualität, die sich auf Sinn- und Wahrnehmungsstrukturen und damit auf die Handlungspraxis auswirkt, besonders relevant. Umso wichtiger ist es, im Sinne einer umfassenden Soziologie visueller Repräsentationen wie oben angemerkt nicht nur auf Bildinhalte, sondern auch auf Bildwahrnehmungen und Bildpraktiken zu fokussieren.

Visuelle Repräsentationen als Gegenstand der Wissenschafts- und Technikforschung

Dem Versuch, die oben angesprochenen Analyseebenen in Bezug auf wissenschaftlich-technische Bilder zu verbinden, ist die konstruktivistische Wissenschafts- und Technikforschung bisher am nächsten gekommen, auch wenn das Feld der *Social Studies of Scientific Imaging and Visualization* (SIV) erst im Begriff ist, sich zu konstituieren und seine programmatische Ausrichtung erst kürzlich formuliert wurde (Burri/Dumit 2007a). Im Zentrum des Interesses steht dabei die Rolle, die visuellen Darstellungen in wissenschaftlichen Wissensprozessen zukommt. Die Wissenschafts- und Technikforschung untersucht diese Frage nicht nur innerhalb des Wissenschaftsbetriebs, sondern fokussiert auch die kulturellen Implikationen von wissenschaftlich-technischen Bildern in weiteren gesellschaftlichen Zusammenhängen. Diese beiden Perspektiven werde ich im Folgenden kurz vorstellen, wobei es sich nur um einen kursorischen Überblick handelt. Auf einzelne der angesprochenen Aspekte werde ich im empirischen Teil zurückkommen.[84]

Bilder in der Wissenschaft

Die Frage nach der Rolle visueller Repräsentationen im Forschungsprozess und ihrem Beitrag zur Produktion und Stabilisierung wissenschaftlichen Wissens wurde erstmals prominent von den *Laboratory Studies* aufgeworfen. Diese knüpften an eine der zentralen Thematisierungen der

84 Jeglicher Versuch, Forschungsgebiete thematisch zu strukturieren, kommt zwangsläufig einer Simplifizierung gleich. So lassen sich auch hier die Forschungsarbeiten nicht immer eindeutig einer der beiden Perspektiven zuordnen. Dies trifft beispielsweise auf eine der ersten Publikationen zu, die sich ausschliesslich mit den sozialen Aspekten von Bildern auseinandersetzte, wobei die im Schnittfeld von Wissenschaftsforschung, Soziologie und Kunstgeschichte angelegte Aufsatzsammlung nebst wissenschaftlichen Visualisierungen auch religiöse Gemälde oder künstlerische Bilder analysierte (Fyfe/Law 1988). Ein aktuelleres Beispiel ist der Sammelband von Pauwels (2005), der visuelle Kulturen wissenschaftlicher Wissensproduktion und -kommunikation thematisiert.

konstruktivistischen Wissenschaftsforschung an, nämlich der Art und Weise, wie wissenschaftliche Fakten entstehen – eine bekanntlich bereits von Ludwik Fleck wissenschaftsgeschichtlich untersuchte Fragestellung, die die Laborstudien ethnografisch angegangen sind (Fleck 1999 [1935]). Die Funktion visueller Repräsentationen interessierte sie vor allem im Hinblick auf den epistemologischen Objektivierungsprozess, in dem es »um den Umschlag von Wissen in Faktizität, um die Transformation von subjektivem Sinn in objektiven Sinn« geht (Heintz, 2000: 114). Die Laborstudien haben aufgezeigt, inwiefern Bilder in diesem Prozess zur Verringerung der Unsicherheit einer ersten Beobachtung, zur Schliessung einer anfänglichen Bedeutungsoffenheit sowie zur Konsensbildung bei der Durchsetzung neuer Erkenntnisse eingesetzt werden und damit nicht nur zur Generierung objektiven Wissens, sondern auch zu dessen Etabilierung als wissenschaftliche Fakten beitragen.[85] Als zentrales Konzept dient hier Latour und Woolgars Begriff der »Inskriptionen«, welcher die in einem Labor mittels sogenannter Einschreibevorrichtungen (»inscription devices«) hergestellten zweidimensionalen Repräsentationen eines Objekts wie etwa Grafiken, Tabellen, Diagramme und andere figürliche Darstellungen bezeichnet.[86] Inskriptionen haben verschiedene Eigenschaften: Sie sind transportabel, aber verändern sich durch Translokationen nicht, sie sind flach und daher einfach zu dominieren, sie können reproduziert werden und sie rationalisieren die Ansicht einer Sache, etwa weil sie in der Grösse skalierbar sind, untereinander beliebig rekombiniert und überlagert werden können, mit der Geometrie kompatibel sind und als Bestandteile eines geschriebenen Textes funktionieren können (Latour, 1986: 14/21-22; 1990: 36/44-47 und 1987: 64f.). Inskriptionen machen als Repräsentationen unsichtbare Dinge sichtbar und halten transitorische Phänome fest, um sie einer wissenschaftlichen Untersuchung zugänglich zu machen.[87] Inskriptionsapparate schrei-

85 Vgl. insbesondere Gilbert/Mulkay 1984, Kap.7; Lynch 1985a, 1985b, 1991a, 1998; Latour/Woolgar 1986 [1979]; Latour 1986, 1987, 1990; Amann/Knorr Cetina 1988; Lynch/Woolgar 1990, Beaulieu 2001. Die Bedeutung von visuellen Repräsentationen im Forschungsprozess und ihre Funktion in Experimentalanordnungen wurde auch aus wissenschaftshistorischer Perspektive untersucht.

86 Mit diesem auf Derrida zurückgehenden Begriff sind also nicht in erster Linie Bilder gemeint, sondern »all traces, spots, points, histograms, recorded numbers, spectra, peaks, and so on.« (Latour/Woolgar, 1986: 88; vgl. auch die folgend angegebenen Textstellen in Latour 1986, 1987, 1990). Knorr Cetina umschreibt Inskriptionen als »von Maschinen aus der ›Natur‹ produzierte Signale« (Knorr Cetina, 2001: 309).

87 Bekanntlich sind insbesondere die Naturwissenschaften auf solche Repräsentationen angewiesen. Ein Beispiel gibt Karin Knorr Cetina für die Teilchenphysik, in der die Wissenschaftler mit »irrealen« Objekten arbeiteten, da diese aufgrund ihrer Kleinheit und ihrer ephemeren Eigenschaften nur indirekt, durch experimentell hergestellte Spuren, welche die Partikel beim Durchtre-

ben diese Phänomene auf, reproduzieren sie und machen sie dadurch mit anderen Daten vergleichbar. Nach Latour sind es nebst diesen auch weitere Charakteristika, durch die sich Inskriptionen im Wissenschaftsprozess als vorteilhaft erweisen. So sind Inskriptionen flach und daher einfach zu dominieren. Sie rationalisieren die Ansicht einer Sache, weil sie in der Grösse skalierbar sind, untereinander beliebig rekombiniert und überlagert werden können sowie als Bestandteile eines geschriebenen Textes funktionieren. Auch sind Inskriptionen zwar transportabel, verändern sich aber durch ihre Translokation nicht. Als sogenannte *immutable mobiles* können sie unabhängig von ihrem Ursprungskontext beliebig repräsentiert werden.[88] All diese Eigenschaften, so Latour, verleihen Inskriptionen spezifische Vorteile in »rhetorischen oder polemischen Situationen« (Latour, 1986: 14). Denn visuelle Repräsentationen spielen im epistemologischen Objektivierungsprozess als Überzeugungsargument innerhalb des *context of persuasion* (Heintz, 2000: 212) eine wichtige Rolle. Das heisst, sie unterstützen einen Forscher darin, seine Argumente verständlich und plausibel zu machen und verhelfen ihm dadurch, Verbündete für seine Theorien zu finden (vgl. Latour 1986, 1990; Traweek 1997; Henderson 1999). Aufgrund dieser Allianzenbildung werden Inskriptionen, so die konstruktivistische Wissenschaftsforschung, zur Durchsetzung und Stabilisierung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Theorien eingesetzt. Dabei spielt eine bedeutende Rolle, dass visuellen Repräsentationen von den Forschenden Evidenz attestiert wird, d.h. dass die Bilder selbst als Fakten mit beweisendem Charakter angesehen werden. Auf diesen Punkt werde ich später zurückkommen.

Die hier skizzierte epistemische Bedeutung von Visualisierungen in der Generierung wissenschaftlichen Wissens wird in der konstruktivistischen Wissenschafts- und Technikforschung immer auch mit Blick auf die diskursiven und sozialen Kontexte der Bildverwendung untersucht. Der erste Sammelband, der sich aus sozialwissenschaftlicher Sicht mit wissenschaftlichen Repräsentationspraktiken auseinandersetzte – Michael Lynch und Steve Woolgars *Representation in Scientific Practice* (1990) – war diesbezüglich richtungsweisend. Lynch und Woolgar betonen, dass die Bedeutung visueller Repräsentationen nicht unabhängig von deren praktischem Verwendungskontext untersucht werden könne. Denn die Repräsentationen seien in komplexe und unterschiedliche Aktivitäten eingebettet:

---

ten verschiedener Apparaturteile hinterlassen, erfasst und untersucht werden könnten (Knorr Cetina 1999a).

88 Vgl. Latour, 1986: 14/21-22; 1990: 36/44-47 und 1987: 64f. *Immutable mobiles* sind Inskriptionen aufgrund ihrer Eigenschaft, sich nicht zu verändern, wenn man sie bewegt. Als *immutable mobiles* bezeichnet Latour diejenigen Objekte, die Ressourcen über Zeit und Raum mobilisieren können (Latour, 1986: 23).

»Scientists compose and place representations within texts, data sets, files, and conversations, they juxtapose different forms of representation, and they use them in the course of a myriad of activities.« (Lynch/Woolgar, 1990: viii)

Es gehe deshalb nicht nur darum, so Lynch und Woolgar, die Bedeutung von Repräsentationen zu ergründen, sondern auch darum, die textuellen Arrangements und diskursiven Praktiken zu untersuchen, in denen die visuellen Repräsentationen situiert sind. Karin Knorr Cetina (1999b, 2001) benutzt den Begriff »Viskurse», um auf diese Einbettung visueller Darstellungen in einen fortlaufenden kommunikativen Diskurs hinzuweisen. Andere Arbeiten legen einen stärkeren Fokus auf die sozialen Organisationsformen und Arbeitsarrangements, innerhalb welcher wissenschaftlich-technische Bilder verwendet werden, wobei sie sich für soziale Hierarchien oder Geschlechterdifferenzierungen in der Wissenschaftscommunity im Zusammenhang mit dem Gebrauch visueller Repräsentationen interessieren (Galison 1997; Schaffer 1998; Henderson 1999). Die diskursiven und sozialen Kontexte spielen auch eine zentrale Rolle in der Herstellung und Interpretation von Bildern, ein Zusammenhang, der bisher allerdings weniger thematisiert wurde und Teilgegenstand meiner empirischen Untersuchung sein wird, die sich insgesamt in dieser ersten Perspektive auf Bilder in der Wissenschaft verortet. Die Bildproduktion erweist sich dabei als ein voraussetzungsreicher Prozess, der unter anderem von sozialen, kulturellen, materiellen und institutionellen Faktoren abhängig ist (Burri 2001, 2006).

Bilder in der Gesellschaft

Die zweite, stark durch *Cultural Studies*-Ansätze geprägte Perspektive untersucht die kulturellen Implikationen wissenschaftlich-technischer Bilder in der Gesellschaft.[89] Sie verfolgt die Wege und untersucht die Auswirkungen der Verbreitung visueller Repräsentationen, die das Labor verlassen und in andere gesellschaftliche Kontexte diffundieren. Denn wissenschaftlich-technische Bilder werden nicht nur in Fachpublikationen und auf wissenschaftlichen Kongressen zur Illustration von Texten eingesetzt. Zunehmend tauchen sie in der Wissenschaftskommunikation, in öffentlichen Medien, Zeitungen, Zeitschriften und Werbeanzeigen und immer öfter auch in der Populärkultur auf. Die Studien, die sich mit diesen im

89 Damit soll keinesfalls ein Gegensatz zwischen Wissenschaft und Gesellschaft suggeriert werden, da ja gerade die Wissenschafts- und Technikforschung unter den Topoi und gleichnamigen Zeitschriften *Science in Context* oder *Science as Culture* auf die gesellschaftliche und kulturelle Einbettung der Wissenschaft in die Gesellschaft hingewiesen hat. Die Rede von einem wissenschaftlichen Teilsystem bezieht sich aber allzu sehr auf einen innerdeutschen, von Luhmann geprägten Diskurs, was dem durch Kulturtheorien beeinflussten Feld nicht gerecht würde.

öffentlichen Raum präsenten Bildern und ihren kulturellen Implikationen beschäftigen, lassen sich um drei thematische Ausrichtungen gruppieren: ausserwissenschaftliche Expertenkulturen, Massenmedien und Populärkultur sowie Körper und Identität.

Ausserwissenschaftliche Expertenkulturen: Während die oben beschriebene Perspektive auf die Bilder in der Wissenschaft die Entstehung *wissenschaftlicher* Evidenz in den Vordergrund rückt, haben sich die kulturwissenschaftlichen Ansätze in der Wissenschaftsforschung zunächst mit der Rolle visueller Repräsentationen bei der Bildung *juristischer* Evidenz beschäftigt, indem sie die Verwendung wissenschaftlich-technischer Bilder in der Expertenkultur der Rechtssprechung rekonstruieren. Diese Ansätze gehen davon aus, dass die Zulassung von Bildern als Beweismittel in Gerichtsprozessen als Gradmesser für die gesellschaftliche Durchsetzung und kulturelle Akzeptanz des wissenschaftlichen Wahrheitsanspruchs visueller Repräsentationen interpretiert werden kann. Die Untersuchungen, die sich mit Aspekten der gesellschaftlichen Generierung und sozialen Implikationen der Beweiskraft beschäftigen, die etwa Röntgenbildern oder Computer- und Magnetresonanztomographien attestiert wird, untersuchen denn auch alle teilweise oder ausschliesslich die Verwendung von medizinischen Visualisierungen im Gerichtssaal (Holtzmann Kevles 1997; Golan 1998; Mnooking 1998; Dumit 1999; Gugerli 1999). Vielzitiert ist inzwischen der Fall des Reagan-Attentäters John Hinckley, der 1981 den Pressesekretär des US-Präsidenten durch Schüsse verletzt hatte, jedoch aufgrund einer Computertomographie für geistesgestört und daher unschuldig erklärt wurde. Auch auf die Verwendung eines MR-Scans im Fall Rodney G. Kings, der durch Mitglieder des L.A.-Polizeicorps in den 1990er-Jahren aus rassistischen Motiven misshandelt worden war, was aufgrund einer Videoaufzeichnung weltweite Bestürzung und massive Ausschreitungen in Los Angeles auslöste, wird mehrfach rekurriert.[90] Diese kulturwissenschaftlichen Untersuchungen analysieren die spezifischen Bedingungen, unter denen medizinische Repräsentationen von der Öffentlichkeit als beweisende Aussagen akzeptiert werden. Dabei leiten sie die kulturelle Sanktionierung der Objektivität technisch erzeugter Visualisierungen historisch her, legen jedoch kaum Betonung auf den Umstand, dass diese je nach technischen Bedingungen und sozialem Kontext auch zum aktuellen Zeitpunkt variieren kann. Während in den USA digital hergestellte medizinische Bilder bereits in verschiedenen Gerichtsprozessen zum Einsatz gekommen sind, zeigen sich europäische Experten und Expertinnen gegenüber einer Rechtsmittel-Zulassung neuer bildgebender Verfahren skeptischer, wie meine Feldforschungen ergeben haben (vgl.

90 Für den Fall Hinckley vgl. Dumit, 1999: 174 und Holtzmann Kevles, 1997: 145-146/169-170. Auf King beziehen sich Holtzmann Kevles, 1997: 175 und Gugerli, 1999: 150.

Burri 2001). Die unterschiedliche Einschätzung und kulturspezifische Handhabung visueller medizinischer Repräsentationen ist dabei von differenten Wissenschaftskulturen, Professionalisierungsstandards, sozialen Normen und Rechtsprechungspraxen abhängig.

Massenmedien und Populärkultur: Eine zweite thematische Richtung beschäftigt sich mit wissenschaftlich-technischen Bildern in massenmedialen und populärkulturellen Erzeugnissen, so etwa in Newsmedien, Zeitschriften, Film und Literatur. Sie untersucht, wie und mit welchen Auswirkungen technowissenschaftliche Utopien oder kulturelle Imaginationen und Ideologien in Wissenschaftsbildern ausgedrückt und vermittelt werden und interessiert sich für Schnittstellen zu anderen bildlichen Darstellungen. Die Literatur- und Medienwissenschaftlerin José van Dijk (2005) beispielsweise schlägt in ihrer Kulturanalyse der medialen Verbreitung medizinischer Bilder vor, diese als materielle Verkörperungen kollektiver Phantasien und Begehren zu begreifen, die ein kulturelles Ideal von Transparenz zum Ausdruck bringen. Dass wissenschaftlich-technische Bilder selbst wiederum kulturelle Ideologien hervorbringen, die konkrete politische Konsequenzen nach sich ziehen können, erläutert Sheila Jasanoff (2004b) anhand von Satellitenbildern, die in Umweltdiskursen verwendet werden. Die im Kontext der US-amerikanischen Raumfahrt entstandenen Bilder zeigten die Erde aus einer totalisierenden Perspektive, welche die Biosphäre als begrenzten, ökologisch vernetzten Raum erscheinen lasse. In nichtwestlichen Staaten jedoch, so Jasanoff, seien Umweltdebatten nicht notwendigerweise an solche Visualisierungen geknüpft. Der Einsatz von Satellitenbildern und die damit verbundene globale Sichtweise führe dazu, dass lokale Perspektiven und politische Anliegen im globalen Umweltdiskurs unberücksichtigt blieben.

Satellitenbilder und andere wissenschaftlich-technische Visualisierungen sind dabei nicht die einzigen Bilder, die im öffentlichen Diskurs präsent sind. Vielmehr reihen sich diese Bilder in ein Kontinuum von ganz unterschiedlichen visuellen Repräsentationen ein, zu denen zahlreiche Schnittstellen bestehen. Im Kontext einer visuellen Kultur stehen wissenschaftlich-technische Bilder in konstanter Kommunikation mit Bildern aus Kunst, Film, Werbung, Internet und weiteren Massenmedien (vgl. Jordanova 2004). Lisa Cartwright (1995) und José van Dijk (2001) weisen darauf hin, dass zwischen medizinischen Bildgebungsverfahren und Medien- und Filmtechnologien viele Parallelen auszumachen sind. Solche Anschlüsse bestimmen auch die Art und Weise, wie wissenschaftlich-technische Bilder gesehen und mit welchen Metaphern und Narrativen sie in Verbindung gebracht werden. Auf dieses Bildkontinuum einer visuellen Kultur verweist auch der Sammelband *The Visible Woman* von Paula Treichler et al. (1998), der sich aus feministischer und interdisziplinärer Perspektive mit in der Öffentlichkeit präsenten medizinischen Bildern auseinandersetzt und als paradigmatisch für die populärkulturelle Analyse

medizinischer Visualisierungen gelten kann (vgl. auch Marchessault/ Sawchuk 2000). Wissenschaftlich-technische Bilder, so die Herausgeberinnen, würden sich diskursiv mit Bildern aus Film und Fernsehen überlagern. Erstere würden nicht nur in massenmedialen und populärkulturellen Erzählungen verwendet, sondern ihrerseits Repräsentationskonventionen widerspiegeln, die aus der Unterhaltungsindustrie bekannt seien. Die Art und Weise, wie Visualisierungen in massenmedialen Produkten und politischen Kampagnen verwendet würden, sei denn auch immer von einer kulturellen Faszination für Medien und Visualität geprägt. Ausgehend von gender-, film- und literaturtheoretischen Ansätzen untersucht der Sammelband, auf welche Weise sich so unterschiedliche Akteure wie Patientenvertreter, Aktivistinnen, Künstler oder Wissenschaftlerinnen im öffentlichen Diskurs auf medizinische Bilder beziehen, um ihren Anliegen Gewicht zu verleihen und den damit verbundenen politischen Handlungsspielraum zu erweitern. Ein Beispiel, wie medizinische Bilder im öffentlichen Diskurs zur Durchsetzung eines politischen Anliegens instrumentalisiert werden, zeigt Rosalind Petchesky (1987) in ihrer Untersuchung des Einsatzes von Visualisierungen in der US-amerikanischen Abtreibungsdebatte. In der Hoffnung, Frauen durch Ultraschallbilder ihres werdenden Kindes von einem geplanten Abort abzubringen, forderten Abtreibungsgegner in den USA die Einführung von Ultraschallgeräten in sämtliche Abtreibungskliniken.

Mit massenmedial verbreiteten wissenschaftlichen Körperbildern beschäftigen sich auch eine Anzahl von Studien, die das *Visible Human Project* kritisch analysieren (etwa Cartwright 1998, Waldby 2000a, 2000b, 2000c). Dieses Projekt der US-amerikanischen *National Library of Medicine* stellte erstmals eine vollständige Schnittbild-Anatomie eines menschlichen Leichnams ins Internet (vgl. Fussnote 30). Die weltweit zur Verfügung stehenden Datensätze sind Grundlage zur Entwicklung neuer dreidimensionaler Abbildungen des menschlichen Körpers, die nebst Lernzwecken beispielsweise der Operationsplanung dienen. Die Digitalisierung des Körpers, so Catherine Waldby, würde nun Grenzen zwischen lebenden und toten Körpern verwischen und eine Veränderung bestehender Körperkonzepte implizieren. Digitale Atlanten seien letztlich Ausdruck des Begehrens, den menschlichen Körper durch Simulationstechniken verfügbar und kontrollierbar zu machen. Die Omnipräsenz wissenschaftlich-technischer Bilder in massenmedialen und populärkulturellen Erzeugnissen wirft die Frage nach den damit verbundenen kulturellen Transformationen auf. Wissenschaftshistorische Arbeiten haben hier insbesondere auf die mit der zunehmenden Verbreitung von Bildern einhergehenden Normalisierungsprozesse hingewiesen (etwa Gugerli/Orland 2002).

Körper und Identität: Die dritte thematische Ausrichtung der Studien, die sich innerhalb der Wissenschafts- und Technikforschung mit wissenschaftlich-technischen Visualisierungen in der Gesellschaft beschäftigt, analysiert teilweise zwar auch massenmedial verbreitete Bilder, fokussiert jedoch stärker auf die Implikationen visueller Repräsentationen für Körpererfahrungen und Identitätskonstruktionen. Im Schnittfeld von *Cultural Studies*, Feministischer Theorie und Kulturanthropologie konzentrieren sich diese Studien hauptsächlich auf die Auswirkungen medizinischer Visualisierungen auf alltagsweltliche Selbstwahrnehmungen und Subjektkonstruktionen. Joseph Dumit (2004) zeigt in seiner ethnografischen Studie auf, wie neurowissenschaftliche Hirnbilder Perzeptionen und Konstitutionen des Selbst beeinflussen. Dieser Konstitutionsprozess kommt einem »objective self-fashioning« gleich, in welchem sich wissenschaftliches und alltagskulturelles Wissen überlagern (Dumit 1997, 2004). Die kulturelle und historische Überformung der körperlichen und identitären Erfahrung aufgrund medizinischer Bilder durchleuchten verschiedene, in der Einleitung erwähnte feministische Studien zur Geschichte und Kultur der Schwangerschaft (Casper 1998; Stabile 1998; Duden 1991, 1993, 2004).

Mit diesen thematischen Stossrichtungen und analytischen Ansätzen ist die konstruktivistische Wissenschafts- und Technikforschung bemüht, die Kontingenz und Situiertheit wissenschaftlich-technischer Bilder zu betonen, indem sie bildbezogene Diskurse und Praktiken in einem historischen und kulturellen Kontext verortet. Damit kommt sie dem weiter oben formulierten Anspruch einer Soziologie visueller Repräsentationen, die sowohl die Sinn- als auch Handlungsimplikationen von Bildern unter Einbezug ihrer Materialität und Visualität untersuchen muss, am nächsten. Doch noch ist, wie oben angesprochen, das Projekt einer *Social Studies of Scientific Imaging and Visualization (SIV)* nicht realisiert, welches darauf angelegt ist, die Erkenntnisse der Wissenschafts- und Technikforschung mit der Spezifik der Bilder, ihrer Visualität, zu verbinden (vgl. Burri/Dumit 2007a). Das Konzept der visuellen Rationalität, das ich im folgenden Abschnitt erläutere, ist der Versuch, diese Aspekte zusammenzuführen und an soziologische Theoriebestände rückzubinden. Indem an das bereits entwickelte Konzept der soziotechnischen Rationalität angeschlossen und dieses um die spezifische Dimension der Visualität ergänzt wird, soll eine Verbindung und begriffliche Integration der in diesem Kapitel ausgeführten Reflexionen zu Praxis, Materialität und Visualität herbeigeführt werden.

Visuelle Rationalität als Strukturlogik der Bildpraxis

Für eine Soziologie visueller Repräsentationen

Wenn es mit Max Weber das Ziel einer Wissenschaft der Gesellschaft sein soll, die kulturellen Erscheinungsweisen einer Gesellschaft hinsichtlich ihrer Kulturbedeutung und Kulturbedingtheit zu erklären und zu verstehen (vgl. Weber 1988), müssen auch visuelle Repräsentationen in diese Analyse einbezogen werden. Dennoch hat es die Soziologie, wie aus den bisherigen Ausführungen hervorgeht, bis anhin unterlassen, ein Konzept für eine umfassende Soziologie visueller Repräsentationen zu formulieren. Um beispielsweise die Kulturbedeutung und Kulturbedingtheit von Bildern in der Wissenschaft zu erklären und zu verstehen ist es, worauf ich bereits hingewiesen habe, nicht ausreichend, bildhermeneutische Ansätze kultursoziologisch zu adaptieren oder den forschungspraktischen Einsatz von Fotografie und Video methodologisch zu reflektieren. Diese Ansätze machen das Bild und seine Inhalte zum zentralen Gegenstand ihrer Analyse. Eine umfassende soziologische Analyse visueller Repräsentationen muss aber nicht allein vom Bild, sondern vielmehr von den *sozialen Praktiken seiner Produktion, Interpretation und Verwendung* ausgehen. Denn, wie Lynch und Woolgar richtigerweise feststellen, haben visuelle Repräsentationen »little determinate meaning or logical force aside from the complex activities in which they are situated« (Lynch/Woolgar, 1990: viii). Auch Jan Assmann verweist mit Bezug auf Goffman darauf, dass Bilder, die als kulturelle Objektivationen situativ verankert und in Strukturen einer symbolischen Sinnwelt eingebettet sind, in diesem kulturellen »Rahmen« durch sogenannte »Bildakte« überhaupt erst als Bilder konstituiert werden (Assmann 1990). Erst durch bildkonstituierende Praktiken werden Bilder zu Bildern gemacht; sie entstehen in und durch die soziale Praxis, durch ein *doing images*. Für eine soziologische Fragestellung ist es deshalb unabdingbar, die Bildpraxis und ihren Kontext in den Blick zu nehmen, indem die soziotechnischen und symbolischen Praktiken der Produktion, der Deutung und des Umgangs mit Bildern in einem spezifischen Feld ins Zentrum der Analyse gerückt werden. Das Ziel einer Soziologie visueller Repräsentationen, die die Kulturbedeutung und Kulturbedingtheit von Bildern erklären und verstehen will, muss dabei darauf angelegt sein, die *kontextspezifischen Sinn- und Handlungsimplikationen* visueller Repräsentationen zu eruieren. Dies bedeutet,

- zu verstehen, inwiefern Bilder objektive Sinnstrukturen repräsentieren, d.h. inwiefern sie als Ausdruck kultureller Deutungen, Bewertungen und Wissensordnungen interpretiert werden können;
- zu rekonstruieren, wie diese objektiven Bedeutungsgehalte aufgrund bestimmter Handlungspraktiken und spezifischer soziotechnischer und institutioneller Konstellationen in die Bilder eingeschrieben werden;

– zu untersuchen, wie und von wem Bilder wahrgenommen und interpretiert werden und dabei ihrerseits Sinnstrukturen prägen, indem sie nicht nur Wissensbestände tangieren, sondern Wahrnehmungs-, Deutungs- und Bewertungskonventionen beeinflussen und transformieren;
– und schliesslich nachzuvollziehen, auf welche Weise, von wem und in welchen Kontexten Bilder verwendet und inwiefern dadurch Handlungspraktiken und soziotechnische oder institutionelle Arrangements (re)strukturiert werden.

Diese Analyse der Sinn- und Handlungsimplikationen von Bildern anhand der Untersuchung der Bildpraxis muss unter Einbezug deren Materialität und Visualität erfolgen. Denn sowohl der Materialität wie der Spezifik von Bildern, ihrer Visualität, kommt in der sozialen Praxis eine Bedeutung zu. Inwiefern dies in Bezug auf die Materialität generell für Artefakte der Fall ist, habe ich weiter oben ausgeführt. Entsprechend habe ich vorgeschlagen, die Theorie der Praxis um den Aspekt der Materialität zu erweitern und als »soziotechnische Rationalität« begrifflich zu fassen, um damit die Strukturlogik der sozialen Praxis zu beschreiben. Für die Analyse der Bildpraxis geht es nun darum, dieses Konzept um den Aspekt der Visualität zu ergänzen. Denn Bilder nehmen als materielle Objekte und visuelle Medien gewissermassen einen Doppelstatus ein. Einerseits werden sie gleich wie andere materielle Artefakte in soziotechnischen Prozessen hergestellt und genutzt und durch symbolische Praktiken mit Bedeutung versehen. Andererseits verleiht ihnen ihre Visualität einen besonderen epistemischen Status, dem es spezielle Aufmerksamkeit zu schenken gilt.

Aus einer praxistheoretischen Perspektive braucht Visualität dabei nicht als genuine Eigenschaft von Bildern verstanden zu werden. Vielmehr wird Visualität in der sozialen Praxis als Merkmal von Bildern konstituiert, was wiederum auf die Praxis zurückwirkt. Insofern ist Visualität als analytische, d.h. nicht nur als epistemische, sondern auch epistemologische Kategorie zu begreifen, die erst in der Praxis durch Praktiken des Sehens und der Wahrnehmung zur sozialen Wirklichkeit wird. Durch diese epistemischen Praktiken wird ein Bild überhaupt erst als Bild wahrgenommen und konstituiert, indem es in den Status eines Bildes gehoben und von allen anderen sichtbaren Gegenständen einer zeichenhaft oder sinnstrukturierten Welt abgegrenzt wird. Dies geschieht nicht reflexiv, sondern habituell und praktisch. Dasselbe gilt für die übrigen, oft als ursprüngliche Merkmale von Bildern bezeichneten Kriterien wie beispielsweise die Beziehung zwischen dem Bild und einem externen Referenten. Auch diese Relation wird als solche erst durch die symbolischen Praktiken der Interpretation in der sozialen Praxis hergestellt. Bilder und die als sie bestimmend perzipierten Eigenschaften werden erst durch die sozialen Praktiken ihrer Produktion, Deutung und Nutzung als solche generiert. Warum also, könnte man sich fragen, sollen Bilder überhaupt von anderen materiellen

Artefakten unterschieden beziehungsweise ihrer Visualität besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden? Wenn Bilder und Visualität erst in der Praxis konstituiert werden, so gilt es vor allem zu untersuchen, wie diese Konstitutionsprozesse in der Praxis konkret erfolgen. Insofern sind visuelle Repräsentationen ontologisch und a priori unterschiedslos zu anderen Objekten zu behandeln. Dennoch macht man es sich zu einfach, die Visualität von Bildern, die ihnen in der sozialen Praxis und durch diese einen differenten epistemischen Status verleiht, in der analytischen Rahmung zu übergehen. Gerade weil sich die Visualität in der Praxis als regelhafte, in ihrer empirisch realisierten Form zwar variable und wandelbare, aber dennoch persistente, durch die soziale Praxis strukturierte und diese strukturierende Kategorie erweist, muss sie analytisch mitreflektiert werden. Dies ist auch deshalb erforderlich, weil man mit einer auf visuelle Repräsentationen gerichteten Fragestellung in der Feldforschung gar nicht umhin kommt, seinen Untersuchungsgegenstand pragmatisch zu bestimmen, d.h. Bilder am Visualitätskriterium festzumachen. Man setzt also etwas voraus, was ja eigentlich als durch die Praxis Konstituiertes und diese Konstituierendes begriffen werden soll. Deshalb soll im Folgenden danach gefragt werden, was unter der Visualität von Bildern, die im Wissenschaftskontext hergestellt werden, konkreter zu verstehen ist.

Visual Value, Visual Performance, Visual Persuasiveness

Die Visualität wissenschaftlich-technischer Bilder kann in Bezug auf drei Dimensionen beschrieben werden, nämlich mit Blick auf den Eigenwert (*visual value*), die Darstellung (*visual performance*) und die Wirkung der Bilder (*visual persuasiveness*).

Visual Value

Der visuelle Eigenwert der Bilder, den ich als *visual value* bezeichnen möchte, ist begrifflich darauf angelegt, die nichtdiskursive Spezifik der Bildlichkeit zu erfassen. Der Mehrwert der Bilder besteht demnach in ihrer visuellen Eigenqualität, die sie von Wörtern und Zahlen, aber auch von auditiven, olefaktorischen, geschmacklichen oder taktilen Zeichen unterscheidbar macht. Damit wird rein phänomenologisch konstatiert, dass Bilder aus visuellen Zeichen oder Elementen bestehen, die sich insbesondere von sprachlichen oder numerischen Symbolen unterscheiden und sich nicht vollständig in diese transformieren lassen. Dies gilt auch für wissenschaftlich-technische Bilder, die zwar aus Zahlen generiert und wieder in eine numerische Sprache mathematischer Symbole rückführbar sind, wodurch die Bilder jedoch einige ihrer Vorteile einbüssen und damit nicht mehr für jede Verwendungsart einsetzbar sind. Die Nicht-Reduzierbarkeit bildlicher Phänomene auf eine versprachlichte Darstellung, d.h. die Eigenständigkeit der bildlichen Struktur, wird in der Kunstwissenschaft auch als

»ikonische Differenz« (Boehm 1994b) bezeichnet, die vereinfacht als die Differenz zwischen Seherfahrung und möglicher Bildbeschreibung begriffen werden kann. Sie dient unter anderem als Kriterium in philosophischen oder kunstwissenschaftlichen Versuchen, Bilder aufgrund ihres ontologischen Status zu bestimmen. So ist es nach Gottfried Boehm die ikonische Differenz und ein visueller »Grundkontrast«, welche Bilder als solche definieren und sie als spezifische Objekte von der übrigen sichtbaren Welt abgrenzen:

»Was Bilder in aller historischen Vielfalt als Bilder ›sind‹, was sie ›zeigen‹, was sie ›sagen‹, verdankt sich mithin einem visuellen Grundkontrast, der zugleich der Geburtsort jedes bildlichen Sinnes genannt werden kann.« (Boehm, 1994b: 30)

Diese Begriffsbestimmung ist problematisch, weil sie die Eigenschaften eines Bilds als von der sozialen Praxis unabhängig definiert. Aus einer praxistheoretischen Perspektive, die davon ausgeht, dass sich bildspezifische Kriterien durch kulturelle Praktiken überhaupt erst konstituieren und es demnach keine von den epistemischen Praktiken sozialer Akteure unabhängigen Wesensmerkmale von Bildern geben kann, ist eine solche Konzeptualisierung unbefriedigend. Der hier anstelle der ikonischen Differenz vorgeschlagene Begriff des *visual value* soll auf diese praxeologische Auffassung verweisen.

In der sozialen Praxis hat der *visual value* insofern eine Bedeutung, als die Tatsache, dass Bilder aus visuellen Zeichen bestehen, eine Gleichzeitigkeit ihrer Wahrnehmung ermöglicht. Im Gegensatz zur Sequenzialität des sprachlichen Verständnisses kann dadurch in einem bestimmten Moment eine grosse Anzahl Informationen kommuniziert und auf einen Blick erkannt werden. Der Kunsthistoriker Max Imdahl bezeichnet diese Simultaneität als »Konzentration« und »Zeitverdichtung«, die eine »optische Koinzidenz von Noch, Nicht-mehr, Schon und Noch-nicht« darstelle. Durch diese Konzentration trete die Leistung der Bildlichkeit zutage, »eine das Textlogische übertreffende Sinneinheit« zu erreichen (Imdahl, 1988: 53/54; vgl. auch Müller-Doohm; 1993: 444). Jan Assmann verweist allerdings zu Recht darauf, dass die Frage, inwieweit Bilder tatsächlich etwas zu leisten vermögen, das über die Sprache hinausgeht, nur kulturspezifisch zu entscheiden ist:

»Denn was die Bilder vermögen und was nicht, d.h. welches ›Handeln mit Bildern‹ möglich ist, hängt von den ›Rahmen‹ ab, die innerhalb der spezifischen Strukturen einer gegebenen symbolischen Sinnwelt angelegt sind.« (Assmann, 1990: 4).

Für die soziologische Bildanalyse gilt es zu untersuchen, inwiefern die Gleichzeitigkeit der Visualität in der sozialen Praxis eine Rolle spielt, in-

dem sie die epistemischen Praktiken, den Umgang mit Bildern und die sozialen Interaktionen beeinflusst.

Visual Performance

Die zweite Dimension der Visualität von Bildern bezieht sich auf ihre Darstellung und betrifft die Art und Weise, wie sich die visuellen Zeichen in einem Bild zusammensetzen. Der Begriff *visual performance*, der die Formen dieser Komposition bezeichnet, soll darauf verweisen, dass nicht erst die Verwendung der Bilder – das *performing images* – , sondern bereits ihre Darstellung, d.h. die Organisation ihrer visuellen Zeichen, immer als Ausdruck einer bestimmten Bildpraxis, d.h. als Ergebnis bildherstellender und bildwahrnehmender Praktiken bzw. soziotechnischer Einschreibungen und interpretierender Perzeptionen zu begreifen ist. Denn was Jan Assmann als performativen Aspekt des Kontexts definiert, in welchem ein Bild verankert ist, nämlich die »raumzeitliche Konkretisierung, in der sich seine Wirksamkeit und Wirklichkeit ereignet« (Assmann, 1990: 3), trifft nicht erst auf den Kontext zu, in welchem Bilder verwendet und realisiert werden. Bereits der ›Text‹ des Bildes, die Anordnung seiner visuellen Zeichen oder sein Motiv, so scheint mir, muss als performative Hervorbringung gewertet werden. Der Begriff *visual performance* soll dies zum Ausdruck bringen.

Die Anordnung der visuellen Zeichen eines wissenschaftlich-technischen Bildes erfolgt nach bestimmten Regeln, die Ergebnis soziotechnischer Bedingungen und kultureller Sinnstrukturen sind. Sie basiert auf der Formalisierung und Transformation von Zahleneinheiten und bezieht eine bestimmte visuelle Sprache der gestalterischen Inszenierung ein. So hat Michael Lynch (1990) aufgezeigt, dass visuelle Repräsentationen aufgrund von Mathematisierungsprozessen sowie einer selektiven Auswahl visueller Elemente zustande kommen. Beide modifizierenden methodischen Praktiken sind darauf angelegt, das abgebildete Objekt besser zu ordnen und »nützlicher« zu machen, indem visuelle Zeichen weggelassen, transformiert oder verstärkt werden. Doch das schliesslich im Bild Dargestellte bestimmt sich nicht nur durch diese intervenierenden Praktiken, sondern auch aufgrund dessen, wie es gedeutet wird. Darstellung und Wahrnehmung, d.h. herstellende und interpretierende Praxis sind eng miteinander verknüpft und konstituieren sich gegenseitig. Die Wahrnehmung der dargestellten Bildinhalte ist das Ergebnis von Symbolisierungsprozessen, durch die soziale Akteure dasjenige, was sie sehen, mit Bedeutungen ausstatten und als sinnhaft verstehen. Wissenschaftlich-technische Bilder werden dabei zumeist als Visualisierungen unsichtbarer Phänomene interpretiert. Die spezifische Konstellation der visuellen Zeichen, die fotorealistischen Darstellungen nachempfunden ist, lässt sie als direktes Abbild der physikalischen oder biologischen Natur erscheinen. Die unterschiedlichen Möglichkeiten der Anordnung und formalen Inszenierung visueller

Zeichen eröffnen dabei Interpretationsspielräume und Assoziationsmöglichkeiten. In der sozialen Praxis wirkt sich diese Deutungsoffenheit dadurch aus, dass die Bedeutungen der Bilder in sozialen Interaktionsprozessen ausgehandelt werden müssen. Für eine soziologische Analyse der Bildpraxis ist die *visual performance* insofern relevant, als sich darin Praktiken der Bildkonstituierung und objektive Sinnstrukturen rekonstruieren lassen. Gleichzeitig erfordert die Mehrdeutigkeit von Bildern, ein Augenmerk auf interpretative Aushandlungsprozesse in der Praxis zu richten.

Visual Persuasiveness

Die visuelle Ausstrahlungskraft von Bildern, welche ihre Wirkung und Wahrnehmung prägt und die als *visual persuasiveness* bezeichnet werden kann, ist als dritte Dimension der Visualität besonders relevant. Visuell vermittelte Informationen und Botschaften erweisen sich in der Praxis gegenüber sprachlich vermittelten als oft wirksamer und einprägender. Für die Macht und Eindringlichkeit visueller Repräsentationen werden, so auch im von mir erforschten Feld, vielfach anthropologisch-universalistische Begründungsfiguren herangezogen. Diese beschreiben den Menschen als visuelles, mit einer besonderen Affinität zu Bildern ausgestattetes Wesen und privilegieren den Sehsinn gegenüber anderen Wahrnehmungsorganen. Hinsichtlich einer soziologischen Bildanalyse interessiert, inwieweit an diese durch kulturelle Erfahrung erworbene Sicht in der Praxis angeschlossen wird, indem Bilder für kommunikative Zwecke eingesetzt werden.

In Bezug auf wissenschaftlich-technische Bilder entfaltet die *visual persuasiveness* eine besondere Wirksamkeit. Denn sie ist durch eine Ambivalenz geprägt, die sowohl eine autoritative als auch eine seduktive Komponente aufweist: Einerseits liegt die visuelle Macht in der Überzeugungskraft, die aus dem Wahrheitsanspruch der Bilder abgeleitet ist. Wissenschaftlich-technischen Bildern wird Objektivität und Evidenz attestiert, weshalb sie in der sozialen Praxis rhetorische Autorität entfalten. Andererseits ist es die Verführung durch das Bild selbst, auf welche die visuelle Wirkung zurückzuführen ist. Die Ästhetik von Visualisierungen und ihre Inszenierung in einem bestimmten diskursiven und lokalen Kontext sprechen Emotionen an und beeinflussen die Wahrnehmung intuitiv. Beide Komponenten, die wissenschaftliche Überzeugungskraft wie auch die ästhetische Verführung, appellieren an den praktischen Sinn der Akteure und wirken sich auf deren subjektive Wahrnehmung aus. Die Wirksamkeit der *visual persuasiveness* ist dabei von individuellen Dispositionen und Erfahrungen, aber auch von sozialen Sinnstrukturen, lokalen Denk- und Wahrnehmungskonventionen und kulturellen Sehtraditionen abhängig. Diese können sich durch die Visualität der Bilder und aufgrund neu entwickelter Modelle des Sehens selbst verändern. Für die Analyse der

sozialen Praxis ist deshalb relevant zu untersuchen, wie sich die *visual persuasiveness* durch bestimmte Praktiken und Kontexte der Verwendung von Bildern auswirkt und inwiefern dabei ihre autoritativen oder seduktiven Komponenten stärker aktualisiert werden.

Visuelle Rationalitäten

Die hier beschriebenen Dimensionen zeigen, dass Visualität zwar wie andere Kategorien in der Praxis entsteht und diese wiederum beeinflusst. Als epistemologische Kategorie ist Visualität aber insofern zu unterscheiden, als durch sie gewisse Objekte in einen besonderen epistemischen Status erhoben werden. Bilder werden durch sie zu Dingen, die sich in der sozialen Situation von anderen Artefakten unterscheiden. Die Spezifik dieser Kategorie prägt den gesamten Prozess der Herstellung, Wahrnehmung und Verwendung von Bildern. Für eine Soziologie visueller Repräsentationen gilt es, diesen Zusammenhang empirisch zu untersuchen.

Aus dem Bisherigen versteht sich von selbst, dass die Aufgabe einer soziologischen Bildanalyse, die Sinn- und Handlungsimplikationen von Bildern anhand ihrer Bildpraxis zu eruieren, nur durch eine Kombination verschiedener Ansätze erfolgen kann, welche die Kategorien Praxis, Materialität und Visualität berücksichtigt. Mit dem Konzept der »soziotechnischen Rationalität« habe ich ein Instrument zur Analyse soziotechnischer Praxis vorgeschlagen, das die Strukturlogik sozialer Praxis beschreibt und auf Bourdieus Praxeologie sowie in der Wissenschafts- und Technikforschung geführte Debatten um Materialität zurückgreift. Für die Analyse der Bildpraxis muss dieses Konzept um den Visualitätsaspekt erweitert werden. Denn die Bildpraxis wird nicht nur durch eine soziotechnische Rationalität, sondern darüber hinaus durch eine visuelle Logik strukturiert, welche den *visual value*, die *visual performance* und die *visual persuasiveness* ins Spiel bringt. Diese beiden sich in der Praxis überlagernden Logiken, die soziotechnische Rationalität und die visuelle Logik, sind es, was ich als »visuelle Rationalität« bezeichne. Als Strukturlogik der Bildpraxis ist die visuelle Rationalität ein modellierendes Prinzip, welches den kulturellen Diskursen und Praktiken der Produktion, Interpretation und des Gebrauchs von Bildern zugrunde liegt. Sie ist demnach ein generatives Erzeugungsprinzip der Praxisformen, das die Bildpraxis anleitet und durch diese wiederum hervorgebracht wird. In der konkreten empirischen Situation kann sich die visuelle Rationalität in unterschiedlichen Ausprägungen manifestieren, d.h. die Überlagerung der beiden sie konstituierenden Logiken kann im situativen Kontext variieren. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn der Visualitätsaspekt von Bildern in einer Situation plötzlich in den Hintergrund tritt und für das Handeln irrelevant wird, beispielsweise, wenn die Bilder als rein strategische Machtressourcen eingesetzt werden und in diesem Moment ebensogut durch andere verfügbare *Enjeux* – im

medizinischen Feld beispielsweise Laborberichte – substituiert werden könnten. In diesem Moment tritt die visuelle Logik in den Hintergrund und es ist allein die soziotechnische Rationalität, die für die Praxis bestimmend ist. In der empirischen Situation muss deshalb vielmehr von unterschiedlichen »visuellen Rationalitäten« im Plural gesprochen werden, um die konkreten Ausprägungen der visuellen Rationalität in einem situativen Interaktionskontext zu beschreiben. Dabei gehe ich von der Annahme aus, dass die situative Variabilität sozialer Praxis nicht auf eine einzige Ursache zurückzuführen ist, wie dies Hörning und Reuter in ihrer Unterscheidung dreier praxistheoretischer Ausrichtungen nahelegen. Diese würden jeweils entweder unterschiedliche Gebrauchs- und Aneignungskontexte (*Cultural* und *Postcolonial Studies*), die Materialität sozialer Praktiken (Artefakt- und körpertheoretische Ansätze) oder unterschiedliche Wissenskomplexe (»Pragmatisten«) als Erklärungsfaktor für die Kontingenz sozialer Praxis betonen (Hörning/Reuter, 2004b: 11). Während Visualität in dieser Diskussion von Praxistheorien unerwähnt bleibt, wird sie in meiner Analyse zu einer zentralen Kategorie. Dabei kann sie weder als alleinige Ursache noch – evidenterweise – als einzige Resultante der Kontingenz sozialer Praxis gelten. Vielmehr ist die situative Variabilität sozialer Praxis auf ein Set multipler Erklärungsfaktoren zurückzuführen, das nicht nur die obgenannten Aspekte Wissen, Materialität und Verwendungskontext beinhaltet, sondern diese um den Visualitätsaspekt ergänzt, wobei von einem Zusammenwirken aller Faktoren auszugehen ist. Denn die Kontingenz sozialer Praxis, und dies ist meine These, beruht auf einem interaktiven Zusammenspiel von praktischer, reflexiver, Objekt- und visueller Logik in einem bestimmten Kontext. Soziotechnische Rationalität und visuelle Logik überlagern sich in einer konkreten Interaktionssituation und formen dadurch die spezifische Ausprägung der visuellen Rationalität, die als Erzeugungsprinzip der Praxisformen wirkt und die situativen Praktiken hervorbringt. Mit anderen Worten: Es ist die kontextabhängige Ausgestaltung der visuellen Rationalität, welche die Kontingenz der Praxis bewirkt.

Damit ist nun der analytische Rahmen für meine empirische Untersuchung abgesteckt. Die Bildpraktiken und ihren Kontext als durch die Strukturlogik der visuellen Rationalität geprägt zu begreifen und empirisch zu analysieren wird auch erlauben, die in einem bestimmten Feld durch visuelle Repräsentationen induzierten epistemischen und soziotechnischen Rekonfigurationen zu bestimmen. Somit bildet dieses Konzept ein geeignetes Instrumentarium, um im ethnografischen Teil die medizinische Bildpraxis und ihre Auswirkungen auf das Feld der Medizin zu analysieren. Bevor ich mein empirisches Material diskutiere, erläutere ich im folgenden Kapitel das Forschungsdesign und die methodische Vorgehensweise.

3 Forschungsdesign

Ethnografie, Technografie: Zur Methodik

Mit dem Terminus *multi-sited ethnography* (Marcus 1995) wird in der Kulturanthropologie, die bekanntlich das disziplinäre Herkunftsgebiet der ethnografischen Methode ist, seit einigen Jahren die Verlagerung der teilnehmenden Beobachtung von einem bestimmten Ort hin zu multiplen Orten der Beobachtung beschrieben. Diese methodische Verschiebung trägt nicht nur der zunehmenden Heterogenisierung von Kulturen unter Globalisierungsbedingungen Rechnung, sondern beabsichtigt auch, die Distanzierung der Kulturanthropologie von den *grand récits* früherer theoretischer Erklärungsmodelle zu bekräftigen, die das Fach während langer Zeit dominiert hatten und den analytischen Rahmen vieler traditioneller Ethnografien bildeten.[91] Gleichzeitig mit der methodischen Neuorientierung erfolgte auch eine verstärkte Hinwendung zu Themen und Entwicklungen in den eigenen, westlichen Gesellschaften,[92] was nicht zuletzt als Folge der in postkolonialen Diskursen geübten Kritik an der historischen

91 Als Beispiele sind etwa die Arbeiten in einer (neo-)marxistischen Tradition zu nennen, die bis in die 1980er-Jahre in der Kulturanthropologie stark vertreten waren, und die lokale Kulturen vor dem Hintergrund des kapitalistischen Weltsystems interpretierten. Die (allenfalls als postmodern zu etikettierende) Hinwendung zu einer Methode multipler Beobachtungsorte ist jedoch nicht mit dem kompletten Verschwinden (neo-)marxistischer Analysemodelle gleichzusetzen. Vielmehr versuchen neuere Ethnografien, die in dieser Tradition arbeiten, lokale Beobachtungen unter Beizug verschiedener theoretischer Instrumente zu analysieren, indem sie etwa politökonomische mit poststrukturalistischen Ansätzen verbinden (z.B. Sunder Rajan 2006).

92 Vgl. dazu die programmatischen Texte von Marcus/Fischer 1999 [1986] und Augé 1992, 1994.

Rolle der Kulturanthropologie zu sehen ist.[93] Damit scheinen sich kulturanthropologische und soziologische Forschungen zunehmend auf dieselben Untersuchungsobjekte zu beziehen, wobei in der deutschsprachigen Soziologie mit Klaus Amanns und Stefan Hirschauers (1997) Formulierung eines Programms der »Befremdung der eigenen Kultur« eine Debatte um eine soziologisch eigenständige ethnografische Methodik – die soziologische Ethnografie – eingeleitet wurde.[94] Die Auffassungen darüber, wie eine soziologische Ethnografie auszulegen sei, sind dabei unterschiedlich. Amann und Hirschauer legen in Anschluss an Goffman (2005 [1967]) den Fokus auf die sozialen Situationen, die es anstelle des sinnkonstituierenden Individuums, das nur »als Appendix« dieser Situationen verstanden wird, zu beobachten gilt, wobei sie einen verfremdenden Blick anwenden (Amann/Hirschauer 1997: 24, 12). Hubert Knoblauch dagegen stellt mit der »fokussierten Ethnografie«, die sich auf bestimmte Ausschnitte von bereits vertrauten sozialen Feldern konzentriert, die Interaktionen und (kommunikativen) Aktivitäten in den Mittelpunkt des ethnografischen Interesses, die vorzugsweise mit audiovisuellen Geräten aufgezeichnet werden, um sie später analysieren zu können (Knoblauch, 2001: 132, 130).

In meiner Untersuchung der medizinischen Bildpraxis folge ich primär einer dritten methodologischen Perspektive – der Technografie. Diese legt den Beobachtungsschwerpunkt auf die Rolle von Technik in Praxissituationen und Handlungszusammenhängen (Braun-Thürmann 2002; Rammert/Schubert 2006). Statt zwischenmenschlichen Interaktionen werden insbesondere die Interaktivitäten von sozialen Akteuren mit der Technik und die zwischen ihnen verteilten Handlungen fokussiert und unterschiedliche »Techniksituationen« oder soziotechnische Konstellationen beschrieben.[95] Auch hier kommt eine verfremdende Perspektive zum Einsatz (Rammert/Schubert, 2006a: 12, 11). Die Technografie ist dabei nicht als ein abgeschlossenes empirisches Forschungsprogramm zu verstehen,

93 Diese Kritik bezüglich der Partizipation der Kulturanthropologie an einem hegemonialen Diskurs wurde im Kontext der Debatten um die »Krise der Repräsentation» auch innerhalb der ethnologischen Community geführt. Die Kontroversen zielten nicht nur auf die Dekonstruktion des ethnografischen Produkts – der Monografie – als literarisches Konstrukt ab, sondern stellten in einer selbstreflexiven Attitüde auch die Autorität des Ethnografen in Frage.

94 Vgl. insbesondere Knoblauch 2001, 2002 und Breidenstein/Hirschauer 2002. Vereinzelt gab es in der deutschsprachigen (Wissens-)Soziologie zuvor auch anderweitige Beschäftigungen mit ethnografischen Methoden (etwa Girtler 1984; Honer 1993; Hitzler/Honer 1997; Brosziewski/Maeder 1997).

95 Die technografische Perspektive verstehe ich in meiner Untersuchung als einen Blick, der in einem weiteren Sinn auf materielle Artefakte (und nicht nur auf Technik) und ihre Kontexte gerichtet ist. Ich fokussiere bei der Beobachtung der Bildpraxis also sowohl auf die Visualisierungsgeräte als auch auf die medizinischen Bilder und die Situationen, in denen sie hergestellt und verwendet werden.

sondern vielmehr als ein methodologisches »Leitbild«, das ethnografische Methoden nicht ersetzt, sondern sich ihrer vielmehr bedient (vgl. Braun-Thürmann, 2002: 89). So nutzt die Technografie die ethnografische Methode der teilnehmenden Beobachtung als ihre zentrale Forschungsstrategie. Diese Methode geht bekanntlich auf den Ethnologen Bronislaw Malinowski (2002 [1922]) zurück, der durch teilnehmende Beobachtung den »natives point of view« einer indigenen Kultur zu erfassen bestrebte. Zur selben Zeit arbeiteten auch die Vertreter der Chicago School in ihren stadtsoziologischen Studien auf diese Weise.[96]

Die teilnehmende Beobachtung erfordert die Kopräsenz der Ethnografin in der sozialen Situation, die sie untersuchen will (vgl. auch Amann/Hirschauer 1997: 21). Genauer betrachtet handelt es sich jedoch nicht um eine einzelne Methode, sondern um eine offene Forschungsstrategie, die verschiedene Methoden integrieren kann – von der Beobachtung von Arbeitstätigkeiten über die Initiierung von Gesprächen bis hin zur Protokollierung von Versammlungen und dem Sammeln von Dokumenten.[97] Um diesem Methodenpluralismus gerecht zu werden, wird die teilnehmende Beobachtung denn auch oft mit den Begriffen »Feldforschung« oder »Ethnografie« gleichgesetzt.[98] Die teilnehmende Beobachtung respektive Feldforschung oder ethnografische Vorgehensweise ist also »keine kanonisierbare und anwendbare ›Methode‹, sondern eine opportunistische und feldspezifische Erkenntnisstrategie«, die sich jeglicher Standardisierung oder Formalisierung entzieht (Amann/Hirschauer, 1997: 20). Vielmehr wird die Forschungsstrategie flexibel den Kontextbedingungen des jeweiligen Feldes angepasst und nach Bedarf modifiziert, wobei davon ausgegangen wird, dass es die Anforderungen des Feldes selbst sind, welche die konkrete Vorgehensweise prägen. Die Wahl der einzelnen Methoden geht also primär vom Gegenstand aus und wird nicht von der Ethnografin aufer-

96 Zu den bekanntesten Studien der Chicago School gehören Thomas/Znaniecki 1974 [1918]; Park et al. 1967 [1925]; Whyte 1943. Vor allem ethnografisch arbeitende Sozialwissenschaftler beziehen sich methodisch auf diese Arbeiten (u.a. Lüders 2007: 385).

97 Im Prinzip werden auch quantitativ-empirische Erhebungen nicht von dieser Forschungsstrategie ausgeschlossen, jedoch umfasst sie vorwiegend qualitative Verfahren.

98 Lüders stellt in jüngerer Zeit eine Verschiebung der Verwendung der Begrifflichkeit weg von der teilnehmenden Beobachtung hin zur Ethnografie fest, die auf den Einfluss der angelsächsischen Debatten zurückzuführen sei (Lüders 2007: 385). Mit dem Begriff »Ethnografie« assoziiere ich jedoch eher das Produkt der ethnografischen Forschung – die Publikation – als die methodische Vorgehensweise. Ich bevorzuge daher die Begriffe teilnehmende Beobachtung, Feldforschung oder ethnografische Methode und verwende sie hier synonym. Unter diesen Begriffen verstehe ich im engeren Sinn die oben genannten Tätigkeiten der Beobachtung, Protokollierung, Dokumentensammlung und informellen Gesprächsführung wie auch die Durchführung ethnografischer Interviews (vgl. unten).

legt.[99] Konventionellerweise impliziert eine Feldforschung dabei einen längeren, d.h. mehrmonatigen oder gar mehrjährigen Aufenthalt im Feld. Die heutigen Auffassungen der deutschsprachigen Soziologen darüber, wie lange eine Feldforschung zu dauern habe, sind jedoch geteilt.[100]

Für die Untersuchung der medizinischen Bildpraxis, die den Untersuchungsfokus der vorliegenden Studie darstellt, orientierte ich mich also an einem technografischen Ansatz, wobei ich die ethnografische Methode als primäre empirische Forschungsstrategie wählte. Dies drängte sich aus zwei Gründen auf. Einerseits ist diese Methode besonders für die Untersuchung von kulturellen Praxen geeignet – also auch der medizinischen Bildpraxis. Andererseits erforderten die Heterogenität und rasche Entwicklung meines Forschungsfelds eine flexible Vorgehensweise, wie sie für ethnografische Feldforschungen, die eine laufende Adaption an situative Bedingungen und Konstellationen verlangen, charakteristisch ist (vgl. auch Lüders 2007). Weil die ethnografische Methode unter einer technografischen Perspektive auf die Techniksituationen, verteilten Handlungen und soziotechnischen Konstellationen ausgerichtet ist, meine Forschungsfrage nach der Bedeutung bildgebender Verfahren in der medizinischen Praxis aber auch die Akteure, ihre Deutungen, Wahrnehmungen und Interpretationen einschliesst, führte ich parallel zur teilnehmenden Beobachtung gezielte Leitfaden-Interviews – Experteninterviews und ethnografische Interviews – durch.[101]

---

99 Amann und Hirschauer sprechen von einem »Methodenzwang des Feldes», der sich dadurch ergebe, dass das Feld »ein sich ständig selbst methodisch generierendes und strukturierendes Phänomen« sei (Amann/Hirschauer 1997: 19).

100 Knoblauch sieht mit der »fokussierten Ethnographie« kurzfristige Feldaufenthalte vor, die sich dadurch rechtfertigen würden, dass von der Bekanntheit des Feldes ausgegangen werden könne (Knoblauch, 2001: 129, 134). Breidenstein und Hirschauer halten dieser Ansicht entgegen, dass ein längerer Feldaufenthalt etwa in Bezug auf die Vertrautheit mit dem Gegenstand nicht kostenlos ökonomisiert werden könne (Breidenstein/Hirschauer 2002: 125).

101 Bei *Experteninterviews* interessiert die befragte Person nicht als ganzheitliche Person, sondern als Expertin für ein bestimmtes Handlungsfeld; sie wird also als Repräsentantin einer Gruppe befragt. Experteninterviews sind Instrumente der qualitativen Sozialforschung. *Ethnografische Interviews* werden zumeist als Bestandteile der teilnehmenden Beobachtung gewertet. Ich erwähne sie hier explizit, weil sie in meiner Feldarbeit von relativ grosser Bedeutung waren. Sie heben sich gegenüber anderen Interviewformen dadurch ab, dass ihr zeitlicher Rahmen weniger eindeutig umgrenzt ist. Im Gegensatz zu informellen Gesprächen werden den Interviewten unter anderem das Projekt und die Interviewabsicht dargelegt (vgl. Flick, 2006: 139-142).

Vorgehen

Bei der Auswahl der Orte meiner Feldforschung liess ich mich von Empfehlungen und persönlichen Netzwerken leiten. Um einen Einblick in unterschiedliche Bildpraxen zu erhalten, entschied ich mich im Sinne einer *multi-sited ethnography* für verschiedene Beobachtungsorte. Meine ersten Kontakte knüpfte ich mit einem Universitätsspital in der Schweiz, da dort bereits persönliche Beziehungen der Forschenden zur Hochschule bestanden, an der ich arbeite.[102] So war es ein leichtes Unterfangen, Zugang zum Feld zu erhalten. Die Personen am Universitätsspital in der Schweiz vermittelten mir die anschliessenden Kontakte zur Herzklinik in Deutschland und zum Medical Center in den USA. Diese drei Institutionen waren die hauptsächlichen und exemplarischen Schauplätze, die mir einen Einblick in die Arbeit mit Magnetresonanztomographie gewährten.[103]

In einer ersten, *explorativen Phase* besuchte ich auch verschiedene andere Schweizer Spitäler, Forschungszentren und Radiologieinstitute, in denen mit MRI gearbeitet wurde, um einen Eindruck von der Bildgebung zu erhalten. Diese Phase, in die auch mein einleitend erwähnter Besuch in Urbana-Champaign fiel, erstreckte sich von 1999 bis 2000. Da ich gleichzeitig eine Studie zur Technikdiffusion der Magnetresonanztomographie in der Schweiz durchführte (Burri 2000), war ich in schriftlichem Kontakt mit den Anwendern dieser Methode. Nach den drei Kriterien Grösse der Institution, öffentliche vs. private Trägerschaft sowie Forschungsorientierung vs. Routinepraxis wählte ich kontrastiv verschiedene Institutionen aus, denen ich tageweise Besuche abstattete und so die Gelegenheit erhielt, die Arbeiten zu beobachten und Gespräche mit den Ärztinnen, Wissenschaftlern und anderen Beteiligten zu führen. Schliesslich entschied ich mich für die Durchführung der teilnehmenden Beobachtung an vergleichbaren Institutionen, nämlich grösseren Einrichtungen mit Forschungsorientierung.

---

102 Die Institutionen meiner Feldaufenthalte sind – wie auch die interviewten Personen – anonymisiert (mit Ausnahme von Prof. P. Lauterbur und Prof. R. Ernst, die als zwei Hauptfiguren der technikgeschichtlichen Entwicklung der Magnetresonanztomographie namentlich genannt werden). Für Insider lässt sich zwar unschwer erkennen, in welchen Institutionen die Feldforschung durchgeführt wurde. Trotzdem sind die Aussagen anonymisiert, um deutlich zu machen, dass es mir nicht um eine bestimmte Institution oder Person geht, sondern um die Herausarbeitung einer generellen Logik der Bildpraxis.

103 Eine systematisch-komparative Untersuchung zwischen den in drei verschiedenen Ländern gelegenen Institutionen war jedoch nicht Ziel meiner Studie. Aufgrund der Feldforschung konnten keine erheblichen Unterschiede in der Bildpraxis zwischen den Institutionen festgestellt werden, die auf nationale Unterschiede zurückzuführen wären. Jedoch stellt die Fokussierung auf diesen Aspekt – mit Ausnahme von Prasad 2005b – ein Forschungsdesiderat dar.

Die eigentliche *Erhebungsphase* fiel in die Zeit zwischen 2000 und 2004. In diesem Zeitraum realisierte ich mehrwöchige *Forschungsaufenthalte* im Magnetresonanz-Zentrum des Universitätsspitals und in der Herzklinik sowie einen kürzeren Aufenthalt im Medical Center, die ich jeweils mit Beobachtungsprotokollen und in Feldnotizen festhielt.[104] In derselben Zeitspanne führte ich *Experteninterviews* mit rund 35 Personen durch, die in ihrer Arbeit mit der Magnetresonanzbildgebung beschäftigt sind. In diesen Interviews ging es darum, die beteiligten Akteure nach ihren Einschätzungen, Erfahrungen, Wahrnehmungen, Perspektiven und Aktivitäten hinsichtlich MRI zu befragen. Meine Gesprächspartner wählte ich nach dem Prinzip des theoretischen Samplings aus.[105] Sie stammen daher auch von Institutionen, die nicht mit den drei Hauptschauplätzen meiner Untersuchung identisch sind. Unter den Gesprächspartnern befanden sich mehrere Radiologieprofessoren an den Universitätsspitälern sowie einige standespolitische Exponenten, die Aufschluss über generelle Entwicklungen im Feld geben konnten. Die Experteninterviews wurden mit Tonband aufgenommen und später transkribiert. Im Rahmen der Feldforschung realisierte ich zusätzlich 15 *ethnografische Interviews*. Bei den Befragten handelte es sich in der Regel um Personen, die ich längere Zeit im Feld begleitete und die ich daher nicht für ein explizites Experteninterview anfragte. Während der Feldaufenthalte führte ich *informelle Gespräche* mit vielen weiteren Akteuren, wobei sich auch Kontakte zu verschiedenen Patientinnen und Patienten ergaben. Diese Gespräche hielt ich, ebenso wie die ethnografischen Interviews, in Protokollen fest.

Die Datenerhebung und -auswertung folgte einem iterativen Prozess. Die nicht-standardisierte, offene teilnehmende Beobachtung des medizinischen Forschungsalltags und der klinischen Routine in Magnetresonanz-Zentren wechselte sich ab mit theoretischer Lektüre, mit Dokumenten-Analysen und mit informellen Gesprächen. Erkenntnisse aus der teilnehmenden Beobachtung, den durchgeführten Interviews oder der theoreti-

104 Unter Beobachtungsprotokollen verstehe ich hier systematische und strukturierte schriftliche Aufzeichnungen, während Feldnotizen verschiedene Sachverhalte oder Eindrücke in unstrukturierter Weise festhalten. Die relativ kurze Dauer der Feldforschung ergab sich aus dem Umstand, dass mir das Feld von meiner früheren Tätigkeit als Praktikantin im Spital bereits teilweise vertraut war. Mit Knoblauchs (2001) Begrifflichkeit könnte diesbezüglich von einer fokussierten Ethnografie gesprochen werden.

105 Beim theoretischen Sampling werden die zu untersuchenden Fälle – hier die Interviewpersonen – nach dem Kriterium ausgewählt, ob sie neue Erkenntnisse vermuten lassen. Die Auswahl wird solange fortgesetzt, bis eine theoretische Sättigung erreicht ist (Glaser/Strauss 2005 [1967]). Allerdings wendete ich dieses Prinzip nur insoweit an, als die Auswahl der interviewten Personen kontinuierlich auf der Basis der zuvor durchgeführten Gespräche und Auswertungen erfolgte. Die in der *Grounded Theory* vorgesehenen drei Schritte des Daten sammelns, des Codierens und des Formulierens von theoretischen Memos war dagegen nicht Bestandteil meines Vorgehens.

schen Reflexion flossen in die weitere Feldarbeit ein, die dadurch zunehmend fokussiert wurde. Dieser Wechsel zwischen Datenerhebung und -auswertung ist typisch für eine ethnografische Forschungstrategie und wird auch von anderen qualitativen Sozialforschungsmethoden wie etwa der *Grounded Theory* übernommen (Glaser/Strauss 2005 [1967]).[106]

Forschungspraktische Herausforderungen

Wie bereits aus der Literaturübersicht in der Einleitung evident wird, erfordert die Beschäftigung mit medizinischen Bildern eine Auseinandersetzung mit einer äusserst umfangreichen, aus verschiedenen disziplinären Traditionen stammenden Literatur, was für die Ethnografin nicht nur einen grossen Leseaufwand bedeutet, sondern auch die Bereitschaft erfordert, sich auf die unterschiedlichen Herangehensweisen einzulassen. Doch nicht nur die theoretische Reflexion über wissenschaftliche und medizinische Bilder und Visualisierungstechniken, sondern insbesondere die empirische Untersuchung meines Forschungsfelds brachte mich an Grenzen: Sie erforderte den Austausch mit unterschiedlichsten Berufspersonen – von der Radiologin über den Neurophysiologen hin zu Physikern, Chemikern, Ingenieuren oder Marketingpersonen – die alle über ein fachspezifisches Wissen verfügten, was sich insbesondere dann als Herausforderung erwies, wenn in Gesprächen oder Rapporten technische Termini oder medizinische Fachausdrücke nicht nur in rascher Abfolge, sondern auch in abgekürzter Form eingebracht wurden. Die Spezifika »spezialsprachliche[r] Expertengemeinschaften« (Amann/Hirschauer 1997: 12) stellten mich also vor gewisse forschungspraktische Probleme. Auch die Technik zeigte sich in dieser Hinsicht widerständig: Für eine Nicht-Medizinerin und Nicht-Physikerin ist es keineswegs trivial, gewisse Prozesse der medizinischen Bildgebung zu verstehen. Dank der Geduld vieler Personen, denen ich im Feld begegnet bin und die mir unermüdlich fachlich Unverstandenes erklärten, liessen sich viele der Schwierigkeiten dennoch meistern.

106 Die »rhythmische Unterbrechung der Präsenz im Forschungsfeld durch Phasen des Rückzugs zum universitären Arbeitsplatz und Kollegenkreis« beschreiben Amann und Hirschauer (1997: 28) als eine Gegenüberstellung eines Individualismus der Datengewinnung und einem Kollektivierungsprozess, der in der Datenauswertung stattfinde, wobei hier einzuwenden ist, dass nicht jede Datenanalyse in Forschungsgruppen erfolgt.

Textuelle Repräsentationen: Ethnografisches Schreiben

Die Auswertung und Darstellung der in einer Feldforschung erhobenen Materialien geht im ethnografischen Schreiben Hand-in-Hand. In der Kulturanthropologie kommt dabei der Art und Weise, wie Daten ausgewertet werden, gegenüber dem eigentlichen Schreibprozess eine nur marginale Bedeutung zu, während diesem Aspekt in der soziologischen Ethnografie und insbesondere in anderen Verfahren der qualitativen Sozialforschung grosses Gewicht beigemessen wird (vgl. auch Lüders, 2007: 397). Unter Berücksichtigung des Kriteriums der Gegenstandsangemessenheit der Methode, mit denen Daten ausgewertet und interpretiert werden sollen (vgl. Flick, 2006: 314), orientierte ich mich bei der Auswertung meiner Materialien an der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2007: 468f). Die Beobachtungsprotokolle, Feldnotizen und übrigen Dokumente unterzog ich einer *zusammenfassenden Inhaltsanalyse*, während ich die Transkripte der Experteninterviews und die Protokolle der ethnografischen Interviews mit der Methode der *explizierenden Inhaltsanalyse* auswertete.[107]

Ethnografische Materialien bestehen in der Regel aus einem heterogenen Datenkorpus, der aber im Sinne einer Triangulation (Denzin, zit. in Flick, 2006: 330) zur wechselseitigen Validierung dienen kann. Dies fällt umso mehr ins Gewicht, als viele Feldforschungsdaten durch die Ethnografin (oder andere Autoren) konstruierte Texte sind, die die Realität nicht einfach abbilden. Beobachtungsprotokolle etwa sind vielmehr Texte, die Erinnertes festhalten und »nachträglich sinnhaft verdichten, in Zusammenhänge einordnen und textförmig in nachvollziehbare Protokolle giessen« (Lüders, 2007: 396). Dasselbe trifft auch auf die Endprodukte der ethnografischen Arbeit zu, welche meist in Form ethnografischer Berichte oder Monografien publiziert werden. Diese als literarische Texte zu dekonstruieren war denn auch ein zentrales Anliegen der Debatte um die »Krise der Repräsentation« (Clifford/Marcus 1986; Berg/Fuchs 1993). Ethnografien wurden als Resultate subjektiver Sinnstiftungsprozesse und als autoritative Darstellungen, die nur »partielle Wahrheiten« (Clifford 1986) wiedergeben würden, demontiert. Ausser verschiedenen selbstreflexiven Einsichten und der teilweise geäusserten Aufforderungen zur Einbeziehung der Repräsentierten in die Produktion ethnografischer Texte kön-

107 Die *zusammenfassende Inhaltsanalyse* reduziert das Material so, dass die wesentlichen Inhalte erhalten bleiben, während die *explizierende Inhaltsanalyse* auf ein systematisches, kontrolliertes Sammeln von Explikationsmaterial angelegt ist und zusätzliches Material beizieht, um einzelne Textstellen verständlich zu machen (Mayring, 2007: 472-473). Im Gegensatz zu dem, was der Begriff der Inhaltsanalyse vermuten liesse, zielt sie nicht nur auf den Inhalt des Materials, sondern auch auf formale Aspekte und latente Sinngehalte ab (ibid.: 469).

nen aus dieser Debatte, die sich insbesondere für die epistemologischen und politischen Fragen des Forschungs- und Schreibprozesses interessierte, jedoch nur wenige forschungspraktische Erkenntnisse oder gar Handlungsanleitungen gewonnen werden, wie denn ein ethnografischer Text idealerweise zu formulieren sei.

Die methodologischen und methodischen Implikationen des ethnografischen Schreibens sind denn bis heute, zumindest was die soziologische Ethnografie anbelangt, wenig reflektiert. Stefan Hirschauer (2001) trägt mit seinem Beitrag »zu einer Methodologie der Beschreibung« jedoch wesentlich zu einer partiellen Behebung dieses Desiderats bei. In der vorliegenden Studie folge ich den von Hirschauer formulierten Überlegungen insofern, als ich nicht eine dokumentarische Wiedergabe der medizinischen Bildpraxis oder eine »dichte Beschreibung« (Geertz 2006 [1973]) der Kultur der medizinischen Bildgebung intendiere, sondern eine theoretische Forschungs- und Schreibpraxis anstrebe, in der die Begriffsbildung und analytische Leistung ins Zentrum der Empirie und des Textes rückt. Wenn ich dabei die drei Hauptschauplätze meiner Feldforschung im nächsten Kapitel näher vorstelle, so deswegen, um der Leserschaft eine *exemplarische* Einsicht in verschiedene Orte der Bildgebung zu vermitteln.[108]

Schliesslich noch zwei sprachliche Bemerkungen: Weil Gender keine analytische Kategorie meiner Studie ist, vielmehr aber auch, weil das Feld der Magnetresonanztomographie sehr stark männlich dominiert ist, so dass unter den Ärzten und Wissenschaftlern, die ich im Feld angetroffen habe, nur sehr wenige Frauen vertreten waren, verwende ich in meiner Studie primär die männliche Form zur Bezeichnung von Berufsgruppen. Auch trete ich, wie aus dem Bisherigen bereits ersichtlich ist, im Text als Schreibende in Erscheinung, obwohl die Ich-Form in soziologischen Texten eher die Ausnahme darstellt. Ich wähle diese Form hier bewusst, um – als Reaktion auf die Debatten um die »Krise der Repräsentation« – auf meine soziale und kulturelle Situiertheit als Ethnografin und Autorin hinzuweisen.

108 Die Ärzte und Wissenschaftler, die durch Interviewzitate in verschiedenen Kapiteln zu Wort kommen, darauf sei noch einmal hingewiesen, sind teilweise in anderen Institutionen tätig.

Doing Images

4 Konstellationen

Die medizinische Bildpraxis findet in einem bestimmten Setting statt, das einer wissenschaftlichen Experimentalanordnung gleichkommt, einem »Experimentalsystem« (Rheinberger), welches bestimmte Maschinen, Instrumente, Präparate, Personen und Fertigkeiten umfasst.[109] Unter dieser Auslegeordnung verstehe ich eine soziotechnische Konstellation, die ich nun anhand der sozialen Akteure, der technischen Apparaturen und der räumlichen Anordnungen erschliesse.[110] Dabei nähere ich mich der Arbeit am Bild über die involvierten medizinischen Fachpersonen und über die

---

109 Für Hans-Jörg Rheinberger sind Experimentalsysteme die zentrale epistemiologische und historiografische Kategorie seiner wissenschaftsgeschichtlichen Untersuchungen. Das Experiment und die damit verbundenen materiellen Arrangements versteht er als treibende Kraft der Entwicklung der modernen Naturwissenschaften. Damit war Rheinberger massgeblich am wissenschaftsgeschichtlichen (und -soziologischen) Paradigmenwechsel beteiligt, der eine »Verschiebung der Perspektive von den Gedanken und Absichten der Handelnden zu den Objekten, auf die sich ihr Handeln und ihr Begehren richtet» proklamiert (Rheinberger, 2001: 7). Zum Begriff »Experimentalsysteme« vgl. Rheinberger 1992, 1994a, 1994b, 1997, 2001 und Rheinberger/Hagner 1993b. Wie aus den analytischen Ausführungen hervorgegangen sein sollte, fokussiere ich mit dem praxistheoretischen Konzept der visuellen Rationalität nicht ausschliesslich auf ein »Experimentalsystem«, sondern nehme es als Ausgangspunkt für weitere Beobachtungen, die sich ebenso auf die Verwendung der Objekte, die Individuen und ihre Identitäten sowie das kontextuelle Feld richten. Meine Arbeit ist somit näher beim Begriff der »Epistemischen Kultur« angesiedelt (Knorr Cetina 1999, 2002).

110 Werner Rammert zufolge bestehen soziotechnische Konstellationen aus »körperlichen Routinen, sachlichen Designs und symbolischen Steuerungsdispositiven« (Rammert, 2007: 35). In meiner Beschreibung sollen zusätzlich die räumlichen Aspekte betont werden.

»materielle Kultur« an.[111] In der Beschreibung beziehe ich mich insofern auf meine Feldarbeit, als ich das Arbeits-Setting für Magnetresonanzverfahren darstelle.

111 Zum insbesondere in wissenschaftshistorischen Arbeiten verwendeten, ursprünglich aus der Ethnologie stammenden Begriff der »materiellen Kultur« vgl. Galison, 1997: 4. Galison verbindet damit eine Analyse von »objects as ›encultured‹«, d.h. die Untersuchung von in der wissenschaftlichen Tätigkeit verwendeten Artefakten auf ihre kulturellen Dimensionen hin.

Bild 2: Arbeitssituationen im MR-Zentrum

Anordnungen, Zirkulationen

Soziale Akteure

Bild 3: Neuroradiologe an der Workstation

Mit MR haben ganz unterschiedliche Personen zu tun. In die tägliche Forschungs- und Routinearbeit sind nicht nur Radiologinnen, Radiologen und MTRA involviert, sondern auch Physiker, Kardiologen, Neurologinnen oder Chirurgen.

Experten, Professionen, Kompetenzen

Mit MR-Bildgebung im medizinischen Kontext beschäftigen sich die unterschiedlichsten Berufsgruppen. Während meiner Feldarbeit begegnete ich nebst den radiologischen vielen anderen Fachärzten, vor allem aus den Bereichen Neuroradiologie, Kardiologie und Nuklearmedizin, aber auch etwa Orthopäden, Neurologinnen oder Chirurgen. Hinzu kommen die wissenschaftlich-technischen Berufe, insbesondere die Physiker, welche in den Forschungszentren mit der Entwicklung von Sequenzen beschäftigt sind, sowie Computerspezialistinnen, die an den technischen Hochschulen an der Weiterentwicklung der Bildqualität arbeiten. In der Routinepraxis sind es in der Regel die MTRA,[112] die die Bildaufnahmen tätigen. Entsprechend ist die Magnetresonanztomographie ein heterogenes Forschungs- und Arbeitsfeld, dessen Entstehung Umschichtungen in der Topographie wissenschaftlicher Disziplinen induzierte und Tendenzen verstärkte, die durch die Computertomographie bereits in Gang gesetzt worden waren. Diese Transformationen sind eng mit den neu erforderlichen Kompetenzen

112 Fachperson für medizinisch-technische Radiologie. Beim *Magnetic Resonance Imaging* in der klinischen Anwendung ist sie es, die die Bilder in technischer Hinsicht erstellt, wobei sie in der Regel nach schriftlichen Anweisungen eines Arztes oder einer Ärztin vorgeht.

der digitalen Bildtechnik verknüpft, wie ich nun am Beispiel der Radiologie aufzeige, deren Identität durch die Entwicklung der neuen Schnittbildverfahren in Veränderung begriffen ist.

Radiologie im Wandel: Berufsidentität und -fähigkeiten

Die Einführung digitaler Visualisierungstechniken wie der Computertomographie, der Magnetresonanztomographie oder neuer digitaler Ultraschall- und Röntgentechnologien in die klinische Praxis im Laufe der 1980er-Jahre hatte für die Radiologie weitreichende Implikationen. Mit den neuen Geräten ging nicht nur eine Veränderung in den Bildpraktiken einher, sondern eine zunehmende Bedrohung und Infragestellung der Radiologie. Diese war nicht etwa auf externe gesellschaftliche Widerstände zurückzuführen, obwohl die Anschaffung der neuen kostspieligen Geräte zu heftigen Kontroversen in der Öffentlichkeit führte. Vielmehr hat die Einführung digitaler Verfahren die Radiologie in ihren epistemischen Grundlagen als fachlichen Wissensbereich betroffen, indem bestehende Wissensbestände und berufliche Kompetenzen durch die neuen Geräte herausgefordert, teilweise in Frage gestellt oder obsolet wurden. Dies betraf vor allem die visuellen Fähigkeiten sowie die Kompetenzen im Umgang mit den Apparaten und wurde zunächst bei der Computertomographie ersichtlich.

Neue visuelle Kompetenzen

Die Implementation der Computertomographie in den Spitälern und Kliniken in den 1970er-Jahren bedingte eine neue Form visueller Kompetenz, denn das Interpretieren und Verstehen eines CT-Bildes liess sich nicht einfach von den konventionellen Röntgenbildern herleiten. Diese kamen durch ein Schattenwurf-Verfahren zustande, während CT-Bilder durch eine digitale Schnittbild-Methodik fabriziert wurden. Um die CT-Bilder zu verstehen, waren neue Fähigkeiten und Kenntnisse gefragt, die zu Beginn aber nicht im Kompetenzbereich der Radiologie lagen. Dies hatte Auswirkungen auf die soziale Struktur in den Spitälern und Kliniken. Teilweise wurden durch die Verschiebung fachlicher Kompetenzen, die durch die digitalen Visualisierungstechniken erfolgte, soziale Hierarchien und Beziehungsgefüge in der Radiologie verändert (Barley 1986).

Bei der Einführung der Magnetresonanztomographie in den 1980er-Jahren kam es zu ähnlichen Prozessen. Obschon die Radiologen inzwischen gelernt hatten, Schnittbilder zu interpretieren, war umstritten, inwiefern diese Kenntnisse für das Verstehen von MR-Bildern nützlich sei. Anlässlich des ersten schweizerischen Symposiums über *Nuclear Magnetic Resonance Imaging* NMR, das im Oktober 1982 Exponenten aus der Wissenschaft, der Industrie, der Politik und der klinischen Praxis zusammenführte, um aus unterschiedlicher Perspektive über die neuesten Entwick-

lungen zu informieren, betonte ein Radiologieprofessor die Wichtigkeit der praktischen Erfahrung mit CT für das erfolgreiche Interpretieren von MR-Bildern. Die »in CT erfahrenen Radiologen« würden sich, so sein Argument, »leichter und schneller in das NMR-System einarbeiten« und »die Anatomie des Menschen in Quer-, Frontal- und Sagittalschnitten besser als irgendwer sonst [kennen], was natürlich eine wesentliche Grundlage« sei. Das spezifische Wissen, die besonderen Fähigkeiten und damit die ausdrückliche Eignung der Angehörigen dieses Professionsstands für den Einsatz von MRI begründete der Ordinarius mit deren solider Ausbildung sowie den technischen Eigenschaften des MR-Verfahrens, welche »direkt von den in der CT benutzten Methoden abgeleitet« seien. Folgerichtig relativiert er denn auch die allgemeine Feststellung, dass »gerne [...] immer wieder betont (wird), dass die NMR eine ganz neue Methode sei« (SKI, 1983: 87). Nicht alle Experten waren zum selben Zeitpunkt dieser Meinung. Ein Exponent der technischen MR-Entwicklung, John Mallard, der als medizinischer Physiker an der University of Aberdeen tätig war, argumentierte gegenteilig:

»[The] interpretation of images based on a new property (such as NMR) is not straightforward and cannot automatically be based on comparison with images derived from other means.« (John Mallard, zitiert in Blume, 1992: 218)

In Mallards Einschätzung war die radiologische Expertise nicht notwendigerweise nützlich, um mit MRI zu arbeiten.

Neue Bedienungskompetenzen

Gleichzeitig mit den neuen Bild- und Interpretationsfähigkeiten veränderten sich auch die Anforderungen im Umgang mit dem Visualisierungsgerät. Dies zeigte sich in dreifacher Hinsicht:

Erstens sind die Geräte heute sehr viel einfacher zu bedienen als noch in der Anfangsphase ihrer Entwicklung, was sich auch im personellen Aufwand widerspiegelt. Zu Beginn war ein ganzes Team von Spezialisten notwendig, um beispielsweise einen MR-Tomographen zu betreiben. In der Anfangsphase der Einführung von MRI in der Schweiz listete der oben erwähnte Radiologieprofessor die Fachpersonen auf, aus denen sich eine medizinische Arbeitsgruppe »für eine MR-Einheit« zusammensetzen sollte. Die Liste des notwendigen und wünschbaren Personals sah einen »erfahrene[n] Radiologe[n]« als Gruppenchef vor, der von einem Assistenzarzt, zwei medizinisch-technischen Röntgenassistenten und einem Physiker unterstützt wird. Als zu einem späteren Zeitpunkt wünschbar wurde zusätzlich ein »Spezialist [...] der Nuklarmedizin« genannt. Für den Fall einer Forschungsabsicht auf technischem Gebiet, sei ausserdem ein »Elektroingenieur und eventuell ein [...] Spezialist [...] für die Datenverarbeitung« anzustellen (SKI, 1983: 88). Ab Mitte der 1990er-Jahre lässt sich

in der Bedarfsplanung eine Verschiebung zugunsten der Fachpersonen für medizinisch-technische Radiologie feststellen.[113] Diese Verschiebung hängt mit der zunehmenden Professionalisierung der Ausbildung der MTRA und der damit erwarteten selbständigeren Arbeitsweise sowie mit effizienteren administrativen Abläufen zusammen, die aufgrund einer zunehmenden Routinisierung der digitalen Bildgebung möglich geworden sind. Heute sind es in der Routinepraxis zumeist die MTRA, die die Maschine bedienen, während Physiker oder Informatiker fast ausschliesslich in den Forschungszentren zum Einsatz kommen.

Mit der vereinfachten Bedienung der Maschinen wurde es zweitens für nichtradiologische Fachärzte zunehmend möglich, die Geräte selbst zu bedienen. Die Industrie hat diese Entwicklung aufgenommen und mit der Entwicklung spezialisierter Geräte reagiert. Heute gibt es Magnetresonanz-Geräte, die speziell für Kardiologen, Orthopäden oder Neurologen entwickelt werden. In ihrer Substanz unterscheiden sich die Geräte jedoch kaum von allgemeinen Geräten, wie ein Zitat von einem Verkaufsvertreter einer Industriefirma zeigt:

»Siemens, GE und Philips haben alle in dem Sinne ein Kardio-Gerät. Aber die Hardware ist sehr identisch mit den radiologischen Geräten. Bei allen drei ist es mehr marketingtechnisch. Das kann ich mit gutem Gewissen für alle drei sagen. [...] Es macht für die grossen Sachen keinen Sinn, ein total anderes Gerät zu bauen, wohl aber vielleicht in der Bedienerführung, in der Software, der Ausstattung. Dort kann man schon ein kardiologisches Gerät positionieren. Das ist ein Marktsegment, das in den nächsten Jahren deutlich wachsen wird.« (Dr. Urs Abegglen, Philips)

Es sind also höchstens einige Software-Pakete und insbesondere das Marketing, das diese Apparate von allgemeinen MR-Geräten unterscheidet. Doch mit der Entwicklung solcher Geräte wird zugleich davon ausgegangen, dass die Kardiologen und andere Fachärzte ebenfalls über die Kompetenzen verfügen, Bilder anzufertigen und zu interpretieren. Dass die Industrie damit ein heikles, politisches Terrain betritt, zeigt folgende Aussage eines Vertreters der Konkurrenzfirma:

RVB: »Aber ich habe gehört, in Deutschland hätten viele Orthopäden ihre eigenen Geräte.«

KM: »Nur etwa 40 Stück, das ist ein kleiner Anteil. [...] Das ist auch wieder ein politisches Thema. Siemens hat zum Beispiel diese Entwicklung nur aus politischen Gründen nicht mitgemacht. Weil die Radiologen sind Siemens-Kunden, die Orthopäden nicht. Wenn man jetzt ein Orthopädie-Gerät auf den Markt

113 Als Personalbedarfs-Richtwerte rechnete man nun für eine voll ausgelastete Anlage mit 0.5 – 0.7 Stellen für das ärztliche Personal, 2 – 2.25 Stellen für MTRA und 0.3 – 0.5 Sekretariatsstellen (IBG, 1994: 11).

bringt, werden die Radiologen wütend. Der Stand ärgert sich und der hat eine grosse Macht. Und dann boykottiert er etwas und die Orthopäden, die ja eigentlich keine Ausbildung in diagnostischer Radiologie haben, machen etwas, das sie eigentlich gar nicht machen dürften und nehmen es den Radiologen weg.« (Klaus Müller, Siemens)

Müllers Statement illustriert beispielhaft die soziale Verflechtung technologischer Innovationen, welche von der sozialkonstruktivistischen Wissenschafts- und Technikforschung mehrfach aufgezeigt wurde (Bijker et al. 1987; Rammert 1993; MacKenzie/Wajcman 1999). In der Aussage des Siemens-Vertreters zeigt sich auch, in welch prekäre Situation die Radiologie durch die Einführung der neuen digitalen Geräte geraten ist.

Ein dritter Aspekt, der die veränderten Bedienungskompetenzen mit der Visualisierungstechnik aufzeigt, trifft die Radiologie mitten in ihrer Identität. Bekanntlich ist die Radiologie entstanden, weil es für den Umgang mit den gefährlichen Röntgenstrahlen Spezialisten benötigte, die in Strahlenschutz ausgebildet waren. Mit der Zeit wurde diese Kompetenz unwichtiger und mit der Entwicklung und Einführung der Magnetresonanztomographie zumindest im Hinblick auf MR-Geräte obsolet. Denn im Gegensatz zu anderen Bildgebungsverfahren wie etwa der Computertomographie arbeitet die Magnetresonanzbildgebung nicht mit Röntgenstrahlen, sondern mit einem grossen Magnetfeld, das auf die Atome im Körper einwirkt und als Quelle für die Bilddaten dient. Daher wird die Methode in der Regel als nicht gefährlich eingestuft.[114] Mit dem Wegfall des Strahlenschutzes, den neuen, einfacher zu bedienenden und immer öfter spezialisierten Geräten wurde es für die Radiologie zunehmend schwieriger, ihre alleinige Zuständigkeit für die Bildgebung zu behaupten. Plötzlich schien nicht mehr so klar, wer denn eigentlich der Experte im Umgang mit den neuen Visualisierungstechniken und digitalen Bildern sei, eine Situation, die von anderen Fachärzten genutzt wurde, um Zuständigkeitsbereiche und Kompetenzen neu zu verhandeln. Damit war ein Kampf um *jurisdiction* entbrannt, d.h. um Einfluss- und Kompetenzbereiche, durch deren Absicherung eine Berufsgruppe den Status einer Profession erlangt (Abbott 1988).[115] Diesen Status hatte die Radiologie zwar längst erreicht, jedoch bedrohte die Einführung digitaler Visualisierungstechniken die ihr zuge-

114 Die derzeitige Tendenz zu immer stärkeren Magnetfeldern führt allerdings gelegentlich zu neuen Sicherheitsdiskussionen, was jedoch mein Argument nicht widerlegt.

115 Die Interessen einer Profession prägen nach Abbott die Organisation eines Feldes. Eine ähnliche Terminologie verwendet auch der Professionssoziologe Eliot Freidson (1988 [1970]). Nach Freidson unterscheidet die Verfügungsgewalt eines Berufsstands über die alleinige Kompetenz, richtige Inhalte und die Wirksamkeit von Methoden bei der Ausführung einer Aufgabe zu bestimmen, die *professionals* von den medizinischen Wissenschaftlern.

schriebene Legitimation und Identität, was ständige Neu- und Wiederverhandlungen von Bildkompetenz und radiologischer Expertise erforderte. Gleichzeitig formierten sich Gruppen von Wissenschaftlern, die sich mit MRI auseinandersetzten, zu »Denkkollektiven« und suchten selbst nach einer Durchsetzung ihres »Denkstils« (Fleck 1999) mittels der Monopolisierung von Deutungsmacht über bestimmte Methoden und Anwendungsbereiche mit MRI.[116] Daher sehen sich die Radiologen bis heute verstärkt gezwungen, ihre Expertise und Identität neu zu (re)konstituieren und zu verteidigen. Dabei reagieren sie mit verschiedenen Strategien auf die Transformationen im Feld. Ihre Taktiken lassen sich mit zwei Thesen umschreiben, die je aus einer wissenschafts- beziehungsweise kultursoziologischen Perspektive formuliert sind.

– Erstens versuchen die Radiologen, ihre Identität über *boundary work* zu bilden und zu festigen.[117] Durch Grenzdiskurse und -praktiken streben sie die Aufrechterhaltung und Wiedererlangung epistemischer Autorität über medizinische Visualisierungen – und damit ihre Legitimation – an. Diese Grenzarbeit wird umso wichtiger, als der Strahlenschutz sowie die Verfügungskompetenz über Visualisierungsgeräte und Bilder nicht mehr hinreichend für die Konstitution und Verteidigung ihrer Expertise und Identität sind.
– Zweitens wird die Grenzarbeit nicht nur zwischen Radiologen und anderen medizinischen Ärztegruppen oder zwischen akademischen und nichtakademischen Radiologen ausgetragen.[118] Individuelle Akteure versuchen, mittels Bildpraktiken ihre Position in einem transformierten Feld zu optimieren. Bildpraktiken und radiologische Expertenpraktiken dienen deshalb nicht nur der Identitätsbildung, sondern können als Distinktionspraktiken zur Akkumulation von symbolischem Kapital interpretiert werden.

116 Dies war etwa bei den Kardiologen der Fall, welche sich in MR-Diagnostik spezialisierten, was zur Gründung einer akademischen Gesellschaft, der *Society for Cardiovascular Magnetic Resonance* (SCMR) führte.

117 Als *boundary work* bezeichnet Thomas Gieryn professionelle Strategien, die auf symbolische Grenzziehungen und -stabilisierungen, speziell zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft, bezogen sind, um Ansprüche auf Ressourcen, Macht, Autorität oder Autonomie geltend zu machen (Gieryn 1983, 1999).

118 Gieryns Konzept des *boundary work* bezieht sich in erster Linie auf die Grenzarbeit von Forschenden, die auf die Ziehung einer Demarkationslinie zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft gerichtet ist. Entgegen dieser ursprünglichen Intention des Konzepts wurde es in der STS-Literatur später oft benutzt, um Grenzpraktiken *innerhalb* der Wissenschaften zu bezeichnen, welche sich insbesondere zwischen verschiedenen Disziplinen abspielen können (vgl. zB. Amsterdamska 2005). Eine solch ›interne‹ Perspektive spielt auch in meiner Analyse eine zentrale Rolle.

Diese Thesen werde ich nun anhand zweier Beispiele im Bereich Magnetresonanztomographie konkretisieren. Dabei illustriert das erstere Beispiel, welches das *boundary work* rund um den Standort der Geräte untersucht, die Strategien in Bezug auf materielle Objekte, während das zweite Beispiel, welches die Grenzarbeit rund um die Interpretation der Bilder in den Fokus nimmt, epistemische Distinktionspraktiken beleuchtet.

Der Standort der Geräte

Der Standort der Magnetresonanz-Apparate war bereits bei ihrer Einführung in die klinische Praxis umkämpft. Denn wie erwähnt war anfänglich umstritten, wer denn eigentlich als Experte im Umgang mit der neuen Technik zu gelten habe. In der Regel wurde die Vertrautheit mit bildgebenden Verfahren und insbesondere mit den Methoden der Computertomographie in der Anfangsphase der Einführung von MRI als Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz der MR-Technik gewertet (Burri, 2000: 18). Das Argument des erwähnten Radiologieprofessors, dass sich in CT erfahrene Radiologen besser als andere Fachärzte für den Umgang mit MRI eigneten, könnte als Versuch gewertet werden, die Radiologen bereits zu einem frühen Zeitpunkt – in einer Phase ohne entsprechende formalisierte Bildungstitel – zur allein legitimen ärztlichen Berufsgruppe im Umgang mit MRI zu erklären.[119] Zwar scheint aus heutiger Sicht die Nähe von MRI zu anderen bildgebenden Verfahren und damit die Subsumtion unter das Fachgebiet der Radiologie evident, jedoch lässt die Tatsache, dass die behauptete spezifische Eignung der Radiologen überhaupt explizit begründet wurde, darauf schliessen, dass die Kompetenzverteilungen zum damaligen Zeitpunkt noch nicht abschliessend ausgehandelt waren. Es ging darum, die Zuständigkeit für das neue Verfahren einzufordern und mit bisherigen Wissens- und Erfahrungsbeständen zu legitimieren. Entsprechend wurde von Anfang an gefordert, die Geräte in die Radiologischen Abteilungen der Spitäler zu integrieren, sie also auch institutionell dem Kompetenzbereich der Radiologie zuzuordnen.

Die Techniksoziologie und die Wissenschaftsforschung haben aufgezeigt, dass materielle Artefakte soziale Interessen binden und auf Dauer stabilisieren können (Bijker et al. 1987; Latour 1987). Dasselbe kann für den räumlichen Standort dieser Artefakte behauptet werden. Einmal an einem bestimmten Ort installiert, stabilisieren sich die sozialen Beziehungen rund um das Gerät und seinen Standort und es wird – zumindest eine Zeit lang – unwahrscheinlicher, dass dieses Gefüge aufgebrochen wird. Die sozialen und institutionellen Strukturen werden damit materiell verfestigt. Dies zeigt auch etwa die Aussage eines Neuroradiologen:

---

119 In der Schweiz beispielsweise wurde die Magnetresonanztomographie erst im Jahr 1992 in das Weiterbildungsprogramm zur Erlangung des FMH-Spezialarzttitels für Medizinische Radiologie aufgenommen.

»In unserem Spital hat man für x-Millionen ein zentrales MR-Zentrum gebaut [...] Danach hätte man es politisch nicht mehr durchsetzen können, irgendwo etwas dezentral aufzubauen.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologie)

Die Radiologen kämpften mit Erfolg: In der Regel wurden die gekauften MR-Tomographen in die allgemeine radiologische Abteilung der Spitäler und Institute integriert.[120] Dies war unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Herstellerfirmen die Radiologen wegen ihres grossen Interesses an der neuen Technik zum hauptsächlichen Zielmarkt erklärt hatten (Blume, 1992: 218). Während einiger Jahre schien die Situation geklärt und die Nutzer der Geräte im medizinischen Kontext definiert. Seit der rasanten Verbreitung der MR-Methode in der medizinischen Praxis in den 1990er-Jahren ist diese institutionelle Zuordnung trotz der bestehenden Anlagen erneut ins Wanken geraten. Immer mehr Fachdisziplinen fordern eigene Geräte. Im Berner Universitätsspital etwa steht seit längerem ein MR-Tomograph in der Kardiologie, und am Deutschen Herzzentrum in Berlin, das der Charité angegliedert ist, werden zwei Geräte von Kardiologen betrieben. Ein weiteres steht im Charité-Campus in Berlin-Buch.

Die Verfügung über die alleinige epistemische Autorität in Bezug auf die MR-Bildgebung ist damit für die Radiologie nicht mehr gegeben. Die Einschätzung dieser Entwicklung ist unterschiedlich und divergiert nach medizinischen Fachrichtungen. Evidenterweise plädieren die Radiologen für einen Verbleib der Geräte in ihren Departementen, d.h. für eine zentrale Struktur der Technikorganisation. Interessanterweise begründen sie dies heute nicht nur mit radiologischem Fachwissen, sondern argumentieren auch mit ökonomischen Faktoren:

RVB: »Und war das eigentlich von Anfang an klar, dass das eine Domäne der Radiologen ist?«

GvA: »Nein, da gab es natürlich immer Diskussionen. Das sind so Turf-Battles. [...] Es gab einige Orte, wo ein MR-Scanner in der Neurologie oder in den Neurofächern gestanden hat. Aber [...] die Radiologen sind ja diejenigen mit den anatomischen Kenntnissen. [...] MR, CT, PET, Nuklearmedizin sind komplexe Verfahren, die Spezialwissen erfordern und je grösser, teurer und komplexer eine Technologie, desto zentraler muss man sie halten. Alles andere ist Blödsinn. Wir konnten dies bei uns noch halb integral halten, aber es gibt natürlich auch divergierende Tendenzen.« (Prof. Dr. Georg von Albertini, Nuklearmediziner)

120 Eine Erhebung in der Schweiz ergab, dass vier Fünftel (80 Prozent) der je installierten Geräte ihren Bestimmungsort in den allgemeinen radiologischen Abteilungen der Spitäler fanden. Ein guter Sechstel (17.9 Prozent) der Apparate wurde in speziellen MR-Abteilungen oder -Zentren eingesetzt (Burri, 2000: 28).

Auch der Radiologieprofessor Marin Berakovic betont die Aufwendigkeit der Technik und führt finanzielle Argumente für deren Verbleib in der Radiologie an:

»Ein spezieller Punkt ist, dass CT und MR Grossgeräte sind. Die kosten viel. Die kann man nicht einfach irgendwo installieren. Das muss bezahlt werden. [...] Die Grossgeräte CT und MR sind nur dann rentabel, wenn ein Patient untersucht wird und nicht, wenn sie unbenutzt dastehen. Und damit dies funktioniert, muss man die Grossgeräte natürlich in ein Zentrum tun, wo man die Gewissheit hat, dass die Maschinen ausgelastet sind.« (Prof. Dr. Marin Berakovic, Radiologe)

In Zeiten der budgetären Restriktionen werden solch ökonomischen Kriterien als Strategien des *boundary work* benutzt, welche darauf abzielen, die Kontrolle über die Geräte beizubehalten. Im Gegensatz zu den Einschätzungen der Radiologen sehen andere Fachärzte und Industrievertreter die Entwicklung in die entgegengesetzte Richtung driften. Sie gehen davon aus, dass die Geräte in verschiedene Disziplinen abwandern werden. So etwa der Neuroradiologe Mario Mastroianis, der sich nicht der allgemeinen Radiologie zugehörig versteht:

RVB: »Heisst das auch, dass das MRI zum Teil aus der Radiologie herausgeht?«

MM: »Ja, das ist bereits vielerorts der Fall. (lachend) Wenn die Radiologen das jetzt hören würden, würden die mich umbringen, aber es ist so.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

Ähnlich sieht es auch ein Industrievertreter:

»Es geht in diese Richtung, das muss man ganz klar sehen, dass die diagnostischen Verfahren immer mehr in die Spezialgebiete abwandern. Das tut dem Radiologen weh, der Radiologe wird in Zukunft an Stellenwert verlieren, weil künftig wird in der Orthopädie ein Orthopädie-System und in der Kardiologie ein Kardiologie-MR-System stehen – diese werden nicht mehr beim Radiologen stehen.« (Klaus Müller, Siemens)

Diese unterschiedlichen Einschätzungen in Bezug auf die Abwanderung oder den Verbleib der Geräte sind bereits Ausdruck der unterschiedlichen Interessenlagen der Fachdisziplinen, die jeweils für einen Gerätestandort kämpfen, wie das Beispiel des genannten Neuroradiologen zeigt:

»Der Standort hat einen gewissen Automatismus. Denn MR müsste nicht zwangsläufig in die Radiologie kommen. Wenn es nicht in die Radiologie kommt, dann hat es mit anderen Kräften zu tun. [...] Bei uns hat man es zentral zusammengelegt in der Radiologie. Wir haben das sehr verhandelt und gehofft, als man unseren Nordtrakt gebaut hat, da haben wir hart gekämpft dafür und ge-

hofft, das MR käme dorthin. Mit dem Argument, dass der Patient vor und nach der Operation schonend mit dem Lift runter gefahren wird.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologie)

Im Gegensatz zur Radiologie, die mit radiologischem Fachwissen und finanziellen Argumenten kämpft, führten die Neuroradiologen also medizinische Argumente, nämlich den Vorteil des abteilungsnahen Gerätestandorts für die Patienten an.

Nebst diesen Argumentationsstrategien, die auch im direkten Verhandlungsprozess angeführt werden, wird in der Alltagspraxis auf makro- und mikropolitischer Ebene gekämpft. So lobbyieren die Radiologen in der Einschätzung eines Industrievertreters bei den Krankenkassen, damit die von anderen Fachärzten gemachten MR-Untersuchungen nicht abrechnungspflichtig werden. In der Schweiz bislang mit Erfolg.[121] In Deutschland wurden die Radiologen stärker unter Druck gesetzt. In Baden-Württemberg beispielsweise wurde MRI im Jahr 2002 in die Ausbildungsprogramme der Orthopäden integriert. Durch diesen Schritt hatten die Orthopäden signalisiert, dass die Magnetresonanztomographie auch Teil ihrer *jurisdiction* sei, was unter den Radiologen heftige Reaktionen auslöste.[122] Der damalige Präsident der Deutschen Röntgengesellschaft schrieb in einer Stellungnahme, dass nun »jedem Radiologen der Bundesrepublik klar werden« müsse, »dass offensichtlich in breiter Front versucht wird, die Radiologie und mit ihr ein differenziertes Facharztsystem aufzulösen.« Die Deutsche Röntgengesellschaft (DRG) und der Berufsverband der Radiologen (BDR) würden, so der Präsident, »diesen Entwicklungen auf allen Ebenen energisch entgegentreten« und seien sich »dabei der rückhaltlosen Unterstützung aller radiologischen Kollegen sicher«.[123] Diese Aussage illustriert die defensive Situation, in welche die Radiologie geraten ist. In den Strategien und Grenzpraktiken zeigen sich allerdings Unterschiede zwischen einzelnen kulturellen Kontexten. Während die Radiologie in der Schweiz und insbesondere in Deutschland unter Druck geraten ist, trifft dies in den USA in weitaus geringerem Masse zu. Im Gegenteil trug die mächtige *Radiological Society of North America* (RSNA) wesentlich dazu bei, dass die Radiologen durch die Einführung der MR-Technik an Autorität gewannen, was sich auch in den finanziellen Erträgen niederschlug

121 Gemäss Aussage eines Vertreters der Schweizer Dachorganisation der Krankenkassen Santésuisse werden MR-Untersuchungen, die nicht von Radiologen gemacht werden, in der Regel durch die Krankenkassen nicht abgerechnet, obschon es auch Ausnahmefälle geben möge. (Telefonische Auskunft vom 16.06.2006).

122 Vgl. Ärzteblatt Baden-Württemberg, no. 4/2002.

123 »Stellungnahmen zur Änderung der Weiterbildungsrichtlinien der LÄK Baden-Württemberg vom 13.03.02 zur Einführung von Fachkunden für die Röntgendiagnostik«, http://www.drg.de/data/wichtige_infos/FachkundBawue.htm, Stand 16.06.2006.

(vgl. RSNA 2003 und Joyce, 2006: 18). Nichtsdestotrotz kann mikropolitisches *boundary work* auch in diesem Kontext beobachtet werden. Grenzpraktiken, die sich auf mikropolitischer Ebene in alltäglichen Interaktionen zwischen verschiedenen Vertretern verschiedener Fachrichtungen äussern, lassen sich nebst teilnehmender Beobachtung am ehesten durch die Aussagen Aussenstehender aufzeigen. So äussert sich der Physiker Rudolf Krattiger, der technische Entwicklungen mit dem MR-Gerät betreibt, etwa zum Verhältnis zwischen Radiologen und Kardiologen wie folgt:

»Wir haben ja hier eine Zusammenarbeit mit den Kardiologen. Die haben natürlich Patienten. Wenn wir eine Studie machen wollen, können sie die Patienten rekrutieren. Deshalb hat es sich sehr rasch eingespielt. Es gab auch früher schon Radiologen, die sehr vehement dagegen waren. Sie sagten, wir würden an ihnen vorbei die Kardiologen im MRI ausbilden und dass sie das nicht wollen.« (Prof. Dr. Rudolf Krattiger, Forschungsinstitut für Medizintechnik)

Noch pointierter lässt sich der Elektroingenieur Lorenz Nydegger aus, der in den USA in der Entwicklung der Kardio-Magnetresonanztomographie tätig ist:

»Die Beziehung zwischen Radiolologen und Kardiologen ist ein grosses Problem, das vielen die Arbeit massiv erschwert. Ich persönlich habe jetzt vier Jahre in einer Kardiologie gearbeitet und ich war immer der Meinung, der Kardiologe hat Zugang zu den ganzen Patientendaten und vorhergehenden Prozeduren des Patienten. Für mich war es eigentlich klar, dass der Kardiologe dieses Gerät erhält. Und ich denke, es ist einfacher, dem Kardiologen das MR beizubringen, als dem Radiologen Kardiologie. [...] Aber das ist ein Riesen-Krieg überall, wer das MR-Gerät erhält. Es ist ganz simpel: Es geht um Prestige und es geht um Geld.« (Dr. Lorenz Nydegger, Kardio-MR Forschung)

Mit seiner Aussage bringt Nydegger auf den Punkt, dass es sich beim *boundary work* um Strategien zur Erlangung von symbolischem Kapital, d.h. zur Akkumulation von Reputation handelt.

Bildkompetenzen

Die Grenzarbeit zeigt sich nicht nur bezüglich des Standorts der Geräte, sondern insbesondere auch dann, wenn die fachliche Expertise, d.h. die Kompetenz über die adäquate Bildproduktion und -interpretation Gegenstand der Aushandlungsprozesse ist. Wie bereits aufgezeigt, versuchten die Radiologen schon zu einem frühen Zeitpunkt, Deutungsmacht über die Bilder zu erlangen, indem sie die Kenntnisse der Computertomographie als Voraussetzung für die richtige Analyse eines MR-Scans werteten. Gefragt danach, wer denn die kompetenteren Fachärzte im Umgang mit den Bildern seien, wiegelten die meisten von mir in Experteninterviews be-

fragten Radiologen zunächst ab, indem sie eine qualitativ gute Interpretation als von der Kompetenz einzelner Personen und nicht einer bestimmten Fachrichtung abhängig bezeichneten. In der ethnografischen Feldforschung wurde aber bald evident, dass die Radiologen nicht nur hinsichtlich des Standorts der Geräte Grenzarbeit leisten, sondern sich insbesondere in Bezug auf die legitime Bildproduktion und -interpretation innerhalb ihrer Profession und vor allem gegenüber anderen Fachärzten individuelle oder gruppenspezifische Statuskämpfe liefern. Dies wird etwa ersichtlich, wenn Radiologen oder Kliniker über Bilder sprechen, die nicht von ihnen selbst angefertigt wurden. In der klinischen oder Forschungspraxis fallen über solche Bilder oft despektierliche Äusserungen. Direkt danach gefragt, relativieren die meisten Ärzte jedoch ihre Einschätzungen. Trotzdem nutzen sie die Bilder, um eigenes Wissen zu demonstrieren und die eigene fachliche Kompetenz zu unterstreichen. Diese Aspekte kristallisieren sich etwa bei der Beurteilung der technischen Qualität von Visualisierungen heraus, die von Berufskollegen stammen, wie aus einer Einschätzung des Radiologieprofessors Wolfgang Schmidt evident wird:

»Schon die Matrix, die Bildauflösung, spielt eine entscheidende Rolle. Das sehe ich im Bild. [...] Da gucken wir drauf und sagen: [...] Das hat nicht die Gradienteneinstellung gehabt, oder [...] die haben nicht Schicht an Schicht gemessen sondern immer einen Zwischenraum gelassen. Das sind Qualitätsmerkmale, die wir Fachleute relativ schnell sehen.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Schmidts Rhetorik dient hier der Markierung einer Differenz zwischen akademischen und niedergelassenen beziehungsweise nichtuniversitären Radiologen; indem sie eine Grenzsetzung zwischen Wissenschaft und Nichtwissenschaft postuliert, kann sie als *boundary work* in Gieryns ursprünglichem Sinne verstanden werden. Schmidts Überzeugung, Bilder von grösserer Qualität zu produzieren als nichtakademische Radiologen, wird von diesen nicht geteilt, was nicht weiter erstaunlich ist. Bruno Aeschlimann beispielsweise, der in einem kleinen Spital arbeitet, führt diese Annahme auf die Arroganz gewisser universitärer Radiologen zurück. Aeschlimann moniert, dass in den Universitätsspitälern sämtliche Bilder, die er den Kollegen zukommen lasse, oftmals reproduziert würden. Seine Bilder seien jedoch von guter Qualität, nur hätten die Maschinen in seinem Spital geringere Feldstärken, weshalb die Bilder nicht denselben Kontrast aufwiesen, wie die Geräte in den Universitätsspitälern. Für die Diagnostik seien sie jedoch von völlig ausreichender Qualität, was von den Kollegen jedoch geflissentlich ignoriert werde.

Grenzpraktiken bezüglich der Bildproduktion werden nicht nur zwischen akademischen und nichtakademischen Radiologen oder zwischen Radiologen und anderen Fachärzten manifest. In der Alltagspraxis lassen

sich Distinktionspraktiken feststellen, die auf eine Differenzsetzung zwischen einzelnen Radiologen innerhalb des sozialen Felds des Spitals oder der *scientific community* gerichtet sind. Der Zugang zu Geräten mit hohen Feldstärken zur Bildproduktion beispielsweise kann in diesem Sinne der Akkumulation von symbolischem Kapital dienen.

Boundary work und Distinktionspraxen treten noch deutlicher hervor, wenn es um die Interpretation der Bilder geht. Die Frage, wer denn die kompetentesten Fachärzte für den Umgang mit MR-Tomographien seien, war, wie wir gesehen haben, zu Beginn der Einführung der Technologie in die Medizin eine offene Frage. Seit der starken Verbreitung der Magnetresonanztomographie in den 1990er-Jahren und den neuen medizinischen Akteursgruppen, die mit der Technik arbeiteten, wurde diese Frage erneut virulent. Direkt befragt erachten die meisten Ärztinnen und Ärzte zwar nicht eine bestimmte Fachrichtung als ausschlaggebend für diese Frage, sondern machen sie von der visuellen Kompetenz einer Person abhängig. Während meiner Feldforschung wurde jedoch offensichtlich, dass die Frage, wer denn über das legitime Wissen verfüge, um ein Bild adäquat zu interpretieren, einen oftmals impliziten, aber zentralen Gegenstand in der alltäglichen Grenzarbeit bildet. Auf meine Frage, ob es zu interdisziplinären Zuständigkeitsstreitigkeiten bei der Interpretation von Bildern komme, meinte etwa der Radiologe Georg von Albertini:

»Permanent. Das ist das sogenannte Turf-Battle-Problem. [...] Also wem gehört die Wiese, wo ist der Zaun (Haag). Wo darf ich grasen, wo darfst du grasen.« (Prof. Dr. Georg von Albertini, Nuklearmediziner)

Während von Albertini sich auf formale Kompetenzbereiche bezieht, also darauf, wer überhaupt zuständig ist, ein Bild zu machen und zu lesen, sind die Distinktionspraxen umso verbreiteter, wenn es um epistemische Kompetenzen im Sinne von Interpretations-Fähigkeiten und -Kenntnissen sowie um deren ›objektive‹ Anwendung geht. So beklagt sich etwa der Radiologe Gerhard Bauer:

»Die Chirurgen sehen halt (in den Bildern) schon, was sie sehen wollen. Wenn sie was finden wollen, finden sie es schon.« (Dr. med. Gerhard Bauer, Radiologe)

Seine Berufskollegen sind von den Fähigkeiten nichtradiologischer Fachärzte, die Bilder richtig zu interpretieren, ebenfalls wenig überzeugt. So versuchen sie sich etwa von den Orthopäden und den Klinikern abzugrenzen, wie folgendes Statement eines Radiologen zeigt, das ich während seines Arbeitsalltags notiert habe:

»Der Orthopäde versteht vielleicht von seinem Gebiet etwas, aber hat einen zu wenig generalisierten Blick. Und es ist wichtig, dass man einen Blick für's Ganze hat. [...] Lesen können auch die Kliniker das Bild, aber nicht interpretieren. Die Bedeutung ist ihnen nicht klar. Im Bild hat es versteckte Informationen, und die werden oft übersehen. [...] Der Radiologe versteht viel mehr von Anatomie als der Kliniker und deshalb soll dieser dem Spezialisten überlassen, die Information herauszuholen. Ich verstehe dafür nichts von Labor.« (Radiologe)

Der »generalisierte Blick«, d.h. der »Blick für's Ganze« und das »Herausholen« von »versteckten« Informationen aus dem Bild machen für diesen Radiologen die spezifischen radiologischen Fähigkeiten aus, nebst der Tatsache, dass er »mehr von Anatomie« verstehe »als der Kliniker«. Damit spielt der Radiologe auf zwei zentrale Komponenten seiner beruflichen Skills an: auf eine formelle und eine informelle Komponente. Die formelle Komponente bezieht sich auf die besseren Anatomiekenntnisse, die der Radiologe gegenüber dem Kliniker besitze. Diese hat er sich in seiner Ausbildung zum Facharzt erworben. Das anatomische Wissen ist damit Bestandteil der radiologischen *jurisdiction*; es wird durch explizite Regeln definiert und in der beruflichen Ausbildung vermittelt. Noch stärker betont der Radiologe die informelle Komponente seiner beruflichen Skills. Die Fähigkeit, etwas im Gesamtzusammenhang erfassen und für andere nicht sichtbare Informationen aus dem Bild herausholen zu könnnen, sind Fähigkeiten, die nicht kognitiv erlernt, sondern in der Praxis eingeübt werden. Inkorporiertes Wissen und Erfahrung sind die zentralen Kompetenzen für die Interpretation eines Bilds, wie wir später sehen werden. Weil es sich hier nicht um formalisiertes, explizites Wissen handelt, können sie nicht von einer Profession als epistemisches Hoheitsgebiet reklamiert werden. Entsprechend einfach ist es für nichtradiologische Fachärzte, Zugang zu diesem Terrain zu erlangen, d.h. Bildkompetenzen zu erwerben und zu behaupten. Die Radiologen sind daher gezwungen, ihre Expertise und Identität ständig zu rekonstituieren. Sie tun dies durch die beschriebenen Grenzpraktiken, die gleichzeitig als Distinktionspraktiken dazu dienen, symbolisches Kapital zu akkumulieren, mit dem Ziel, die eigene Reputation im Feld zu erhöhen.

Arbeitsabläufe und soziale Organisation

Bisher habe ich analysiert, inwiefern die radiologische Berufsidentität durch die Einführung neuer digitaler Visualisierungstechniken verändert wird und die These vertreten, dass sie einer ständigen Rekonstituierung bedarf, die durch *boundary work* und Distinktionspraktiken geleistet wird. Die Bildpraxis ist jedoch auf die unterschiedlichsten Berufsgruppen angewiesen. Die Komplexität des Objekts, auf welches die Bildpraxis letztlich gerichtet ist – der menschliche Körper – erfordert eine Zusammenarbeit

diverser Experten, die ihre jeweiligen Wissensbestände einbringen. Die in die medizinische Bildpraxis involvierten Akteursgruppen zeichnen sich dabei durch eine Arbeitsteilung aus, wie sie in der Medizin eine lange Tradition hat. Strauss et al. (1985) haben in ihrer Studie zur sozialen Organisation der medizinischen Arbeit dieses Arbeitsgeflecht zwischen den verschiedenen im Spital tätigen Personengruppen ins Zentrum der Untersuchung gestellt. Einen Grund für dessen Ausdifferenzierung orten sie in der Medizintechnik. Grössere Spitäler würden, so Strauss und seine Mitarbeiterinnen, rasch von neuen Technologien abhängig werden, was unter anderem zur Entstehung neuer, technikorientierter Berufe führe. Diese Entwicklung bliebe nicht ohne Auswirkungen auf die *illness trajectory*, ein Begriff, mit dem Strauss und seine Mitarbeiterinnen nicht nur den Verlauf einer Krankheit, den *course of illness*, sondern die Organisation der Arbeit während des Krankheitsverlaufs und die damit verbundenen Auswirkungen auf die sozialen Akteure bezeichnen:

»[T]rajectory is a term coined by the authors to refer not only to the physiological unfolding of a patent's disease but to the total organization of work done over that course, plus the impact on those involved with that work and its organization«. (Strauss et al., 1985: 8)

Die *illness trajectory* würde sich durch die zunehmende Arbeitsteilung zusehends verändern, indem sie durch diese immer stärker mitgestaltet werde. Interessant ist, dass Strauss und seine Koautorinnen auch die Patienten als aktive Teilnehmende in diesem Arbeitsgeflecht verstehen. Patienten leisten demnach ebenso Arbeit wie die Ärzte oder das Pflegepersonal. Auch wenn sich die Arbeitsformen der verschiedenen Personengruppen unterscheiden, partizipieren alle an der Aushandlung der konkreten sozialen Ordnung, der *negotiated order*, im Spital. Aushandlungsprozesse können dabei etwa die einzelnen Behandlungsschritte, die Medikation oder das ausführende Personal betreffen. Mit den Erkenntnissen der Wissenschafts- und Techniksoziologie kann Strauss' interaktionstheoretischer Ansatz um die »materiellen Partizipanden des Tuns« (Hirschauer 2004) erweitert werden, indem nebst den Patienten auch die Technik, die Körper oder der Raum als Teilnehmende an den sozialen Verhandlungsprozessen, und damit auch an der Organisation der Arbeit, begriffen werden.[124]

Im Folgenden geht es mir darum, den Ablauf einer typischen MR-Untersuchung mitsamt den vor- und nachbereitenden Arbeitsvorgängen und den damit verbundenen Aufgaben der einzelnen Akteursgruppen zu beschreiben. In Anlehnung an Strauss' *illness trajectory* verstehe ich den

124 Zur Kritik an Strauss' Betrachtungsweise, die Technik als aktive Teilnehmende an der *negotiated order* unbeachtet lässt und auch nicht auf die Spezifik unterschiedlicher Medizintechniken eingeht vgl. auch Timmermans/Berg 2003.

in diesem Sinne erweiterten, d.h. die vor- und nachbereitenden Arbeitsschritte einschliessenden Untersuchungsablauf als *imaging trajectory*. Die *imaging trajectory* beginnt mit der Zuweisung von Patienten in der Routine oder der Rekrutierung von Probanden für Forschungsstudien. Ob ein Patient oder eine Patientin in einem MR-Tomographen untersucht werden soll, entscheidet ein Arzt oder eine Ärztin.[125] Ein erheblicher Teil der zuweisenden Ärzte sind spitalexterne Spezialisten, also niedergelassene Orthopäden, Neurologinnen oder Internisten, die ihre Patienten für eine bildgebende Untersuchung ins Spital überweisen, wenn sie selber nicht über eine entsprechende Anlage verfügen. Andererseits sind es Haus- und Allgemeinärzte, welche die bilddiagnostische Dienstleistung des Spitals für ihre Patienten in Anspruch nehmen. Schliesslich ordnen auch spitalinterne Ärzte die Untersuchung für ihre stationären Patienten an (zur Überweisungspraxis vgl. Burri, 2000: 73f.). Die Anmeldung für eine MR-Untersuchung erfolgt meist schriftlich mittels eines bestimmten Formulars, auf welchem die Patientendaten mit den klinischen Angaben und der »Fragestellung«, d.h. der vermuteten Diagnose und dem genauen Abklärungswunsch, angegeben werden. Der zuweisende Arzt übermittelt dieses Anmeldeformular, das in einigen Einrichtungen auf der Website bereitgestellt wird, per Post oder per internem Briefverteilsystem an die zuständige Stelle. Im Universitätsspital beispielsweise ist es die sogenannte »Disposition« des MR-Zentrums – die Sekretariats- und Empfangsstelle –, die die Anmeldungen entgegennimmt und die Termine vergibt. In einzelnen oder dringlichen Fällen erfolgt die Anmeldung auch telefonisch oder per Fax, jedoch aus Datenschutzgründen nicht auf elektronischem Wege. Bereits vorhandene radiologische Bilder, die mit dem abzuklärenden Problem in einem Zusammenhang stehen, schickt der Arzt mit dem Anmeldeformular an das Spital oder gibt sie dem Patienten oder der Patientin mit.

Je nach Institution findet der erste Kontakt zwischen einem externen Patienten und dem Spital entweder bei der Röntgenanmeldung der Radiologie, in der Klinik für Neuroradiologie, im Wartesaal der Kardiologischen Klinik oder direkt bei der Disposition des MR-Zentrums statt. Die lokal unterschiedlichen Prozedere können gelegentlich ebenfalls Gegenstand des *boundary work* der verschiedenen Akteursgruppen sein. So kam es beispielsweise während meiner Teilnahme an einem medizinischen Rapport zu einer längeren und sehr lebhaft geführten Diskussion zwischen einem Radiologen und einer Klinikerin über die Art und Weise, wie der genaue Organisationsablauf der Röntgenanmeldung zu erfolgen habe. In solch berufskulturellen Kommunikationsprozessen werden Deutungsansprüche

125 Dies gilt auch für den eher seltenen Fall von Notfallpatienten, die mit MR untersucht werden. Auch sie werden (vom Notfallarzt) überwiesen. In der Regel werden sie jedoch eher mit CT untersucht, weil mit dieser Methode eine Diagnose in geringerer Zeit erstellt werden kann.

durchgesetzt und Zuständigkeitsbereiche der einzelnen Gruppen von neuem bestätigt. Der Kampf um *jurisdiction* äussert sich auch in der Bezeichnung der »Röntgenanmeldung«. Obwohl es sich bei der MR-Bilduntersuchung nicht um eine röntgentechnische Untersuchung handelt, ist in vielen Institutionen der Weg zum MR und der Empfangsbereich nach wie vor mit »Röntgen« bezeichnet. Dies ist nicht nur der technischen Unkenntnis vieler Patienten geschuldet, sondern dient auch dazu, Kompetenzbereiche einer bestimmten Berufsgruppe, den Radiologen und Radiologinnen, zu markieren. Die einzelnen Kliniken sind sich der Bedeutung dieses ersten Kontakts zwischen Patienten und Spital bewusst. So schreibt etwa das Institut für Diagnostische Radiologie auf der Website des Universitätsspitals: »Nichts ist eindrücklicher als der erste Eindruck«. Bei der Röntgenanmeldung würde sich entscheiden, »ob sich die Patienten und Patientinnen gut aufgehoben fühlen und sich zuversichtlich zu den bevorstehenden röntgendiagnostischen Untersuchungen melden«. Nach Auffassung dieses Instituts ist die wichtigste Aufgabe des Röntgenempfangsteams, »die Patienten und Patientinnen kompetent auf die Untersuchungen vorzubereiten, ihnen Art und Ablauf zu erklären und auf alle diesbezüglichen Fragen eine verständliche Antwort zu geben.« (USZ, Anmeldung).

Spätestens bei der Anmeldung werden die Patienten mittels eines Informationsblatts nochmals über die genaue Untersuchung aufgeklärt. Hier füllen sie auch einen speziellen Fragebogen aus, mit dem etwa abgeklärt wird, ob metallische Implantate oder spezifische Medikamentenunverträglichkeiten vorliegen oder ob sie unter Klaustrophobie leiden. Wichtigster Bestandteil des Fragebogens ist die Einverständniserklärung für die bevorstehende Untersuchung, die durch eine Unterschrift bestätigt werden muss. Eine besondere Vorbereitung für die Untersuchung, wie etwa ein nüchternes Erscheinen oder der Verzicht auf die Einnahme von Medikamenten wird von den Patienten meist nicht erfordert.

Von der Anmeldung begibt sich ein Patient in den Untersuchungsraum, wo er sich für die Untersuchung umziehen muss. In einigen Einrichtungen genügt es, sich der Jacke zu entledigen oder sich oben frei zu machen. Im Universitätsspital beispielsweise entkleiden sich die Patienten bis auf die Unterwäsche und Socken und erhalten ein Spitalnachthemd zur Verfügung gestellt. Sie sind angehalten, Schmuck, Uhren, Schlüssel, Haarspangen und alle anderen metallischen Gegenstände abzulegen und die persönlichen Effekte, sofern vorhanden, in einem abschliessbaren Kästchen zu deponieren. Nun wird der Patient von der MTRA in den MR-Raum begleitet und angewiesen, sich auf den ausfahrbaren Tisch des Tomographen zu legen, wo er für die Untersuchung vorbereitet wird. So werden die Gradientenspulen befestigt oder Sensoren für ein EKG angebracht. Oft wird auch ein venöser Zugang in der Armbeuge gelegt, um während der Bildaufnahme ein Kontrastmittel verabreichen zu können. Die MR-Untersuchung dauert je nach Art der Aufnahme zwischen 20 und 90 Minu-

ten. Während dieser Zeit muss der Patient ruhig im Gerät liegen. Nach Ablauf der Untersuchung kleidet sich der Patient wieder an. Spitalinterne und gehbehinderte Patienten werden von Pflegern zuweilen in Rollstühlen oder fahrbaren Betten abgeholt. Externe Patienten begeben sich nun wieder nach Hause; interne werden auf die Station gebracht.

Wie die Röntgenanmeldung, ist auch die Praxis der Bildübergabe lokal unterschiedlich geregelt. In einigen Einrichtungen werden die bei der Untersuchung erstellten Bilder den Patienten mit oder ohne diagnostischem Bericht gleich auf einem elektronischen Datenträger mitgegeben, während sie anderswo dem zuweisenden Arzt samt Bericht per Post in elektronischer Form oder auf Filmen ausgedruckt zugestellt werden. Manchmal werden die Bilder ausschliesslich spitalintern archiviert, während allein der schriftliche Bericht an den zuständigen Arzt gesandt wird. In der Regel wird zuvor jedes Bild im radiologischen Rapport besprochen.

Bei Routineuntersuchungen sind nicht nur die Arbeitsvorgänge, sondern auch die Aufgaben der *imaging trajectory* klar verteilt, d.h. die Aushandlung der *social order* folgt sozialen Handlungsroutinen, die nur dann durchbrochen werden, wenn etwa eine technische Funktionsstörung auftaucht. Doch auch in diesem Fall sind entweder formalisierte Regeln in Form von telefonischen Rufnummern vorhanden, die man im Bedarfsfall anwählen kann, um Hilfe anzufordern, oder die Störung wird durch implizite, habitualisierte Handlungsroutinen angegangen, indem die MTRA beispielsweise den Techniker oder Physiker ruft, der in einem der Nebenbüros arbeitet. Im Normalfall, wenn keine Störung vorliegt und es sich um eine Routineuntersuchung handelt, wird die Untersuchung von einer MTRA geleitet. Sie ist es, die den Patienten anweist und die Bildaufnahme steuert und überwacht, während sie im Vorraum am Computer sitzt. Für die genaue Steuerung der Aufnahme orientiert sie sich an Standards, die von den Radiologen erarbeitet werden und in schriftlicher Form vorliegen, oder an der auf den Einzelfall bezogenen, auf dem Überweisungsblatt notierten Anleitung eines Arztes. So wird denn auf einer Website des Universitätsspitals der Beruf der MTRA auch als vielseitiger Beruf geschildert, der »die eigenverantwortliche Durchführung aller radiologisch-technischen Methoden nach ärztlicher Anordnung« umfasst. Die Arbeit dieser Berufsgruppe, so die Website, stelle »eine Verbindung von verantwortungsbewusster, situationsgerechter und einfühlsamer Patientenversorgung bzw. -betreuung und anspruchsvoller, hochentwickelter Technik« dar (USZ, Berufsbild MTRA). Auch bei der Ausübung dieses Berufs sind lokale Unterschiede festzustellen. So sind es in der Schweiz die MTRA, welche die für die Kontrastmittelgabe notwendigen venösen Zugänge legen, während in Deutschland diese Aufgabe von einem Arzt übernommen wird.

Die Radiologen sind während der Vorbereitungsphase der bildgebenden Untersuchung ebenfalls präsent. Bei Routineuntersuchungen halten sie

sich jedoch zumeist im Hintergrund und gehen befundenden Tätigkeiten nach. Oftmals bekommen sie die Patienten während der gesamten Untersuchung nicht zu Gesicht, sondern sitzen im Nebenraum an der Auswertung der Bilder. Während sie an den morgendlichen oder nachmittäglichen Rapporten mit anderen Fachärzten zusammenkommen, um einzelne Bilder und Fälle zu besprechen, sind sie während des Tages immer wieder in der Klinik, bei anderen radiologischen Untersuchungen, oder im MR-Zentrum anzutreffen. Bei komplizierten Untersuchungen begleitet der für die Bilddiagnostik zuständige Arzt den Patienten viel enger, indem er mit dem Patienten oft ein kleines Gespräch führt, während dieser bereits auf dem ausfahrbaren Tisch liegt. Die anderen mit MR arbeitenden Fachärzte verbringen die meiste Zeit in ihrer Klinik, begeben sich aber im Verlauf des Tages mehrmals in das MR-Zentrum. Nur an einem Ort meiner Feldforschung waren die Kardiologen den ganzen Tag vorwiegend in den Räumen der MR-Anlagen anzutreffen, da sie ausschliesslich mit MR-Diagnostik beschäftigt sind.

In der Forschung sind die Aufgaben weniger standardisiert. Dies beginnt bereits bei der Rekrutierung von Probanden für ein bestimmtes Experiment. Während in der Routinepraxis die Patienten meist ohne Zutun der Radiologen erscheinen, müssen die forschenden Ärzte ihre Probanden aktiv suchen. Der Kardiologe André Schwaller fragt jeweils Patienten, denen er in der Routinepraxis begegnet und die ihm für die Teilnahme an einer seiner Studien besonders geeignet scheinen, ob sie bereit wären, eine neuerliche Bilduntersuchung für Forschungszwecke zu machen. Schwaller, der zwei Jahre in den USA forschte, betont kulturelle Unterschiede in der Bereitwilligkeit von Patienten, an solchen Forschungsstudien teilzunehmen:

»Die Studie über Hypertonie-Patienten kann ich hier machen, in Amerika wäre dies nicht möglich. Die Patienten würden nicht kommen. Ich machte da eine Studie mit Leuten, die transplantiert worden sind. Die haben also den vollen Nutzen der High-Tech-Medizin erfahren. Die machen mit. Aber einer, der nicht viele Symptome hat aufgrund einer Hypotonie, wird nicht zwei Stunden mit dem Auto fahren, um an einer Studie teilzunehmen. Die Patienten dort sind auch sehr skeptisch und machen nur, was ihnen etwas nützt und wenn sie damit Gewinn machen.« (PD Dr. med. André Schwaller, Kardiologe)

Ein Grund für die grössere Zurückhaltung der Amerikaner ortet Schwaller auch in ihrer grösseren Skepsis gegenüber dem Gesundheitswesen, welches in der Vergangenheit aus Kostengründen nicht immer die beste Behandlung angeboten habe. Schwaller wendet viel Zeit auf, um freiwillige Studienteilnehmer über die genauen Zielsetzungen seiner Forschung aufzuklären. Er käme deswegen jeden Abend eine Stunde später nach Hause,

dafür seien die Patienten überzeugt, an etwas Sinnvollem teilzunehmen, was auch seiner Forschung dienlich sei, weil die meisten nochmals kommen würden, wenn die Untersuchung aus irgendwelchen Gründen, beispielsweise technischer Art, verschoben werden müsse.

Der Elektroingenieur Lorenz Nydegger im Medical Center teilt diese Erfahrung nicht gleichermassen, sondern sieht sich zumeist mit bereitwilligen Patienten konfrontiert.

»Meistens sind die Patienten recht willig, als Probanden hierher zu kommen, weil die meisten hatten schon mal einen Herzkatheter und wissen, wie unangenehm das ist, und möchten nie mehr so einen. Sie sind gerne bereit, mitzuhelfen, eine noninvasive Technologie zu entwickeln.« (Dr. Lorenz Nydegger, Kardio-MR Forschung)

Das Medical Center hat eine spezielle *research nurse* angestellt, die zuständig ist, in der Kardiologie geeignete Patienten für die Teilnahme an einer Forschungsstudie anzufragen. Andererseits verfügt das Center über eine Email-Liste mit gesunden Freiwilligen, über die jeweils neue Probanden gesucht werden. Auch bei diesen sieht Nydegger keine Probleme in der Motivation, räumt aber ebenfalls finanzielle Interessen ein:

»Die Probanden kommen gerne, weil sie erstens zwei Stunden schlafen können und zweitens 30 Dollar pro Stunde erhalten.« (Dr. Lorenz Nydegger, Kardio-MR Forschung)

Andere MR-Forschende bekunden jedoch mehr Schwierigkeiten, genügend Patienten für ihre Studien zu finden. Insbesondere Nicht-Kliniker beklagten sich mir gegenüber gelegentlich, dass ihnen die Patienten vorenthalten würden. Somit werden die Patienten, die für die Forschung unentbehrlich sind, im sozialen Feld der medizinischen Bildgebung im Bourdieu'schen Sinn ebenso zu *Enjeux* wie die Geräte und die Bilder.

Der Ablauf von MR-Forschungsexperimenten zeigt im Wesentlichen grosse Parallelen zum Untersuchungsablauf in der Routinepraxis auf, was insbesondere dann nicht erstaunt, wenn kranke Patienten daran teilnehmen, die möglichst geschont werden müssen. Im Unterschied zu Routinefällen werden bildmedizinische Experimente jedoch immer von den Wissenschaftlern und Ärzten selbst durchgeführt, auch wenn sie gelegentlich von einer MTRA assistiert werden. Je nach Experiment dauert es etwas länger, bis alle notwendigen Geräte eingestellt sind. In der Regel nimmt sich der Arzt in Anschluss an das Experiment Zeit, dem Patienten oder Probanden die Untersuchungsresultate auf dem Screen zu zeigen, was in der Routinepraxis nicht der Fall ist. Für die wissenschaftlich arbeitenden Ärzte und Ärztinnen sind die Grenzen zwischen Forschung und Routine-

praxis jedoch oft fliessend. So schildert der Neuroradiologe Prof. Wolfgang Schmidt betreffend seiner Forschungstätigkeit:

»Es gibt durchaus Situationen, wo der Kliniker etwas fragt, und es gilt zu entscheiden: so oder so. Das ist dann mehr klinische Forschung.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Die Durchführung von Forschungsarbeiten wird zwar meist für einen bestimmten Tag geplant, wie etwa am Freitagnachmittag, abends, oder am Wochenende. Oft werden die Terminpläne jedoch durch Akutpatienten oder anstehende andere Arbeit, etwa administrative Tätigkeiten, durchkreuzt. Andererseits können Untersuchungen von Routinepatienten der Forschung dienlich sein, wie der Kardiologe Bernd Daubach, der in der Kardio-MR arbeitet, meint:

»Es ist eine Mixtur zwischen Forschung und Routine. Wir versuchen, bei jedem Routine-Patienten auch noch etwas für die Forschung zu machen.« (Dr. med. Bernd Daubach, Kardiologe)

Auch bei vermeintlichen Routinefällen können sich ad-hoc zu lösende Forschungsprobleme stellen, nämlich dann, wenn sie unbekannte Fragen aufwerfen. Diese Art von Handeln wird von Schmidt als »klinische Forschung« bezeichnet. Die Schwierigkeit, ein klares Abgrenzungskriterium zwischen Forschung und Routineanwendungen der MR-Technik zu finden, bestätigt auch der Physiker Markus Kuhn, der schliesslich ein formales Kriterium benennt:

»Die Abgrenzung zwischen klinischer Anwendung und Forschung ist schwierig. Das einzige Kriterium ist eigentlich, ob die Untersuchung gegenüber den Krankenkassen abgerechnet wird oder nicht.« (Dr. Markus Kuhn, Physiker)

Eine klare Differenzierung von Forschungshandeln und Routinehandeln kann in der Praxis daher weder von den Akteuren noch in der *ex post* Analyse stringent vorgenommen werden, weshalb sich meine Beschreibungen sowohl auf den Forschungszusammenhang als auch auf die klinische Anwendung von MRI beziehen.[126] Es ist letztlich der Verwendungs-

126 Diese Überlagerung von unterschiedlichen Handlungsorientierungen ist für die Medizin allgemein typisch. Lothar Schäfer und Thomas Schnelle weisen in ihrer Einführung zur Aufsatzsammlung Ludwik Flecks auf die »für die Medizin typische Verbindung von theoretisch-experimenteller und therapeutisch-praktischer Zielsetzung« hin, die sie von den (in der Wissenschaftsforschung typischerweise untersuchten) Disziplinen Physik und Chemie unterscheidet (vgl. Schäfer/Schnelle, 1983: 12).

kontext der Bilder, der definiert, inwiefern es sich um Forschungs- oder Routinebilder handelt.[127]

Sowohl in der Routinepraxis als auch in den Forschungsexperimenten wird die imaging trajectory letztlich durch ein Zusammenspiel der verschiedenen Elemente der soziotechnischen Konstellation strukturiert. Nebst den verschiedenen Akteuren, wie etwa den Radiologen, Kardiologen, MTRA, Sekretärinnen, Patienten und Probanden sind auch die materiellen Aktanten in dieses Geflecht eingebunden. Dies betrifft in erster Linie die Technik, d.h. den MR-Apparat, die Computer und die übrigen medizintechnischen Instrumente, aber auch den architektonischen Raum und die Körper der Akteure. Diese materiellen Aktanten bilden zusammen mit den Akteuren die soziotechnische Konstellation, welche als Interaktionsgeflecht den Rahmen – oder in Akteur-Netzwerk-theoretischer Terminologie das Netzwerk – bildet, in welchem die Bildpraxis stattfindet.

Institutionelle Struktur und Kultur

Die Art und Weise, wie die im MR-Feld tätigen akademischen und nichtakademischen Akteure organisiert sind, unterscheidet sich von Ort zu Ort. Im Folgenden werde ich die Schauplätze meiner Feldforschung, die organisatorischen Einheiten der untersuchten Forschungsgruppen, ihre Hierarchien und Kooperationsbeziehungen sowie die Protagonisten und die Kultur ihres Arbeitskontexts näher vorstellen.

Ort 1: Das Universitätsspital

Das Universitätsspital befindet sich im Zentrum einer grossen Schweizer Stadt in unmittelbarer Nähe zu verschiedenen weiteren Hochschulinstitutionen. In den 1950er-Jahren erbaut, steht die Betonarchitektur für einen damals typischen Stil. Seit Mitte der 1980er-Jahre verfügt das Spital über ein Magnetresonanz-Zentrum und kann damit auf eine lange Tradition im Umgang mit MR-Tomographen verweisen. Die im Vergleich mit anderen Universitätskliniken frühe Anschaffung dieser Visualisierungsgeräte steht im Einklang mit dem Forschungsanspruch und der internationalen Ausstrahlung des Spitals. Zu Beginn kamen die Patienten von überall her; mit der zunehmenden Verbreitung der MR-Technik sind es heute vor allem Personen aus der Region oder spitalinterne Patienten, die auf den Geräten untersucht werden.

Der Eingang zum MR-Zentrum ist nicht einfach zu finden. Vom Haupteingang des Spitals führt ein enger Korridor aus der Gründerzeit in

127 Eine ähnliche Grenzverwischung ergibt sich in Bezug auf die Visualisierungstechniken. Während ich in meiner Feldforschung auf die Bildpraxis im Zusammenhang mit MRI, einem digitalen Repräsentationsverfahren, fokussierte, lassen sich die meisten Aspekte der Analyse auf medizinische Bilder im Generellen beziehen.

einen modern gestalteten Trakt. Von hier aus gelangt man mit einem Aufzug in den Keller, wo ein unterirdischer Durchgang sich schliesslich nach rechts verzweigt und zum fensterlosen Eingangsbereich des MR-Zentrums führt. Vor der Glastüre des Eingangs wurde auf der linken Seite ein künstlich erhellter Empfangsbereich eingerichtet, der der Arztsekretärin als Büro und den Patienten als Wartezimmer dient. In einer Ecke steht eine anspruchslose Gummipflanze. Auf einem Beistelltisch liegen einige Zeitschriften auf. An die Glastüre anschliessend führt ein künstlich beleuchteter Flur durch das eigentliche Zentrum. Linkerhand sind mehrere Sprechzimmer, Räume mit diversen Apparaturen sowie die Büros mit den Forschungsabteilungen vorzufinden. Die MR-Räume mit ihren Vorräumen, in denen Umkleidekabinen und Computerstationen untergebracht sind, befinden sich auf der rechten Seite des Flurs.

Die unterirdische Situation verweist auf die technische Komplexität der Geräte; sie sind oft deswegen im Keller installiert, weil sie aufgrund möglicher Strahlungen von der Umwelt abgeschirmt werden müssen. Beim Eintreten in den Vorraum sehe ich erstmals durch ein breites Sichtfenster, das den Blick in den MR-Raum freigibt, einen MR-Scanner vor mir. Er wirkt gross, imposant und etwas beklemmend. Die Vorstellung, in die Röhre liegen zu müssen, behagt mir nicht. Das Gerät mit der runden und engen Öffnung füllt den Raum etwa zu einem Viertel aus. Auf einer herausfahrbaren Liege befindet sich ein Patient, der soeben für die Untersuchung vorbereitet wird. Die medizinisch-technische Radiologieassistentin bindet eine Spule an seinem Körper fest. Durch die geöffnete Tür ist das Pumpen des Heliums zu hören, einer Kühlflüssigkeit für den Magneten. Im Vorraum sind verschiedene andere Apparaturen montiert. Hier sitzt eine in einen weissen Kittel gekleidete Assistentin am Computer und gibt am Bildschirm Daten ein. Ein Radiologe hält sich in einem kleinen Nebenraum an einem weiteren Computer auf, während eine Ärztin die Röntgenfilme betrachtet, die auf einem Leuchtkasten montiert sind. Die ganze Szenerie macht deutlich, dass hier High-Tech Medizin praktiziert wird. Die MR-Geräte können denn auch als kulturelle Repräsentation einer apparateintensiven und kostspieligen Medizin interpretiert werden, die im politischen Raum immer wieder zu Diskussionen Anlass gibt.

Im MR-Zentrum sind insgesamt vier Anlagen implementiert. Zwei 1.5 Tesla-Geräte stammen von der Firma General Electric und werden hauptsächlich für ambulante oder stationäre Patienten eingesetzt, wie mir die MTRA erzählt. Ein weiterer Scanner und ein ausschliesslich für die Forschung verwendetes 3 Tesla-Gerät, welche beide von Philips hergestellt wurden, werden durch das Forschungsinstitut für Medizintechnik betreut, zu dem die meisten Wissenschaftler gehören, die in den Büros im MR-Zentrum arbeiten.

In den anderen Räumlichkeiten des Zentrums halten sich Radiologen, verschiedene Fachärztinnen, MTRA, Physiker und Techniker auf. Wäh-

rend die einen Forschungsarbeiten verrichten, setzen die anderen die Technik für die Routinepatienten ein. Für die Besucherin wird zunächst nicht ersichtlich, wer für welchen Bereich zuständig ist. Nur die Unterscheidung zwischen medizinischen Personen einerseits und den Wissenschaftlern sowie dem administrativen Personal andererseits lässt sich aufgrund der weissen Kittel der Ärzte und der medizintechnischen Assistentinnen unschwer erkennen. Mit der Dauer des Feldaufenthalts werden aus den anonymen Gesichtern Berufspersonen mit definierten Aufgaben. Die meiste Zeit verbringe ich mit zwei Forschungsteams. Das eine besteht aus dem Kardiologen André Schwaller, der sich in kardiologischer MR-Diagnostik spezialisiert und in der internationalen Forschungscommunity einen Namen auf dem Gebiet geschaffen hat, sowie dem vom Departement Radiologie angestellten Physiker Markus Kuhn. Das andere Team ist Teil des Forschungsinstituts für Medizintechnik, dessen Leiter Rudolf Krattiger, ein Physiker, und sein langjähriger Mitarbeiter Ulrich Keller bescheidene, aber äusserst initiative und erfolgreiche Wissenschaftler sind.

Zu gewissen Tageszeiten herrscht im MR-Zentrum ein beständiges Kommen und Gehen. Fachärzte aus unterschiedlichsten Kliniken, Patienten, Wissenschaftlerinnen, technische Assistentinnen und Radiologen verlassen ihren Arbeitsplatz in den Büros und im MR-Raum oft, um wenig später wieder zurückzukehren. Die Ärzte sind die meiste Tageszeit in den Kliniken im Obergeschoss beschäftigt. Abhängig von den Geschehnissen in der Klinik begeben sie sich ins MR-Zentrum, um eine Bilduntersuchung, die von einer Assistentin durchgeführt wird, zu überwachen, nach einem Patienten zu sehen, ein Bild zu befunden, einen Ablauf zu besprechen oder eine dringend notwendige Information zu beschaffen. Die aufgenommenen Bilder werden meist auf Film ausgedruckt. Der Drucker steht in einem separaten Zimmer auf der anderen Seite des Gangs, so dass auch die technischen Assistentinnen öfters dort anzutreffen sind. Hier nutzen die Wissenschaftler auch die informelle Begegnung mit den Ärzten auf dem Gang zu einem kurzen Statusreport oder zu einer Besprechung über das weitere Vorgehen, welches situativ und abhängig von der Tagessituation in den Kliniken vereinbart wird. Ab und zu lässt sich auch die Empfangssekretärin blicken, die mit den Assistentinnen nach einer zeitlichen Lücke für eine unerwartet überwiesene Patientin sucht. Von Zeit zu Zeit kommen Pfleger aus den Kliniken ins Zentrum, um eine Patientin zu bringen oder abzuholen, sei es zu Fuss, mit einem Rollstuhl oder einem Bett auf fahrbaren Rollen. Nachmittags und gegen Abend flacht das zuweilen hektische Hin und Her zwischen MR-Raum und Nebenräumen oder Kliniken zusehends ab. Zeitweise ist der Flur nun leer und es ist kaum ein Geräusch zu vernehmen. Nur eine MTRA ist noch mit einer Bildaufnahme in einem der hinteren Räume beschäftigt. In einem anderen Raum sitzt ein Radiologe ruhig vor dem Computer. Auch die Wissenschaftler haben sich zeitweise in ihre Büros verzogen und arbeiten nun konzentriert.

Mit dem Rhythmus des Tagesablaufs verändert sich auch die Arbeitsatmosphäre. Eine entspannte und heitere Stimmung, die von Scherzen, Erzählungen und sachbezogenen Gesprächen zwischen MTRA und den Ärzten geprägt ist, wechselt sich mit freundlichen Informationsgesprächen mit den Patienten, hektischen Planungen und konzentriertem Arbeiten ab. In den Büros der Wissenschaftler kommt weniger Hektik auf. Hier herrscht ein lockerer Umgangston, der durch fachlichen Austausch und informelle Unterhaltungen geprägt ist. Phasen des ununterbrochenen Arbeitens am Computer wechseln mit Plaudereien und Fachsimpeleien ab; zwischendurch werden Hilfeleistungen in einem anderen Büro gesucht oder bestimmte Messungen am Gerät vorbereitet. Erste Gespräche mit den Wissenschaftlern zeigen deren internationale Orientierung, die in der Tradition des Hauses steht, das einen sehr guten Ruf in der Fachwelt geniesst.

Die beiden von mir hauptsächlich beobachteten Forschungsgruppen im Universitätsspital sind unterschiedlich strukturiert. Der Kardiologe André Schwaller ist als Oberarzt der Kardiologischen Klinik des Departements Innere Medizin zugeordnet. Unter dem Label Herz-Kreislauf-Zentrum bietet die Klinik ein vielfältiges Angebot an diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten. Mit über 100 ärztlichen Mitarbeitenden und mehr als 300 Fachpersonen für pflegerische, therapeutische, diagnostische oder laboranalytische Tätigkeiten stellt das Herz-Kreislauf-Zentrum ein grosses soziales Gebilde dar. Schwaller kommt darin eine spezielle Position zu: Im Gegensatz zu seinen Kollegen in der Kardiologie ist er nicht fest durch die Klinik angestellt, sondern akquiriert seine Forschungsprojekte selbst, indem er Drittmittel für seine Studien einwirbt. Dies ermöglicht ihm, einen grossen Teil seiner Arbeitszeit der Forschung zu widmen. Auch wenn er ebenfalls Routine-Sprechstunden durchführt, gibt seine unabhängige Stellung öfter zu Neid Anlass, wie Schwaller schildert:

»Die anderen sagen mir gelegentlich: ›Du hast es gut, du kannst so viel forschen, ich hingegen muss so viel für die Klinik arbeiten‹. Ich entgegne ihnen jeweils, dass sie ja auch ihre Festanstellung aufgeben könnten«. (PD Dr. med. André Schwaller, Kardiologe)

Schwaller relativiert jedoch, dass er immer wieder uninteressante Auftragsforschungen durchführen müsse, um seine Finanzierung sicher zu stellen. Seine Kooperationspartner wählt er je nach Projekt selber aus. Im Universitätsspital arbeitet er regelmässig mit dem Physiker Markus Kuhn zusammen, der bereits seit Mitte der 1990er-Jahre im Departement Radiologie angestellt ist und daher über sehr gute Kenntnisse der spitalinternen Angelegenheiten verfügt. Gelegentlich werden Schwaller auch Assistenten zugeteilt, was für ihn allerdings oft weniger eine Hilfe, denn einen zusätzlichen Aufwand bedeutet, weil diese meist über keine Forschungserfahrung verfügen.

Schwaller kennt keine Berührungsängste. Er kooperiert sowohl mit Radiologen als auch Kardiologen im In- und Ausland. Sein Netzwerk ist international orientiert, was sich auch an seinem Karriereverlauf zeigt, der ihn von der Schweiz für zwei Jahre in die USA führte, wo er bei einem Pionier der Herz-MRI in Diagnostik ausgebildet wurde. Zurück in der Schweiz, baute er im Universitätsspital die MR-Diagnostik in der Kardiologie auf und wurde für seine Arbeit mit einem bedeutenden Forschungspreis für Nachwuchsforscher ausgezeichnet. Schwaller und Kuhn sind ambitionierte Wissenschaftler, die sich aufgrund ihres professionellen Selbstverständnisses gut verstehen. Ihre Arbeitsbeziehung ist durch einen unkomplizierten, kollegialen Umgangsstil geprägt. Schwaller trägt die Verantwortung für die Projekte, während Kuhn für die physikalisch-technische Seite zuständig ist. Als festangestellter Mitarbeiter ist dieser jedoch stärker dem direkten Arbeitsumfeld ausgesetzt. »Die Kompetenzen im MR-Zentrum sind nicht geregelt. Es ist nicht definiert, wer der Chef ist«, moniert Kuhn und beklagt, die Uneinigkeiten der Chefs würden die Arbeit im Zentrum erschweren. Einmal schriftlich vereinbarte interne Regelungen, die festschrieben, wer an welchen Tagen die Geräte belege, würden manchmal eingehalten, ein anderes Mal nicht. Und wenn beispielsweise eine Reparatur an einem der Geräte fällig sei, würde jeder darauf bestehen, dass diese an einem Tag durchgeführt werde, wenn ein Anderer das Gerät belegt.[128] Von diesen Unstimmigkeiten ist Schwaller weniger betroffen. Als selbständiger Wissenschaftler ist er öfter darauf angewiesen, seine Forschungsarbeiten abends oder an den Wochenenden durchzuführen, wenn die Geräte nicht für die Routinepatienten oder Forschungsarbeiten des Medizintechnischen Instituts verwendet werden. Trotz der Schwierigkeiten, die sich durch die Heterogenität der am MR-Zentrum beteiligten Akteure zeigen, ist Schwaller von den positiven Auswirkungen des Arbeitsorts auf seine Forschung überzeugt:

»Die Ambiance, die man hier hat mit verschiedenen Herstellern und verschiedenen Leuten, braucht meines Erachtens sehr viel Engagement, um das Ganze zusammenzuhalten. Aber dafür kann man in der Forschung bessere Sachen machen.« (PD Dr. med. André Schwaller, Kardiologe)

Die zweite von mir beobachtete Forschungsgruppe im Universitätsspital besteht aus Mitarbeitenden der Abteilung »Biophysik« des Instituts für Medizintechnik, welches Teil einer Technischen Hochschule ist, die mit dem Universitätsspital eng kooperiert. Die Abteilung umfasst insgesamt zwei Professoren (davon ein Assistenzprofessor), rund ein Dutzend pro-

128 Diese Situation kann als Beispiel für das lokale Aushandeln von Forschungsbedingungen verstanden werden und zeigt, wie Forschungen von sozialen Beziehungen beeinflusst sind.

movierte Mitarbeiter sowie etwa 20 Doktorierende und betreut zwei der Anlagen, die im MR-Zentrum stehen. Die hauptsächlich aus Physikern und Ingenieuren zusammengesetzte Gruppe steht typisch für ein naturwissenschaftliches Forschungsteam. Der Institutsleiter Rudolf Krattiger, der massgeblich am Aufbau des MR-Zentrums beteiligt war und in engem Kontakt zur Industrie steht, lässt seinen Mitarbeitenden weitgehend freie Hand in der konkreten Durchführung ihrer Projekte. Der Freiraum zeigt sich auch in der Wahl der Arbeitsorte: Während der Chef sein Büro in einem Gebäude der Hochschule hat, ist die von mir beobachtete Forschungsgruppe teilweise in Räumlichkeiten innerhalb des MR-Zentrums im Spital untergebracht. Dort arbeitet auch der langjährige Mitarbeiter des Institutsleiters, Ulrich Keller, der verschiedene Projekte zur Magnetresonanz-Spektroskopie (MRS) und zur funktionellen MRI (fMRI) betreut. Die Wissenschaftler pflegen einen informellen Umgang, der keine klaren Hierarchien zwischen Projektleiter und Doktoranden erkennen lässt. Trotz dieses lockeren Stils wird hier Wissenschaft auf höchstem Niveau betrieben. Die Gruppe bildet einen wichtigen Knotenpunkt in einem internationalen, sehr renommierten und von der Firma Philips geförderten Netzwerk, das sich der Weiterentwicklung der MR-Technik verschrieben hat. Entsprechend sind auch die Kooperationspartner der Forschungsgruppe international gestreut und etwa in Deutschland, in den Niederlanden oder in den USA tätig. Ehemalige Studenten von Krattiger sind heute in internationalen Forschungszentren oder in der Industrie beschäftigt, so dass man sich weiter beruflich verbunden bleibt. Im Verlauf meines Forschungsaufenthalts wird mir später bewusst werden, dass es sich bei dieser *scientific community* um einen engen sozialen Verbund handelt, innerhalb dessen viele Personen auch privat freundschaftliche Beziehungen untereinander pflegen.

Ort 2: Die Herzklinik

Die Herzklinik liegt in einer deutschen Millionenstadt. Sie wurde Mitte der 1980er-Jahre als unabhängige Stiftung bürgerlichen Rechts geschaffen und ist in einem Gebäudekomplex eines altehrwürdigen Spitals untergebracht, welches eine bewegte Geschichte hinter sich hat. Das Selbstverständnis der Herzklinik als »international renommierte Hochleistungsklinik« steht in eigentümlichem Gegensatz zur architektonischen Historizität dieser traditionsreichen Institution.

Zur Herzklinik gelangt man durch einen Torbogen, der den Eingang zur gesamten Spitalanlage markiert und eine Schwelle zwischen einer aufgrund der nahen Verkehrskreuzung lärmigen Aussenwelt und einer ruhigen, oasenartigen Innenwelt bildet. Von hier führt ein Fussweg durch eine parkähnliche Anlage zu einem grösseren Gebäude, auf dessen Schrägdach ein nostalgisches Türmchen in den Himmel ragt. Beim rechten Seitentrakt führen ein paar Treppenstufen zum Eingang hoch. Über eine Treppe ge-

langt man in das Untergeschoss, wo entlang eines Flurs die Räumlichkeiten liegen, in denen zwei Magnetresonanzanlagen installiert sind. Eines der Geräte wird von der Klinik benutzt, das andere gehört der Akademie, die von innovativen Mitarbeitern gegründet wurde, um Fachärzte und Radiologinnen in der Magnetresonanzbildgebung des Herzens auszubilden. Ebenfalls im Untergeschoss befinden sich die Schulungsräumlichkeiten der Akademie. Diese Büros sind funktional und modern eingerichtet. Die erst vor kurzem angeschafften Möbel zeugen vom noch jungen Alter der Akademie.

Im MR-Raum 1, wo der Scanner der Akademie steht, sitzen der Kardiologe Bernd Daubach und ein von der Geräte-Herstellerfirma Philips angestellter Physiker, Konrad Schönthaler, der die Ärzte bei technischen Fragen unterstützt und als Mitglied der Akademie oft in der Klinik anzutreffen ist. Die beiden plaudern über ihren Urlaub. Obschon sie nicht über meinen Besuch informiert sind, begrüssen sie mich sehr freundlich und fordern mich auf, mich dazuzusetzen. Spontan ergibt sich ein interessantes und informatives Gespräch über ihre Tätigkeiten. Die beiden amüsieren sich, weil ich, wie in der Schweiz üblich, den Begriff MRI anstelle der in Deutschland gebräuchlichen Bezeichnung MRT verwende. Mein erster Eindruck, dass es sich hier um ein junges, unkompliziertes und motiviertes Team handelt, bestätigt sich mit der Zeit. Die lockere und informelle Stimmung, welche die beiden quer auf ihren Büro-Rollsesseln sitzenden Wissenschaftler verbreiten, tut der grossen Seriosität, mit der sie ihre Arbeit verrichten, keinen Abbruch. Die entspannte und kollegiale Atmosphäre ist Ausdruck eines Forschungs- und Pioniergeistes, mit dem sich die Mitarbeiter in der internationalen *scientific community* einen Namen gemacht haben.

Uwe Glesner, der initiative Direktor und Mitbegründer der Akademie, ist noch keine vierzig Jahre alt und wird doch schon zu den erfahrensten Personen auf dem Gebiet der Kardio-MR gerechnet. Er legt wenig Wert auf hierarchische Umgangsformen und pflegt einen lockeren Stil, der in Kontrast zu seinem formellen Vorgesetzten steht, einem älteren und auf seinem Fachgebiet anerkannten Professor, der dem jungen Team jedoch weitgehende Freiheiten gewährt. Während Glesner sich um die Belange der Akademie kümmert, sind die übrigen Kardiologen mit den Klinikpatienten und mit Forschungstätigkeiten beschäftigt. Routinediagnosen und Arbeiten für Publikationen und Vorträge, die die Kardiologen zwischendurch an verschiedenen im MR-Vorraum installierten Computern verrichten, wechseln sich laufend ab und werden, wenn es die Zeit ermöglicht, auch parallel verrichtet. Mehrmals im Jahr sind die ärztlichen Mitarbeiter zudem in den Ausbildungsmodulen der Akademie engagiert, was meiner Absicht, teilnehmende Beobachtungen durchzuführen, entgegenkommt. »Wir sind es wegen der Schulungstätigkeiten gewohnt, dass uns jemand über die Schulter guckt«, meint Daubach als Begründung dafür,

dass er sich durch meine Anwesenheit in seiner Arbeit nicht gestört fühle. Auch die übrigen Mitarbeiter lassen die Ethnografin gewähren und geben ihr nach Bedarf freimütig Auskunft.

Die Forschungsgruppe in der Herzklinik, die ebenfalls in das von der Firma Philips geförderte Netzwerk eingebunden ist, besteht in erster Linie aus Kardiologen und ist deshalb relativ homogen zusammengesetzt. Uwe Glesner und sein enger Mitarbeiter Bernd Daubach sind wie die anderen Kardiologen in der Herzklinik angestellt. Eine Abteilung der Klinik vertritt die gesamte Innere Medizin mit dem Schwerpunkt der Diagnostik und Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen. Durchgeführt werden hier sämtliche nichtinvasiven und invasiven diagnostischen und therapeutischen Verfahren der Kardiologie und der Angiologie. Diese Abteilung wird vom erwähnten, bereits älteren Professor geleitet, der die Forschung an den MR-Geräten aber weitgehend seinen Mitarbeitern überlässt, zumindest was die konkrete Durchführung der Studien betrifft. Während meines Feldaufenthalts bin ich ihm nie begegnet.

Die Mitglieder der Gruppe führen in erster Linie Magnetresonanz-Routinediagnosen für die Klinik durch und können einen Teil ihrer Arbeitszeit für Forschung aufwenden. Gleichzeitig sind sie Mitglied der Akademie für Kardio-MR, die sich der Aus- und Weiterbildung von Ärzten – insbesondere Kardiologen und Radiologen – im Bereich der kardiovaskulären Magnetresonanz verschrieben hat. Zur Akademie gehören ausser Glesner, Daubach und dem Professor noch vier weitere Ärzte sowie der von Philips finanzierte Physiker Konrad Schönthaler, drei medizinisch-technische Assistentinnen, eine Sekretärin und ein Geschäftsführer, wobei die eigentliche Forschungsgruppe nur aus den Ärzten und dem Physiker besteht.

Die Kardiologen der Gruppe sind somit zwei antagonistischen Ordnungen ausgesetzt, die mit einer jeweils spezifischen Orientierung einhergehen. Als Mitglieder der Herzklinik gehören diese Ärzte einer renommierten medizinischen Einrichtung an, die hierarchisch organisiert ist und in der eine in der deutschsprachigen Medizin seit Jahrzehnten gepflegte Kultur herrscht, die dem Chefarzt weitgehende Autonomie, Autorität und Macht einräumt. Als Mitglieder der Akademie profitieren sie gleichzeitig von einem modernen Führungsverständnis, das auf flache Hierarchien, Teamgeist und einen internationalen Spirit setzt.[129] Dieses Selbstverständnis wird durch den sowohl englisch- als auch deutschsprachigen Internetauftritt der Akademie nach aussen repräsentiert. Dass dieses Selbstverständnis auch mit einer unternehmerischen, kommerziellen Haltung einhergeht, wird daran ersichtlich, dass sich die Akademie als Dot-Com-Unternehmen präsentiert. Dennoch verstehen sich die Kardiologen mehr

129 Diese zwei unterschiedlichen Führungskulturen markieren oft auch einen Generationenunterschied.

als Wissenschaftler denn als Unternehmer oder reine Ausbildner. Ihre Forschungsarbeiten gehen sie mit grosser Motivation und einem Pioniergeist an und ihre Tätigkeiten üben sie mit einer von Lockerheit und Improvisiertheit geprägten Haltung aus. Ihr Arbeitsstil erinnert daher eher an ein wissenschaftliches Labor, denn an eine routinemedizinische oder betriebswirtschaftliche Arbeitskultur.

Ort 3: Das Medical Center

Das Medical Center ist Teil eines US-amerikanischen Hospitals, das mit einer der international renommiertesten Universitäten assoziiert ist. Umso erstaunter betritt man den an regnerischen Tagen triste wirkenden, acht Stockwerke umfassenden Gebäudekomplex mit Backstein- und Glasfassade. Nichts deutet darauf hin, dass es sich um eines der Topspitäler handelt, einer Hochburg der Forschung mit internationaler Ausstrahlung. Einer der Seiteneingänge liegt am nächsten der Bus-Haltestelle zugewandt, an einer für die frühe Morgenstunde stark befahrenen Strasse. Eine gläserne Drehtüre schiebt die Besucher ins Gebäude hinein, wo man zunächst in einen hohen, funktionalen Seitenraum gelangt. Gegenüber der Drehtüre befindet sich ein Reception-Desk, das jedoch unbesetzt ist, als ich eintreffe. Ein grosses Schild mit der Aufschrift »Information« weist den Weg nach oben. Auf der linken Seite befindet sich ein Starbucks-Café, das mit einer einzigen Theke eingerichtet ist und wenigstens den Anschein einer einladenden Geste macht. Vor dem Café sitzen Besucher und Patienten an schwarzen Holztischen und nippen an ihren Pappbechern. Die gelben Polsterstühle, auf denen sie sitzen, haben schon bessere Tage hinter sich. Weitere Personen warten auf Sitzgelegenheiten, die entlang der Wand aufgestellt sind. Ab und zu wird eine Patientin im Rollstuhl zum Aufzug gefahren, der sich zwischen Starbucks und Empfangsdesk befindet. Eine jüngere Frau in grünem Arbeitsanzug schiebt geduldig einen Flaumer hin und her. Draussen geht ein Chirurg in blauem Kittel und Kopfbedeckung vorbei.

Für den Aussenstehenden präsentiert sich die architektonische Erschliessung undurchsichtig. Vom betretenen Seitenraum gilt es erst eine Treppe zu erklimmen, um in den eigentlichen Empfangsraum und die Spitalräumlichkeiten zu gelangen, was die wenig freundliche Gebäudekonstruktion noch abweisender erscheinen lässt. Neben dem Empfangsraum befindet sich die Spitalapotheke sowie ein weiteres Café, aus welchem gedämpftes Gemurmel dringt. Von hier aus führen diverse Aufzüge und eine schmale Treppe in die oberen Stockwerke. Es ist nicht einfach, sich zu orientieren, so dass ich froh bin, von Lorenz Nydegger abgeholt zu werden, einem Schweizer Elektroingenieur, der in der Kardio-MR arbeitet. Auf dem Weg zu seinem Arbeitsplatz gehen wir zumeist schmucklose Gänge entlang. Zeitweilig säumen schwere, bronzefarbene Tafeln die Wände, die zum Gedenken der Gönner des Spitals angebracht wurden. Patienten spazieren herum, einige in einen Spitalmantel gekleidet, andere mit gesteckter

Infusion, einen Metallständer mit einem Flüssigkeitsbehälter vor sich herschiebend. Ärztinnen, Pflegefachleute, Reinigungspersonal und Besucherinnen mit kleinen Kindern am Arm durchkreuzen die Flure ebenfalls; es herrscht ein ethnisch gemischtes Treiben.

Nydeggers Arbeitsort befindet sich in einer der oberen Etagen, in einer Abteilung, die der Kardiologie zugeordnet ist. Wir gehen einen dunklen Gang entlang, der mit einem grün-blau gepunkteten Teppich ausgelegt ist. Nydeggers kleines und sehr enges Büro teilt er mit einem Mitarbeiter. Die nüchternen Wände sind durch Schränke, Regale und die beiden Computer teilweise verdeckt. An einer freien Stelle sind Fotos von Nydeggers Familie und verschiedene Konferenzankündigungen angepinnt. An Nydeggers Arbeitsraum grenzt das Büro des Departementsleiters an. Auch dieses fensterlose Büro ist sehr klein. Deckenlampen bringen Licht in den Raum, dessen Wände durch Kinderzeichnungen geschmückt sind. Überall liegen Stapel von Dokumenten, Arbeitspapiere und Fachjournals herum. Im chaotischen Durcheinander steht der Departementsleiter Andrew F. Leary, ein auf MRI spezialisierter Kardiologe, der sich als äusserst zuvorkommende und unkomplizierte Person erweist. Entsprechend prägt ein informell-freundlicher Umgang die Arbeitsatmosphäre in der ganzen Abteilung. »Die Forschungskultur ist sehr wichtig, der Chef, der Ort«, meint Nydegger, der davon überzeugt ist, dass er seine Arbeit anderswo nicht gleich gut durchführen könnte, weil die Bedingungen hinsichtlich des Arbeitsklimas und der für die Forschung verfügbaren Zeit nicht dieselben wären. Die Sekretärin, die im Durchgangsraum vor den beiden Büros arbeitet, pflegt einen ebenso ungezwungenen Stil. Sie empfängt jede Besucherin mit einem freundlichen Lächeln und weist sie hilfsbereit weiter. In ihrem fensterlosen Raum steht auch die Büroinfrastruktur, wobei der sperrige Kopierapparat einen Teil des Durchgangs belegt. Die Türe zum Flur ist stets offen.

Der MR-Raum befindet sich in einem Zwischengeschoss zwischen den Departementen Kardiologie und Radiologie. Der 1.5 Tesla-Philips-Scanner wird als reines Forschungsgerät verwendet, welches institutionell zur Kardiologie-Abteilung gehört. Dies ist eine für die in der Kardio-MR tätigen Forschenden komfortable Situation, die in der Forschungswelt nach wie vor eher die Ausnahme darstellt.

Lorenz Nydegger, mein hauptsächlicher Informant, hat als Elektroingenieur bei Rudolf Krattiger, dem Institutsleiter am ersten Ort meiner Feldbeobachtungen, promoviert. Nach Tätigkeiten an der dortigen Hochschule fand er eine Anstellung im Medical Center, wo er in der Entwicklung der Kardio-MR tätig ist. Nydegger ist der Forschungsgruppe des Kardiologen Andrew F. Leary zugeteilt, der einerseits in der Kardiologie arbeitet, andererseits am Cardiac MR Center tätig ist. Dieses MR-Zentrum für Herzdiagnostik wurde Mitte der 1990er-Jahre als gemeinsame Einrichtung der Kardiologie und der Radiologie etabliert und gilt als weltweit ei-

nes der ersten Zentren, die sich auf die Erforschung der Anwendung der Magnetresonanzbildgebung für kardiovaskuläre Fragestellungen spezialisierten. Insbesondere werden am Zentrum MR-Koronarangiographien durchgeführt sowie Herzklappen und Herzkammern mittels Magnetresonanz auf Fehlfunktionen untersucht. Das Zentrum finanziert sich durch Forschungsbeiträge wichtiger US-amerikanischer Institutionen wie der *National Institutes of Health* (NIH) oder der *American Heart Association* und erhält ausserdem grössere Unterstützung von der Industrie sowie von privaten Stiftungen und Gönnern. Wie die Gruppe am Universitätsspital um Krattiger und Keller und die Gruppe in der Herzklinik ist auch Learys Forschungsgruppe Teil eines von der Firma Philips unterstützten Netzwerks. Die Firma finanziert verschiedene Forschungsstellen, so auch diejenige von Lorenz Nydegger.

Leary lässt seinen Mitarbeitern weitgehend freie Hand. Nydegger arbeitet an diversen Forschungsprojekten. Manchmal wird er durch einen Studenten der Universität unterstützt, mit der das Medical Center verbunden ist. Diese Studenten helfen ihm vor allem in praktischen Belangen, wie etwa der Herstellung von artifiziellen Prototypen, die im MR-Gerät abgebildet werden, bevor ein Proband mit derselben Methode untersucht wird. Obschon Leary Nydeggers Vorgesetzter ist, ist die Arbeitsbeziehung zwischen ihnen sehr herzlich und kollegial. Nydegger schätzt es sehr, eine Forschungsumgebung zu haben, die ihm viel Zeit und Freiraum gibt. In seinen Projekten kooperiert er mit anderen Mitgliedern des Philips-Netzwerks. So steht er etwa in ständigem Austausch mit einem Radiologen in Aachen, den er auch persönlich kennt. »Connections im Network sind wichtig, persönliche Beziehungen mit Vertrauen«, meint Nydegger. Diese seien bedeutend, weil man dann keine Angst haben müsse, dass der Andere Dinge publiziere, die nicht von diesem selbst entwickelt seien.

Ausserhalb des Netzwerks sind die Kooperationsbeziehungen weniger eng. Im Medical Center selbst arbeitet die Forschungsgruppe teilweise mit den Radiologen innerhalb des MR-Zentrums zusammen. Die Beziehungen zwischen Radiologen und Kardiologen am Cardiac MR Center sind hier im Gegensatz zu anderen Forschungsinstitutionen weniger belastet, was Nydegger darauf zurückführt, dass die Kardiologie ein eigenes Forschungsgerät besitzt. »Die Radiologie hat ihren eigenen Spielplatz«, meint Nydegger und sieht dies als Grund, dass man sich deswegen »nicht in die Quere« komme. Auch hätte die gute Zusammenarbeit geschichtliche Gründe, die in der Anfangsphase der Herz-MR am Medical Center lägen. Leary, der zu Beginn noch nicht über einen eigenen Scanner verfügte, untersuchte die ersten Herz-Patienten gemeinsam mit dem Leiter des Radiologie-Departements, woraus sich eine fruchtbare Kollaboration entwickelte.

Schichtungen

Die hier beschriebenen, mit MRI arbeitenden Forschungsgruppen, wie auch die in der Routinepraxis tätigen, oft in der Zusammensetzung wechselnden Arbeitsgruppen, sind in verschiedener Hinsicht sozial segmentiert. Zwar zeigten sich lokal leicht unterschiedliche Akzentuierungen, jedoch liessen sich bei sämtlichen von mir besuchten Forschungs- und Arbeitsgruppen soziale Differenzierungen auffinden. Dabei konnte ich bei den einzelnen Gruppen sowohl vertikale als auch horizontale Segregationen feststellen:

Mit Ausnahme der Projektgruppe von Schwaller und Kuhn sind sämtliche Gruppen nach *formalen Hierarchien* aufgebaut. Diese sind entweder in den Arbeitsverträgen oder in den Organigrammen der betreffenden Institute oder Kliniken festgeschrieben. Eine formale Hierarchie wird durch eine entsprechende Funktionsbezeichnung – wie etwa »Direktor« oder »Projektleiter« – nach aussen, beispielsweise auf der Website des Instituts, sichtbar gemacht. Implizit wird sie auch aufgrund unterschiedlicher akademischer Titel zugeschrieben, indem ein Professor vor einem Doktor und dieser vor einem Studenten oder einer Studentin rangiert wird.

Nebst der vertikalen, formal-hierarchischen Segmentierung sind in den Forschungsgruppen verschiedene Formen horizontaler Segregation vorzufinden. Augenfällig ist zunächst die Differenzierung der sozialen Gruppen nach *Geschlecht*. Ausser der Gruppe um Krattiger und Keller, in der vereinzelt Doktorandinnen tätig sind, sind in den anderen Gruppen ausschliesslich männliche Wissenschaftler vertreten. Die weibliche Unterrepräsentanz im Feld der medizinischen Bildgebung war auch auf den Fach-Kongressen sichtbar, die ich besuchte. Sowohl Referenten als auch Zuhörer waren überwiegend männlichen Geschlechts. Ein ähnliches, wenn auch weniger ausgeprägtes Bild bietet sich in der Routinepraxis. Auch hier sind die befundenden Radiologen in der Überzahl, während ich in meiner Feldforschung nur wenige Radiologinnen angetroffen habe. Konträr verhält sich die Situation bei den medizinisch-technischen Assistentinnen und bei den Sekretariatsstellen. Hier überwiegen weibliche Arbeitnehmerinnen deutlich. Allerdings zeigen sich grössere Unterschiede zwischen den einzelnen kulturellen Kontexten. Während in der Schweiz und in Deutschland nur vereinzelt männliche MTRA tätig sind – und wenn, dann oft in leitender Position – , üben in den USA oder in den Niederlanden oft auch Männer diesen Beruf aus. Die geschlechtliche Differenzierung hat neben kulturellen insbesondere historische Gründe, die auf die traditionell von Frauen ausgeübten Hilfstätigkeiten in der Radiologie – die Arbeit der Röntgenschwester – zurückzuführen sind.[130]

130 Zur professionsgeschichtlichen Entwicklung von der Röntgengehilfin zur medizinisch-technischen Radiologie-Assistentin vgl. etwa Wellauer 1989

Die Segregation nach *Generation und Alter* ist innerhalb der Forschungsgruppen weniger deutlich ausgeprägt. Nur in der Herzklinik lässt sich ein Generationenunterschied zwischen dem leitenden Professor und seinem jungen Team feststellen. Stärker manifestiert sich der Generationenunterschied etwa dann, wenn es in der Routinepraxis um die Wahl der optimalen Methode geht. Während beispielsweise in der Kardiologie die älteren Ärzte oft auf den Herzkatheter als Goldstandard setzen, bevorzugen jüngere Kardiologinnen und Kardiologen zumeist die MR-Bildgebung zur Abklärung eines Befunds, wie mir verschiedene Ärzte erzählten. Diese Differenzen erklären sich durch die unterschiedlichen Ausbildungen, die verschiedene Arztgenerationen durchliefen.

Nicht nur spielt die Geschlechts- und Generationszugehörigkeit, sondern insbesondere die Zugehörigkeit zu einer bestimmten *Disziplin* oder einer bestimmten *Profession* eine Rolle in der Schichtung der Forschungs- und Arbeitsgruppen in der medizinischen Bildgebung. Einerseits wird zwischen medizinischen Wissenschaftlern und Naturwissenschaftlern oder Ingenieuren unterschieden, deren Zusammenarbeit von verschiedenen Akteuren als nicht immer einfach bezeichnet wird. Andererseits lässt sich, wie weiter oben bereits dargestellt, insbesondere in der Routinepraxis hinsichtlich der sozialen Positionierung eine deutliche Unterscheidung zwischen Klinikern – etwa Kardiologen oder Neurologen – und Radiologen feststellen, die sich in interdisziplinärem *boundary work* manifestiert.

Schliesslich werden die Gruppen durch den unterschiedlichen Umfang *symbolischen Kapitals* der sozialen Akteure segregiert.[131] Während die Reputation eines Akteurs in der Routinepraxis oft mit den übrigen Differenzierungen einhergeht, wird es in den Forschungsgruppen in erster Linie durch das Ausmass wissenschaftlichen Kapitals der einzelnen Akteure bestimmt.

Die Differenzierungen, die zu horizontalen Segregationen der einzelnen Gruppen führen, werden durch *boundary work* der Akteure und durch die Arbeit am Bild selbst produziert und aufrechterhalten, wie ich noch zeigen werde. Gleichzeitig wirken sie sich auf die Art und Weise aus, wie Bilder hergestellt, wahrgenommen und verwendet werden. Zunächst sollen jedoch die technischen Apparaturen und die räumlichen Anordnungen beschrieben werden, die wie die sozialen Akteure Bestandteile der soziotechnischen Konstellation sind, in welcher die Bildpraxis stattfindet.

---

und zu den Geschlechterverhältnissen in der Röntgenologie aus historischer Sicht Hessenbruch 2005.

131 Durch diese Distinktionen wird in der Bourdieu'schen Terminologie der soziale Raum bzw. das entsprechende soziale Feld charakterisiert.

Technische Apparaturen

Bild 4: MR GE 1.5T

Das MR-Gerät steht mitten im Raum. Seine weisse, kaum eineinhalb Meter lange Röhre mit dem schräg montierten Aufsatz wird von einer hellblauen Halterung eingefasst. Im selben Farbdesign ist auch der ausgefahrene Lagerungstisch gefertigt, dessen Ende in die schmale Öffnung an der Vorderseite der Röhre ragt. Darüber ist das schwungvolle Logo der Firma General Electric angebracht. Das rhythmische Pumpen des Heliums, einer notwendigen Kühlflüssigkeit für den Magneten, ist deutlich zu hören.

Die für MR-Aufnahmen eingesetzten Apparate sind medizintechnische Grossgeräte, die sich im Laufe der 1980er-Jahre im Alltagsrepertoire der medizinischen Praxis etabliert haben.[132] Magnetresonanztomographen ermöglichen visuelle Darstellungen des Körperinneren, die wie andere medizinische Bilder sowohl zur Erkennung von Krankheiten als auch zur Beurteilung des Therapieverlaufs eingesetzt werden.[133] Ein Magnetresonanz-

132 Magnetresonanztomographie wird als MR, MRT oder MRI (Magnetic Resonance Imaging) abgekürzt und seltener auch als magnetische Kernresonanz, Kernspintomographie oder NMR (Nuclear Magnetic Resonance) bezeichnet. Die beiden letzteren Bezeichnungen werden wissenschaftsextern seit den 1980er-Jahren immer seltener verwendet, was auf die damit verbundenen Assoziationen mit der in der öffentlichen Wahrnehmung umstrittenen Atomenergie zurückzuführen ist (vgl. Holtzmann Kevles 1997; Joyce 2006).

133 Für die Herstellung eines Bilds wird die Patientin auf dem Lagerungstisch in die Öffnung geschoben. Das starke Magnetfeld in der Röhre lenkt die Eigendrehung der Atomkerne, aus denen der menschliche Körper zusammengesetzt ist, in eine bestimmte Richtung. Mittels einer Radiowelle werden die derart ausgerichteten Atome aus ihrer Lage herausgelenkt. Wird die Radiowelle abgestellt, schwingen die Atome allmählich wieder in die durch das Magnetfeld vorgegebene Richtung zurück. Dabei geben sie wie eine angeschlagene Stimmgabel Signale ab, die mit speziellen Gradientenspulen

tomograph besteht nicht aus einem einzigen Objekt, sondern bildet in Kombination mit verschiedenen Zusatzteilen ein komplexes technisches System.[134] Ein weit gefasster Technikbegriff schliesst neben diesen Apparaturen noch weitere Elemente ein, die sich nicht nur auf die zusätzlichen Computer beziehen, auf denen Befunde geschrieben oder in ein elektronisches Patientensystem eingespiesen werden. Denn für medizinische Technologien sind, wie die Medizinanthropologen Margaret Lock, Allan Young und Alberto Cambrosio vertreten, eine Vielzahl von »human actors, the tools, the entities and the bodies« konstitutiv (Lock et al., 2000: 1). In diesem Sinne liesse sich die gesamte soziotechnische Konstellation, d.h. nicht nur die Apparaturen, sondern die ganze »Experimentalanordnung« als Technik begreifen. Eine solche Perspektive würde an das Postulat der *Actor-Network Theory* anschliessen, eine a priori-Unterscheidung von technischen Artefakten und sozialen Akteuren zu vermeiden und die Herstellung dieser Dichotomie als gesellschaftliche Konstruktionsleistung zu begreifen. Mit einem praxistheoretischen Verständnis kann diese Symmetrisierung jedoch ebenso wie die axiomatische Unterscheidung der Kategorien »technisch« und »sozial« oder »nichtmenschlich« und »menschlich« als Hervorbringung der Praxis bzw. als *social achievement* begriffen werden. Hier soll deshalb eine analytische Trennung, zumindest vorläufig, beibehalten und die Technik in einem engeren Sinn, die das Gerät und die zur Anlage gehörenden Komponenten umfasst, untersucht werden.

Das MR-Gerät als *Entangled Object*

Der ärztliche Blick in das Körperinnere, der durch die Entwicklung digitaler bildgebender Verfahren wie der Computertomographie bereits revolutioniert wurde, hat durch die Einführung des *Magnetic Resonance Imaging* nochmals eine Ausweitung erfahren. Hatte die auf Röntgentechnologie basierende Computertomographie zu Beginn der 1980er-Jahre lediglich ermöglicht, Schnittbilder quer zur Körperachse herzustellen, so wurde die

gemessen und in ein Bild transformiert werden. Weil verschiedene Atome unterschiedliche Signale abgeben, können beispielsweise Fett und Wasser unterschieden werden. Auch sind gleiche Atome, zum Beispiel Wasserstoff, in gesunden und kranken Geweben in unterschiedlichen Mengen vorhanden und werden im Bild entsprechend differenzierbar dargestellt, wodurch Pathologien erkennbar sind. MR wird deshalb vor allem für die Weichteil-Diagnostik eingesetzt. Die Feldstärke des Magneten, die in Tesla (T) angegeben wird, beeinflusst die Signalstärke und damit die Qualität der MR-Scans. Je höher die Feldstärke, desto präziser sind in der Regel die Bilder.

134 Neben den eigentlichen Geräteteilen, zu denen der supraleitende Magnet, die Gradientenspulen zur Messung des Signals und der Hochfrequenz-Sender gehören, ist der Computer mit dem Bildprozessor und die Bedienkonsole Bestandteil einer Anlage. Verschiedene Peripheriegeräte wie ein Instrument zur Aufzeichung der Herztöne ergänzen die Installation.

Aussicht, mit der Magnetresonanztomographie Bilder in jeder beliebigen Schnittrichtung darstellen zu können, anfänglich euphorisch gefeiert. So liess sich beispielsweise die Neue Zürcher Zeitung in einem Artikel im Jahr 1983 durch das neue bildgebende Verfahren beeindrucken, welches »sensationell wirkende *Längsschnitte* durch Kopf und Körper, die direkt einem Anatomieatlas entsprungen scheinen» »nach Lust und Laune« ermögliche (NZZ 14.09.1983). Damit schien sich eine Utopie der Sichtbarkeit zu realisieren, die für die Entwicklung medizinischer Visualisierungstechniken immer wieder handlungsleitend war. Ausgehend von den zeichnerischen Illustrationen und frühen Körperatlanten über die Röntgenbilder bis hin zu modernsten digitalen Computer- und Magnetresonanzverfahren hat die Vorstellung eines transparenten Körpers die medizinische Wissenschaft und ihre Technik geprägt. Die Sichtbarmachung des Unsichtbaren ist ein Ideal, auf welches im Diskurs um die modernen digitalen Bildgebungsverfahren bis heute immer wieder Bezug genommen wird. Werbekampagnen der Industriefirmen beispielsweise, welche die Geräte herstellen, illustrieren dies. General Electric wirbt für die aktuellen Scanner mit dem Slogan *Picture the Impossible* und Siemens lobt: »MRT zeigt Details, welche man mit keiner anderen Bildgebungstechnik sehen kann.«[135] Auf den Topos *Seeing the Unseen* rekurrieren auch Wissenschaftler im Zusammenhang mit ihrer MR-Forschung stets von neuem.[136] Ein MR-Gerät ist demnach als *entangled object* zu bezeichnen (Thomas 1991), als ein Artefakt, dessen Entwicklung und Verwendung eng mit kulturellen Vorstellungen und Wahrnehmungsmustern verflochten ist. Dies lässt sich unter anderem in den Beziehungen der Akteure zu diesem Objekt erkennen.

Die Anthropomorphisierung des Objekts

Die Beziehungen von Ärzten, Wissenschaftlerinnen, technischem Personal und Patienten zum MR-Gerät unterscheiden sich je nach der Bedeutung, die der Apparat für deren Leben und tägliche Arbeit einnimmt. Patientinnen und Patienten freuen sich in der Regel nicht auf eine Untersuchung im MR. Die oft verwendeten Bezeichnungen des Geräts als »Sarg«

135 http://www.gehealthcare.com/usen/mr/index.html und http://www.medical.siemens.com, Stand 30.10.2005.

136 Beispielsweise der auch mit der Radiologischen Abteilung seiner Universität assoziierte Christopher H. Sotak vom Biomedical Engineering Department des Worcester Polytechnic Institute (WPI) in Massachusetts anlässlich eines Vortrags im Juni 1999 mit dem Titel: »Seeing the Unseen: Magnetic Resonance Imaging Research at WPI« oder der Computerwissenschaftler Alark Joshi vom Computer Science Department der University of Maryland, Baltimore County, der in einer Vorlesung zu Visualisierungen diese als Methoden »of seeing the unseen« definiert, wobei er sich auch auf MRI bezieht (www.wpi.edu/Academics/Depts/BME/People/Sotak/sotakcv.pdf; www.cs.umbc.edu/~alark1/cmsc435/lectures/Visualization4.pdf, Stand 30.10.2005).

oder »Krematorium« bringen die negativen Assoziationen zum Ausdruck, die viele Patienten mit dem Gedanken, selbst im MR liegen zu müssen, verbinden. Weniger negativ, aber immer noch die Vorstellung eines Eingeschlossenseins konnotierend, verwenden andere Patienten Ausdrücke wie »Röhre«, »Tunnel«, »Solarium« oder »U-Boot«, um den Apparat zu bezeichnen. Der Tomograph ist für sie ein Apparat oder eine Technik mit einer rein instrumentellen Funktion. Ganz anders präsentiert sich die Einstellung zur Maschine bei den Personen, die mit MR arbeiten. Diese Beziehungen weisen oft anthropomorphe Züge auf. »Er möchte halt immer zweimal gebeten werden«, moniert die MTRA Sandra Joss, weil die vorgesehene Real-Time Darstellung nicht auf Anhieb gelingt und sie die Einstellungen wiederholen muss. Sie nimmt den Apparat als launische Diva wahr, die einer grossen Aufmerksamkeit und Zuwendung bedarf. Dies auch, weil die Komplexität des Scanners bedingt, dass dieser regelmässig durch das technische Personal überprüft und gewartet wird, wofür alle paar Wochen die Untersuchungen um einen Tag sistiert werden.[137] Zwischendurch kommt es allerdings oft zu kleineren Computerpannen, so dass Sandra Joss ihre Arbeit unterbrechen und den technisch versiertesten Radiologen herbeirufen muss. Auch dieser personalisiert den Apparat. »Will er nicht?« fragt er die MTRA mit Blick auf den Tomographen und der sich dazu gesellende Physiker verteidigt den Apparat vor den Unzulänglichkeitsvorwürfen der MTRA und des Radiologen mit der Bemerkung: »Er weiss das schon«.

Die Anthropomorphisierung der Maschine drückt eine gewisse Fürsorglichkeit aus, die in den Beziehungen der meisten Wissenschaftler zu ihren Apparaten zum Ausdruck kommt (vgl. etwa Knorr Cetina 1999). Ein Radiologe erachtet gar »Liebe zum Gerät« und »Identifikation mit dem Gerät« als notwendig, um gute Arbeit leisten zu können. Der Neuroradiologe Alfred Naumann bestätigt diese ›Liebesbeziehung‹:

»MR und CT sind faszinierende *toys*, in die die Leute verliebt sind und mit denen sie irgendwelche tollen Dinge machen.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Die Ärzte und Wissenschaftler sind sich zumindest bewusst, dass sie für ihre Arbeit auf den Scanner angewiesen sind. Der Apparat will gehegt, gepflegt und umsorgt werden, wobei dies zu Beginn der Einführung der Technik in die klinische Praxis noch in verstärktem Ausmass der Fall war. Inzwischen sind die Maschinen weniger störanfällig geworden, wie der

137 Eine Umfrage ergab, dass die Mehrheit der Geräte ein- bis dreimonatlich gewartet werden. Die einzelnen Anlagen sind allerdings unterschiedlich anfällig. Technische Funktionsstörungen beim Gerät oder Computer können weit häufigere Wartungen bedingen (Burri, 2000: 57, 76-77).

Kardiologe Bernd Daubach meint, der es erstaunlich findet, »wie zuverlässig und robust die Maschinen inzwischen geworden« seien. Entsprechend nehmen die mit der Maschine im Spitallalltag arbeitenden Personen das MR-Gerät als *blackbox* wahr.[138] Denn in Klinik-nahen Umfeldern wird nicht an der Hardware der Geräte, sondern ausschliesslich an der Weiterentwicklung der Programmierung gearbeitet. Nur wenn Funktionsstörungen auftreten, rückt die ansonsten mit dem praktischen Sinn wahrgenommene Maschine plötzlich ins reflexive Bewusstsein der Akteure. Dann wird sie als handlungsmächtiger Aktant wahrgenommen, der sich den eigenen Absichten und Handlungen widersetzt, was im Alltag als Eigenwilligkeit und Laune der Maschine ausgelegt wird.

Die Beziehungen der Akteure zum MR-Tomographen sind insofern als Ausdruck eines bestimmten kulturellen Kontexts zu interpretieren, als »postsoziale« Interaktionsbeziehungen zwischen Individuen und Artefakten für eine kontemporäre Wissensgesellschaft konstitutiv sind (Knorr Cetina 1997, 1998). In »imaginativen Vokabularien« oder »symbolischen Reklassifikationen« kommen diese verschiedenen Beziehungen zu nichtmenschlichen Objekten zum Ausdruck (Knorr Cetina, 2002: 165). Die diskursive Ebene soll deshalb im Folgenden einer eingehenderen Analyse unterzogen werden.

Fortschritts- und Spielmetaphern

Wenn Ärzte und Wissenschaftler im Forschungs- und Spitalalltag über den MR-Apparat reden, beziehen sie sich nur selten explizit auf die Maschine. Dies ist eben vor allem dann der Fall, wenn eine technische Funktionsstörung auftritt und der ansonsten nur mit dem praktischen Sinn wahrgenommene Apparat benannt und personalisiert wird. In der Regel verwenden die Akteure untereinander entweder die verallgemeinernde Bezeichnung »MR« oder benutzen ein technisches Vokabular, welches spezifische Elemente des Geräts, wie etwa eine Gradientenspule, oder der Methode, beispielsweise eine bestimmte Sequenz, bezeichnet. Während Ärzte und Wissenschaftler auch gegenüber Patientinnen und Patienten weniger vom Gerät als von der »Untersuchung« sprechen, verwenden sie gegenüber Dritten Begrifflichkeiten, die sich ausdrücklich auf den Scanner beziehen. Dabei machen sie von Metaphern und Analogien Gebrauch, die

138 Der Begriff *blackbox* wurde von der Technikforschung aus den Ingenieurwissenschaften übernommen. Er verweist darauf, dass technische Artefakte als Maschinen wahrgenommen werden, deren innere Funktionsweise und Entstehungsgeschichte die sozialen Akteure weder kennen noch reflektieren. In diesem Sinne verschleiern die Apparate die sozialen Konflikte und Interessen, die ihre Herstellung beeinflussten. So lange die Maschinen funktionieren, interessieren sich die Akteure nicht für deren Inhalt. Diese Indifferenz bezeichnet Landon Winner als »technological somnambulism« (Winner, 1986: 5).

auf bestimmte kulturelle Kontexte anspielen. In der benutzten Terminologie manifestieren sich gesellschaftliche Vorstellungen, die für eine bestimmte Gesellschaft typisch und handlungsleitend sind. Die Begriffe, die Ärzte, Wissenschaftler und weitere Akteure regelmässig benutzen, lassen sich dabei in zwei Kategorien unterteilen. Eine erste Kategorie umfasst Metaphern, die Analogien zu gesellschaftlich bedeutenden Technologien herstellen und mit technischem Fortschritt konnotiert sind. So wird der MR-Apparat immer wieder mit einem Fahrzeug verglichen. Für den Radiologieprofessor Marin Berakovic ist das Gerät »heute ein Standardgerät, wie ein Auto, das Sie fahren« und für den Physiker Konrad Schönthaler ein »Auto, das immer Vollgas fährt.« Er teilt damit die Verblüffung seines Arbeitskollegen Bernd Daubach darüber, dass die Geräte trotz dieser Belastung heute relativ robust seien. Auch im Vergleich verschiedener Gerätetypen wird die Autometapher bemüht. So stuft ein Industrievertreter das beste, früher erhältliche Gerät als »Cadillac« ein und der Kardiologe Uwe Glesner klassiert ein neues, speziell für Herzuntersuchungen bestimmtes Gerät als »Ferrari unter den Autos«. Was die Bedeutung des Gerätedesigns für den Verkauf betrifft, zieht der Industrievertreter ebenfalls Parallelen:

»Sie kaufen auch etwas mit den Augen. Es ist wie beim Auto. Das Design macht das Auto nicht schneller, aber vom Auge her schöner.« (Hanspeter Lang, General Electric)

Die auffallende Präsenz der Autometapher erklärt sich der Kardiologe Uwe Glesner damit, dass »in der deutschen Seele das Auto irgendwie integriert« und das Auto »einfach ein gutes Beispiel für technisch ausgefeilte Dinge« sei.[139] Auch andere technische Errungenschaften werden als Vergleichsobjekte herangezogen. Neben ingenieurtechnischen Objekten wie ein »Tunnel« oder eine »Röhre« werden die MR-Geräte gelegentlich mit der Weltraumfahrt in Verbindung gebracht, wobei sich die Assoziationen hier meist auf Filme beziehen. »Die MR-Röhre erinnert mich an die Odyssee 2001 von Stanley Kubrick«, erklärt der Mathematiker Thomas Bieri, während sich sein Arbeitskollege eher »wie in *Star Trek*« fühlt. Auch der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier nimmt auf die Raumfahrt Bezug, wenn er das Gerät »ein bisschen wie im Space-Shuttle« aussehend beschreibt. Die Weltraum-Metaphern erstaunen insofern weniger, als die Industrie in ihrer Produktegestaltung selbst gelegentlich aus den entsprechenden Referenzen schöpft. So trägt etwa ein Softwareprogramm zur

139 In der Feldforschung konnte ich allerdings keinen diesbezüglichen Unterschied zwischen den drei untersuchten Kontexten feststellen. Es wäre aber danach zu fragen, inwiefern der Gebrauch der Auto-Metapher für westliche Kulturen typisch und vor allem inwiefern er geschlechtsspezifisch differenziert ist. Im Feld des MR-Imaging arbeiten wie erwähnt vor allem männliche Berufspersonen.

Auswertung von MR-Hirnaufnahmen den Namen *Brain Voyager* und in der Entwicklungszeit gab es Gerätetypen, deren Design explizite Anleihen bei Mondlandefahrzeugen und Raketen machte. Gemeinsam ist all diesen Begriffen, dass sie mit technischem Fortschritt assoziiert werden.

Eine zweite begriffliche Gruppe bilden Metaphern, die mit spielerischen Aktivitäten verbunden sind. Für den Neuroradiologen Alfred Naumann ist das Gerät ein »faszinierendes Spielzeug« und der Physiker Konrad Schönthaler sieht es als »ein Paradies zum Spielen« an. Der Kardiologe Bernd Daubach nimmt zunächst eher scherzhaft auf die Spielmetapher Bezug, als er die Bedienkonsole mit den Worten vorstellt: »Das ist der Gameboy.« Spielmetaphern werden auch immer wieder beigezogen, wenn die konkrete Arbeit am Gerät expliziert wird. »Es ist wie bei einer Spielzeugeisenbahn, man stellt es zusammen und nimmt es wieder auseinander«, erklärt ein Wissenschaftler, der mit den Hardware-Komponenten der Maschinen zu tun hat, während die Ärzte und andere im Spital tätigen Akteure Spielmetaphern verwenden, um ihre Arbeit an den Programmteilen der Maschine zu beschreiben. »Das ist Rumspielen und Verspieltsein« sagt Bernd Daubach zur Aufbereitung seiner Forschungsdaten und die MTRA Helene Diener beurteilt eine angefertigte Rekonstruktion als »reine Spielerei«. Daubach betrachtet eine gewisse Verspieltheit gar als Voraussetzung, um mit MR überhaupt arbeiten zu können. Der Mathematiker Thomas Bieri schliesslich verwendet eine Spielmetapher, um die *scientific community* der MR-Bildgebung zu beschreiben, die er als eine Gruppe von Golfspielern betrachtet, welche sich nicht hinterfragten, warum sie Golf spielten: »Sie tun es einfach.« Diese Aussage zeigt, dass Spielmetaphern nicht nur auf das MR-Gerät und die Arbeit mit diesem, sondern auch auf die Akteure selbst bezogen werden und damit geradezu idealtypisch die *Illusio* der Akteure umschreiben. Die verwendeten Metaphern brauchen nicht unbedingt eine ausschliessliche Verwendung für MR-Geräte zu finden. Es ist gut möglich, dass sie auch im Zusammenhang mit anderen medizintechnischen Apparaten oder in anderen Wissenschaftskontexten verwendet werden. Dennoch lässt ihr Gebrauch das MR-Gerät als *entangled object* erscheinen. Denn die Metaphern implizieren je eine spezifische Referenz, welche auf die typischen Merkmale und Visionen einer bestimmten Gesellschaftsform verweist. Während die mit technischen Errungenschaften und technischem Fortschritt verbundenden Begriffe mit der zentralen Utopie der Moderne assoziiert werden, werden die Spielmetaphern mit einer postmodernen Wissensgesellschaft in Verbindung gebracht. Diese Merkmale haben eine implizite gesellschaftliche Orientierungsfunktion. Die Rede über MR-Geräte lässt sich damit in einem grösseren kulturellen Diskurs situieren.

Die Strukturierung von Arbeit, sozialer Organisation und Wissen

Die kulturelle Verflochtenheit des Tomographen zeigt sich auch in seiner strukturierenden Funktion. Das Gerät ist nicht nur ein soziotechnisches Konstrukt, dessen Herstellung durch soziale und kulturelle Dimensionen geprägt ist, sondern es wirkt sich auch strukturierend auf die sozialen und epistemischen Praktiken und Organisationsformen aus. Verschiedene Untersuchungen wiesen diese Wirkung technischer Apparate anhand konkreter Fallstudien nach und interessierten sich dabei vor allem für die durch Technik induzierte Reorganisation der Arbeit. Anselm Strauss und seine Mitarbeiterinnen zeigten in ihrer bereits erwähnten klassischen Studie erstmals diesen Zusammenhang für die Medizintechnik auf (Strauss et al. 1985). Ein grosser Teil der medizinischen Arbeit besteht darin, mittels etablierter Routinen und infrastruktureller Bedingungen die Symptome von Patientinnen und Patienten zu artikulieren. Diese diagnostische Arbeit verändert sich, wenn neue Technologien zum Bestandteil der Infrastruktur werden. Beispielsweise muss nun entschieden werden, wie, wann und für wen die Apparate einzusetzen sind. Die Technik modifiziert daher die *illness trajectory*. Durch die Arbeit mit der Technik werden in der Spitalarbeit sowohl Arbeitsroutinen als auch Tätigkeiten mit kontingentem Charakter transformiert. Interaktionen und soziale Beziehungen zwischen den Akteuren können sich, wie Strauss und seine Koautorinnen ausführen, ebenso verändern wie die institutionellen Strukturen, die Untersuchungsabläufe oder die Anforderungen an die Fähigkeiten der Ärzte und des involvierten medizinischen Personals.

Auf die Rekonfiguration der Beziehungen zwischen den Akteuren durch die Einführung einer neuen Technologie verweist auch Stephen Barley (1986). Er untersuchte, wie die Einführung der Computertomographie in der Radiologie neue Organisationsstrukturen entstehen liess, indem sie institutionalisierte Rollen und Interaktionsmuster modifizierte. In einer vergleichend beobachtenden Studie in zwei Radiologiedepartementen rekonstruiert Barley, wie die Implementation der CT-Scanner die soziale Hierarchie unter den Radiologen und Technikern aufgrund neu erforderlicher Kompetenzen im Umgang mit der Computertomographie unterschiedlich veränderte. Die Art der Transformationen zeigte sich davon abhängig, in welcher Weise die Radiologen auf die neuen Geräte reagierten. Während im einen Departement mit der neuen Methode bereits vertraute MTRA eingesetzt wurden und diese deshalb in ihrer Arbeit eine relative Autonomie gewannen, zog man im anderen unerfahrene Neulinge bei, was die bestehenden Hierarchien zwischen Radiologen und Technikern in geringerem Ausmass tangierte. Die Organisationsstrukturen entwickelten sich entsprechend unterschiedlich. Während das eine Departement nach der Einführung der CT-Scanner viel dezentralere Strukturen aufwies als zuvor, bewahrte sich das andere eine eher zentralistische Form, welche die

Entscheidungsmacht nach wie vor weitgehend den Radiologen überliess. Obschon sich die Rolle der Radiologen durch die Einführung der Methode aufgrund neu gefragter Bildkompetenzen generell veränderte, wirkte sich dies auf die sozialen Hierarchien und die Organisation der Arbeit unterschiedlich aus. Die empirische, auf Giddens' Strukturierungstheorie gestützte Untersuchung führte daher zum Ergebnis, dass die Einführung einer Technologie in unterschiedlichen Institutionen je nach kontextuellen Bedingungen verschiedene Organisationsformen hervorbringen kann. Barley sieht Technik nicht als direkte Ursache neuer Organisationsstrukturen, sondern als Auslöser einer sozialen Dynamik, die bereits bestehende Strukturen modifiziere oder bewahre:

»[F]rom the theory of structuring, technologies are better viewed as occasions that trigger social dynamics which, in turn, modify or maintain an organization's contours.« (Barley, 1986: 81)

Indem sich Barley in seiner Untersuchung auf die Beobachtung der sozialen Akteure konzentriert, vernachlässigt er aber, den Blick genauer auf die Maschine zu richten. Dadurch entgeht ihm, dass neue Visualisierungsgeräte wie CT-Scanner oder MR-Apparate die Arbeitsorganisation nicht nur durch neue epistemische Anforderungen, sondern auch durch ihre Materialität beeinflussen. Dies ist vor allem für die MR-Geräte von Bedeutung. Ihre physischen Eigenschaften bedingen einen speziellen Raum und damit einen zentralen Standort, wodurch, wie ich zeigen werde, die räumlichen Praktiken der Akteure, die Zeitorganisation und Arbeitsabläufe sowie die Interaktionen und Formen der Zusammenarbeit verändert werden.

Die soziale Organisation kann sich auch von einem bestimmten Gerätetyp herleiten. Im Universitätsspital beispielsweise sind MR-Scanner zweier unterschiedlicher Herstellerfirmen installiert. Der vom Spital angestellte Physiker Markus Kuhn, der auf dem Gerät von General Electric arbeitet, teilt sich sein Büro mit einem Physiker, der auf demselben Gerät spezialisiert ist, während die Philips-geschulten Akteure in eigenen, angrenzenden Büroräumlichkeiten untergebracht sind. Die Aufteilung der Infrastruktur und damit die Zusammenführung bestimmter sozialer Akteure richtet sich hier nach den Maschinentypen. Dies ergibt sich zwar unter anderem dadurch, dass die General Electric-Geräte vom Radiologischen Departement verwaltet und vor allem für die klinische Praxis eingesetzt werden, während die Philips-Geräte Forschungsgeräte sind, die von einem auf medizinische Technik spezialisierten Forschungsinstitut betrieben werden. Man könnte also argumentieren, dass die soziale Organisation die Technik nach sich zieht und nicht umgekehrt. Trotzdem wirken sich die Geräte insofern strukturierend aus, als ein einmal installierter Scanner die bestehende Organisationsform ständig reproduziert und konsolidiert, bei-

spielsweise dadurch, dass geteilte Büroräumlichkeiten Interaktionen und Kooperationen zwischen den Akteuren einer Einrichtung begünstigen.

Auch die zur Anlage gehörenden Peripheriegeräte üben eine strukturierende Wirkung aus. Dies gilt zunächst für den Computerscreen, dem besondere Aufmerksamkeit zukommen muss, weil es sich bei der Magnetresonanztomographie um eine computergestützte Visualisierungstechnik handelt, bei der die meiste Arbeit am Bildschirm verrichtet wird.

Während der Patient auf dem Liegetisch des Scanners durch die MTRA Helene Diener für die Untersuchung vorbereitet wird, sitzt der Physiker Konrad Schönthaler im Vorraum vor einem Laptop, das sich neben der Bedienkonsole befindet. Gleichzeitig macht sich der Kardiologe Uwe Glesner am Hauptcomputer zu schaffen, von welchem aus der Scanner gesteuert wird. Bernd Daubach, der zweite Kardiologe, ist an einem weiteren Computer an der Arbeit. Helene Diener schliesst die Türe des MR-Raums, übernimmt die Maus von Glesner und gibt am Bildschirm die Patientendaten ein, um die Bildaufnahme zu starten. Glesner, der Platz machen musste, gesellt sich nun zu Daubach. Eine Weile sitzen die beiden zusammen vor dem dritten Screen, bis Schönthaler sie zu sich ruft. Nun gruppieren sich die drei Männer eine Visualisierung besprechend um den Laptop, bis Helene Diener ein Softwareproblem bemerkt und um Unterstützung bittet. Sofort begeben sich die Kardiologen und der Physiker vor Dieners Screen. Die Störung ist bald behoben und die Vierergruppe löst sich wieder auf. Glesner löst nun Schönthaler am Laptop ab, der sich seinerseits zu Daubach an den dritten Computer begibt.

Der Computerscreen wirkt sich auf die Arbeitsorganisation insofern strukturierend aus, als er die räumlichen Praktiken der Akteure organisiert. Die Bildschirme bilden Kristallisationspunkte, welche die Bewegungen der Körper im Raum und damit die sozialen Formationen während der Arbeit orchestrieren. Die Bildarbeit ist in konstantem Fluss. Mit Ausnahme der MTRA, die zum Zeitpunkt der Bildaufnahme bei der Bedienkonsole ausharrt, bleibt nur selten jemand während längerer Zeit vor einem Computer sitzen. Die Akteure bewegen sich von Screen zu Screen oder verlassen zwischendurch auch wieder den Raum. Innerhalb des Vorraums bilden die Bildschirme Fixpunkte, um welche sich die Personen gruppieren und an denen sie ihre Bewegungen ausrichten. Die Bildschirme vermögen das Handeln der Akteure bei einer Funktionsstörung sogar aktiv zu beeinflussen, wenn sich die Ärzte und Wissenschaftler, auf die Panne reagierend, vor den Screen begeben. Bildschirme sind jedoch mehr als nur ›stumme technische Dirigenten‹ der Körper der sozialen Akteure. Interaktionen und Interaktivitäten hängen mit den physischen Formationen zusammen und werden damit kontinuierlich reorganisiert. Auch bilden die Screens einen symbolischen Raum, auf den »local interest[s], events, and activities« projiziert werden (Knorr Cetina/Bruegger, 2002a: 392). Karin Knorr Cetina

und Urs Bruegger (2002a, 2002b) zeigen dies anhand einer ethnografischen Untersuchung zur Bedeutung der Bildschirme in Finanzmärkten auf. Die Screens seien nicht als Repräsentationen dieser Märkte, sondern als deren Inbegriff anzusehen und stellten eine Technologie dar, die von den sozialen Akteuren gewissermassen »bewohnt« werde. Die Bildschirme könnten deshalb nicht einfach als »a ›medium‹ for the transmission of messages and information« angesehen werden, sondern bildeten »a building site on which a whole economic and epistemological world is erected« (Knorr Cetina/Bruegger, 2002a: 395; Orig. teilweise kursiv). Auch wenn im Gegensatz zu Finanzmarktaktivitäten in der medizinischen Bildpraxis nur ein Teil der Arbeit am Bildschirm verrichtet wird und externe Referenten wie die Patienten und deren Körper eine zentrale Rolle spielen, stellt der Computerscreen für die Bildproduktion ebenfalls einen symbolischen Raum oder eine »Baustelle« dar, auf der eine medizinische und epistemologische Welt errichtet wird. Der Bildschirm (re)strukturiert also nicht nur die Arbeitspraxis, sondern konstituiert und rekonfiguriert einen Raum wissenschaftlichen und medizinischen Wissens.

Schliesslich gilt es ein Augenmerk auf den Computer selbst zu richten. Seine strukturierende Wirkung liegt nicht so sehr in seiner Materialität, denn die Rechenmaschinen sind meist in einem separaten kleinen Raum eingebaut, der von den Bildproduzenten kaum betreten wird. Andernfalls befinden sie sich unauffällig unter den Arbeitstischen oder üben, was die Laptops betrifft, keine diesbezüglich vom Bildschirm unterscheidbare Wirkung aus. Die strukturierende Funktion der Computer liegt viel mehr im mit ihnen verbundenen Prozess der Digitalisierung der Wissenserzeugung und -verbreitung. Als »Wissensmaschine«, die Wissen hervorbringt und als »Kommunikationsmaschine«, die Wissen übermittelt, digitalisiert der Computer nicht nur die »produktiven Operationen in Fabrik und Labor«, sondern auch in der medizinischen Praxis (Rammert et al., 1998: 10f; Rammert 2002).[140] Heute ist es möglich, die auf dem Computer bearbeiteten medizinischen Bilder über Internet oder andere Informationsnetzwerke zu versenden. Als Element der MR-Anlage bildet der Computer Teil eines Expertenssystems, welches in ein grösseres Informationsnetzwerk eingebettet ist. Das untersuchte Universitätsspital beispielsweise beabsichtigt, mit zwei anderen Spitälern ein gemeinsames elektronisches Kommunikationssystem einzurichten, das der Übermittlung und Archivierung von Bildern dient.[141] Der Industrievertreter Hanspeter Lang ist der

140 Wie das MR-Gerät kann auch der Computer als *entangled object* verstanden werden. Seine Kulturalität manifestiert sich etwa in den sozialen Voraussetzungen seiner Entwicklungsgeschichte (Heintz 1993a) oder in der Bedeutung seiner Nutzung für die Konstitution von Identitäten (Turkle 1984, 1995).

141 Diese sogenannten PACS-Systeme (Picture Archiving and Communications Systems) sind bereits in verschiedenen Spitälern und Instituten instal-

Überzeugung, dass diese Kommunikationsplattform in der Radiologie allgemein »kommen wird und muss«. Denn sie ermögliche, Meinungen anderer Experten einzuholen und dem Kliniker, der einen Patienten für eine MR-Aufnahme ins Spital schicke, Bilder und Befunde rascher zuzustellen. Auch die Ärzte sehen in diesen sich bereits realisierenden telemedizinischen Optionen die unaufhaltsame Zukunft der Radiologie, die mit einer umfassenden Transformation des Berufsfeldes einhergeht. Denn die durch den Computer möglich gewordene Telemedizin verändert nicht nur die sozialen Interaktionen und Organisationsstrukturen in der Radiologie, sondern auch die Art und Weise, wie visuelles Wissen organisiert und archiviert wird. Meist werden die Bilder zusammen mit den schriftlichen Diagnosen den überweisenden Ärzten, in der Regel spitalinternen Klinikern oder externen Hausärzten, per Post zugestellt oder dem Patienten zur Überbringung an den Arzt mitgegeben. In einigen Institutionen wird zusätzlich eine bestimmte Auswahl der Bilder auf digitale Datenträger gespeichert und archiviert. Während früher das zentrale Röntgenarchiv eines Spitals die Bilder auf Film aufbewahrte und einen grossen Raum belegte, werden heute die elektronischen Speichermedien – wenn überhaupt – platzsparend und für Aussenstehende an einem nicht erkennbaren Ort aufbewahrt. Im Universitätsspital beispielsweise werden die Datenträger in einem Schrank deponiert, der nicht speziell als Archiv bezeichnet ist. Dieses materiell und wahrnehmungsmässig weitgehende ›Verschwinden‹ des radiologischen Archivs geht mit epistemischen Transformationen einher. War früher eine forschende Radiologin auf die Bilder des zentralen Röntgenarchivs angewiesen, speichert sie heute die für sie wichtigen Bilder direkt auf ihren Computer, um diese jederzeit zur Verfügung zu haben. Dieses Bildreservoir schafft erst die Voraussetzung zur wissenschaftlichen Forschungsarbeit, indem die Bilder zeit- und raumunabhängig miteinander verglichen werden können. Damit verändert der Computer auch die Praktiken der Erzeugung visuellen Wissens über den Körper.

Das MR-Gerät als *Enjeu*

Das MR-Gerät ist nicht nur ein in kulturelle Kontexte eingebettetes, sozial hergestelltes und sowohl Organisationsformen als auch Bildpraktiken strukturierendes Objekt. Es ist auch ein Interessensobjekt, das in der sozialen Praxis eine umkämpfte Ressource darstellt. Die Verfügbarkeit über ein MR-Gerät ist eine evidente Voraussetzung für die Bildproduktion. Die Anschaffung eines Scanners ist deshalb von grosser Bedeutung. Entsprechend ist seine Einführung in eine Klinik oder in ein Institut stets von sozialen

liert. Heute gibt es ausserdem Versuche, mit der Entwicklung spezieller Software – sogenannter *Pattern Recognition Systems* – auch die Interpretation der Bilder zu digitalisieren.

Interessen und Aushandlungsprozessen geprägt. Angesichts der hohen Gerätekosten spielen dabei finanzielle Ressourcen, aber auch soziale Konstellationen und politische Prozesse eine Rolle.[142] Dies gilt insbesondere für die Bildproduktion in öffentlichen Institutionen, bei denen die Installierung teurer Visualisierungsapparate von Parlamentsentscheidungen oder gar Volksabstimmungen abhängen kann, was angesichts knapper Budgetmittel in vergangenen Jahren zu teilweise heftigen öffentlichen Kontroversen über den Sinn und Zweck sowie die optimale Auslastung von MR-Geräten geführt hat.[143]

Die Verfügbarkeit über die »modernsten Gerätschaften« der Magnetresonanz- und Computertomographie macht der Radiologieprofessor Marin Berakovic zur Bedingung, damit ein universitäres radiologisches Institut seinen Auftrag überhaupt erfüllen könne. Die Notwendigkeit, in modernste Apparaturen zu investieren, begründet er mit einem sich zunehmend wandelnden Umfeld. Immer zahlreichere Untersuchungen und komplexere Krankheitsbilder, gesteigerte Anforderungen der Kliniker, höhere Ansprüche der Patienten sowie ein verstärkter Wettbewerb durch private Institute würden die Anschaffung neuester Geräte erforderlich machen. Insbesondere betont der Leiter eines Radiologiedepartements aber, dass die »Radiologie ein Paradebeispiel ist, wo Forschung vorwiegend in der Einführung, Weiterentwicklung oder in Neuanwendungen von technischen Errungenschaften« bestehe, weshalb »neuste technische Geräte« unabdingbar seien, »um international in der Forschung erfolgreich zu sein« (Akademischer Bericht des Universitätsspitals, 2002: 3). Der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier bestätigt diese Einschätzung, indem er die fehlende Verfügbarkeit über einen eigenen, gut ausgerüsteten Tomographen dafür verantwortlich macht, dass seine Gruppe zur Zeit in der *scientific community* an Renommee einbüsse. Berakovic und Meier betrachten die Verfügbarkeit über neuste Geräte als notwendige Ressourcen für die Akkumulation wissenschaftlichen Kapitals. Dies ist einer der Gründe, weshalb innerhalb der Institution, in der das Gerät installiert wird, verschiedene soziale Gruppen um das Gerät konkurrieren. Die organisatorische Zuteilung des Tomographen zu einem bestimmten Institut oder einer Abteilung ist für die Akteure aber auch deshalb von Bedeutung, weil die Technik innerhalb dieser Institution als Ressource und symbolisches Kapital in die Praxis eingebracht wird. »Das Gerät gibt Exklusivität«, meint der Physiker Markus

142 Durchschnittlich wurden in der Schweiz rund 2.2 Mio. Franken für ein MR-Gerät ausgegeben, was rund 1.4 Mio. Euro entspricht. In diesem Betrag sind die baulichen Investitionen nicht enthalten (Burri, 2000: 45).

143 Als Beispiele seien hier die Debatte im Zürcher Gemeinderat (Legislative) um den Neukauf eines Magnetresonanztomographen für das Stadtspital Triemli im Jahr 1996 und die Abstimmung über die Anschaffung eines MR-Geräts für das Kantonsspital Schaffhausen im Dezember 1997 erwähnt (vgl. NZZ, 07.03.1996: 57 und NZZ, 12.12.1997: 14).

Kuhn und meint damit nicht nur die von Berakovic und Meier angesprochenen Publikationsmöglichkeiten, sondern auch den Umstand, dass es den Ärzten innerhalb des Spitals Prestige verleiht. »Es ist das Renommee des Mediziners, dass er sagen kann: Ich habe es«, meint auch sein Kollege vom Forschungsinstitut für medizinische Technik. Erstaunlicherweise wird diese Aussage auch von einigen Ärztinnen und Ärzten geteilt. So äussert sich der umtriebige Georg von Albertini ziemlich unverblümt:

»Diese Maschinen sind Power. Derjenige, der eine Maschine für drei Millionen hat und daran herumspielen darf, der hat etwas erreicht.« (Prof. Dr. Georg von Albertini, Nuklearmediziner)

Die Maschinen seien Statusobjekte, bei denen nicht nur der Anschaffungspreis, sondern auch die Feldstärke als heimliche oder offenkundige Messgrösse diene. Auch hier dient das Auto wieder als direktes Vergleichsobjekt:

»Wenn ich so einen *Chlapf* (umgangssprachlich für PS-starkes Auto; Anmerk. RVB) habe, dann bin ich derjenige, der in der Welt rumreist und sagt, ich habe diesen *Chlapf*. Wenn aber der Radiologe diesen *Chlapf* hätte, würde er damit rumreisen.« (Prof. Dr. Georg von Albertini, Nuklearmediziner)

Dass die Anschaffung neuester Geräte nicht ausschliesslich einer medizinischen Notwendigkeit entspricht, sondern auch aus Begehrensmotiven und Prestigegründen erfolgt, ist auch die Meinung des im Universitätsspital arbeitenden Physikers Ulrich Keller:

»In Tat und Wahrheit wird ein Gerät manchmal nicht gebraucht, aber man muss es einfach haben.« (Dr. Ulrich Keller, Forschungsinstitut für Medizintechnik)

Von Albertini spitzt seine Aussage gar noch zu, indem er die Maschinen als Phallussymbole deklariert. Der Neuerwerb eines Geräts führe immer zu heftigen Diskussionen, wobei diese sich »letztlich immer um Macht, Geld und Status« drehten, wie der Mediziner freimütig einräumt. Die Anschaffung eines Geräts ist denn auch von einem machtpolitischen Prozess begleitet, in welchem taktische und informationsstrategische Überlegungen eine Rolle spielen:

»Ich habe das Geld für die Anschaffung organisiert, bevor ich an die spitalinterne Öffentlichkeit getreten bin, weil ich gefunden habe, ich brauche keinen Torpedo auf mein Boot, solange dieses noch an Land steht. Erst als ich eine Million auf der Bank hatte, begann ich damit, es ein bisschen zu thematisieren. Dann sagten die Radiologen und Neuroradiologen natürlich sofort: Ich kaufe jetzt auch

einen Scanner oder stelle ein nuklearmedizinisches Gerät bei mir in den Angio-Raum.« (Prof. Dr. Georg von Albertini, Nuklearmediziner)

Diese Aussagen weisen darauf hin, dass MR-Geräte nicht nur Prestigeobjekte zur Akkumulation von wissenschaftlichem und damit symbolischem Kapital sind, sondern auch eine Rolle in der disziplinären Grenzarbeit zwischen den Vertretern verschiedener medizinischer Fachrichtungen spielen. Dies war bereits, wie wir gesehen haben, zu Beginn der Einführung der Magnetresonanztomographen in die medizinische Praxis der Fall. Es waren damals die Radiologen, die sich durchzusetzen vermochten und erreichten, dass die meisten Geräte zunächst in ihren Fachbereich integriert wurden.[144] Doch mit der Entwicklung der Technik sind diese impliziten Kompetenzverteilungen wieder ins Wanken geraten. Die Möglichkeit, die Geräte zunehmend für spezialisierte Anwendungsgebiete etwa in der Kardiologie, Neurologie oder Orthopädie einzusetzen führt dazu, dass Gerätestandorte und Zuständigkeitsbereiche kontinuierlich weiterverhandelt werden. So meint der Neuroradiologe Alfred Naumann zum neu erwachten Interesse der Kliniker an den Scannern:

»Inzwischen ist die Bildgebung teilweise viel attraktiver als die normale Medizin geworden. Alle sind fasziniert davon. Deshalb hängen jetzt auch die sogenannten Kliniker am Gerät rum und drücken dran rum.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Damit sei eine gewisse Angst der Radiologen verbunden, Kompetenzzuständigkeiten über die Geräte verlieren zu können, wie Naumann am Beispiel der Orthopädie illustriert:

»Man hat ja auch kleinere Geräte entwickelt, wo man ein Knie reinlegen kann oder so, und die sind billiger. Das könnte ein Orthopäde irgendwo in ein Räumchen stellen und selber machen. Nach drei Jahren ist er dem allgemeinen Radiologen darin hoch überlegen. Dann ist das für die Radiologie verloren.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Auch von Albertini ist der Überzeugung, dass seine Bestrebungen, einen Magnetresonanztomographen für die Nuklearmedizin anzuschaffen, die Angst der Radiologen schürten, »dass der andere jetzt beginnt, in meinem Gärtchen zu grasen und meine Kräutlein zu fressen.« Die Diskussionen um die Anschaffung und den Standort der Geräte seien letztlich »Turf-

144 In der Schweiz wurden bis zum Jahr 2000 rund 80 Prozent der MR-Scanner in der allgemeinen radiologischen Abteilung eines Spitals oder in einem radiologischen Institut installiert. Jeder sechste Apparat wurde in einer speziellen Abteilung oder einem eigens gebauten Zentrum eingesetzt (Burri, 2000: 28).

Battles«, in denen es um die Verteidigung eigener Reviere gehe. In diesem Sinn könnte das Plädoyer des Radiologieprofessors Marin Berakovic dafür, stets über die neuesten Geräte zu verfügen, auch als Strategie interpretiert werden, die radiologische Verfügungskompetenz über die Magnetresonanztomographie abzusichern, um die von der Technik abhängige Radiologie als Disziplin insgesamt zu bestärken.

Auf die spezifische Situation der Radiologie, die Entwicklungen der Technik und die damit verbundenen akteursspezifischen Interessen und Strategien bin ich bereits eingegangen. Hier gilt festzuhalten, dass MR-Geräte im *boundary work* medizinischer Fachärzte offenbar ein wichtiges Objekt darstellen. Die Tomographen sind umkämpfte Interessensobjekte, die eingesetzt werden, um disziplinäre Grenzen zu markieren, zu stabilisieren und zu verteidigen. Die Geräte sind also nicht nur Mittel, um individuelles Prestige und symbolisches Kapital zu erringen, sondern stellen ihrerseits Ressourcen und symbolisches Kapital dar, die wiederum in der disziplinären Grenzarbeit strategisch eingesetzt werden. MR-Geräte sind in diesem Sinne *Enjeux* im sozialen Spiel der Bildgebung, die im Berufsfeld nicht eine ausschliessliche Funktion der medizinischen Wissenserzeugung haben, sondern von den Akteuren eingebracht werden, um individuelle oder gruppenspezifische Distinktionsvorteile zu erzielen. In der ethnografischen Untersuchung werde ich zeigen, dass diese Grenzarbeit nicht nur über die Technik, sondern ebenso über die Bilder geleistet wird.

Damit sind einige der Ausgangsbedingungen der medizinischen Bildpraxis im Bereich Magnetresonanztomographie identifiziert. MR-Geräte sind nicht einfach technische Artefakte, sondern kulturell und sozial voraussetzungs- und folgenreiche Objekte. Die Herstellung der Geräte, ihre Anschaffung und ihre Verwendung sind von kulturellen Kontexten und sozialen Interessen geprägt. Gleichzeitig vermögen die Geräte als materielle und symbolische Produkte soziale und epistemische Praktiken und Organisationsformen zu strukturieren. In der medizinischen Praxis dienen sie der Akkumulation von symbolischem Kapital und werden im fachärztlichen *boundary work* eingesetzt, um disziplinäre Grenzen zu reklamieren und zu konsolidieren.

Die soziotechnische Konstellation, in der die medizinische Bildpraxis stattfindet, besteht nicht allein aus dem MR-Gerät und den zur Anlage gehörenden Zusatzgeräten. Vielmehr umfasst sie eine ganze »Technostruktur«, indem sich »dauerhaft und über verschiedene Felder hinweg eine aufeinander abgestimmte technische Infrastruktur, eine damit verkoppelte institutionelle Struktur und kompetente Umgangsweisen herausgebildet haben« (Rammert et al., 1998: 35). Zur technischen Infrastruktur gehören neben den sozialen Akteuren auch die besonderen räumlichen Bedingungen der Magnetresonanztomographie, denen ich mich im folgenden Abschnitt zuwende.

Räumliche Anordnungen

Bild 5: Bedienkonsole mit Blick von Vorraum in MR-Raum

Der Raum, in welchem Magnetresonanz-Untersuchungen durchgeführt werden, präsentiert sich in allen MR-Anlagen identisch. Weil das starke magnetische Feld, das bei der Bilderstellung entsteht, von äusseren Einflüssen geschützt werden muss, ist das Visualisierungsgerät in einem isolierten, abgeschirmten Raum installiert, der extra für diese Zwecke gebaut wurde. Seine schmucklosen, weiss gestrichenen Wände gehen fast nahtlos in den grauen Novilonbelag des Bodens über. Der Raum ist gerade hoch genug für den Scanner, doch es gibt genügend Platz, um auf einem niedrigen Regal Kissen, Decken, Gerätschaften, Spritzen und ähnliche Dinge unterzubringen. Was zu gross oder zu sperrig ist, wird in den eingebauten Schränken verstaut, die bis an die Decke reichen. Direkt an den MR-Raum angrenzend liegt ein kleiner Vorraum, von wo aus ein Fenster den Blick in den Untersuchungsraum mit dem Tomographen freigibt. Die Fachperson für medizinisch-technische Radiologie, die MTRA, die an der Bedienkonsole im Vorraum sitzt, hat damit direkte Sicht auf die in der Röhre liegende Patientin.

Dieses räumliche Dispositiv hat sich seit der Einführung der Magnetresonanzanlagen in den Spitälern zu Beginn der 1980er-Jahre kaum verändert. So feierte etwa das Universitätsspital seine ersten beiden, 1985 installierten Anlagen im betriebsinternen Mitteilungsblatt mit einem entsprechenden Titelbild, das den Blick vom Vorraum in den MR-Raum zeigt und mit folgender Legende versehen ist:

»[...] Das Bild zeigt den klinischen Arbeitsplatz unseres Magnet-Resonanz-Zentrums. Im Vordergrund das Steuerpult. Durch das Trennglas sieht man den Magneten mit dem Patientenlagerungstisch.« (USZ Nachrichten, Nr. 9/1985)

Allerdings wurden anfänglich auch Vorräume gebaut, die nicht durch eine Wand, sondern lediglich durch einen gebührenden Abstand zum Scanner

angelegt waren. Die Direktsicht von der Bedienkonsole zum Patienten war jedoch auch hier gewährt.[145] Im Laufe der Zeit sind die Anlagen aufgrund der immer kompakteren digitalen Hardware platzsparender geworden. Wurde zu Beginn manchmal ein zusätzlicher Computerraum eingerichtet, so war ein solcher später nicht mehr notwendig. Trotz geringfügiger baulicher Veränderungen ist das architektonische Raumprogramm, das aus den beiden Einheiten des Untersuchungs- und des Kontrollraums besteht, somit immer dasselbe geblieben. Wie ich im Folgenden zeigen werde, hat diese besondere architektonische Konstellation für die medizinische Bildpraxis weitreichende Implikationen.

Meine Analyse der räumlichen Ausgangslage knüpft an die Wiederkehr des Raumbegriffs als sozialer Kategorie an, die seit längerem in gesellschafts- und kulturtheoretischen Debatten zu beobachten ist und auch die Wissenschafts- und Technikforschung beeinflusst hat.[146] Ethnografische Laborstudien und historische Untersuchungen experimenteller Tätigkeiten weisen nicht nur auf die enge Verknüpfung von Wissensproduktion und technischen Apparaturen hin, sondern interessieren sich dafür, inwiefern auch der *physical place* (Shapin 1988) des Laboratoriums die akademische Arbeit beeinflusst. Die meisten dieser Studien versuchen, ein einseitiges, deterministisches Verständnis architektonischer Verhältnisse zu vermeiden, indem sie die gebaute Umwelt als sowohl konstruierte als auch strukturierende begreifen. Gebäudeanlagen sind in diesem Sinn nicht nur Ergebnis eines von sozialen Aushandlungen begleiteten Prozesses architektonischen Entwerfens und Realisierens, sondern prägen auch Verhaltensweisen und Wahrnehmungen der Forschenden, indem sie gewisse Praktiken fördern, erschweren oder möglicherweise verhindern. Peter Galison (1999b) etwa weist auf die gegenseitige Konstitution von Architektur und Wissenschaft hin und betont die doppelte Funktion von Gebäuden als Agent und Ausdruck identitärer Transformationen. Das wissenschaftliche Subjekt bewohne ein Gebäude nicht nur, sondern werde gleichzeitig durch dieses geprägt. Galison verweist auf die enge Verflochtenheit der Konstitution von Raum, Wissen und Subjekten und unterstreicht damit die Interdependenz materieller, epistemischer und sozialer Kategorien:

145 Ein Beispiel für eine offene Raumanlage zu Beginn der 1980er-Jahre gibt die Dokumentation »Gyroscan S15 at the University Clinic Hamburg-Eppendorf« der Firma Philips Medical Systems (undatiert).

146 In der Gesellschaftstheorie sind es insbesondere die Arbeiten von Simmel, Foucault, Lefèbvre und Giddens, welche die jüngere Auseinandersetzung mit dem Raum inspiriert haben. Für eine systematische Aufarbeitung der Verwendung des Begriffs in der Soziologie vgl. Löw 2001 und Schroer 2006. Eine aktuelle Aufsatzsammlung zum Raumparadigma in den Kultur- und Sozialwissenschaften bietet Döring/Thielmann 2007.

»It is through appropriation, adjacency, display, and symbolic allusion that space, knowledge, and the construction of the architectural and scientific subject are deeply intertwined.« (Galison, 1999b: 3)

Während Galison bei der Beurteilung der Bedeutung des Raums für die Wissensproduktion besonders identitätsbezogene Aspekte hervorhebt, analysiert der Wissenschaftssoziologe Thomas Gieryn die Situiertheit von Gebäuden zwischen Individuum und Gesellschaft, die sich theoretisch als intermediäre Position zwischen Handlung und Struktur konzeptualisieren lässt. Architektonischer Raum sei sowohl »structural cause« als auch »consequence of social practice«, er sei gleichzeitig »agent of its own« als auch »object of human agency«. Gieryn geht deshalb davon aus, dass Gebäude »somewhere between agency and structure« »sitzen« würden (Gieryn, 2002: 41/36/35).[147] Das in der Wissenschafts- und Technikforschung nach wie vor fehlende methodische Werkzeug für die Analyse architektonischer Räume kompensiert Gieryn mit einem konzeptuellen Kunstgriff. Indem er Laborgebäude als technische Artefakte, als »›walk-through‹ machines« begreift, macht er sich das gesamte in der Technikforschung entwickelte Instrumentarium verfügbar, ein Zugang, der sich teilweise auch für meine Analyse des MR-Raums als fruchtbar erweisen wird (ibid: 41).

Noch einen Schritt weiter geht Michael Lynch (1991b), der aus einer ethnomethodologischen Perspektive argumentiert. Für Lynch wird die räumliche Ordnung der Wissenschaft durch »locally organized topical contextures« definiert, nämlich durch situationsspezifische Verbindungen von materieller Ausrüstung und sozialen Praktiken (ibid.: 51). Der Raum der Wissenschaft wird nach Lynch erst durch die spezifischen Arrangements von Elementen wie Maschinen, Handlungen, Körpern oder Texten

147 Gieryn entwickelt diese Position aufgrund einer kritischen Lektüre von Giddens' und Bourdieus Arbeiten. Während Giddens die *agency* zu stark betone, indem er den Interpretationen und Gebrauchsweisen der Nutzer von Räumen grosses Gewicht verleihe, sei Bourdieus Analyse insofern zu strukturdeterminiert, als er dem architektonischen Herstellungsprozess des kabylischen Hauses keine Aufmerksamkeit schenke (vgl. Gieryn, 2002: 36-41). Gieryns Bourdieu-Rezeption bezieht sich hier aber auf einen Aufsatz, der nicht als typisch für Bourdieus Praxistheorie gelten kann (Bourdieu 1979b). Denn Bourdieus Analyse des kabylischen Hauses muss nicht praxistheoretisch, sondern vielmehr in einer strukturalistischen Tradition gelesen werden. Diese Einschätzung wird durch die Beachtung des Entstehungskontextes des betreffenden Textes gestützt. Bereits 1963-64 entstanden, wurde er erstmals in einer Festschrift zu Ehren von Claude Lévi-Strauss' 60. Geburtstag publiziert. Meine Anmerkung ändert zwar nichts an der Gültigkeit des Einwands von Gieryn, dass im betreffenden Text die Handlungsmöglichkeiten der Akteure zuwenig berücksichtigt seien. Indem Gieryn Bourdieu aber auf diesen Text reduziert, vergibt er sich die Möglichkeit, mit dem viel fruchtbareren praxistheoretischen Ansatz zu arbeiten.

bestimmt.[148] Es sind demnach die soziotechnischen Konstellationen in ihrer Gesamtheit, so könnte mit Lynch verstanden werden, die den architektonischen Raum der Wissenschaft überhaupt erst konstituieren. Damit liessen sich die physischen Räume der Wissenschaft nicht nur, wie Gieryn vorschlägt, als technische Artefakte analysieren, sondern, was bereits auch hinsichtlich eines weiten Technikbegriffs angesprochen wude, als eigentliche Settings der wissenschaftlichen Tätigkeit – als Experimentalanordnungen selbst – begreifen. Wie immer die Raumfrage problematisiert wird, so sind sich die Autoren einig, dass Räume geeignet sind, um soziale Aspekte der Wissensproduktion zu untersuchen. Für Galison ist die Architektur hilfreich, um den Wissenschaftler in seinem *cultural space* zu verorten. Gieryn zieht den Schluss, dass »[in] buildings, and through them, sociologists can find social structures in the process of becoming« (Galison, 1999b: 3; Gieryn, 2002: 65). Durch diese Überlegungen lasse ich mich leiten, wenn ich im Folgenden dem Raum Aufmerksamkeit schenke, in welchem die MR-Untersuchungen durchgeführt werden.

Der MR-Raum als Nichtort und Ort

MR-Räume sehen überall fast gleich aus. Manchmal wird mir nur aufgrund der gesprochenen Sprache überhaupt bewusst, in welchem Land oder in welcher Region oder Stadt ich mich gerade aufhalte.

Im Universitätsspital, in der Herzklinik und im Medical Center, den drei Einrichtungen meiner Feldforschung, aber auch in Privatspitälern oder Radiologieinstituten sind fast identische MR-Räume vorzufinden. Immer aus den beiden Einheiten des eigentlichen Imaging-Raums und der Kontrollzentrale bestehend, sehen sich die Räume in ihrem universellen Design zum Verwechseln ähnlich. Nichts deutet auf die konkreten geografischen Kontexte dieser schlichten und funktionalen Räume hin. Die Besucherin kann nur anhand von Beschriftungen erkennen, wo sie sich befindet, wenn nicht gerade die MTRA oder die Radiologin entsprechende mündliche Hinweise geben. Dieser Ort, der sich zugleich überall und nirgends befindet – weil überall gleich aussehend aber geografisch nicht verortbar –, ist auch ein Durchgangsraum. Die Patientin findet sich zum vereinbarten Termin ein und wird den Raum nach erfolgter Untersuchung, die in der Regel eine halbe bis eine Stunde dauert, wieder verlassen. Sie betritt den Raum nur zum Zweck der Aufnahme eines tomographischen Bildes.

148 Dadurch gelingt es ihm auch, bisher symbolisch definierte Räume wie Digitalität oder Optizität als auch materiell-physische Räume zu begreifen.

MR-Räume zeichnen sich demnach durch eine raumzeitliche Entortung, durch ihren transitorischen Aspekt und durch einen instrumentellen Charakter aus. In diesem Sinne können sie als *Non-Lieux* begriffen werden. Als solche Nichtorte bezeichnet der französische Ethnologe Marc Augé (1992) spezifische Transiträume, die in der als *Surmodernité* diagnostizierten modernen Gesellschaft zunehmend neben den traditionellen »anthropologischen Orten«, den *Lieux de mémoire* (Pierre Nora) entstehen. Im Gegensatz zu den anthropologischen Orten, die mit Geschichte und persönlicher Erinnerung verbunden sind, sind Nichtorte durch Geschwindigkeit und Bewegung bestimmt. Die digitale Informationsvermittlung wie auch die zunehmende Mobilität, die durch die globalen technischen Infrastrukturen ermöglicht werden, drängen die traditionellen Orte, an denen die Leute verwurzelt sind, zurück und bringen sie manchmal ganz zum Verschwinden. Nichtorte wie Flughäfen, Autobahnen, Supermärkte und McDonald's-Restaurants sind überall ähnlich gestaltet und erfüllen bezüglich Geschwindigkeit und Mobilität analoge Funktionen. Der *cultural space* des MR-Raums erweist sich auf diese Weise als ein für die westliche moderne Gesellschaft typischer *Non-Lieu*. Als Nichtort ist der MR-Raum ein entorteter Raum, er könnte überall dort sein, wo die Digitalisierung und Virtualisierung der Medizin fortgeschritten ist.[149] Zugleich ist der MR-Raum ein transitorischer Durchgangsraum, in dem sich soziale Akteure nur vorübergehend und mit einem bestimmten Ziel, nämlich der Herstellung medizinischer Bilder aufhalten. Als Nichtort ist der MR-Raum zunächst also ein entorteter, transitorischer und instrumenteller Raum. Gleichzeitig lässt sich der MR-Raum aber auch als situierter, raumzeitlich verorteter Ort begreifen. Kulturelle Kontexte, lokale Praktiken und Denktraditionen lassen den MR-Raum als »anthropologischen Ort«, als sozial eingeschriebene Topographie entstehen.[150] Dies wird zunächst im Gebäude sichtbar, in welchem sich der MR-Raum befindet.

Den MR-Raum erreicht man vom Haupteingang des Spitals her. Am Ende eines Flurs führt ein Aufzug in den Keller, von wo aus man über einen Korridor zum MR gelangt.

149 Dies gilt bekannterweise nur für die Gesundheitsssysteme in der westlichen Welt. Während Länder wie die USA, Japan oder die Schweiz sehr dichte informations- und medizintechnische Infrastrukturen aufweisen, ist die Verbreitung von Telemedizin oder teuren Visualisierungsapparaten anderswo weit weniger fortgeschritten.

150 Damit soll nicht behauptet werden, dass Nichtorte nicht auch sozial inskribiert sind. Als Ausdruck einer *Surmodernité*, wie sie Augé auslegt, sind sie schon definitorisch kulturell bedingt. Entscheidend ist jedoch, mit Bourdieu gesprochen, dass die »anthropologischen Orte« im praktischen und reflexiven Bewusstsein verankert und mit spezifischer Erinnerung verbunden und daher nicht beliebig austauschbar sind.

Die Patientin oder der Proband, die den MR-Raum im Universitätsspital, in der Herzklinik oder im Medical Center kurzzeitig betreten, erreichen ihn in der Regel über den Haupteingang. Sie realisieren, dass der Raum sich in einem bestimmten Gebäude befindet, das der Gesundheitsversorgung dient. Die Architektur dieses Gebäudes lässt sich auch für einen Laien unschwer als einer bestimmten Epoche zugehörig erkennen.[151] Sie kann als Ausdruck für die kulturellen und wissenschaftlichen Auffassungen interpretiert werden, die in einer bestimmten Zeit die Medizin prägen. So lässt sich die enge Kopplung zwischen der Architektur von Spitalgebäuden und Wissensstrukturen historisch aufzeigen, wie dies der Wissenschaftshistoriker Charles Rosenberg mit einer Studie zur Entwicklung der US-amerikanischen Spitäler belegt. Rosenberg führt den Übergang von einer baulichen Pavillon-Struktur hin zu einer Hochhausarchitektur auf den Umbruch im medizinischen Wissen zurück. Hatte man zuerst geglaubt, dass Krankheiten auf schlechte Luft zurückzuführen und die Patienten deshalb in Pavillons vor einer solchen abzuschirmen seien, führte die Entdeckung von Krankheitserregern dazu, dass eine Isolierung der Patienten nicht mehr als notwendig erachtet wurde, weil man nun davon ausging, durch eine Sterilisierung die Keime unschädlich machen zu können. Entsprechend veränderte sich die dezentral angelegte Gebäudearchitektur und es entstanden vertikale, an funktionalen und an Effizienzkriterien orientierte Gebäudestrukturen (Rosenberg 1995; auch zit. in Galison, 1999b: 11-12).[152] Während die von mir untersuchte Herzklinik sich in einer pavillonartigen Anlage befindet, ist das Universitätsspital und insbesondere das Gebäude des Medical Center dieser zweiten baulichen Form zuzurechnen. Das Gebäude, in welchem sich der MR-Raum befindet, ist in diesem Sinn als historisch situierter Ort zu verstehen.

Die kulturelle Ordnung, die sich in der architektonischen Formensprache des Gebäudes widerspiegelt, ist dabei nicht nur auf vorherrschende Wissensstrukturen, sondern auch auf sozioökonomische Konstellationen zurückzuführen. Es ist evident, dass vorhandene Finanzierungsmöglichkei-

151 Es gibt zwar auch MR-Räume in Privatpraxen, welche in gewöhnlichen Geschäftshäusern untergebracht sind, so dass man von aussen kaum erkennt, dass sich darin ein Radiologieinstitut befindet. Diese Gebäude wären eher als *Non-Lieux* zu werten. Die von mir untersuchten MR-Zentren befinden sich jedoch alle in öffentlichen Spitälern, weshalb ich hier auf diese Situation Bezug nehme.

152 An den monolythischen Spitalbauten wurde in den 1960er und 1970er-Jahren zunehmend Kritik geübt. Nun wurden sie nicht mehr als Ausdruck für Effizienz und Funktionalität gesehen, sondern zunehmend als Sinnbild für eine apparateintensive, repressive Medizin. In den 1980er-Jahren erfolgte nochmals ein Umbruch. Das Design der Spitäler wurde demjenigen von Shopping-Malls angeglichen und der Patient als Kunde gesehen, der eine Dienstleistung in Anspruch nimmt (Rosenberg 1995, zit. in Galison, 1999: 11-12).

ten die Art und Weise der architektonischen Gestaltung mitbestimmen. Nicht nur die Auswahl der Materialien und Einrichtungen, sondern auch die räumliche Innenanordnung wird davon beeinflusst. Galison zeigt beispielsweise auf, wie sich der architektonische Entwurf eines Laborgebäudes für Molekularbiologie in Princeton aufgrund einer veränderten Finanzierungsart entwickelte. Die Realisierung des Neubaus wurde zunächst durch Stiftungsgelder, später jedoch durch staatliche Mittel gefördert. Dies führte dazu, dass die Innenräume anders angelegt werden mussten, um die vom Staat gewünschte interdisziplinäre Zusammenarbeit unter den Wissenschaftlern zu erleichtern. Die gleichzeitig geforderten Sparmassnahmen hatten ebenfalls Änderungen der Planung zur Folge. So wurde neu ein zentraler Schacht rund um die betriebstechnischen Infrastrukturen angelegt, was deren Unterhalt vereinfachte und kostengünstiger machte (Galison, 1999b: 15). In Europa ist der Bau von Forschungsgebäuden und Spitalanlagen immer noch oft von der öffentlichen Hand abhängig, so dass über Finanzierungsmöglichkeiten in politischen Auseinandersetzungen entschieden wird. Insbesondere im Hinblick auf die Anschaffung von MR-Apparaten spielt dies eine zentrale Rolle.

Auch etwa im Universitätsspital lässt sich ein Zusammenhang zwischen den Finanzierungsmöglichkeiten und der Gebäudearchitektur, in welchem sich der MR-Raum ursprünglich befand, erkennen. Zunächst wurde nämlich nur ein provisorischer Container ausserhalb der Spitalmauern errichtet, der extra für diese Zwecke angefertigt wurde mit der Absicht, die Anlagen zu einem späteren Zeitpunkt an einen anderen, definitiven Standort zu verlegen. Der damalige Verwaltungsdirektor begründete dieses Vorgehen wie folgt:

»Es war bald einmal klar, dass es unmöglich war, mit den riesigen Magnetfeldern in bestehende Spitalräume einzuziehen. Die Suche nach einem definitiven Standort erwies sich als schwierig. Wir hoffen nun, bis Ende der 80er Jahre eine definitive Lösung zu finden. Bis dahin wird das MR-Zentrum in einem provisorischen Pavillon untergebracht.« (Philips 1985)

Obschon nach diesen Aussagen nicht finanzielle, sondern technische Gründe für das unkonventionelle Gebäude ausschlaggebend waren, lässt der Titel »Kostensituation im Griff«, unter welchem der betreffende Passus erschien, vermuten, dass ökonomische Aspekte für die Errichtung des tentativen Holzbaus nicht unwesentlich waren.[153] Die symbolische Wir-

153 Der Anteil des Kantons an den Gebäudekosten wurde mit einer halben Million Schweizer Franken veranschlagt (USZ Nachrichten, Nr. 9/1985). Dieser Betrag wurde möglicherweise durch andere Mittel erhöht. Üblicherweise betragen die Investitionen für bauliche Massnahmen bei der Anschaffung von MR-Tomographen zwischen einer Viertel- und einer halben Million Franken, was etwa 160.000 bis 320.000 Euro entspricht (Burri, 2000: 46).

kung des provisorischen Baus war jedenfalls nicht zu unterschätzen. Der Vertreter der Herstellerfirma beklagte sich anlässlich der Eröffnung leicht enttäuscht, dass das MR-Gebäude »etwas respektlos als Provisorium bezeichnet« werde, und die Neue Zürcher Zeitung mokierte sich, dass der »momentane König« der Forschung »ein etwas schäbiges Gewand« trage, indem diese sich »in einer grösseren Holzbaracke« abspiele (Mastai, 26.09.1985 und NZZ 14.09.1983). So lassen auch sozioökonomische Aspekte ein Gebäude zu einem »anthropologischen«, mit bestimmten lokalen Wahrnehmungen und Erinnerungen verbundenen Ort werden.

Im Universitätsspital und in der Herzklinik befindet sich die MR-Anlage im Keller, im Medical Center in einem Zwischengeschoss. Immer jedoch bilden die MR-Räume eine Art Zentrum in den Gebäuden.

Die historische und kulturelle Verortung des MR-Raums manifestiert sich aber nicht nur im Gebäude, das ihn umgibt. Auch die Lage des Raums in diesem Gebäude weist ihn als situierten Ort aus. So ist bedeutsam, dass sich die MR-Räume an einem bestimmten Ort innerhalb des Hauses, typischerweise im Untergeschoss befinden. Die räumliche Zentralisierung geht dabei oft mit einer institutionellen Zentralisierung einher, indem die MR-Räume von einem bestimmten Departement oder Institut verwaltet werden. Die besondere Lage ist Ergebnis spitalinterner Aushandlungsprozesse, denn zu Beginn der Einführung der Magnetresonanztomographen in die Spitäler war wie bereits erwähnt keineswegs klar, in welcher medizinischen Abteilung die Geräte installiert werden sollten. Die Entscheidung für einen bestimmten Ort hat weitreichende soziale und epistemische Konsequenzen. Denn mit dem Bau des MR-Raums werden die vorangegangenen Standortstreitigkeiten ganz oder zumindest vorübergehend beigelegt. Insofern stellen die Betonwände des MR-Raums eine Zementierung der in Aushandlungsprozessen durchgesetzten Interessen der Akteure dar. Der MR-Raum wird zu einem *obligatory passage point*, zu einem notwendigen und unvermeidlichen Durchgangspunkt, den alle passieren müssen, die mit der Magnetresonanztomographie arbeiten wollen.[154] Der MR-Raum stabilisiert damit nicht nur die Interessen von Perso-

154 Der Begriff des *obligatory passage point* wird von Latour anhand von Louis Pasteurs bakteriologischen Experimenten erläutert. Ende des 19. Jahrhunderts sahen französische Schweinezüchter ihre Tiere vom Milzbrand bedroht. Erst Pasteurs Impfversuche ermöglichten, etwas gegen diese für die Tiere tödlich verlaufende Krankheit zu unternehmen. Durch die Erfolge seiner Forschung wurde Pasteurs Laboratorium zu einem neuen obligatorischen Durchgangspunkt, um den sich ein stabiles Netzwerk von Wissenschaftlern, Schweinezüchtern und Politikern bildete. Es wurde in der Folge unvermeidlich, diesen Punkt zu passieren, wollte man die Tierseuche bekämpfen. Der neu entstandene Durchgangspunkt führte so zu einer Neu-

nen, sondern auch die MR-Methode selbst. Einmal gebaut, wird der MR-Raum nicht so schnell wieder in Frage gestellt und die Magnetresonanztomographie kann sich als diagnostisches Verfahren im Spital etablieren, was für die mit MR arbeitenden Personen berufsbiografisch und für die Institutionalisierung des Forschungsfelds bedeutsam ist.

Insbesondere wirkt sich der Standort des MR-Raums aber auf die Art und Weise aus, wie die Arbeit mit dem Bild organisiert wird. Der zentrale Standort bedingt, dass die Benutzung der Geräte klar geplant und geregelt werden muss, weil, wie im Universitätsspital, verschiedene medizinische Abteilungen die Maschinen für ihre Arbeit benötigen. Die Verfügbarkeit der Apparate ist damit nicht jederzeit gegeben. Im Universitätsspital beispielsweise wird den Routinepatienten Vorrang eingeräumt, die in der Regel den ganzen Tag belegen. Die Geräte sind derart gut ausgelastet, dass reine Forschungsarbeiten oft abends oder am Wochenende durchgeführt werden müssen, was für die Forschenden einen Zusatzaufwand bedeutet.[155] Die Wissenschaftler sind jedoch nicht nur hinsichtlich ihrer zeitlichen Flexibilität gefordert. Der zentrale Standort reorganisiert auch ihre räumlichen Praktiken, indem sich ihre Arbeitswege im Spitalalltag verändern. Dies gilt insbesondere für diejenigen Ärztinnen und Ärzte, die auch in der Forschung aktiv sind. Eingespannt zwischen klinischer Tätigkeit und Forschungsarbeit gehen sie mehrmals täglich zwischen dem Institut, in welchem sie ihre Patienten untersuchen und dem MR-Raum, der sich im Untergeschoss befindet, hin und her. Diese räumlichen Praktiken beeinflussen nicht nur die Zeitorganisation und den Ablauf der Arbeit, sondern wirken sich auf die Interaktionen und die Formen der Zusammenarbeit aus. Mehrmals am Tag begegnet der Kardiologe André Schwaller, der auf der kardiologischen Abteilung im Erdgeschoss und im dritten Stock des Universitätsspitals tätig ist, dem Physiker Markus Kuhn, dessen Büro gleich gegenüber des MR-Raums im Untergeschoss liegt und der sich oft in diesem aufhält. Die beiden arbeiten seit längerer Zeit zusammen. Während der spontanen, ungeplanten und oft nur kurzen Zusammentreffen unter der Türe werden Kleinigkeiten besprochen, Informationen ausgetauscht oder die nächsten Termine geplant. Trotz des hektischen Arbeitsalltags in

organisation von Institutionen und sozialen Verhaltensmustern (Latour, 1987: 132 und 1988a).

155 Durchschnittlich werden auf MR-Anlagen täglich rund zehn Patienten oder Patientinnen untersucht (Burri, 2000: 54f.). Die kontinuierliche Zunahme von MR-Untersuchungen in den letzten Jahren führte in öffentlichen Spitälern teilweise dazu, dass auch normale Routineuntersuchungen ausserhalb der regulären Arbeitszeit durchgeführt werden. Im Universitätsspital war dies im Jahr 2002 bei knapp einem Drittel der Untersuchungen der Fall. Da die meisten wissenschaftlich arbeitenden Radiologen auch klinisch tätig sind, bedeutet dies, dass sich Forschungsarbeiten zeitlich noch mehr in die Abende oder Wochenenden verlagern (vgl. USZ, Akademischer Bericht 2002).

der klinischen Spitalpraxis wird dem Kardiologen dadurch ermöglicht, seine Forschungsarbeit laufend den aktuellen Tagesgeschehnissen in der kardiologischen Klinik anzupassen. Während der Physiker Kuhn sich ausschliesslich der Forschung widmet, demonstriert er insofern Flexibilität, als er während dieser kurzen Interaktionen seine Tagesaktivitäten laufend mit dem Arzt koordiniert, um die gemeinsamen Projekte voranzubringen. Diese informellen Zusammentreffen erleichtern die Kooperation zwischen den beiden Wissenschaftlern wesentlich, da sie beide einen sehr unterschiedlichen Tagesablauf haben. Ohne einen zentralisierten Standort des MR-Raums wäre es für sie weit aufwendiger, ihre gemeinsamen Vorhaben zu koordinieren.

Dass die Nähe von Arbeitsräumen und die damit verbundenen persönlichen Begegnungen interdisziplinäre Projekte erleichtern, hat auch Peter Galison aufgezeigt. Im bereits erwähnten Beispiel des Neubaus eines molekularbiologischen Labors in Princeton wurde die fachübergreifende Zusammenarbeit durch die physische Nähe der Arbeitsplätze gefördert. Im ersten Stock wurden die Entwicklungsbiologie und gentechnische Forschungsprojekte mit Labormäusen untergebracht, während im zweiten Stock die Zellforschung und die Virologie angesiedelt wurden und im dritten Stock Projekte, die mit Mikroorganismen arbeiteten, ihren Ort erhielten. Durch die physische Nähe entstand ein reger wissenschaftlicher Austausch mit gemeinsamen Veranstaltungen, aus denen auch gemeinsame Forschungsvorhaben hervorgingen. Doktoranden, die auf verschiedenen Etagen arbeiteten, stellten ein zusätzliches Verbindungsglied zwischen den Stockwerken und Disziplinen dar (vgl. Galison, 1999b: 16). Räumliche Nähe ist zwar kein Garant für eine interdisziplinäre Kollaboration. Als *obligatory passage point* ist der MR-Raum aber ein Ort, der es schwierig macht, andere sich dort ebenfalls aufhaltende Personen oder angesiedelte Forschungsprojekte zu ignorieren. Der MR-Raum wird zu einem Fokuspunkt, in dem Informationen fliessen, und um den sich zeitliche Abläufe und räumliche Praktiken fortlaufend und lokal spezifisch reorganisieren.

Die kulturelle Situiertheit des MR-Raums als »anthropologischer Ort« zeigt sich auch in seiner symbolischen Bedeutung. »Ein MR« zu haben, ist für ein Spital oder eine Klinik nach wie vor ein Zeichen dafür, medizintechnisch an vorderster Front dabei zu sein. Die Magnetresonanztomographie avancierte nicht nur bei ihrer Einführung innert kürzester Zeit zum Schlagwort in der medizinischen Diagnostik (SKI, 1983: 25). Auch heute ist »das MR« oder »die MRT« ein Inbegriff medizinischer Spitzentechnologie. So schreibt etwa das Universitätsspital in seinem Jahresbericht 2004 zur Bedeutung von MR:

»Die Aufrüstung im CT- und MR-Bereich ermöglicht es nicht nur hochwertige Schnittbilddiagnostik mit neuester Technologie anzubieten, sondern sie unter-

streicht auch die Bedeutung des Universitätsspitals als Standort für modernste Geräte in der Hightech-Medizin.« (USZ, Jahresbericht 2004)

Zwar bezieht sich diese Aussage auf technische Aspekte und nicht auf den MR-Raum als architektonische Infrastruktur, jedoch wird in der Alltagspraxis meist nicht zwischen Gerät, Methode und Raum differenziert, wenn vom »MR« die Rede ist. MR ist im praktischen Bewusstsein der involvierten Wissenschaftler, Ärzte, Technikerinnen oder Patienten ein Sammelbegriff, mit dem eine Vielzahl von Aspekten verbunden wird. Entsprechend wird er im Alltag vielfältig verwendet: »Ich muss ins MR« ist ein Satz, der immer wieder von unterschiedlichen Personen geäussert wird. Der Kardiologe André Schwaller teilte auf diese Weise mit, dass er sich von der kardiologischen Klinik im Erdgeschoss zum MR-Raum im Untergeschoss begeben wolle und bezog sich somit auf räumliche Aspekte. Der Physiker Markus Kuhn spielte mit dem Satz auf das Gerät an, als er seinem Bürokollegen mitteilte, dass am MR eine technische Funktionsstörung aufgetreten war. Die Patientin Annemarie Lüscher hingegen brachte damit nicht räumliche Aspekte in Verbindung, sondern den Umstand, dass ihr eine MR-Untersuchung angeordnet worden war, womit sie die Methode bezeichnete. Insofern erweist sich »das MR« als ein Begriff, der sich durch »interpretative Flexibilität« auszeichnet, indem er mehrere mögliche Deutungen auf sich vereint. Auch kann der Begriff »MR« als *boundary object* klassifiziert werden, indem er eine Vielzahl unterschiedlicher Vorstellungen und Bedeutungen rund um das bildgebende Verfahren der Magnetresonanztomographie bündelt.[156]

Dass sich der MR-Raum in der Regel im Keller befindet, scheint dagegen keine unmittelbare symbolische Bedeutung zu implizieren. Mit einem stolzen Unterton weist mir der Radiologe Bruno Aeschlimann den Weg zum MR: »Unsere Abteilung befindet sich wie jedes anständige Röntgeninstitut im Keller.» In anderen wissenschaftlichen Fachgebieten hingegen ist der Standort des Labors mit grosser Bedeutung verbunden. So beschreiben Sharon Traweek und Peter Galison in ihren ethnografischen und

156 Mit dem Konzept der »interpretativen Flexibilität» wird in der Wissenschafts- und Technikforschung auf die Kontingenz und Variabilität der Bedeutung eines Artefakts verwiesen. Diese muss nicht den Intentionen der Produktedesigner entsprechen, sondern kann im Verlauf der Entwicklung und Nutzung eines Artefakts aufgrund unterschiedlicher Interessen der Nutzer verschiedene Formen annehmen (vgl. Pinch/Bijker 1984 und Bijker et al. 1987). Als *boundary objects* bezeichnen Susan Leigh Star und James Griesemer diejenigen materiellen oder immateriellen Objekte, welche den beteiligten Akteuren einen gemeinsamen Bezugspunkt und die Verständigung trotz unterschiedlicher sozialer oder disziplinärer Herkunft ermöglicht. Mit Hilfe solcher Grenzobjekte gelingt es Akteuren aus unterschiedlichen »sozialen Welten», ihre Deutungen und Praktiken zu kompatibilisieren (Star/Griesemer 1989).

historischen Untersuchungen zur Experimentalphysik, wie die aus praktischen Gründen erfolgte Zuteilung von Arbeitsräumen stark symbolisch aufgeladen ist. Während die hoch angesehenen Theoretischen Physiker jeweils in den obersten Stockwerken arbeiten, wo auch die Departementsdirektion ihre Büros hat, sind die statusniedrigeren Experimentalphysiker in den unteren Etagen oder im Keller am Werk (Traweek, 1992: 27-33; Galison, 1997: 787). Die Tatsache, dass sich der MR-Raum im Souterrain befindet, wird meist geräte- und platztechnisch begründet. Da die Abschirmung des Magnetfelds bauliche Massnahmen und entsprechenden Platz erfordert, kann der Raum nicht an jedem beliebigen Ort in einem Gebäude konstruiert werden.

Im Folgenden soll der MR-Raum selbst genauer analysiert werden. Nachdem sein Standort innerhalb des Gebäudes zur Sprache kam, wird nun seine Anordnung und Gestaltung untersucht.

Symmetrien und Asymmetrien

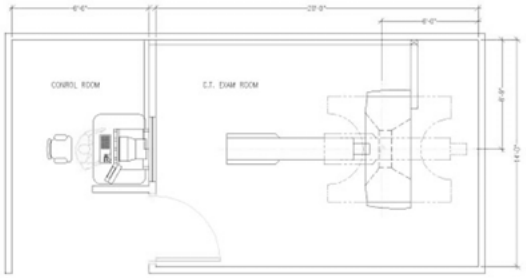


Bild 6: Grundriss MR-Raum

Der MR-Raum ist durch eine Trennmauer vom Vorraum getrennt und ist grösser als dieser, denn der Tomograph nimmt relativ viel Platz ein.

Die Symmetrisierung des Schutzbedarfs

Der MR-Raum zeichnet sich durch verschiedene Symmetrien und Asymmetrien aus. Auf materieller Ebene lässt sich zunächst ein Ungleichgewicht zwischen dem grösseren Untersuchungsraum, in dem das Visualisierungsgerät steht, und dem durch eine Mauer abgetrennten, meist relativ kleinen Vorraum mit der Bedienkonsole feststellen. Aus funktionaler Sicht ist dieses asymmetrische Verhältnis nicht besonders vorteilhaft, denn im Vorraum halten sich oft mehrere Personen gleichzeitig auf, die sich manchmal platzbedingt in die Quere kommen. Im Universitätsspital ist es keine Seltenheit, dass zur selben Zeit zwei MTRA, ein Radiologe, eine Assistenzärztin, ein Facharzt und gelegentlich ein Physiker im Vorraum anwesend sind. Mit dem fremden Blick der Ethnografin, die mit der Kultur

der medizinischen Bildgebung nur unzulänglich vertraut ist, lässt sich fragen, wieso der unbeweglichen und statischen Maschine einiges mehr an Platz eingeräumt wird als den permanent zirkulierenden Akteuren. Die Antwort scheint evident und wird in einer Dokumentation einer Herstellerfirma unter dem Titel »Hohe bauliche Voraussetzungen« wie folgt erläutert:

»MR-Systeme stellen sehr spezifische Anforderungen an den Installationsort und die Umgebung, weil sehr starke Magnetfelder entstehen, keine Hochfrequenz-Störfelder die Resultate beeinträchtigen dürfen, die Anlagen viel Platz brauchen, die Magnete gross und schwer sind [...] [und] die Zufahrt der Magnete gewährleistet sein muss.« (Philips 1985)

Der Grund für die Grösse und Aufteilung des architektonischen Raums wird demnach mit technischen und betrieblichen Anforderungen der Maschinen erklärt. MR-Systeme sind gross und generieren starke Magnetfelder, weshalb der Raum entsprechenden Platz bieten und abgeschirmt werden muss. Die Isolierung erfolgt aber nicht etwa deshalb, weil die Menschen vor den Magnetfeldern geschützt werden müssten. Denn seit der Einführung der Magnetresonanztomographie in die klinische Praxis werden die Geräte als für die Gesundheit unbedenklich erachtet. Somit lässt sich in der architektonischen Gestaltung des MR-Raums eine Ausdehnung des Schutzbedarfs vom Menschen auf die Technik, von den Akteuren auf die Artefakte feststellen. Während es bei den Röntgengeräten Patienten und Mitarbeitende sind, die durch entsprechende Vorrichtungen vor der Strahlung geschützt werden müssen, ist es beim MR die Maschine, die der Protektion vor eindringenden Störfeldern bedarf.[157] Denn andere Apparate, die selbst Quellen elektromagnetischer Felder sind, können die Messungen der Maschine beeinträchtigen. Während der Installation der ersten Geräte im Universitätsspital bereitete beispielsweise ein nahegelegener UKW-Sender diesbezüglich die grössten Probleme (Mastai, 26.09. 1985). Auch Bildverstärker, Fernsehanlagen oder magnetische Datenträger können mit dem Tomographen interferieren und die Bildaufnahmen unbrauchbar machen. Um die Geräte vor diesen externen Störfeldern zu schützen, werden die Wände des MR-Raums entsprechend isoliert und die Bedienzentrale durch eine Trennmauer in den Vorraum gelegt. Indem die Akteure anerkennen, dass ferromagnetische Artefakte miteinander interagieren und unerwünschte Reaktionen hervorbringen können, schreiben sie den Maschinen eine gewisse Eigenmächtigkeit und *agency* zu. Die bauliche Asymmetrie ist demnach nicht nur Ausdruck einer Symmetrisierung der Protektion von Akteuren und Artefakten, sondern kann gleichzeitig als

157 Allerdings gibt es auch in den MR-Geräten eingebaute Sicherheitsvorkehrungen für die Patienten, die jedoch nicht sichtbar sind.

Massnahme gedeutet werden, die darauf abzielt, den Objektsinn der Artefakte mittels baulicher Vorkehrungen zu disziplinieren.

Segregation, Hierarchie und Trennung

Die besondere Anordnung und Gestaltung des MR-Raums impliziert auch soziale Asymmetrien und wirkt sich auf das darin erzeugte Wissen aus. Steven Shapin zeigt in einer Studie zu den Anfängen der Experimentalphilosophie im 17. Jahrhundert auf, wie Wissenschaftsräume soziale Segregationsfunktionen ausübten. Die *Houses of Experiment*, in denen die Mitglieder der *Royal Society* ihre experimentellen Tätigkeiten betrieben, waren nicht allen Personen gleichermassen zugänglich. Nur *Gentlemen* und männliche Personen, denen eine moralische Gleichwertigkeit attestiert wurde, waren in diesen als öffentlich geltenden Häusern zugelassen, während Frauen oder Angehörigen niedrigerer Schichten der Eintritt verwehrt blieb. Dabei waren es nur vereinzelt formale Kriterien, die den Zugang zu den Laboratorien einschränkten. Die Zulassung beruhte vor allem auf einem impliziten, innerhalb der *Society of Gentlemen* gültigen System von Reputation, Rechten und Erwartungen, die als soziale Ausschlussmechanismen wirkten (Shapin, 1988: 388f.).[158] Diese bildeten eine Zutrittsschwelle, so dass die Grenze der Laboratorien gleichermassen »out of stone and social convention« konstruiert waren (ibid.: 383). Die Zugangsregulierung der *Houses of Experiment*, die auch eine Grenze zwischen privatem und einem nur besonderen Akteuren vorbehaltenen öffentlichen Raum markierte, wirkte sich auf die wissenschaftlichen Ergebnisse aus. Denn was in den Häusern entdeckt oder erfunden wurde, galt als glaubwürdiges und verlässliches, weil durch *Gentlemen* bezeugtes Wissen. Die bei den Experimenten anwesenden Zeugen bürgten mit ihrer Reputation für die Verlässlichkeit der produzierten Ergebnisse. Insofern bildeten die *Houses of Experiment* auch eine Demarkationslinie zwischen Experten, die mit epistemischer Autorität ausgestattet waren und Laien, denen sich die Laboratorien als Blackbox einer experimentellen Wissensproduktion darstellten: »gentlemen in, genuine knowledge out.« (ibid.: 397). Gegen Shapins Ausführungen, die einen Zusammenhang zwischen Raum, sozialen Konventionen und Wissensproduktion herstellen, liesse sich einwenden, dass die sozialen Ausschlussmechanismen der *Royal Society* nicht als direkte Folge einer bestimmten architektonischen Konstruktion ihrer Laboratorien verstanden werden können. Aufgrund von Shapins Erzählung schien

158 In dem von Shapin ausführlich untersuchten Laboratorium Robert Boyles waren beispielsweise Männer zugelassen, die Boyle vom Sehen her kannte, um deren guten Ruf er wusste oder die in Begleitung einer Person kamen, welche eine der ersten beiden Bedingungen erfüllte (ibid.: 389). Aristokraten war es sogar möglich, trotz fehlender philosophischer Kenntnisse den Experimenten beizuwohnen, wenn sie sich bei der *Royal Society* um eine Aufnahme bewarben (ibid.: 388).

weniger die Gebäudekonstruktion als die bestehende soziale Struktur und symbolische Definition der *Houses of Experiment* bestimmte soziale und epistemische Praktiken hervorzubringen und durch diese aufrechterhalten zu werden. Im Laufe der Zeit veränderten sich Wahrnehmungen und Praktiken und es gab nun Bestrebungen, die Authentifizierung des Wissens von der Zeugenschaft der *Gentlemen* loszulösen und stattdessen an standardisierte und replizierbare Prozeduren zu koppeln (Macdonald, 1998b: 8). Diese Veränderungen der epistemischen Praktiken wurden über längere Zeit debattiert und erstritten.[159] Die Entstehung des modernen Wissenschaftslabors ist demnach ein Ergebnis historisch situierter sozialer Aushandlungsprozesse. Damit ist jedoch nicht beantwortet, wie sich die spezifische Materialität eines Wissenschaftsraums auf die soziale und epistemische Ordnung auswirkt. Denn Ausschlussmechanismen und soziale Segregationsfunktionen brauchen nicht notwendig durch eine bestimmte Gebäudekonstruktion bedingt zu sein.[160] Um diese Frage für den MR-Raum zu beantworten, muss die Situation in diesem Raum genauer untersucht werden.

Die Patientin befindet sich während der Aufnahme allein in einem Raum. Sie wird räumlich isoliert. Gleichzeitig beobachtet die MTRA, die sich im Vorraum befindet, durch die Sichtscheibe die in der Röhre des Tomographen liegende Patientin. Die MTRA kann dadurch die Abläufe überwachen und jederzeit kontrollieren.

Zunächst lässt sich feststellen, dass die architektonische Organisation des MR-Raums durch eine symbolische Asymmetrie geprägt ist (Burri 2006). Denn als gesonderter und abgetrennter Raum erhält der MR-Raum nur durch einen anderen Raum seinen Sinn, den Vorraum, von welchem aus die Maschinen gesteuert und die Abläufe überwacht werden. Damit präsentiert sich das räumliche Anordnungsprinzip als ein abhängiges und hierarchisches. Dieses Prinzip findet sich bei sämtlichen Magnetresonanzanlagen wieder. Es ist durch ein spezifisches Sichtbarkeitsregime geprägt,

159 Ein Beispiel für eine entsprechende Kontroverse stellt die Auseinandersetzung zwischen dem Evolutionstheoretiker Charles Darwin und dem deutschen Pflanzenphysiologen Julius Sachs Ende des 19. Jahrhunderts dar. Während Darwin seine experimentellen naturkundlichen Forschungen in seinem privaten Landhaus betrieb, war Sachs bestrebt, das Labor als Arbeitsumfeld und standardisierte Methoden zu verbindlichen Kriterien für botanische Experimente zu erheben (de Chadarevian 1996).

160 Dies zeigt auch etwa die ethnografische Studie von Bettina Heintz, Martina Merz und Christina Schumacher zur geschlechtlichen Differenzierung in der Wissenschaft auf. Sie bringt genderspezifische Ausschlussmechanismen in der Wissenschaft nicht mit architektonischen Konstruktionen in Zusammenhang, sondern führt sie auf bestimmte »Merkmalskonfigurationen« einer Disziplin, beispielsweise den vorhandenen Standardisierungsgrad oder Kooperationszwang zurück (Heintz et al. 2004).

das an Foucaults Analyse von Benthams Panopticon erinnert, einem ringförmigen Gefängnisbau, in welchem die Gefangenen vom Zentralturm aus überwacht werden. Nach Foucault besteht die Hauptwirkung des Panopticons in der Schaffung eines bewussten und permanenten Sichtbarkeitszustandes beim Gefangenen, eines ständigen Gefühls, überwacht zu werden, welches das Funktionieren der Macht sicherstellt. Die Häftlinge haben den Kontrollturm ständig vor Augen, wissen jedoch nicht, ob sie im jeweiligen Moment überwacht werden. Benthams Modell beruht demnach auf dem Prinzip, »dass die Macht sichtbar, aber uneinsehbar sein muss» (Foucault, 1992: 258).[161] Die Koordinaten dieses architektonischen Dependenzmodells sind Isolierung, Sichtbarkeit, Uneinsehbarkeit, Überwachung und Kontrolle. Für die Patientin, die im MR-Tomographen liegt, gilt eine ähnliche Situation. Auch sie weiss, dass sie durch das Sichtfenster von der MTRA jederzeit gesehen werden kann, ohne überprüfen zu können, ob dies in einem bestimmten Zeitpunkt tatsächlich der Fall ist. Evidenterweise sind die Wirkungen dieser Situation jeweils völlig verschieden. Während sich der Häftling durch das Gesehen werden kontrolliert fühlt, wird sich die Patientin durch die beobachtende Anwesenheit des medizinischen Personals beruhigt wissen. Dennoch können beide räumlichen Anordnungen als spezifische Anatomien einer disziplinierenden Macht verstanden werden. Im Unterschied zum Gefängnismodell, in welchem sich in dieser einseitigen Sichtbarkeit die Ausgrenzungsstrategie einer Staatsmacht manifestiert, kann das Raummodell der MR-Anlage als Ausdruck einer westlichen Biomedizin, als Realisierung eines verwissenschaftlichten Zugriffs auf den Körper interpretiert werden, der sich in immer stärkerem Ausmass auf digitale Visualisierungstechniken stützt. In der konkreten Situation schafft das hierarchische Raumprinzip eine bestimmte soziale Ordnung, die sich durch eine kontrollierende, überprüfende und mit autoritativem Wissen ausgestattete medizinische Fachperson auf der einen Seite und eine kontrollierte, überwachte und ihren Körper erfahrende Patientin auf der anderen Seite darstellt.

In der räumlichen Anordnung des MR-Raums ist neben der Hierarchie ein zweites Prinzip erkennbar, dasjenige einer Trennung. Während das Prinzip der Hierarchie eine Überwachung und Kontrolle der Patienten impliziert, führt das Prinzip der Trennung zu einer Entfernung zwischen Arzt und Patientin. Die zwischen Untersuchungs- und Vorraum errichtete Wand teilt den MR-Raum von der Kontrollstation ab. Damit wird zwischen der im Tomographen liegenden Patientin und den sich bei der Bedienkonsole aufhaltenden medizinischen Akteuren eine Distanz herge-

161 Die Sichtbarkeit war auch in den spätviktorianischen Universitätsgebäuden ein zentrales Mittel der Kontrolle. Durch die Anordnung der Werkbänke in einem einzigen offenen Raum wurde es möglich, potentiell unaufmerksame Studenten zu disziplinieren (Gieryn, 2002: 47).

stellt. Die Mauer, die aus technischen Gründen eingezogen wird, steht nicht nur symbolisch für die allgemein grösser werdende Distanz zwischen Arzt und Patient, die sich in der Radiologie insofern beobachten lässt, als der direkte Kontakt zwischen dem Radiologen und dem Patienten zunehmend schwindet, weil sich die Aufmerksamkeit stärker auf die Bilder verlagert. Die Trennwand strukturiert auch direkt die radiologischen Interaktionen und Fertigkeiten, die in die Bildpraxis involviert sind.

Aus diesen Überlegungen lässt sich schliessen, dass zwischen räumlichen Anordnungen, sozialen Handlungen und medizinischer Wissensproduktion ein enger Konnex besteht. Die Verflechtung von materieller, sozialer und epistemischer Ordnung kommt in verschiedener Hinsicht zum Ausdruck. Der MR-Raum ist Ergebnis einer spezifischen soziotechnischen Rationalität, d.h. er resultiert aus bestimmten soziotechnischen Praktiken, die vorhandene kulturelle Wahrnehmungen und soziale Beziehungen auf längere Sicht stabilisieren. Für Akteure wird es in der Folge schwieriger und kostenreicher, alternative Vorschläge oder Nutzungen durchzusetzen (vgl. auch Gieryn, 2002: 44). In materialisierter Form ist der MR-Raum das Resultat soziotechnischer Aushandlungen und somit ein strukturierter Raum. Gleichzeitig reorganisiert der MR-Raum räumliche Praktiken, zeitliche Abläufe und symbolische Bedeutungen. Als strukturierender Raum wirkt er sich auch auf die Interaktionen zwischen den Akteuren und damit auf den Prozess der Wissensproduktion aus. Der MR-Raum ist damit nicht nur ein materieller, sondern auch ein sozialer und epistemischer Raum. In ihm werden gleichzeitig Patienten überwacht, Statusinteressen durchgesetzt, Diagnosen erstellt und Wissen produziert. Durch diese soziale Praxis wird der Raum selbst immer wieder neu ins Spiel gebracht und reinterpretiert. So erscheint er für den Kardiologen einmal als Diagnoseraum, ein anderes Mal als Raum für seine Forschungsarbeit, für den Physiker als Umfeld der Technik und für die Patientin als Ort medizinischer Expertise sowie als ein emotionaler Raum, der mit Ängsten und Hoffnungen verbunden wird. Durch die spezifische Raumnutzung nimmt ein und derselbe Raum verschiedene Formen und Bedeutungen an. Auch lässt ihn der spezifische kulturelle Kontext gleichzeitig als entorteten, transitorischen oder instrumentellen Nichtort wie auch als situierten, lokal verankerten Ort entstehen. Diese heterogenen, koexistierenden und durch die Bildpraxis mitproduzierten Räume bilden gleichzeitig mit dem MR-Gerät und den professionellen Akteuren eine ihrer Ausgangsbedingungen.

5 Bildpraxis und visuelle Logik: Doing Visuality

Nachdem im vorherigen Kapitel am Beispiel der Magnetresonanztomographie die soziotechnische Konstellation – oder in Rheinbergers Terminologie das »Experimentalsystem« – vorgestellt wurde, werde ich in den folgenden beiden Kapiteln die Bildpraxis genauer analysieren, die innerhalb solcher Konstellationen stattfindet. Ausgehend vom entwickelten analytischen Rahmen geht es mir darum, die Strukturlogik der medizinischen Bildpraxis am empirischen Beispiel zu begreifen und ihre Funktionsweise zu verstehen, d.h. die als generatives Erzeugungsprinzip der Praxisformen verstandene visuelle Rationalität in ihrer Ausgestaltung und Wirksamkeit zu beschreiben.

Weiter oben habe ich bereits auf den epistemischen Doppelstatus medizinischer Bilder hingewiesen: Diese Bilder sind sowohl visuelle Medien als auch materielle Objekte.[162] Ihre Visualität verleiht ihnen in der Praxis zwar einen besonderen epistemischen Status, jedoch werden sie wie andere materielle Artefakte in soziotechnischen Prozessen erzeugt, verwendet und mit Bedeutung versehen. Dieser epistemische Doppelstatus visueller Repräsentationen bildet die Folie meiner Analyse. Inwiefern, so frage ich in diesem Kapitel 5, ist die Besonderheit der Bilder – ihre Visualität – für die Bildpraxis bedeutend? Wie werden die drei weiter oben beschriebenen Dimensionen von Visualität – der Eigenwert, die Darstellung, und die Wirkung der Bilder bzw. der *visual value*, die *visual performance* und die *visual persuasiveness* – relevant? Oder anders ausgedrückt: Inwiefern und wie wird die Bildpraxis durch die »visuelle Logik« strukturiert? Es handelt sich also um die eigentliche Gretchenfrage in der Reflexion über (wissenschaftliche) Bilder: Was unterscheidet die Bildpraxis von einer anderen wissenschaftlichen Praxis und was macht visuelle Repräsentationen so besonders? Die empirischen Momente, in denen die visuelle Logik wirksam

162 Dieser Doppelstatus gilt für sämtliche digitalen und wissenschaftlichen Bilder, jedoch fokussiere ich hier auf die Bilder in der Medizin.

wird, verstehe ich dabei als ein *doing visuality*, als eine Praxis, die durch visuelle Dimensionen (mit)strukturiert wird.

Der epistemische Doppelstatus der Bilder bringt es jedoch mit sich, dass Bilder auch in ihrer Eigenschaft als materielle Artefakte ins Spiel kommen. Im Kapitel 6 soll dieser Aspekt fokussiert werden. Ich frage danach, ob und inwiefern es Momente in der Bildpraxis gibt, in denen die Visualität für die Bildpraxis keine oder nur eine geringfügige Rolle spielt, in denen also in diesem Sinne ein *undoing visuality* festgestellt werden kann. Gibt es Momente, in denen Bilder ähnlich wie andere materielle, nichtbildliche Artefakte wahrgenommen und benutzt werden? Oder anders formuliert: Inwiefern und wie wird die Bildpraxis vorwiegend oder ausschliesslich durch die »soziotechnische Rationalität« strukturiert? Im Kapitel 7 werde ich das Zusammenspiel der beschriebenen Dimensionen untersuchen. Inwiefern überlagern sich die visuelle Logik und die soziotechnische Rationalität in der Praxis? Mit anderen Worten werde ich die visuelle Rationalität als Erzeugungslogik der Bildpraxis beschreiben sowie nach den Bedingungen für ihre konkrete Ausprägung fragen.

Bilder als visuelle Autoritätsträger und Verführungsinstrumente

Die Besonderheit medizinischer (und generell wissenschaftlicher wie auch weiterer) Bilder, die sie von anderen materiellen Artefakten unterscheidet, ist ihre Visualität. Diese ist, wie ich weiter oben behauptet habe, nicht etwa als ontologische Eigenschaft eines Bildes zu verstehen, sondern wird in und durch die Praxis erzeugt. Die Praktiken der Herstellung von Visualität greifen dabei auf historisch herausgebildete Sehtraditionen, soziale Sinnstrukturen und kulturelle Deutungsmuster zurück, auf die ich später näher eingehen werde.

Für die Bildpraxis sind zwei Aspekte der Visualität von zentraler Bedeutung. Die Ausstrahlungskraft von Bildern, die auch als Autorität des Visuellen bezeichnet werden kann, ist in erster Linie auf den Glauben an die Bilder und die damit verbundene visuelle Überzeugungskraft sowie auf die Ästhetik und die mit ihr verbundene seduktive Macht von Bildern zurückzuführen. Dies gilt nicht nur, aber auch für wissenschaftliche und insbesondere medizinische Bilder. Beide Aspekte konstituieren die *visual persuasiveness*, die ich weiter oben als eine der drei Dimensionen von Visualität beschrieben habe.

Seeing is Believing: Der Glaube an das Bild

»Derjenige der es sieht, glaubt an das Bild.«
(*Dr. med. Uwe Glesner, Kardiologe)*

Im Oktober 1999 wurde in der *New York Public Library* eine Ausstellung eröffnet, die unter dem Titel »Seeing is Believing« einen Überblick über die 700-jährige Geschichte wissenschaftlicher und medizinischer Illustrationen zeigte (vgl. Lee/Mandelbaum, 1999). Die Ausstellung griff damit einen kulturellen Topos auf, der auch für die heutige digitale Bildgebung von Relevanz ist. Aus einer soziologischen Sicht braucht dabei nicht zu interessieren, inwiefern dieser Topos ausschliesslich in kulturellen Traditionen verwurzelt, oder inwiefern er auch biologisch begründet ist. Vielmehr interessiert aus soziologischer Perspektive, inwiefern dieser Topos – also der Umstand, dasjenige zu glauben, was man sieht – in der sozialen Praxis und hier besonders in der medizinischen Bildpraxis eine Rolle spielt. Inwiefern neigen die von mir beobachteten Wissenschaftler und Ärzte dazu, dasjenige zu glauben, was sie sehen? Und inwiefern nehmen sie in ihrer Argumentation selbst auf diesen Topos Bezug? Wie ich nun zeigen werde, lässt sich bei den Akteuren interessanterweise eine diesbezügliche Ambivalenz feststellen.

Bilderglauben und Beglaubigungsstrategien

Der Glaube an digital hergestellte Bilder ist in der Medizin (und generell in der Wissenschaft) weit verbreitet. Dieser Einschätzung stimmt auch der ETH-Chemiker und Nobelpreisträger Richard Ernst zu, der an der Entwicklung der Magnetresonanz-Methode massgeblich beteiligt war und der Meinung ist, dass »diese Tendenz zur bildhaften Darstellung und an die Bilder glauben« stark zunehmend sei (Ernst 2001). Die meisten Ärzte oder MTRA, die ich während meiner Feldforschung beobachtet und befragt habe, sind denn auch überzeugt, dass »geglaubt [wird], was man sieht«, wie es ein Wissenschaftler ausdrückt. Die Gefahr bestehe, meint der Wissenschaftler, dass man die Annahmen vergesse, die der Herstellung des Bildes zugrunde liegen. Die Ärztin Bettina Matter ist überzeugt, dass das Bild »eindeutig« etwas zeigt und dass man den Bildern »einfach glaubt« und insbesondere »der Diagnose mehr [glaubt], wenn man auch das Bild dazu sieht«. »Sie selber glauben ja auch, wenn Sie fernsehen und Bilder sehen, mehr daran«, meint der Radiologieprofessor Marin Berakovic, »das macht Ihnen mehr Eindruck, als wenn Sie es in der Zeitung lesen.« Durch diesen Vergleich von medizinischen und Medienbildern streitet Berakovic den Bilderglauben nicht ab, sondern sieht ihn als allgemein verbreitet an. Sein Kollege Georg von Albertini hingegen glaubt an die Bilder, weil sie ihm klares Wissen vermittelten:

»Wenn ich ein Gehirn sehe, wo nur Wasser drin ist, [...] dann weiss ich klar, da ist wenig Hirn da.« (Prof. Dr. Georg von Albertini, Nuklearmediziner)

Wegen ihres diagnostischen Nutzens lässt sich auch ein Neurochirurg von den Bildern überzeugen, der von einer Operation erzählt, bei der einer jungen Frau ein Hirntumor operiert wurde. Als der Eingriff bereits dem Ende zuging, entdeckten die Chirurgen auf dem MR-Scan ein Rezidiv des Tumors:

»Das MRI-Bild hat uns überzeugt, dass die Operation noch nicht fertig ist.« (Neurochirurg)

Diese Überzeugungskraft wirkt auch bei der bereits erwähnten Ärztin, die meint:

»Das Bild überzeugt mich selbst auch.« (Dr. med. Bettina Matter, Gynäkologin)

Auch Patienten lassen sich von der visuellen Autorität überzeugen. Matter erzählt von einer Patientin, die sich zunächst gegen einen operativen Eingriff zur Wehr setzte. Nachdem sie die Bilder gesehen hatte, sei sie jedoch von der Dringlichkeit der Operation überzeugt gewesen.

Die visuelle Autorität, die von Bildern ausgeht, kann auch als »praktischer Glauben« an das Bild bezeichnet werden, weil er in der Praxis und durch diese konstituiert und relevant wird. Er entsteht gewissermassen mit dem und durch das Sehen – oder, wie es der Kardiologie Uwe Glesner ausdrückt: »Derjenige der es sieht, glaubt an das Bild«. Es ist aber nicht ein blinder und unverrückbarer Glaube an das Bild, wie ich gleich zeigen werde, sondern eine praktische und situativ gültige Überzeugung, der auch die Erfahrung zugrunde liegt, dass dasjenige, was die Bilder zeigen, einer tatsächlich vorhandenen Realität entspricht und sich die Bilder in der Diagnostik als nützlich erweisen. Dass der Bilderglauben zwar wirkungsmächtig, jedoch nicht ein absoluter, unhinterfragbarer ist, wird durch die Ambivalenz deutlich, mit der die Bilder beurteilt werden. Explizit danach gefragt, entwickeln viele Wissenschaftler und Ärzte eine reflexive Distanz zu den Bildern und deren visueller Überzeugungskraft. So meint etwa der Neuroradiologe Alfred Naumann:

»Den Bildern darf man nicht alles glauben. [...] Die Bilder sagen nicht alles aus. Das verstehen die Patienten nicht. Die sind sehr bildgläubig und wollen genau den Fleck sehen und sind völlig darauf fixiert.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Während Naumann allein den Patienten einen blinden Bilderglauben unterstellt, ist sich der Radiologieprofessor Wolfgang Schmidt der generellen Wirkung der Bilder bewusst:

»Es ist eine Gefahr in den Bildern. Weil die Bilder manchmal so viel suggerieren, wie nicht drin ist. [...] Durch das Bild wird viel Autorität vorgespielt, scheinbare Autorität, die absolut nicht vorhanden ist.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Radiologe)

Schmidt schreibt dem Bild die Fähigkeit zu, etwas zu suggerieren, was in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sei. Die visuelle Autorität eines Bildes ist für Schmidt nur eine »vorgespielte« Autorität, die jedoch, so die unausgesprochene Folgerung, auf einer Täuschung beruht. Der Mathematiker Thomas Bieri ist denn auch überzeugt, dass »in jedem Bild etwas Trügerisches [steckt]«. Wenn man die Daten für ein Bild aufbereite, so Bieri, könne man diese auch »frisieren«, also verbessern und manipulieren, weshalb er nur den eigenen Bildern Glauben schenke. Auch der Radiologe Bruno Aeschlimann warnt davor, den Bildern blind zu glauben und moniert, die bildgebenden Verfahren würden zu häufig »unkritisch eingesetzt«.

Dass der Bilderglauben kein absoluter, sondern ein praktischer ist, zeigt sich auch daran, dass Bilder in gewissen Kontexten durch Beglaubigungsstrategien autorisiert werden. Dies gilt insbesondere für Kontexte, in

denen der praktische Glaube allein nicht hinreichend ist, weil die Umstände ein kritisches Hinterfragen der Bilder – und damit eine reflexive Distanznahme – begünstigen. Solch einen Kontext stellen etwa wissenschaftliche Publikationen dar. Hier wird das Bild mit einem erklärenden Text versehen und einem bestimmten Autor oder einer Autorin zugeordnet, die für den korrekten Inhalt zu bürgen hat.

Die meisten Wissenschaftler und Ärzte sind trotz ihres Glaubens an die Bilder der Meinung, dass Bilder nicht für sich selber sprechen, sondern erklärt werden müssen, dass es also »Expertenbilder« (Dumit 1999) sind. Dieser Überzeugung ist auch der Neurophysiologe Stefan G. Meier, der meint: »Ein Bild muss man schon erklären.« Der neurowissenschaftlich arbeitende MR-Physiker Roman Klingenberg bestätigt:

»Ein Bild kann nur dann [...] benutzt werden, wenn man es begleitend zu einem Text oder einer Erklärung dazulegt.« (Dr. Roman Klingenberg, Physiker)

Dabei wird als zentral angesehen, dass die Erklärung durch eine kompetente Fachperson – bei Publikationen durch den Wissenschaftler selbst – erfolgt, so dass dieser mit seiner Reputation für die Korrektheit und Qualität eines Bildes bürgt. Dies gilt grundsätzlich auch in der klinischen Alltagspraxis, wo Bilder und Berichte in der Regel gemeinsam an den behandelnden Arzt weitergereicht werden und dieser seine Bewertung der Korrektheit und Qualität des Bildes und Befundes zumeist von seiner Einschätzung des betreffenden Radiologen abhängig macht. Die Beglaubigung eines Bilds durch eine bestimmte Person und deren Expertise wird umso wichtiger, je eher der Kontext eine reflexive Distanz zulässt, was in der Hektik des klinischen Alltags selten der Fall und, sofern der diagnostische Zweck erfüllt wird, auch nicht notwendig ist.

Neben wissenschaftlichen Publikationen stellen auch Gerichtsverfahren einen Kontext dar, der Autorisierungsmassnahmen von Bildern zentrale Bedeutung verleiht. Dies gilt nicht nur für digitale visuelle Repräsentationen, sondern auch hinsichtlich anderer Bilder des menschlichen Körpers. Tal Golan (1998, 2004) und Jennifer Mnookin (1998) haben in historischen Studien aufgezeigt, wie Fotografien und Röntgenbilder bereits in den Anfängen ihrer Verwendung in Gerichtsprozessen an bestimmte Bedingungen geknüpft wurden. So musste ein Experte im Gerichtssaal anwesend sein, der für die Echtheit der Bilder bürgte und sie mit seiner Expertise versah. Dieses *testifying* erinnert an die von Steven Shapin (1988) beschriebenen *Houses of Experiment* des 17. Jahrhunderts, in denen die Anwesenheit von *Gentlemen* für das in diesen experimentalphilosophischen Stätten produzierte Wissen bürgten. Ähnliche Restriktionen wurden später auch für die Verwendung von CT- und MR-Bildern in juristischen Verfahren auferlegt. Auch hier war die Zulassung im Gerichtssaal nicht von vornherein klar, sondern wurde an Expertenmeinungen und verschie-

dene Bedingungen geknüpft. Bespielsweise durfte der Saal nicht verdunkelt werden und die Grösse des Screens, auf dem die Bilder gezeigt wurden, hatten eine bestimmte Grösse nicht zu überschreiten (Dumit 1999).

Auf die Bedeutung des Visuellen im Zusammenhang mit gerichtlichem Beweismaterial und damit verbundenen Beglaubigungsstrategien verweist auch Sheila Jasanoff (1998) in ihrer Analyse eines berühmten Gerichtsfalls in den USA.[163] Sie unterstreicht die Rolle des Richters bei der Zuschreibung visueller Expertise während des gesamten Prozesses. Die unwidersprochenen Bemerkungen und Anordnungen des Richters bestimmten zu verschiedenen Zeitpunkten des Verfahrens, wer als legitimer Bildexperte anzusehen sei, wobei diese Rolle nicht nur Wissenschaftlern, sondern punktuell auch Laien zugeschrieben wurde. Die Anordnungen des Richters wirkten damit als wechselnde Beglaubigungsstrategien eines bestimmten Akteurs, durch welche visuelle Autorität etabliert und verteidigt wurde. Allerdings zeigen diese Beispiele, dass Beglaubigungsstrategien von lokalen Settings und kulturellen Kontexten abhängig sind. Während die genannten Studien Gerichtsprozesse in den USA untersuchen, ist der Einsatz visuellen Materials in anderen Ländern weniger verbreitet und seine Verwendung als Beweismaterial wird kritisch gesehen.

Beglaubigungsstrategien und die reflexive Distanz, die in Interviews gegenüber Bildern eingenommen wird, relativieren die visuelle Autorität von Bildern. Wie die empirischen Beispiele aufzeigen, ist der Glaube an die Bilder kein absoluter, sondern einer, der in der Praxis situativ entsteht und Teil des praktischen Sinns ist. Die sich daraus ergebende ambivalente Haltung, die Wissenschaftler und Ärzte gegenüber den Bildern einnehmen, zeigt sich auch in der Frage, ob die Bilder als Abbilder des Körpers oder als dessen Repräsentationen angesehen werden.

Abbilder und Repräsentationen

Für den Kunsthistoriker W.J.T. Mitchell präsentiert sich das visuelle Zeichensystem als »trügerisch im Gewand von Natürlichkeit und Transparenz [...] , hinter der sich aber ein opaker, verzerrender, willkürlicher Mechanismus der Repräsentation, ein Prozess ideologischer Mystifikation verbirgt« (Mitchell, 1990: 18). Was hier als generelles Phänomen beschrieben wird, gilt auch in Bezug auf medizinische Bilder. Diese scheinen als fotorealistische Abbilder des menschlichen Körpers und damit als unverfälschte und direkte Dokumente der Realität, obschon sie, wie wir noch sehen werden, komplexe soziotechnische Konstrukte sind. Viele Ärzte und Wissenschaftler perzipieren die Bilder zunächst denn auch als authentische

163 Zwei weitere bekannte US-amerikanische Gerichtsprozesse, in denen tomographische Bilder verwendet wurden, sind die bereits erwähnten Verfahren von John Hinckley und Rodney G. King.

Abbilder der Wirklichkeit. Auch wenn sie wissen, dass die Visualisierungen nur aufgrund komplexer technischer Vorgänge und Messverfahren entstehen, nehmen sie die Bilder in der Praxis doch als realitätsgetreue Abbildungen wahr. »Es sind Dokumente, die 1:1 die Realität darstellen«, meint Radiologieprofessor Marin Berakovic, der ein Bild als »buchstäblich 1:1 Abbild« versteht. Der Neurophysiologe Stefan G. Meier beschreibt ein Hirnbild als »fast ein Foto vom Gehirn» und auch für den Kardiologen André Schwaller »sieht es aus wie ein Foto.« Weniger vorsichtig formuliert es der niederländische Radiologieprofessor Hubert van Gool: »It's a photograph.« »Ein Abbild. Wenn man es aufschneiden würde, wäre es genau so», meint auch Jens T. Martins, ein in Deutschland tätiger Radiologieprofessor mit einem Nicken und der Umstand, »dass das Bild genau so aussieht, wie der Kopf, den ich in der Anatomie durchgeschnitten und präpariert hatte«, fasziniert den Kardiologen Bernd Daubach. Der während längerer Zeit in der Forschung tätige Philips-Angestellte Urs Abegglen erklärt es so:

»Es ist, als ob man eine Scheibe rausschneidet und ein Foto davon macht.« (Dr. Urs Abegglen, Philips)

André Schwaller bestätigt, dass eine MR-Tomographie »eine unglaublich detailgetreue Wiedergabe der Anatomie« sei, die mit in-vivo-Bildern »dermassen gut übereinstimmend [ist], dass man sagen kann, dass es ein Abbild der Anatomie ist«. Nicht nur anatomische, sondern auch funktionelle Bilder werden als unmittelbare Abbilder gesehen. Für Wolfgang Schmidt, Professor für Neuroradiologie, ist die (funktionelle) Magnetresonanztomographie ein Instrument, mit dem »man direkt in den Kopf reingucken kann» und der Neuropsychologe Stephen Rao vom Medical College of Wisconsin versteht sie als »window to the workings of the brain« (Rao 2003).

Diese Aussagen zeigen, dass die erst in den 1980er-Jahren verbreiteten digitalen Geräte inzwischen so leistungsstark und präzise geworden sind, dass es möglich ist, sie in den Bildern gewissermassen unsichtbar zu machen. Bei der Betrachtung tomographischer Bilder – und dies gilt, wie obige Statements zeigen, sowohl für die anatomischen als auch die funktionellen Bilder – fallen die dahinterstehenden hochkomplexen Verfahren, die zu ihrer Erzeugung notwendig waren, nicht in den Blick; die Grenzen zum Fotorealismus sind scheinbar verwischt. Der Wissenschaftshistoriker Cornelius Borck spricht von einem »eigentümliche[n] Verschwinden der Technik«: Mit ungeheurem Aufwand an Computertechnologie

»entstehen in den Medien dieser Technik Bilder der Realität, die genau diese Abhängigkeit von der und Bedingtheit durch die Technik hinter sich zu lassen scheinen. Die Artifizialität der Computerbilder [...] ist [...] in einem doppelten

Sinne transparent: Viele Autoren beschreiben *in extenso* die aufwendigen und vielschrittigen Verfahren der Datenerhebung und Bearbeitung bis zur Konfigurierung eines wissenschaftlichen Objektes als graphische Repräsentation auf dem Bildschirm, um gleichwohl unmittelbar anschliessend die konkrete Sichtbarkeit bis dato unsichtbarer Welten umstandslos zu feiern. Es ist, als liesse sich durch die Steigerung der Technik ihr Einsatz überwinden.« (Borck, 2001: 388)

Der Einsatz komplexer Technik schafft erst die Grundlage, dass medizinische Bilder fotorealistisch nachempfunden und als unverfälschte Dokumente der Natur wahrgenommen werden; genauer betrachtet, handelt es sich jedoch um konstruierte Repräsentationen dieser Natur.[164] Diese zwei Seiten eines Bildes bezeichnet Borck als »Paradox der Transparenz«:

»Auf der einen Seite sind die Bilder Dokumente eines vielfach gesteigerten Einsatzes von Technik und auf der anderen Seite vermeintliche Abbilder der Natur selbst bzw. einzelner Aspekte von Natur.« (Borck, 2001: 388)

Vielen Wissenschaftlern und Ärzten ist dieses Paradox allerdings bewusst. Beim expliziten Nachfragen relativieren denn auch die meisten Personen ihre Aussage, dass es sich bei den Bildern um direkte Abbilder oder Fotografien handle. Der Kardiologe Bernd Daubach schränkt ein, dass es eigentlich kein Foto sei und auch der Neurophysiologe Stefan G. Meier relativiert, dass man »im Grunde genommen [...] man das Denken doch nicht genau abbilden« könne. Der Neuroradiologe Alfred Naumann stellt klar:

»Ein MR ist kein Abbild [...] ist nicht irgendein Abbild, wie wenn man gläsern in den Patienten reingucken könnte. [...] Beim MR denkt man, es sei präparierte Anatomie und macht sich nicht bewusst, dass es nicht so ist. [...] Das Bild als solches stellt direkt nichts dar, das ist ein schwerwiegender Irrtum.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Naumann erläutert den Repräsentationscharakter medizinischer Bilder anhand der Art und Weise, wie sie technisch hergestellt werden:

164 Bereits Bettina Heintz und Jörg Huber weisen darauf hin, dass wissenschaftliche Bilder theoretische Modelle oder Datenverdichtungen sind (Heintz/Huber, 2001b: 9). »Wissenschaftliche Bilder bilden Wirklichkeit nicht einfach ab, sondern sie sind das Ergebnis eines komplexen Herstellungs- und Transformationsprozesses, an dessen ›Anfang‹ nicht ein Gegenstand steht, sondern Messdaten – Aufzeichnungen von Signalen, elektromagnetische Wellen, Energien und Impulse – Ereignisse also, die selbst bereits technisch erzeugt sind.« (ibid.: 12) Die Bezeichnung der Bilder als »soziotechnische Konstrukte« weist ebenfalls auf diesen Zusammenhang hin (Burri 2001; vgl. auch Schinzel 2006).

»MR ist eine Art tasten. Es werden irgendwelche Raster gelegt und Daten gesampelt, die aber immer unter irgendeinem physikalischen Kriterium erfolgen. Mal ist es Licht, dann Wellenlänge, wie beim Röntgen, mal ist es Hochfrequenz wie beim MR. Und alles stellt eine unterschiedliche Art von Realität dar.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Der Physiker Rudolf Krattiger beschreibt die MR-Bilder als Darstellungen der magnetischen Eigenschaften der Kerne, worin ihm der Chemiker Hans-Ulrich Sigrist beipflichtet:

»Es ist eine Darstellung von ganz spezifischen Eigenschaften und nicht ein Abbild des Körpers selber.« (Prof. Dr. Hans-Ulrich Sigrist, Chemiker)

Am deutlichsten relativiert der Physiker Roman Klingenberg die Aussage, dass ein MR-Bild als direktes optisches Abbild zu verstehen sei:

»Ich konstruiere das Bild so, dass es ein Abbild wird.« (Dr. Roman Klingenberg, Physiker)

Durch den Verweis auf die Gestaltetheit des Bildes macht Klingenberg deutlich, dass es sich bei MR-Scans nicht um eine unverfälschte Dokumentation der Natur handelt. Vielmehr werden die Daten des Apparats durch den Wissenschaftler so transformiert, dass aus diesen ein Bild entsteht, welches als fotorealistische Aufnahme des Körperinneren erscheint. Trotz dieser reflexiven Einsicht, werden medizinische Bilder in der Praxis oft als unvermittelte Abbilder wahrgenommen. Eine Ambivalenz gegenüber den Bildern ist also auch in dieser Hinsicht zu erkennen. Während die Wissenschaftler und Ärzte sich von einem blinden Glauben an die Bilder distanzieren und diese als konstruierte Darstellungen erkennen, behandeln sie sie in der Praxis dennoch oft als unvermittelte, fotorealistische Abbilder des menschlichen Körpers, von deren visueller Überzeugungskraft sie sich einnehmen und in ihrem Handeln leiten lassen. Lorenz Nydegger, der in den USA in der Entwicklung der Kardio-Magnetresonanztomographie tätig ist und sich mit der Bildgebung von Herzkranzgefässen befasst, spitzt diese Ambivalenz gar noch zu:

»Lustigerweise *sind* das für mich die Koronarien. Es ist kein Bild *von*, sondern es *sind* die Koronarien. Intellektuell sollte ich es natürlich anders verstehen, aber mein persönlicher Zugang ist anders.« (Dr. Lorenz Nydegger, Kardio-MR Forschung)

Nydegger nimmt MR-Bilder nicht als Abbilder oder Repräsentationen wahr, sondern sieht die Bilder so unvermittelt, dass er sie gar als das eigentliche Objekt, den Körper selbst perzipiert. Hier verschwindet nicht nur

die Technik im Bild, sondern das Bild selbst wird ›unsichtbar‹, indem es in der praktischen Wahrnehmung ›vergessen‹ wird. Obschon Nydegger reflexiv völlig bewusst ist, dass es sich bei den Bildern weder um direkte Abbilder noch um den Gegenstand selbst handelt, wird diese Überlegung in der Praxis irrelevant. Während des Arbeitens am Bild scheint es Nydegger, als ob es die Koronarien selbst seien, an denen er arbeitet, auch wenn er weiss, dass dies in der Praxis nicht der Fall ist. Hier wird deutlich, inwiefern die visuelle Überzeugungskraft wirkt: Sie appelliert nicht an den reflexiven, sondern an den praktischen Sinn. Was Nydegger als »persönlicher Zugang» bezeichnet, ist nichts anderes als der praktische Sinn: derjenige vorreflexive und habituelle Sinn, der in der Praxis wirksam wird und implizites Wissen ebenso einschliesst wie Gefühl und Intuition. Wie erklären sich die Wissenschaftler und Ärzte selbst diese Autorität des Visuellen, die auch dann wirkungsmächtig ist, wenn die Akteure um deren Relativität wissen?

Natur und Kultur: Begründungen

Die von den Ärzten und Forschenden angeführten Begründungen für die Wirkungsmacht des Visuellen lassen sich in drei Kategorien einteilen. Zunächst werden *biologisch-anthropologische* Determinanten angeführt. »Der Mensch ist ein visuelles Wesen«, meint einer der Wissenschaftler, was die Neuroradiologin Alumit Ishai gar noch generalisiert: »Wir Primaten sind visuelle Tiere.« (zit. in Jahn 2005). Der Elektroingenieur Lorenz Nydegger meint, dass »der Mensch sehr visuell orientiert ist», woraus der Radiologieprofessor Marin Berakovic die Bildgläubigkeit ableitet:

»Der Mensch ist ein visueller Typ. Er ist bildgläubig.« (Prof. Dr. Marin Berakovic, Radiologe)

Ein in der Bildgebung tätiger Wissenschaftler steht stellvertretend für viele der Antworten:

»Was man sieht, glaubt man eher. Das ist irgendwie menschlich.« (Wissenschaftler)

Dass der Glaube an das, was man sieht »irgendwie menschlich« ist und damit als anthropologisch-universalistische Konstante gesehen werden muss, ist einer der am häufigsten angeführten Erklärungen für die Autorität des Visuellen. Die meisten Ärzte und Forscher sind davon überzeugt, dass der Mensch ein visuelles, mit besonderen visuellen Eigenschaften ausgestattetes Wesen ist, welches sich eher am Sehsinn denn an anderen Wahrnehmungssinnen orientiert. Der Neuroradiologe Alfred Naumann präzisiert:

»Sehen ist etwas viel unmittelbareres als Hören. Hören ist intellektuell viel komplizierter als Sehen.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Sehen, in anderen Worten, appelliert gemäss dieser Begründungsfigur direkt an den praktischen Sinn. Die Unmittelbarkeit des Sehens führt Naumann dabei folgendermassen aus:

»Man hat nicht das Gefühl, dass man angelogen wird. Man hat das Gefühl: Wenn ich etwas sehe, ist es wahr.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Dass das Gesehene der Realität gleichgesetzt und als Wahrheit perzipiert wird, führen die meisten Wissenschaftler und Ärzte auf allgemein menschlich-physiologische Eigenschaften zurück, wie auch der Radiologe Jens T. Martins, der meint, dass es »mit unserem analogen Wahrnehmungsvermögen zu tun« habe. Für die Wirkungsmacht des Visuellen werden aber auch *psychologische* Gründe genannt. Der Kardiologe Uwe Glesner erklärt zunächst, dass Messresultate nur dann geglaubt würden, wenn man sie auch sehe:

»Zum Beispiel bei Perfusionsmessungen können wir Bilder so machen, wo man den Unterschied letztendlich nicht sieht, sondern nur messen kann. Und wir können Bilder machen, wo man den Unterschied sieht. Und das sind die einzigen Bilder, die zeigen, dass wir eine andere Methode genommen haben für die Studie. Da gehört immer ein Bild dazu, wo man es auch drauf sieht. Und das sind auch die einzigen Bilder, wo die Leute das glauben.« (Dr. med. Uwe Glesner, Kardiologe)

Der Bilderglauben gründe schlicht auf dem Bedürfnis, etwas sehen zu wollen, meint Glesner und führt diesen Wunsch nach dem Visuellen auch auf mangelnde Erfahrung zurück:

»Natürlich je weniger Erfahrung man von der Technik hat, desto grösser das Bedürfnis, dass man das sehen kann.« (Dr. med. Uwe Glesner, Kardiologe)

Schliesslich werden auch *kulturelle* Gründe für die visuelle Wirkungsmacht und den Glauben an die Bilder angeführt, indem die medizinischen Bilder als Ausdruck einer allgemeinen gesellschaftlichen Visualisierungstendenz gesehen werden. Der Neuroradiologe Alfred Naumann moniert:

»Das ist der Trend, der nichts mit MR zu tun hat, aber mit Internet und so, dass ist der totale Wahnwitz, dass man alles auf dieser Welt visualisieren will. Es gibt ja heute kaum mehr einen Vortrag, wo nicht Dias mit irgendwelchen Organigrammen und Kurven gezeigt werden, auch in der Medizin. Es soll auf Gedeih

und Verderb alles visualisiert werden. Das ist ein Wahn der Gesellschaft, bis in die Medizin hinein.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Naumann zieht auch historische Parallelen zur Zeit des Ikonoklasmus und beschreibt die Visualisierungstendenz als Zeitgeisterscheinung:[165]

»Es gibt eine Parallele zur Kirche. Es gab eine Zeit, in der Bilder in der Religion völlig verpönt waren und man nur verbalisiert hat. Und es gab andere Zeiten, in denen auf Gedeih und Verderb alles visualisiert wurde. Das sind auch gewisse Modeströmungen. Im Moment ist der völlig übertriebene Drang zur Visualisierung bei allem. Und das schlägt auch in der Medizin durch.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Nach Meinung des Neuroradiologen Alfred Naumann sind es schliesslich mehrere Faktoren, welche die Tendenz zur generellen Visualisierung und dem damit verbundenen Bilderglauben begünstigen:

»Ich glaube, es sind mehrere Dinge: es ist der Zeitgeist, die Verspieltheit im Umgang mit der Technik [...] bis hin zur Sucht nach visuellen Eindrücken.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Kulturelle Motive werden auch in der Wissenschaftsforschung als Erklärungsfaktor für den Glauben an die Bilder angeführt. Kelly Joyce (2005) begründet ihn mit populären Narrativen, welche auch die medizinische Bildgebung prägten. Der kulturelle Mythos des transparenten Körpers, so Joyce, führe dazu, dass auch Ärzte und Wissenschaftler die Bilder als unmittelbare Abbildungen des menschlichen Körpers wahrnehmen würden. Damit leitet sie die Wirkungsmacht der Bilder direkt von kulturellen Diskursen ab. Warum jedoch, so muss man fragen, erweist sich die visuelle Überzeugungskraft trotz der reflexiven Distanz, welche die Ärzte und Wissenschaftler gelegentlich einnehmen, als dennoch ungebrochen? Die angeführten physiologischen, psychologischen und kulturellen Gründe sind nur einige der möglichen Erklärungen für die Wirkungsmacht der Bilder. Ein weiterer, zentraler Faktor ist ihre ästhetische Dimension.

165 Bekanntlich hat auch die vielbeachtete, von Bruno Latour und Peter Weibel kuratierte Ausstellung Iconoclash auf diesen Zusammenhang hingewiesen (Latour/Weibel 2002).

Ästhetik und Attraktivität: Die Verführung durch das Bild

Die Schönheit der Bilder

Technischen Bildern, die in der Wissenschaft produziert und verwendet werden, wird eine spezifische Attraktivität zugeschrieben. Die Bilder werden als »schön« oder »nicht schön« empfunden. Dies gilt auch für medizinische Bilder.[166] Gefragt danach, ob MR-Bilder ästhetisch seien, meinte etwa der Radiologieprofessor Marin Berakovic:

»Ja, schon. Ich habe schon oft gedacht, dass das in einem gewissen Sinne eine ästhetische Qualität hat.« (Prof. Dr. Marin Berakovic, Radiologe)

Dass die Schönheit der Bilder etwas mit ihrem Informationsgehalt zu tun hat, wird von den meisten Ärzten bestritten. Vielmehr wird die Ästhetik als eigenständiger Wert anerkannt. »Man möchte etwas Gutes und Schönes«, meint der Kardiologe Bernd Daubach und erklärt, dass schöne Bilder ein »Eye-Catcher-Phänomen« seien. Andere Ärzte führen das Bedürfnis nach schönen Bildern auf das ästhetische Empfinden zurück. Der Radiologe Beat Studer ist überzeugt, dass »jeder Radiologe [...] auch ein Ästhet [ist], der gerne schöne Bilder sieht«, was der Radiologieprofessor Jens T. Martins bestätigt, der von sich sagt:

»Ich bin ein absoluter Ästhet, was Bilder betrifft. [...] Ich bin jemand, dem Helligkeit, dem Licht, dem Bilder schon sehr viel bedeuten.« (Prof. Dr. Jens T. Martins, Radiologe)

Aus der Schönheit der Bilder leitet sich ein Teil ihrer visuellen Wirkungsmacht ab. Der Kardiologe Uwe Glesner erklärt es wie folgt:

»Bilder beeindrucken. Weil die Mediziner so empfänglich für [schöne] Bilder sind.« (Dr. med. Uwe Glesner, Kardiologe)

---

166 Die Bedeutung ästhetischer Kriterien in der wissenschaftlichen und medizinischen Praxis ist inzwischen breiter erforscht. Erstmals haben Michael Lynch und Samuel Y. Edgerton (1988) am Beispiel der Astronomie auf die Rolle ästhetischer Beurteilungskriterien in der Wissenschaft hingewiesen, während Bettina Heintz diesen Aspekt anhand der Mathematik betont hat (Heintz, 1995: 69 und 2000: 145) und ein Sammelband von Wolfgang Krohn (2006) die Thematik breit auffächert. In der medizinischen Praxis kommt der Attraktivität von Körperbildern ebenfalls eine Bedeutung zu (Joyce 2005). Cornelius Borck (1997) zeigt in einem Aufsatz zur Etablierungsgeschichte der Elektrokardiographie, dass ästhetische Kriterien auch bei medizinischen Aufschreibesystemen, die rein grafische Kurven produzieren, von Bedeutung sind.

Gewisse Bilder werden dabei als attraktiver empfunden als andere, wobei dies nicht etwa davon abhängt, ob sie eine gesunde oder pathologische Körperregion darstellen, denn auch ein abgebildeter Tumor wird als »schön« empfunden, wenn er sich auf dem Bild gut zeigt. Neben der bildlichen Qualität sind es vor allem bestimmte Aufnahmen, welche zu faszinieren vermögen. So werden insbesondere sagittale Kopfbilder, also Schnittbilder des Hirns, die ein Gesicht von der Seite her zeigen, als sehr ansprechend wahrgenommen. Der Neuroradiologe Alfred Naumann sieht dies so:

»Es gibt Bilder, die extrem wirken. Zum Beispiel ein Schnitt in der Mitte sagittal durch das Hirn, [...] das hat eine eigene Ästhetik, [...] das lieben alle Mediziner. Einen tangentialen Schnitt durch die Backe [hingegen], das hat keine Ästhetik, das macht man nur zur Analyse. Aber es gibt gewisse Bilder, und das sind meist die Mittelschnitte, die haben eine Eigendynamik und eine eigene Ästhetik und das empfinden alle so.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Dies sei denn auch der Grund, weshalb solche Bilder oft gemacht würden, auch wenn sie diagnostisch keinen Erkenntnisgewinn darstellten:

»Diese Bilder, die eben schön aussehen, werden völlig irrational besonders gerne gemacht, auch wenn sie zur Fragestellung überhaupt nichts beitragen. Wenn man es rational überlegt, ist es nur verlorene Zeit.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Naumann erklärt sich dieses scheinbar irrationale Verhalten dadurch, dass die Schönheit dieser Bilder »vielleicht [...] so eine Art innere Ruhe schaffen, ein Geordnet-Sein«, und sie dadurch »irgendetwas Beruhigendes« hätten. Nicht von ungefähr vergleicht er die Bilder mit religiösen Bildern, die auch Meditationszwecken dienen. Andere Erklärungsversuche für die Faszination, die von sagittalen Kopfbildern ausgeht, setzen bei deren kultureller Bedeutung an und betonen, dass sagittale Kopfbilder mittlerweile zu einem kulturellen Topos geworden seien, weshalb ihnen eine spezifische Symbolkraft inhärent sei. Nicht nur für Ärzte ist die Ästhetik dieser Bilder faszinierend, sondern auch für Laien, weshalb Schnittbilder des Kopfs auch häufig in den Medien verwendet werden. Es seien diejenigen Bilder, die die Leute am meisten liebten, erklärt auch die MTRA Sandra Gasser, denn sie erlaubten ein Gesicht zu erkennen und dadurch das Bild einem Menschen zuzuordnen. Der Elektroingenieur Urs Abegglen ist der Überzeugung, dass »ein Schnitt in einer anderen Richtung [...] sehr unpersönlich« sei. Die Möglichkeit, ein Bild auf ein Individuum zurückzuführen und damit zu identifizieren und personalisieren, scheint demnach ein weiteres Motiv für die Faszination von (Hirn-)Bildern zu sein. Nebst diesen für die Ästhetik sagittaler Hirnbilder spezifischen Erklärungsversuche liegt

ein weiterer Grund der Wirkungsmacht der Bilder in ihrer seduktiven Macht. Denn die Ärzte lassen sich nicht nur wegen der Schönheit der Bilder beeindrucken; ein Teil ihrer Faszination ist auch ihrer Emotionalität und Attraktivität geschuldet.

Emotionalität und Anziehungskraft

Die Bilder sind nicht nur wegen ihrer Schönheit attraktiv; vielmehr sprechen sie die Ärzte und Wissenschaftler, aber auch Laien, auf einer emotionalen Ebene an. Die erwähnten sagittalen Kopfbilder beispielsweise sind nicht von ungefähr zu kulturellen Ikonen geworden, wie etwa der Radiologieprofessor Wolfgang Schmidt meint:

»Es ist die Nase drauf, es ist die Stirn drauf, die natürlich eine ganz wesentliche Rolle spielt. Die Stirn ist sogar ein bisschen überhöht, also nicht mehr neandertalerartig, sondern eher ein Mensch vom Jahr 4000 oder weiss der Kuckuck. Also das sind Dinge, welche die Leute tief archetypisch, hab ich das Gefühl, ansprechen.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Radiologe)

Die Emotionalität kann sich aber nicht nur durch die Wirkung archetypischer Urbilder, sondern auch durch die Bedeutung herleiten, die dem abgebildeten Körperteil kulturell zukommt. So berichtet der niederländische Radiologieprofessor Hubert van Gool von den Gefühlen, welche Hirnbilder gegenüber anderen MR-Bildern auslösten:

»When you have a myocardial infarction then [...] everybody can imagine that [...] There is no emotion involved in that. But if it's something in the brain, everybody has emotional values [...] But when it's in the heart it's no problem.« (Prof. Hubert van Gool, PhD, Radiologe)

Während kardiologische Bilder des Herzens als unproblematisch empfunden würden und bei den Betrachtern keine Gefühle auslösten, so der Professor, würden neuroradiologische Hirnbilder viel emotionaler wahrgenommen, was auf die kulturelle Bedeutung des Hirns als zentrales identitätsstiftendes Organ im Zuge der Entwicklung der Neurowissenschaften seit den 1990er-Jahren zurückzuführen ist.

Ein weiteres emotionales Moment ergibt sich durch eine libidinöse Beziehung, die nach Ansicht einiger Ärzte zwischen dem Betrachter und dem Bild entsteht. Während die meisten Radiologen sich betont sachlich und pragmatisch über die Bilder äussern, sind vor allem Neuroradiologen der Ansicht, dass die Bilder auch der Ausdruck eines Begehrens seien, wie etwa der Neuroradiologe Mario Mastroianis ausführt:

»Wir sind in einem medizinischen Voyeurismus drin. Die Lust, Verborgenes im Körper durch diese Maschinen, sprich Schlüssellöcher, zu sehen und eine virtuelle Befriedigung dabei zu empfinden, so dass ein [...] signifikanter Teil von solchen MR- oder CT-Untersuchungen mehr der Befriedigung des Lustzentrums des Gehirns des Doktors dienen, als in der Patientengeschichte irgendwie hilfreich vorwärts zu kommen.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

Mastroianis' psychoanalytische Erklärung, die er neurophysiologisch untermauert, indem er das Lustzentrum im Gehirn ansiedelt, führt ihn zur Feststellung eines »Neurofetischismus und Neurovoyeurismus«. Das Hirn werde heutzutage »wie ein Schinken geschnitten« und »zunehmend wie ein Organ behandelt, obschon es keines [ist]«. Die Aggressivität gegenüber dem Hirn habe dabei zugenommen. »Wir stechen mit Nadeln hinein und machen Bohrlöcher hier und dort, als ob das Gehirn eine Leber wäre«, meint Mastroianis, der eine solche »Verviszeralisierung des Gehirns« rügt und hofft, »dass die Sättigung der ärztlichen virtuellen Lust einmal erreicht sein wird.« Erst durch die medizinischen Bildgebungsverfahren wurden diese Entwicklungen überhaupt ermöglicht. Die Bilder gewähren den Einblick in den menschlichen Körper, und damit die Befriedigung eines, wie Mastroianis konstatiert, voyeuristischen und libidinösen Begehrens. Die Wirkungsmacht medizinischer Bilder ist dieser Argumentation folgend nicht nur durch ihre Ästhetik, sondern auch durch ihre Emotionalität und Attraktivität gegeben.[167]

Ästhetik, Attraktivität, Ambivalenz

Schönheit, Emotionalität und Anziehungskraft der Bilder implizieren eine seduktive Macht. Die Bilder haben etwas Verführerisches an sich; sie werden gerne gesehen, und nach Aussage verschiedener Ärzte manchmal auch angefertigt, ohne dass daraus immer ein konkreter diagnostischer Nutzen erfolgt. Die seduktive Macht der Bilder ist jedoch nur situativ wirksam. Ähnlich wie beim Bilderglauben, der durch den Einsatz der reflexiven Logik relativiert wird, indem Bilder nicht mehr als Abbilder, sondern als Repräsentationen gesehen werden, wirkt auch die Verführungskraft der Bilder nur so lange, als diese habituell und praktisch wahrgenommen werden. Ärzte und Wissenschaftler sind denn oft auch ambivalent, wenn sie auf die Ästhetik der Bilder angesprochen werden. Der Radiologieprofessor Marin Berakovic etwa, der, wie bereits zitiert, »schon oft gedacht« hat, dass Bilder »in einem gewissen Sinne eine ästhetische Qualität« hätten, schränkt seine Aussagen später ein, als ich genauer nachfrage:

167 Die Verführungsmacht ist nicht ausschliesslich auf Körperbilder beschränkt. Auch andere visuelle Repräsentationen in der Wissenschaft werden aufgrund ihrer *visual performance* – der dargestellten Motive – mit Gedankenbildern assoziiert und können dabei eine seduktive Kraft entfalten.

»Man macht ja Bilder grundsätzlich nur, wenn sie indiziert sind. Und indiziert sind sie nur dann, wenn ein Patient krank ist. Mit anderen Worten: Dann von einem schönen Bild zu sprechen, kommt man sich fast so vor, als wenn man das auf Kosten des Patienten sagen würde. Damit habe ich Mühe. Deswegen komme ich nicht in die Lage, so etwas zu denken. [...] [Das Bild] fasziniert mich, aber den Ausdruck ›schön‹ würde ich nicht gebrauchen, weil ich wegen der Patienten Hemmungen hätte.« (Prof. Dr. Marin Berakovic, Radiologe)

Die Ambivalenz, die gegenüber den ästhetischen Qualitäten der Bilder besteht, erklärt sich durch eine wechselnde Bezugnahme auf eine praktische oder eine reflexive Logik. Nach schönen Bildern zu streben und sich von ihnen emotional ansprechen und verführen zu lassen, ist nicht etwa Ausdruck eines reflexiven Verhaltens der Akteure, sondern Resultat einer impliziten und praktischen Logik. Wird diese durch Reflexion durchbrochen oder explizit gemacht – etwa im Interview mit der Ethnografin –, wird auch die Verführungskraft ›entzaubert‹, und die Zweckfunktionalität des Bildes – dessen diagnostischer, therapeutischer, interventioneller oder wissenschaftlicher Nutzen – in den Vordergrund gerückt. Insofern ist nicht nur der Glaube an die Bilder, sondern auch deren seduktive Macht zu relativieren. Dennoch erweist sie sich in der Praxis, genauso wie der Bilderglaube, als wirkungsmächtig.

Bilder als soziotechnische und symbolische Konstrukte

Im vorangehenden Kapitel habe ich beleuchtet, inwiefern die Visualität von Bildern durch den Glauben an die Bilder sowie durch deren Ästhetik, Emotionalität und Attraktivität wirksam wird. Der Bilderglauben sowie die seduktive Macht, die von visuellen Repräsentationen ausgeht, konstituieren eine der drei Dimensionen von Visualität, die ich weiter oben *visual persuasiveness* genannt habe. Wenn es nun im weiteren darum gehen soll, die Implikationen der visuellen Logik für die Bildpraxis zu analysieren, so gilt es zunächst darzulegen, wie Bilder in der Praxis überhaupt entstehen. Aus einer praxeologischen Perspektive impliziert dies, zu untersuchen, wie Bilder materiell konstruiert und interpretativ mit Bedeutung versehen werden. Der Prozess der Herstellung von Bildern ist dabei gleichzeitig als Akt der Konstituierung und Aktualisierung von Visualität zu verstehen, indem die Bildproduktion nicht nur Visualität in Form von Bildinhalten – die *visual performance* – generiert, sondern gleichzeitig durch ästhetische und weitere visuell geprägte Deutungsschematas beeinflusst wird. Dies wird im Folgenden deutlich, wenn ich die Herstellung der Bilder beschreibe. Dabei gehe ich zunächst auf ihre materielle und anschliessend auf ihre symbolische Produktion – die Bildinterpretation – ein.

Bildproduktion

Die materielle Bildproduktion lässt sich als eine soziotechnische Praxis beschreiben, die aus einem interaktiven und komplexen Zusammenspiel wirtschaftlicher, politischer, institutioneller, gerätespezifischer und epistemischer Gegebenheiten besteht. Diese schreiben sich als soziale und technische Strukturen in die Bilder ein.[168] Während Bruno Latour bildspezifische Einschreibungsprozesse in erster Linie als durch technische Apparaturen zustande kommend definiert, verstehe ich diese Prozesse in einem umfassenderen Sinn. Dementsprechend sind es nicht erst die technischen Visualisierungsgeräte, die medizinische (und andere wissenschaftliche) Bilder zu »Inskriptionen« machen; vielmehr setzt der Prozess der soziotechnischen Einschreibung in visuelle Repräsentationen bereits früher ein und ist an bestimmte Bedingungen geknüpft. Er nimmt seinen Ausgangspunkt im Herstellungskontext, welcher sozial strukturiert ist. So spielen zunächst institutionelle Rahmenbedingungen eine wichtige Rolle für die Produktion der Bilder. Nicht nur die Verfügbarkeit und Funktionstüchtigkeit der Visualisierungsapparate, sondern auch geschultes medizinisches Personal sind evidente Voraussetzungen, die zur Herstellung eines

168 In diesem Abschnitt beziehe ich mich weitgehend auf Burri 2001.

medizinischen Bildes vorhanden sein müssen. In anderen Worten muss zunächst eine soziotechnische Konstellation gegeben sein, die, wie weiter oben beschrieben, nebst der Technik auch den Raum und die sozialen Akteure mit ihren Körpern umfasst. Eine bestimmte soziotechnische Konstellation hängt dabei nicht nur von vorhandenen finanziellen Ressourcen, sondern auch von politischen Prozessen und gesellschaftlichen Diskursen ab. Dass etwa öffentliche Kontroversen um eine bestimmte Technik die Anschaffung bestimmter Geräte begünstigen oder verhindern können, oder dass Gesundheitssysteme und entsprechende Ressourcen regional und staatlich unterschiedlich ausgestaltet sind, habe ich bereits erwähnt. Sind diese Voraussetzungen einmal gegeben, müssen für die Bildherstellung unterschiedliche professionelle Praktiken koordiniert und aufeinander abgestimmt werden. Schliesslich sind in einem wissenschaftlichen Experiment die Bereitwilligkeit der Probanden und in der Routineanwendung die *compliance* der Patientinnen – diese dürfen beispielsweise während der Aufnahmedauer in einem Magnetresonanztomographen das Gerät nicht verlassen[169] und sich nicht bewegen, um Bildartefakte zu verhindern – weitere Kriterien, die für die Erzeugung einer medizinischen Visualisierung erfüllt sein müssen. Eine weitere notwendige Bedingung der Herstellung medizinischer Bilder wird im Produktionsprozess selbst hervorgebracht: es ist die Erzeugung instrumenteller Körper.

Die Fabrikation instrumenteller Körper

Der Prozess der Anfertigung eines MR-Bildes impliziert nicht nur das Vorhandensein von Technik, Raum und professionellen Akteuren, sondern bedingt eine bestimmte Umgangsweise mit den Körpern, die in diesen Prozess involviert sind. Während der Phase der materiellen Bildherstellung werden die beteiligten Körper in einer besonderen Weise geformt und adaptiert, um sie einer Bildaufnahme überhaupt zugänglich zu machen.[170]

---

169 Dieses Problem tritt in der klinischen Praxis vor allem bei der Arbeit mit *Magnetic Resonance Imaging* nicht selten auf. In einer Befragung sämtlicher Institutionen in der Schweiz, die mit MRI arbeiten, betrafen rund acht Prozent aller genannten Probleme während MR-Untersuchungen den Umstand, dass Patienten oder Patientinnen versuchten, die Röhre zu verlassen oder sich von den Geräten zu befreien (vgl. Burri, 2000: 77). Motive sind meistens ängstliche oder klaustrophobische Zustände aufgrund der Enge der Geräte und der Klopfgeräusche, die während der Bildakquisition zu hören sind.

170 Dabei geht es nicht nur um die Realisierung eines kulturell vorgeformten Körpers durch die medizinischen Praktiken, wie sie Stefan Hirschauer (1991) anschaulich am Beispiel chirurgischer Operationen beschrieben oder um die Adaptierung eines ›natürlichen Objekts‹ an die Eigenschaften eines Bildmediums, wie dies Michael Lynch (1985b) in seinen Laborstudien anhand der Präparierung von Ratten beobachtet hat, sondern auch um die Anpassung der Körper an die soziotechnische Konstellation, wie aus den fol-

Die Adaptierung und Instrumentalisierung der Körper, d.h. ihre instrumentelle Fabrikation, ist eine notwendige Bedingung, damit der Visualisierungsprozesses erfolgreich durchgeführt werden kann. In diesem Prozess werden sowohl die Körper der Patienten als auch die Körper des medizinischen Personals in bestimmter Weise adaptiert, denn beide Körper zeigen sich in gewisser Hinsicht im Visualisierungsprozess widerständig. Die Bildpraxis, die die Körper in diesem Sinne instrumentell hervorbringt, ist als verteiltes Handeln zu interpretieren, welches Interaktionen zwischen den beteiligten Akteuren – etwa Radiologin und Patient – wie auch Interaktivitäten zwischen der Visualisierungsapparatur, den Untersuchenden und den Untersuchten umfasst.[171] Die Handlungen zwischen verschiedenen Personen und zwischen den professionellen Akteuren und den technischen Apparaturen implizieren, dass die beteiligten Körper an die Visualisierungsprozedur angepasst werden, wobei dieser Anpassungsprozess ein situativer und lediglich tentativer ist, der nur so lange andauert, bis die Bildaufnahme abgeschlossen ist.

Die Bildpraxis wird, wie wir früher gesehen haben, von einer soziotechnischen Rationalität angeleitet. Diese strukturiert demnach auch die instrumentelle Fabrikation der Körper. Am Beispiel einer Magnetresonanztomographie-Untersuchung werde ich im Folgenden aufzeigen, wie dieser Wirkungsmechanismus in der Praxis funktioniert. Ich rekonstruiere, wie die soziotechnische Rationalität während der Bildherstellung vorübergehend instrumentelle Körper generiert, indem diese in einer bestimmten Art und Weise ›zugerichtet‹ oder diszipliniert werden mit dem Ziel, sie einer Bildaufnahme zugänglich zu machen.[172] Dabei werde ich aufzeigen, wie die einzelnen Dimensionen der soziotechnischen Rationalität – die Objektlogik, die praktische Logik und die reflexive Logik – an diesem Prozess beteiligt sind.

---

genden Erläuterungen hervorgeht. Diese beziehen sich auf Burri 2006 und 2007.

171 Zur Unterscheidung der Konzepte »Interaktivität» und »Interaktion» vgl. Rammert 1998d und für eine weitergehende Analyse und den Entwurf eines Konzepts verteilter Aktion in hybriden soziotechnischen Konstellationen Rammert 2003a und 2003b. Rammert/Schulz-Schaeffer 2002a widmet sich explizit der Frage nach der Handlungsträgerschaft von Technik. Die Verteiltheit von *agency* zwischen menschlichen und nichtmenschlichen Aktanten ist auch Thema der Akteur-Netzwerk-Theorie (vgl. Latour 1988, 1993, 1996) und weiterer Vertreter der Science and Technology Studies (vgl. beispielsweise Pickering 1993, 1995).

172 An anderer Stelle habe ich das Strukturprinzip, das der Herstellung instrumenteller Körper zugrundeliegt, in Anlehnung an Foucaults (1992) »politische Anatomie» als »soziotechnische Anatomie» bezeichnet und analysiert (Burri 2006).

Die Objektlogik: Raumanordnung und apparative Konstruktion

An der instrumentellen Fabrikation der Körper im Bildproduktionsprozess sind alle drei Logiken der soziotechnischen Rationalität beteiligt. Als erstes gehe ich auf die Objektlogik ein, die sich in der spezifischen Anordnung des Raums sowie in der besonderen Konstruktion des Visualisierungsgeräts äussert.

Räumliche Anordnung: Sichtbarkeitsregime und Stabilisierung der Körper

Die junge Frau hat ihre kastanienrot gefärbten Haare hochgesteckt. Nur in Unterwäsche und mit Socken bekleidet verlässt sie den Umkleideraum und wird von der MTRA Helene Diener, einer Fachperson für medizinisch-technische Radiologie, in den abgeschirmten Raum geführt, wo der Magnetresonanztomograph steht. Das Gerät, ein Produkt der Firma General Electrics, ist ein neueres, cremefarbiges Modell, welches den Raum beinahe ausfüllt. Das typische Pumpgeräusch der Maschine unterbricht die Stille. Die Patientin legt sich, mit den Füssen gegen die Öffnung des Apparats gerichtet, auf die ausgefahrene Liege. Die MTRA begibt sich in den Vorraum zur Bedienkonsole des MR-Geräts. Durch ein Fenster hat sie direkte Sicht auf die in der MR-Röhre liegende Patientin. Mittels einer Tastatur kann sie die Bildaufnahmen steuern.

Die Raumsituation für die Magnetresonanzbildgebung ist, wie wir bereits früher gesehen haben, eine besondere. Sie besteht aus zwei Einheiten: dem eigentlichen MR-Raum, in welchem sich der Tomograph befindet, und dem Vorraum, von welchem aus das Gerät gesteuert wird. Während der Bildaufnahme liegt die Patientin im Tomographen im MR-Raum. Die MTRA überwacht die Abläufe durch das Sichtfenster und mittels computergesteuerter Bedienung vom Vorraum aus. Diese Raumanordnung impliziert ein spezifisches Sichtbarkeitsregime, das in zweifacher Weise zum Ausdruck kommt. Nicht nur kann der Körper der Patientin durch das Sichtfenster gesehen werden. Er wird zugleich in mediatisierter Form auf dem Computerscreen beobachtet und anhand der Messkurven auf dem EKG-Display überwacht. Durch diese Technisierung des Blicks wird die Sichtbarkeit auf das Innere des Körpers erweitert; der Körper selbst wird transparent und sichtbar gemacht. Die Patientin weiss, dass sie jederzeit in mediatisierter und direkter Weise gesehen und kontrolliert werden kann. Bei Bedarf – beispielsweise, wenn die Patientin sich bewegt – kann die MTRA durch einen Neustart der Aufnahme oder eine andere Aktion intervenieren. Die Patientin ist sich dessen bewusst und wird versuchen, sich so ruhig wie erwünscht zu verhalten.

Die spezifische Raumanordnung und das damit verbundene Sichtbarkeitsregime wirkt auf eine Disziplinierung der Körper während der Bildaufnahme hin. Dabei kommt eine spezifische Objektlogik zum Tragen. Der besonderen Anordnung des Raums ist eine Prädisposition seiner Nutzung eingeschrieben, die bestimmte Handlungen und Verhaltensweisen der menschlichen Akteure evoziert. Die MTRA wird zu überwachenden und kontrollierenden Handlungen angeleitet, während die Patientin durch die Objektlogik des Raums motiviert wird, sich den Handlungen der MTRA durch ein ruhiges und selbstkontrollierendes Verhalten zu unterordnen.

Räumliche Stabilisierung der Körper

Die Objektlogik, die im räumlichen Dispositiv eingeschrieben ist, wirkt nicht allein über das Sichtbarkeitsregime, sondern auch über eine damit verbundene spezifische Verteilung der Körper im Raum. Die Patientin befindet sich im MR-Raum in der Röhre liegend, während die MTRA und die Ärztin im Vorraum an der Bedienkonsole oder am Computer tätig sind. Die aufgrund der Technik und Arbeitsabläufe vorgenommene konzertierte Anordnung der Körper im Raum geschieht habituell und praktisch. Sie ist als Teil des impliziten Wissens der Akteure zu verstehen. Diese spezifische Körperformation – die räumliche Anordnung und Bewegung der Körper, die während der sozialen Interaktionen erfolgt – wird dabei temporär stabilisiert. Während der Datenakquisition verändert sich diese kaum; die Patientin verbleibt im Normalfall im Gerät, während das medizinische Personal sich im Vorraum aufhält, wobei die MTRA während der Aufnahmedauer die Bedienkonsole in der Regel nicht verlässt. Die Patientin liegt, die MTRA sitzt. Nur die Ärztin bewegt sich im Vorraum hin und her, vom Nachbearbeitungscomputer wechselt sie hin und wieder zur Bedienkonsole, wo sie einen flüchtigen Blick auf den Aufnahmescreen wirft, wechselt ein paar Worte mit einem anwesenden Radiologen, verlässt den Raum und kehrt zurück. Die Körper der beiden Hauptakteure der Datengenerierung – Patientin und MTRA – bleiben dagegen im Raum fixiert. Diese funktionale räumliche Differenzierung und Orchestrierung der Körper, die vorübergehend stabilisiert wird, kann als weitere zurichtende Praktik begriffen werden, die aus der Objektlogik des Raums erfolgt. Sie dient nicht nur der Disziplinierung des Patientenkörpers, sondern ebenso der Körper der anderen Beteiligten. Dies gilt insbesondere für die MTRA, in geringerem Ausmass aber auch für den Körper der Ärztin, der zwar beweglich und daher nicht fixiert ist, jedoch räumlich vom Aufenthaltsort der Patientin separiert bleibt.

Die instrumentelle Produktion der Körper von Ärztin und MTRA durch deren Stabilisierung im Raum erfolgt unabhängig von der Art und Weise, wie diese Körper an der Herstellung der Bilder beteiligt sind. Während in der Phase des Datenakquisitionsprozesses beide Körper vom Raum des Visualisierungsapparats und der Patientin getrennt bleiben, scheinen

sie zunächst dem Ideal einer objektivierten Datenmessung im Sinne einer nicht-intervenierenden, »mechanischen Objektivität» zu entsprechen.[173] Die MTRA jedoch interveniert mittels stimmlicher Anweisungen und durch ihre Eingaben am Computerscreen, die auch von implizitem, körpergebundenen Routinewissen angeleitet sind, direkt in den Aufnahmeprozess und setzt damit ihren sensorischen Körper als Instrument ein. Zu einem späteren Zeitpunkt, während der Bildinterpretation, wird auch der Körper der Ärztin zu einem Instrument verkörperlichter Praxis, indem die Radiologin auf implizites Wissen und inkorporierte Wissensbestände – etwa eingeübte Blicktechniken – zurückgreift.[174]

Mit der vorübergehenden Stabilisierung der Körper im Raum wird eine spezifische soziotechnische Konstellation erzeugt, die Mensch und Technik in ein bestimmtes räumliches Verhältnis zueinander setzt. Diese Formation bringt, unterstützt durch andere Praktiken, die instrumentellen Körper hervor, welche der erfolgreiche Einsatz einer Visualisierungstechnik bedingt. Damit arbeitet die Objektlogik, die im Raumprogramm eingeschrieben ist, sowohl über das Sichtbarkeitsregime als auch über eine bestimmte Anordnung der Körper im Raum einer instrumentellen Herstellung der Körper zu.

Apparative Konstruktion: Segregation der Körper und Verschaltung von Körper und Technik

Nebst der Objektlogik des Raums wirkt auch die Objektlogik des Visualisierungsgeräts auf eine Adaptierung der Körper hin. Die Röhre eines Magnetresonanztomographen – die Öffnung, in der die Patientin liegt – ist relativ eng. Dies kann beängstigend wirken und es ist nicht selten, dass wegen der Ängstlichkeit oder gar Klaustrophie eines Patienten auf eine Untersuchung verzichtet werden muss.[175] Die schmale Konstruktion der Geräteöffnung bedingt nicht nur gewisse psychische sondern ebenso physisch-körperliche Dispositionen, wie auch eine von mir befragte Patientin feststellte:

---

173 Während Daston und Galisons (1992) Begriff der »mechanischen Objektivität« Nicht-Intervention im Sinne einer Unterdrückung der menschlichen Neigung, zu urteilen und zu ästhetisieren versteht, hebt Dastons (1992) Begriff einer »aperspektivischen Objektivität« auf die Elimination individueller oder gruppenspezifischer Idiosynkrasien aus dem Erkenntnisprozess ab.

174 Zum Körper des Wissenschaftlers als Forschungsinstrument und als »Depot einer eingeprägten Verfahrensgeschichte» vgl. auch Kutschmann 1986, Knorr Cetina 1988, 2002: 138f; Hirschauer 1991.

175 Dass solche Situationen in der klinischen Praxis relativ verbreitet sind, zeigt eine Befragung aller Spitäler und Institute in der Schweiz, die MRI einsetzen. Rund ein Drittel aller genannten Probleme während MR-Untersuchungen beziehen sich auf eine allgemeine Ängstlichkeit der Patienten oder auf deren klaustrophobische Zustände (Burri, 2000: 77).

»Nein ich hatte keine Angst, da drin zu liegen. Aber ich hab mir überlegt, wenn einer zwei Zentner ist, müssen sie was abschneiden. Es ist eng da drinnen.« (Patientin)

Das Gerät setzt bestimmte Anforderungen bezüglich Körpergrösse und -gewicht voraus. Nicht alle Körper können gescannt werden; zu breite Schultern oder Fettleibigkeit können unter Umständen dazu führen, dass die Bildaufnahme gar nicht erst realisiert werden kann. Die Technik zeigt sich in diesem Sinn widerständig. Sie akzeptiert nur bestimmte Körper, die hinsichtlich Grösse und Umfang nicht allzu sehr vom Durchschnitt abweichen. Die Anpassung an diese Anforderung impliziert deshalb eine Angleichung an eine körperliche Norm.[176] Die Gerätekonstruktion, bzw. der in ihr eingeschriebene Objektsinn, wirkt insofern zurichtend, als er nur bereits disziplinierte, angepasste, spezifisch geformte Körper zulässt. Dies gilt nicht nur hinsichtlich der Körpergestalt, sondern in besonderer Weise für eine zweite Anforderung: eine spezifische Form körperlicher Unversehrtheit. So steht auf der Patienteninformationsseite des Universitätsspitals unter dem Titel: »Wann soll eine MR Untersuchung nicht durchgeführt werden?« geschrieben:

»Wenn Sie einen Herzschrittmacher, einen Neurostimulator, ein Innenohrimplantat oder andere aktive Implantate haben, kann bei Ihnen keine MR-Untersuchung durchgeführt werden. Weiter können bestimmte künstliche Herz-

176 Mittlerweile entwickeln die Industrieunternehmen zwar immer bessere offene Scanner, die keine geschlossene Röhre mehr aufweisen. Diese offenen Systeme sind jedoch nach wie vor weniger verbreitet als die konventionellen Anlagen. Die offenen Geräte verfügen über schwächere Magneten als die heute gebräuchlichsten 1.5 Tesla-Apparate, was die Bildqualität beeinflussen kann und die Darstellung sehr kleiner Strukturen verunmöglicht. Für einige Indikationen ist die meist kostengünstigere Technik der offenen Systeme jedoch ausreichend. Auffallend ist, dass die Firmen beim Marketing der offenen Anlagen nicht in erster Linie den Preis als Verkaufsargument heranziehen, sondern die Tatsache unterstreichen, dass die Untersuchung dicker oder klaustrophobischer Patienten ermöglicht werde. So zitiert beispielsweise General Electrics, eine der führenden Firmen in der Entwicklung von MR-Tomographen den Radiologen Jeffrey Rosengarten vom Gurnee Radiology Center in Libertyville, Illinois, der sich über das neue offene 0.7 Tesla-Gerät der Firma auslässt: »Once we were unable to scan a 450 lb. patient on one of our other open systems, so we sent the patient to our Open*Speed* system and completed the study successfully«. Auf derselben Seite kommt der MTRA Joe Passage vom Central Oregon MRI in Bend, Oregon zu Wort, der auch die Bedeutung des Geräts für klaustrophobische Patienten unterstreicht: »Claustrophobic patients just can't tolerate going into a conventional magnet [...] [and it] also creates a niche for patients who exceed the standard weight limit of 350 pounds on our 1.5T system.« (vgl. http://www.gemedicalsystems.com/company/pressroom/releases/pr_release_4985.html, Stand 31.03.2007).

klappen sowie Metall in den Augen, im Gehirn oder in anderen Körperteilen eine MR-Untersuchung verunmöglichen.«[177]

Dieser Umstand ist technisch bedingt. Metallteile im Körper, wie etwa Hüftprothesen, Implantate oder chirurgische Clips können im Magnetfeld bei der Datenakquisition störende Bildartefakte verursachen und damit den Scan unbrauchbar machen. Auch hier wirkt der Apparat disziplinierend. Sein Einsatz markiert eine Segregation der Körper, welche zwischen visualisierbaren und nicht visualisierbaren Körpern unterscheidet. Nur metallfreie Körper können bildtechnisch untersucht werden. Andere Körper, in die chirurgisch eingegriffen wurde, werden dagegen vom Verfahren ausgeschlossen. Die Konstruktion des Artefakts setzt damit spezifisch genormte Körper voraus. Der Objektsinn des Visualisierungsgeräts bedingt, dass eine Vorauswahl an visualisierbaren Körpern getroffen wird, die aufgrund deren Gestalt und Unversehrtheit erfolgt.

Verschaltung von Körper und Technik

Die Objektlogik des Tomographen trägt noch in einer weiteren Hinsicht zur instrumentellen Produktion der Körper bei. Die Anforderungen des Apparats bedingen, dass für den Bildherstellungsprozess Patientenkörper und Technik verschaltet werden.

Während des Vorgeprächs des Arztes hat sich eine zweite MTRA, Bettina König, auf der anderen Seite der Liege daran gemacht, die Patientin für die Bildaufnahme vorzubereiten. Auf deren Oberkörper bringt sie die Sensoren für das EKG und den Blutdruck an, legt einen Atemgurt unterhalb der Brust an, befestigt das ganze mit einer Bandage und deckt mit einem weissen Tuch ab. Gleichzeitig, während er mit der Patientin spricht, trifft der Arzt die Vorbereitungen für die Kontrastmittel-Injektion am rechten Oberarm der Patientin. Mit einer roten Binde staut er das Blut, steckt mit der Bemerkung: »Jetzt wird es kurz stechen« die Nadel und löst die Binde. Vom Arm der Patientin führt ein transparenter Schlauch zu einer Spritze, die hinter ihrem Kopf auf der Liege platziert wird. Schliesslich zieht die MTRA der Patientin Kopfhörer über und drückt ihr ein Gerät in die linke Hand, mit dem die Patientin im Bedarfsfall Alarm auslösen kann.

Für die Untersuchung mit Magnetresonanz kommen nicht nur der Tomograph, sondern verschiedene andere Messgeräte zum Einsatz, wie beispielsweise das EKG-Gerät. An all diese Apparate muss die Patientin angeschlossen werden. Oft werden auch sogenannte Spulen benötigt, Geräteteile, die eng anliegend um einzelne Körperteile befestigt werden. Diese Verschaltung von Körper und Technik, die als Handlungsprogramm – und

177 http://www.radiologie.usz.ch/german/PatientenUndBesucher/Magnetresonanztomographie/InfoPatient/default.htm, Stand 05.04.2007.

damit als objektive Logik – im Visualisierungsapparat angelegt ist, geht dabei bis unter die Haut: Die Spritze, mit der das Kontrastmittel durch einen Remote-Befehl in den Körper injiziert wird, macht den bildtechnischen Zugriff invasiv.[178] Die Einschränkung des Bewegungsraums, die durch diese Verschaltung mit den Geräten eintritt, wird durch das Festbinden mit Gurten, das Stabilisieren einzelner Körperteile oder das Zudecken mit Tüchern noch vergrössert. Angeschlossen, bandagiert, bedeckt und festgeschnallt, wird die Patientin in eine bestimmte Position gezwungen und immobilisiert. Diese Fixierung kann dabei als missliche Lage wahrgenommen werden, wie die Beschreibung zweier MRI-Forscher einer Kopfuntersuchung zeigt:

»Damit sich sein Kopf nicht bewegt, ist dieser eingeklemmt zwischen Schaumstoffkissen und mit Riemen an dem fahrbaren Patiententisch festgebunden. Die Bildaufnahmen sind von lauten Klopfgeräuschen des Tomographen begleitet, und der Patient ist dankbar für den angebotenen Gehörschutz. [...] Nach einer Viertelstunde ist die Untersuchung beendet. Der Patient wird aus seiner Lage befreit«. (Crelier/Järmann, 2001: 95)

Das Ende der Untersuchung wird als Befreiung des Patienten aus seiner eingeklemmten, festgeriemten und lärmbelasteten Situation bezeichnet. Diese Situation ist als Disziplinierungsmoment des Patientenkörpers zu begreifen.[179] Durch den Zusammenschluss von Technik und Körper wird letzterer so geformt und adaptiert, dass die Bildaufnahme überhaupt ermöglicht wird. In diesem Zusammenschluss äussert sich der Objektsinn des Visualisierungsgeräts, der die Verschaltung als Handlungsprogramm enthält. Gleichzeitig wird dadurch der Patientenkörper diszipliniert. Als materielle Entität begriffen, impliziert auch dieser eine Objektlogik, die sich widerständig zeigen kann, etwa wenn sich Körperteile unwillkürlich bewegen. Durch das Festgurten wird dieser Möglichkeit entgegengewirkt und der Patientenkörper für die Bildproduktion instrumentell adaptiert.

178 Kontrastmittel sind in der Regel Gadolinium-haltige Substanzen, die benutzt werden, um Gefässe oder Organe im Bild besser darzustellen. Obschon sie meist ein leichtes Wärmegefühl erzeugen, sind sie in der Regel gut verträglich und werden nach kurzer Zeit wieder aus dem Körper ausgeschieden. Gewisse Körperstrukturen sind allerdings auch ohne Kontrastmittel mit MRI gut darstellbar.

179 In Foucaults Terminologie könnte die Verschaltung des Körpers mit den Geräten auch als »Zusammenschaltung von Körper und Objekt« bezeichnet werden. Diese ist eine Technik zur Kontrolle körperlicher Tätigkeit, eine Disziplinarmacht, die eine »Zwangsbindung an den Produktionsapparat« darstellt (Foucault, 1992: 197). Sie »definiert jedes Verhältnis, das der Körper mit dem manipulierten Objekt eingehen muss, und legt eine bestimmte Verzahnung fest« (ibid: 196). Mit dieser Verzahnung wird der Körper gelehrig gemacht, oder – durch die Verschaltung von Körper und Visualisierungsapparat – für die Bildaufnahme instrumentell hergerichtet.

Die praktische und die reflexive Logik: Verhaltensnormen und Arbeitsroutinen

Nebst der Objektlogik sind auch die praktische und die reflexive Logik in die Generierung instrumenteller Körper involviert. In der Praxis greifen diese drei Logiken ineinander und bedingen sich gegenseitig. Während die Objektlogik, wie wir gesehen haben, in der räumlichen Anordnung und im technischen Artefakt und teilweise in der Materialität der Körper eingeschrieben ist, sind die praktische und die reflexive Logik in den menschlichen Akteuren inkorporiert. Diese beiden Logiken kommen insbesondere in den Verhaltensnormen und Arbeitsroutinen zum Tragen.

Etablierung und Kommunikation von Verhaltensnormen

Spezifische Verhaltensregeln und -erwartungen in Bezug auf die MR-Untersuchung spielen als disziplinierende Konventionen eine wesentliche Rolle für die Produktion instrumenteller Körper. Von der Patientin wird erwartet, dass sie während des ganzen Verfahrens mit dem medizinischen Personal kooperiert. Sie muss sich umziehen, des Schmucks entledigen und, einmal in der Röhre liegend, ruhig bleiben, sich nicht bewegen und den Anweisungen der MTRA oder Ärztin Folge leisten. Diese Verhaltensnormen werden auf mehrfache Weise kommuniziert. Bei der oben geschilderten Untersuchung hat die MTRA Helene Diener vor der Untersuchung ein Faltblatt vorgelegt, welches Informationen zum Ablauf des Bildaufnahmeprozesses und Anweisungen für die Patientin enthält:

»Während der Untersuchung müssen Sie [...] vollkommen ruhig bleiben und gleichmässig atmen [...] Jede auch nur geringste Bewegung verursacht Bildstörungen und mindert die Qualität und Beurteilbarkeit der Bilder.« (Straube, 2001: 1)

Bereits vor der Untersuchung konnte sich die Patientin auf verschiedenen Internetseiten über die Magnetresonanztomographie informieren, wo ebenfalls Verhaltensanweisungen aufgelistet werden. Mit diesen Aufforderungen werden Erwartungen an die Patientin gestellt. Sie muss ihre Körperreflexe unter Kontrolle halten, darf also etwa nicht husten, sich nicht räuspern und nicht einmal die Augen bewegen, weil sich auch dies negativ auf die Bildproduktion auswirken würde.

Nebst dieser formalisierten, expliziten und je nach Kontext gar juristisch festgelegten Kommunikation von Verhaltensnormen,[180] in der auch

180 In Deutschland besteht im Gegensatz zur Schweiz eine gesetzliche Regelung, wonach eine MR-Untersuchung nur durchgeführt werden darf, wenn das schriftliche Einverständnis des Patienten oder der Patientin vorliegt. Das zitierte Faltblatt enthält denn auf der letzten Seite eine »Einwilligungserklärung«, die unterzeichnet werden muss.

eine reflexive Logik zum Tragen kommt, gibt es auch eine implizite Etablierung von bestimmten Regeln, die aus einer praktischen Logik heraus erfolgt. Kurz vor der Aufnahme in der oben beschriebenen Untersuchungssituation tritt nämlich der Arzt in den MR-Raum, wo sich die Patientin bereits auf der Liege befindet. Er fragt nach ihrer Befindlichkeit, ihren Beschwerden, der beruflichen und familiären Situation und spricht ein paar beruhigende Worte. Das Gespräch dauert nur kurz, doch es ist lange genug, um der Patientin klar zu machen, dass es nun ›ernst‹ gilt. Damit werden nicht nur die bereits explizit geäusserten Verhaltenskonventionen bekräftigt, sondern es kommen auch implizite Regeln zum Ausdruck, so etwa die vermeintlich selbstverständliche Erwartung, dass die Patientin während der Bildaufnahme in der Röhre bleiben sollte, eine Erwartung, der jedoch in der klinischen Praxis wie erwähnt nicht immer entsprochen wird. Durch die Etablierung und Kommunikation dieser Verhaltensnormen mittels reflexiver und praktischer Logik wird eine Selbstdisziplinierung der Patientin angestrebt. Diese erzielte Form der Körperkontrolle trägt ebenfalls zur Produktion instrumenteller Körper bei.

Arbeitsroutinen

Nebst den räumlichen Disziplinierungspraktiken wird die instrumentelle Produktion der Körper durch Arbeitsroutinen bestimmt. Die einzelnen Arbeitsschritte der Bildherstellung sind Teil eines habituellen Routinehandelns, welches grösstenteils im praktischen Bewusstsein der Akteure verankert und damit Teil des praktischen Sinns ist. Dazu gehören beispielsweise die Begrüssung und die Begleitung der Patientin zum Tomographen, die Untersuchungsvorbereitungen bis hin zum Starten und der Art und Weise der Durchführung der Datenakquisition. In ihrem Handeln orientieren sich die Akteure wesentlich an vorhandenen Standards und an Effizienzkriterien. Die Standardprotokolle geben Anweisungen über die Art der Bilder, etwa die Anzahl und Dicke der aufgenommenen Körper-Schichten, die bei jeweils spezifischen Indikationen anzufertigen sind. In der von mir beobachteten Herzklinik etwa bestehen diese Protokolle aus einem Bündel an Computer-Ausdrucken, in denen in Bild und Text die vorzunehmenden Einstellungen und Aufnahmen beschrieben werden. Diese Protokolle werden von den Ärztinnen und Ärzten angefertigt und regelmässig überarbeitet. Die gebräuchlichsten Anwendungen fliessen dabei in die Arbeitsroutinen ein: »Das läuft nach Schema F ab, sage ich dem jetzt mal», erklärt die MTRA Helene Diener die normale, sich an den Standards orientierende Bildproduktion. Die Protokolle würden dabei auch der Zeitersparnis dienen, weil damit umgangen werden könne, dass für jede Aufnahme besondere Anweisungen gegeben werden müssten. Dieses Effizienzkriterium ist für die Arbeitsorganisation in der Magnetresonanz-Abteilung zentral. Denn es liegt ein Zeitplan mit Untersuchungsterminen für die herbestellten Patienten vor, der eingehalten werden will. In der

Praxis werden denn oft auch Abstriche beim Vorbereitungsgespräch gemacht, um terminlich nicht in Rückstand zu geraten. Durch diese zeitlichen und verfahrenstechnischen Strukturierungen der Arbeitsabläufe – die Ausrichtung an Effizienz und Standards – werden die Körper in einen vorgegebenen Routineablauf eingepasst und damit für die Bildaufnahme zugerichtet.

Steuerung durch Remote-Commands

Der Arbeitsvorgang der Bildaufnahme wird durch Anweisungen des medizinischen Personals, die der Patientin per Fernsprechgerät gegeben werden, permanent gesteuert. Die MTRA Helene Diener nimmt durch die Mikrofon-Anlage Kontakt mit der Patientin auf und kündigt an, dass die Untersuchung jetzt gleich beginne. Auf dem Monitor-Display, das vor ihr auf der Bedienanlage steht, verfolgt sie die Atemkurve der Patientin. Im Rhythmus dieser Kurve spricht sie ihre Anweisung: »Nun bitte einatmen – ausatmen – einatmen – ausatmen – und nicht mehr atmen».[181] Die Patientin hält die Luft an, die Atemkurve auf dem Monitor verflacht und Helene Diener kann die Bildaufnahme starten. Mit diesen Atembefehlen werden die einzelnen Aufnahmesequenzen strukturiert. Per Fernkommando wird damit die Körpertätigkeit kontrolliert. Dabei kann das Verhalten der Patientin und die Wirksamkeit von Steuerung und Kontrolle sowohl auf dem Computerscreen wie durch das Sichtfenster überwacht und geprüft und je nach Bedarf korrigierend eingegriffen werden. Die Kooperation der Patientin wird dauernd kommentiert. Nach 15 Sekunden des Atemanhaltens meldet sich die MTRA wieder: »Okay, und nun bitte weiteratmen. Das machen Sie ganz toll». Bei jeder Wiederholung einer Aufnahmesequenz spricht Helene Diener der Patientin ein Lob aus. Diese Worte, die der Motivierung und Unterstützung der Patientin dienen sollen, sind gleichzeitig als Anerkennung für ein konformes, den Erwartungen entsprechendes Verhalten zu sehen. Sie können als positive Sanktionsmassnahme eines regelgerechten, disziplinierten Umgangs mit dem Körper interpretiert werden.

Damit ist nun rekonstruiert, inwiefern die soziotechnische Rationalität die Praxis der materiellen Bildproduktion strukturiert, indem sie eine Produktion instrumenteller Körper impliziert. Ihre drei Dimensionen – Objektlogik, praktische Logik und reflexive Logik – sind gleichermassen in diesen Prozess involviert. Die Generierung instrumenteller Körper ist eine notwendige Bedingung, damit eine Magnetresonanztomographie angefertigt werden kann.

Während ich bisher die Voraussetzungen und Implikationen der materiellen Bildproduktion in Bezug auf den Körper untersucht habe, interes-

181 In neueren Geräten und bei bestimmten Untersuchungen ist der *breath-hold* nicht mehr notwendig.

siert mich nun die eigentliche Arbeit am Bild, d.h. die Art und Weise, wie die Bilder digital angefertigt werden. Dabei steht die Frage im Zentrum, an welchen Orientierungsdimensionen sich die Ärzte und MTRAs bei der Herstellung der Bilder ausrichten und inwiefern nicht nur die soziotechnische Rationalität, sondern auch eine visuelle Logik dabei ins Spiel kommt.

Die Fabrikation des Bilds

Die zentrale Frage in diesem Kapitel 5 und in der gesamten Untersuchung lautet, inwiefern Bilder, und damit auch Visualität, für die medizinische Praxis relevant sind. Um diese Frage empirisch zu untersuchen, hat mich zuerst interessiert, wie Bilder, und damit Visualität überhaupt hergestellt werden. Oben habe ich die soziotechnischen Voraussetzungen der Bildproduktion beschrieben, die teilweise während des Bildherstellungsprozesses – in Form instrumenteller Körper – miterzeugt werden. Nun richte ich das Augenmerk auf die eigentliche Erzeugung des Bilds, genauer auf diejenigen epistemischen Praktiken, welche ein Bild in digitaler Hinsicht generieren. Dabei interessiert mich die Frage, inwiefern dieser Prozess als soziales Moment zu begreifen ist, indem die Orientierungsdimensionen, an welchen sich die Bildproduzenten in ihren Handlungen orientieren, kulturell geprägt sind. Ausgehend davon werde ich untersuchen, inwiefern die visuelle Logik dabei ins Spiel kommt. Die Fabrikation des digitalen Bilds, so meine These, führt nicht nur zur Herstellung von Visualität – in Form der *visual performance* – , sondern wird gleichzeitig durch eine visuelle Rationalität angeleitet; sie wird also nicht nur durch eine soziotechnische Rationalität, sondern auch eine visuelle Logik mitstrukturiert.

Bilder als Ergebnis von Selektionen und Transformationen

Die digitale Bildproduktion, die auf den oben beschriebenen Voraussetzungen beruht, ist Ergebnis diverser Selektions- und Entscheidungsprozesse. So muss, um ein Forschungsproblem oder eine klinische Untersuchung adäquat angehen zu können, nicht nur die Wahl der optimalen Visualisierungsmethode und des jeweiligen Apparats getroffen werden.[182] Vielmehr gilt es auch, die eigentlichen Bildmodalitäten festzulegen, für einen MR-Scan also etwa die Anzahl und Dicke der Schnittbilder oder die Perspektive und Auflösung des Bildes, alles Einstellungen, die im Computerprogramm, mit welchem der Magnetresonanztomograph gesteuert wird,

182 Was als jeweils optimale bildgebende Methode anzusehen ist, ist nicht immer klar definiert. Zwar unterstützen in der klinischen Anwendung sogenannte Indikationenlisten die Ärzte und Ärztinnen in ihrem Entscheidfindungsprozess, jedoch unterliegen diese Listen, bedingt durch technische und wissenschaftliche Entwicklungen, einem raschen Wandel. (Zur Anpassung dieser Listen in Bezug auf die Anwendung von MRI in der Schweiz vgl. Burri, 2000: 63-69).

voreingestellt werden müssen. Entscheidungen gilt es auch bei der Nachbearbeitung auf dem Bildschirm zu treffen, die in der Regel unmittelbar in Anschluss an die Bildakquisition erfolgt. Hier können beispielsweise ebenfalls die Perspektiven noch gedreht oder der Kontrast des Bildes verändert werden. Dass diese Selektionen eine entscheidende Auswirkung auf die spätere Interpretation einer Visualisierung haben, geht aus den Aussagen des Neurologen und Radiologen Prof. Wolfgang Schmidt hervor:

»Man kann völlig, völlig daneben liegen mit den Bildantworten, [...] wenn man den Pinsel den man einsetzt, [...] falsch wählt. Man kann auch nicht ein Aquarell zeichnen mit irgendwelchen Ölfarben.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Die Übereinstimmung zwischen gewünschter Bildaufnahme und vorgenommener technischer Einstellungen macht Schmidt von einer präzisen Fragestellung abhängig, die vorliegen muss, um ein später sinnhaftes Bild zu erzeugen.

»Die Fehler entstehen schon [...] Schon wenn die Frage nicht richtig gestellt ist, werden nicht direkt die Bilder rauskommen (die man haben muss).« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Auf die Abhängigkeit der Bildherstellung von Kontext- und Vorwissen weist auch der in der neurophysiologischen Forschung arbeitende Physiker Roman Klingenberg hin, der auf meine Frage, ob die Bildproduktion nebst Bedienungskompetenzen der Geräte bestimmte Vorkenntnisse voraussetze, meinte:

»Ja, sonst bin ich ein Betrachter. Ich kann sehr gut auf das Jungfraujoch gehen und das Ganze mit dem Feldstecher anschauen. Aber wenn man verstehen will, wie ein Baum sich verfärbt, muss man in die Nähe gehen. Das heisst, dass man bestimmte Vorinformationen reininterpretiert in das, was man das Gefühl hat, was man untersuchen will.« (Dr. Roman Klingenberg, Physiker)

Sowohl Schmidt wie Klingenberg schreiben dem Prozess der technischen Bildherstellung einen teleologischen Charakter zu, der dadurch zum Ausdruck kommt, dass der materielle Produktionsprozess immer zugleich auf die Herstellung *sinnhafter* Bilder gerichtet ist. Dabei kann die technische Generierung der Visualisierung nur erfolgen, beziehungsweise ist nur dann sinnhaft, wenn Kontext- und Vorwissen eingebracht wird. Dass dieses Wissen vor allem im Forschungsprozess allerdings noch nicht gesichert zu sein braucht, geht aus Klingenbergs vager Umschreibung einer Fragestellung hervor.

Die Bedeutung selektiver Entscheidungen in der digitalen Bildproduktion hat auch der Wissenschaftssoziologe Michael Lynch unterstrichen. In seinen ethnomethodologischen Studien der Arbeiten im Labor beschreibt er, wie Proben von zu analysierendem biologischem Material zwecks einfacherer Untersuchung in visuelle Displays umformiert werden (Lynch 1985a,b, 1990). Diese Transformation impliziert Prozesse der Formalisierung und Mathematisierung. Gleichzeitig werden die Bilder durch eine Auswahl und Bearbeitung bestimmter Bildausschnitte in der Nachbearbeitung »verbessert« und damit für die Untersuchung »nützlicher« gemacht. Die Bilder, und dies gilt insbesondere für die MR-Tomographien, sind demnach nicht als »neutrale« Produkte, sondern als Ergebnis von Selektionen und Transformationen zu verstehen. Diese bestehen nicht nur »in einer langen Kette von Übersetzungen, in deren Verlauf die ursprünglichen Messdaten Schritt für Schritt in symbolische Darstellungen umgewandelt werden« (Heintz/Huber, 2001b: 12), sondern auch in den intervenierenden Handlungen in Anschluss an diese bildliche Umwandlung.[183] Es gilt nun zu untersuchen, aufgrund welcher Kriterien die Akteure diese Entscheidungen und Modifikationen in der Praxis treffen.

Orientierungsdimensionen in der Bildproduktion

In ihrem Handeln und ihren Entscheidungen richten sich die Ärzte und MTRA, die an der Bildproduktion beteiligt sind, in erster Linie an ihrem praktischen Sinn aus. Erlerntes *Fachwissen* sowie die berufliche *Erfahrung*, die sich die professionellen Akteure durch die Arbeitspraxis erworben haben, sind als inkorporiertes Wissen in den meisten Fällen handlungsleitend wenn es darum geht, bestimmte Entscheidungen in der Bildherstellung zu treffen. Gelegentlich wird auch auf einen reflexiven Sinn Bezug genommen, wenn beispielsweise bestimmte Bildmodalitäten und Computer-Einstellungen zwischen Ärztin und MTRA zum expliziten Diskussiongegenstand werden. Nebst der zentralen Bedeutung von Fachwissen und Erfahrung gibt es bestimmte weitere Kriterien, die als Orientierungsdimensionen in der Bildherstellung eine wichtige, wenn auch weniger offensichtliche Rolle spielen. In erster Linie sind hier explizite oder implizite *Standardisierungen* und vorhandene *Referenzgrössen* zu nennen. In der klinischen Anwendung sind es vor allem standardisierte Verfahrensabläufe, welche die Akquisitionsmodalitäten der Scans bestimmen und die Auswahl der schliesslich auf Film gedruckten Bilder beeinflussen. Die MTRA Sandra Joss beschreibt diese Auswahl wie folgt:

183 Eine empirische Beschreibung einer ganzen Transformationskette im Zusammenhang mit visuellen Repräsentationen findet sich auch etwa in einer »photo-philosophischen Montage« von Bruno Latour (1996d).

»Meistens werden alle Bilder auf Film aufgenommen. Es kommt auch die Routine dazu. Meistens ist das erste und das letzte Bild nicht von Belang. Beim Kopf gibt es im Prinzip Standardprotokolle: Zweimal transversal, nämlich T1 und T2, und die koronare Liquorunterdrückung.« (Sandra Joss, MTRA)

Während zumindest in der klinischen Anwendung von MRI heute explizite Standardprotokolle zur Bildaquisition existieren, fehlen formalisierte Anweisungen für die Nachbearbeitung der Bilder am Bildschirm oder in der Forschungsanwendung. Trotzdem haben sich auch hier gewisse Standardisierungen herausgebildet, wie der Psychiater und Neurowissenschaftler Stefan G. Meier konstatiert:

RVB: »Nach welchen Kriterien werden die Farben ausgewählt?«[184]

SGM: »Das ist so eine Art Konvention, rot ist positiv, blau ist negativ. Da spielen natürlich dann auch Erfahrungen wieder eine Rolle, kühl und heiss, sozusagen. Das [...] hat schon mit Temperaturen letztendlich was zu tun.«

Diese Konventionen sind demnach als implizite, nicht festgeschriebene Standardisierungen zu verstehen. Diese sind kulturell codiert, wie aus den Zuschreibungen rot-heiss-positiv und blau-kalt-negativ hervorgeht. Die kulturelle Dimension visueller Repräsentationsstandardisierungen in einem weiteren Sinn lässt sich auch aus Meiers anschliessendem Statement ableiten. Meier bezieht sich hier auf zwei unterschiedliche visuelle Repräsentationsmodi, die einerseits die eigentlichen medizinischen Bilder, andererseits ihre Verwendung für wissenschaftliche Kongress-Poster betreffen:

RVB: »Hat das auch was mit kulturellen Standards zu tun, wie das dargestellt wird?«

SGM: »Ja, das kann ich mir schon vorstellen. [...] Es liegt dann natürlich auch am technischen Standard. Die Poster der Chinesen, die waren bis vor zwei, drei Jahren einfach grauenhaft, weil sie gar nicht die Möglichkeiten hatten. Jetzt kommen sie langsam an das westliche Niveau ran. Es gibt so einen allgemeinen westlichen Standard. Die Japaner machen das genauso, die Amerikaner und die Europäer. [...] Im Endeffekt gibt es aber dann schon so was wie einen Standard. Rot ist immer positiv. Das ist fast durchgehend. Man hat dann schon fast Schwierigkeiten, wenn jemand das umgekehrt darstellt.«

Bei beiden Repräsentationsformen, sowohl den (Bilder einschliessenden) Kongress-Postern als auch den Bildern per se, macht Meier Standardisierungstendenzen aus. Bei den Kongress-Postern führt er kulturelle Differenzen in der Herstellungsart in erster Linie auf die in den Herkunftslän-

184 Beim Einsatz des fMRI (functional MRI) zur Darstellung der Hirnaktivität werden Farben für die Lokalisierung der jeweiligen Aktivitäten verwendet.

dern der Forschenden jeweils vorhandenen technischen Möglichkeiten zurück, während er für die unterschiedliche Darstellung der eigentlichen Bilder, bei denen sich die westlich kulturell codierte Standardisierung »fast durchgehend« durchgesetzt habe, keine entsprechende Erklärung hat.[185]

Fachwissen, Erfahrung, sowie die Standardisierung von Verfahren und Darstellungen sind für eine spezifische Bildanfertigung nicht allein ausschlaggebend. Vielmehr spielen bei gewissen Bildhandlungen auch bestimmte kulturelle Deutungsmuster eine Rolle. Von grosser Bedeutung sind hier gesellschaftliche Vorstellungen von Normalität. In der klinischen Anwendung wird die Perspektive oder die Art des Schnittbilds bei der Aufnahme verändert, wenn »etwas nicht Normales« (Radiologe Bruno Aeschlimann) entdeckt wird. Von besonderer Bedeutung ist das Vorhandensein einer Referenzgrösse von »Normalität« für die Generierung der Bilder in der Wissenschaft. Der Physiker und Neurowissenschaftler Roman Klingenberg orientiert sich für die Umrechnung einer EEG-Kurve, die die elektrischen Hirnströme seiner Probandin wiedergibt, in eine bildliche Darstellung, die auf ein Schnittbild eines Hirns projiziert werden kann, gleich in zweifacher Hinsicht an Vorstellungen von »Normalität«. Einerseits werden für solche Projektionen oft Schnittbilder eines in den *Neurosciences* entwickelten »Normhirns« verwendet, welches eine Kompatibilisierung von Forschungserkenntnissen ermöglicht.[186] Andererseits dienen Normalitätsrichtlinien als Referenzgrösse für die Filterung möglicher Bildartefakte und Fehler:

RK: »Die Kurve ist noch voller Fehler. Die muss man bearbeiten. Entweder fehlen Ereignisse oder es ist zuwenig gut bearbeitet.«

RVB: »Wie weiss man, ob es Fehler sind?«

---

185 Unterzieht man Meiers Statement einer genaueren Analyse, so fällt auf, dass Meier den Begriff »Standard« einerseits für die infrastrukturelle Ausrüstung (»technischer Standard«, »westliches Niveau«), bei der sich allerdings bei den Herstellerfirmen auch technische Standardisierungen herausgebildet haben, andererseits für visuelle Darstellungskonventionen benutzt. Zur Umsetzung dieser Repräsentationskonventionen ist zwar die Verfügbarkeit entsprechender Visualisierungstechniken notwendige Voraussetzung, jedoch keine hinreichende Erklärung für die konkrete Ausgestaltung dieser Konventionen. Mit anderen Worten: Um beispielsweise Hirnaktivitäten visualisieren zu können, muss beispielsweise ein fMRI- oder PET-Tomograph benutzt werden, jedoch ist die Farbgebung der Bilder bei diesen Geräten nicht vorgegeben, sondern kann von den Anwendern frei gewählt werden. Warum sich in Bezug auf diese Farb-Auswahl überhaupt bestimmte Konventionen durchgesetzt haben, vermag Meier nicht zu erklären.

186 Die Ärzte Jean Talairach und Pierre Tournoux haben ein Koordinatensystem des Hirns entwickelt, welches aufgrund von Referenzpunkten erlaubt, Forschungserkenntnisse in Beziehung zu einem Normhirn zu setzen und damit direkt miteinander zu vergleichen.

RK: »Man hat medizinische Vorkenntnisse. Man weiss ungefähr, wie der Mensch normalerweise etwas verarbeitet. Dies geschieht nach einem bestimmten präzisen Muster.«

Die visuelle Repräsentation, welche die EEG-Kurve darstellt, wird zunächst einer kulturell konstruierten Vorstellung von Normalität angepasst, bevor sie in eine bildliche Visualisierung transformiert wird. Die Anpassungsleistung erfolgt durch die Filterung vorhandener Fehler. Diese werden nach Aussage Klingenbergs aufgrund von Vorkenntnissen als solche identifiziert.[187] Die Vorkenntnisse beruhen dabei auf einem mehr oder weniger vagen Wissen, »wie der Mensch normalerweise etwas verarbeitet«. Indem die Kurve bearbeitet und korrigiert wird, wird sie dieser Normalitätsvorstellung angepasst und unterliegt gleichzeitig einem sozialen Normierungsprozess. Die Definition von Normalität und deren visueller Entsprechung ist nach Angaben des Neurophysiologen Stefan G. Meier heute eine der zentralen Herausforderungen der *Neurosciences*:

SGM: »Das ist glaube ich so die Hauptdiskussion: Was ist normal und was wäre dann nicht normal.«

RVB: »Also man muss zuerst herausfinden: was ist normal?«

SGM: »Ja genau. Das ist es. Das ist das, was hier zur Zeit auch mitgemacht wird, das wird natürlich weltweit gemacht, das ist eine riesige Maschinerie in der Zwischenzeit. Jeder, der einen Kernspintomographen hat, der versucht das natürlich.«

Eine weitere Orientierungsdimension, die bei Entscheidungen und Modifikationen in der Bildproduktion zum Tragen kommt, sind *ästhetische und ethisch-moralische* Wahrnehmungs- und Deutungsschematas. Dass die Ästhetik der Bilder in der medizinischen Praxis eine Rolle spielt, habe ich bereits ausgeführt. »Es ist schön« oder »Dieses Bild ist nicht schön« sind Sätze, die von Ärzten, Radiologen und MTRAs immer wieder geäussert werden. Ästhetische Gesichtspunkte spielen dabei nicht nur in der Routinepraxis eine Rolle, sondern können wie angesprochen in Forschungsprozessen zum Kriterium für die Relevanz und Richtigkeit von Aussagen und damit zum erkenntnistheoretischen Moment werden (Fussnote 166). Dies anerkennt auch der Wissenschaftler Mark Buchs, für den die Ästhetik eines Bildes, und der Umstand, dass es sich widerspruchsfrei zur Theorie verhält, »ineinander hineinfliessen«. Oft wird Ästhetik aber ohne sichtlichen Grund zelebriert. So spielen Farben eine wesentliche Rolle in der Gestaltung der Bilder, insbesondere dann, wenn diese für Publikationen

187 Die Unterscheidung zwischen Fakten und Fehlern oder Artefakten stellt eines der Hauptprobleme im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess dar und ist dementsprechend auch Gegenstand der Wissenschaftsforschung.

verwendet werden. Denn Farben sprechen an und erregen Aufmerksamkeit und tragen so zur Schönheit und Anziehungskraft der Bilder bei (Dumit 2004). Die unter den Ärzten und MTRAs verbreiteten Auffassungen von Schönheit sind dabei heterogener Art. Auf die Frage, warum sie ein bestimmtes MR-Bild als unschön deklarierte, erklärt die MTRA Sandra Joss:

»Die Bilder sind nur schwarz und grau. Wenn man andere Bilder ansieht, sieht man viel mehr Hirnstruktur.« (Sandra Joss, MTRA)

Die MTRA empfindet dann ein Bild als schön, wenn es kontrastreich ist und scharfe Konturen sowie detailreiche Abbildungen aufweist. Sie hilft in dieser Hinsicht bei der Nachbearbeitung gerne etwas nach:

»Dieses Knie, das habe ich einmal geglättet. Warum? Weil es schöner aussieht. Für die Hausärzte ist der erste Bildeindruck wichtig. Für uns natürlich auch. Es ist nicht schön, ein ganz verrauschtes Bild anzusehen.« (Sandra Joss, MTRA)

Eine andere Schönheitsdefinition vertreten die befragten praktizierenden Radiologen. Während für Gerhard Bauer ein schönes Bild ein diagnostisch interessantes Bild ist, nimmt Bruno Aeschlimann gewissermassen eine Mittelposition zwischen ästhetischen und diagnostisch-inhaltlichen Kriterien ein:

»Ein Bild ist schön, wenn es alle Informationen so zeigt, dass es sie nicht verschluckt und wenn es optisch augengerecht schön ist.« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologe)

Oft zeigt sich allerdings ein Widerspruch zwischen ästhetischer und diagnostischer Wirkung, wie Aeschlimann anerkennt:

»Schön ist nicht definiert. Es heisst eigentlich gefällig. Es ist detailreich, sieht heiss aus, ist aber unter Umständen wertlos.« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologe)

Auch der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier ist sich dieses Widerspruchs bewusst, der auch eine gewisse Gefahr bei der Nachbearbeitung der Bilder darstellt:

»Aber auch hier ist natürlich die Manipulationsmöglichkeit gigantisch. [...] Es muss immer ein Kompromiss sein zwischen Darstellung und Aussage.« (Dr. med. Stefan G. Meier, Neurophysiologe)

Die Bildgenerierung impliziert ein stetes Aushandeln zwischen möglichen Repräsentationen von Darstellung und Aussage, von formalen und inhalt-

lichen, von ästhetischen und wissenschaftlich-informativen Aspekten. In diesem Aushandlungsprozess eröffnet sich ein grosses Manipulationspotential. Auf meine Frage, ob Bilder in medizinischen Forscherkreisen auch manipuliert würden, appelliert Meier an die Moral:

»Da muss man ehrlich sein. Zum Beispiel bei diesen Bildern waren wir extrem ehrlich. Wir haben klar gesagt, es muss ein bestimmtes Niveau von Signifikanz erreicht sein, und es ist ein sehr hohes Niveau, und erst ab dann können wir sagen, da ist was. Da waren wir sehr ehrlich. Und da sind wir sehr glücklich darüber, weil es nämlich sehr schön kommt.« (Dr. med. Stefan G. Meier, Neurophysiologe)

Meier scheint in diesem Fall das Aushandeln zwischen inhaltlichen und formalen Ansprüchen geglückt zu sein, trotz oder gar wegen der Bezugnahme auf eine angestrebte wissenschaftliche Redlichkeit. Meiers Berufung auf sein »ehrliches« Verhalten offenbart, dass nebst ästhetischen auch moralische Vorstellungen zum Kriterium für Entscheidungen werden können, die während der Bildherstellung gefällt werden. Schönheit und Ehrlichkeit sind demnach weitere Deutungskategorien, die den Ärzten und MTRAs als Orientierung in ihren Handlungen dienen.

Schliesslich spielen zumindest im klinischen Alltag als weitere Orientierungsdimension die *individuellen Präferenzen* für bestimmte Visualisierungstypen eine Rolle, wie etwa die Aussage der MTRA Sandra Joss zeigt:

»Die Radiologen haben verschiedene Geschmäcker. Bei T1 zum Beispiel wollen die einen Spinecho, die anderen Gradientenecho.« (Sandra Joss, MTRA)

Der individuelle ›Geschmack‹ der Ärzte resultiert dabei aus den verschiedenen bereits genannten Dimensionen. Er ergibt sich aus eingeübten Routinen und inkorporiertem Fachwissen ebenso wie aus habituellen Deutungs- und Wahrnehmungsmustern.

Konstituierung und Aktualisierung von Visualität

In ihrem Bildhandeln richten sich die Ärzte und MTRAs wie ausgeführt an verschiedenen Orientierungsdimensionen aus. Fachwissen und Erfahrungen, Standardisierungen und Normalitätsvorstellungen, ästhetische und moralische Kategorien sowie individuelle Vorlieben dienen als zumeist implizite Kriterien für die Entscheidungen, die bei der digitalen Anfertigung eines medizinischen Bilds zu treffen sind. Als kulturelle Deutungsmuster schreiben sie sich, ebenso wie die institutionellen Voraussetzungen und soziotechnischen Konstellationen, in die Bilder ein. Die soziotechnische Bildproduktion, und damit auch die Herstellung von Visualität, ist in diesem Sinn als soziale Praxis zu begreifen. In dieser Praxis wird Visuali-

tät nicht nur konstituiert, sondern gleichzeitig *aktualisiert*. Denn kulturelle Deutungsmuster sind visuell geprägt, und dies gilt in besonderem Masse für die Vorstellungen von Normalität. Die wissenschaftliche und soziale Produktion von Normalität ist ein Thema, das Historiker bekanntlich im Hinblick auf grössere Epochen untersucht haben. Ausgehend von den medizinhistorischen Arbeiten George Canguilhems (1974 [1943/1966], 1979) sowie den Studien Foucaults (1977 [1976], 1992 [1975]), der moderne Gesellschaften als »Normalisierungsgesellschaften« beschrieben und die Frage nach der gesellschaftlichen Konstruktion von Normalität und Abweichung aufgeworfen hat,[188] wurde das Konzept der Normalisierung in verschiedenen historischen Studien zu einer zentralen Kategorie.[189] Die ethnografische Untersuchung der medizinischen Bildgebung zeigt, dass Normalitätskonstruktionen auch als Gegenstand einer alltagspraktischen Reproduktion in Wissenschaft und Routinepraxis empirisch zu beobachten sind. Die Bildpraxis muss demnach immer auch als ein *doing normality* verstanden werden, in welchem bestehende kulturelle Deutungsmuster (re)produziert werden.

Ähnlich wie die Normalitätsvorstellungen sind evidenterweise auch die ästhetischen Vorstellungen, die in der Bildproduktion zum relevanten Kriterium werden, visuell geprägt. Ästhetische Empfindungen sind nicht allein durch physiologische Faktoren oder kulturell spezifische Sehtraditionen bestimmt, sondern werden durch Sozialisation eingeübt und können als Bestandteil des Habitus, wie Bourdieu (1989 [1979]) aufgezeigt hat, zum Distinktionselement werden. Mit anderen Worten wird durch die digitale Bildproduktion nicht nur Visualität erzeugt; visuelle Kategorien dienen, direkt oder indirekt über kulturelle Deutungsmuster, gleichzeitig als Kriterien für Entscheidungen, die während des digitalen Bildherstellungsprozesses zu treffen sind. Diese Konstituierung und Aktualisierung von Visualität lässt sich auch in der Bildinterpretation feststellen, um die es im nächsten Abschnitt gehen soll. Dem apparativ konstruierten medizinischen Bild kommt nämlich vorerst der Status eines »epistemischen Dings« zu, welches gleichzeitig sinnhaft gemacht und verstanden werden muss.[190] Mit

188 Foucault (1977 [1976]) versteht die Normalisierungsgesellschaft als Folge einer Biomacht, die eine Machttechnologie ist, die sich auf das Leben richtet. Die Biomacht misst die Subjekte an einer Norm und richtet sie an dieser aus. Die Machttechnologie wirkt dabei sowohl auf den individuellen Körper, der gesellschaftlich zugerichtet wird, als auch auf den »Gattungskörper« der Bevölkerung, der in bestimmter Weise reguliert wird.

189 Im deutschsprachigen Raum wurde die Diskussion über das Normalisierungskonzept durch Jürgen Links »Versuch über den Normalismus« (1999 [1997]) belebt und in einem Sammelband zu »Normalität und Abweichung« weitergeführt (Sohn/Mehrtens 1999).

190 Den Begriff des epistemischen Dings verwendet Rheinberger (1992) zwar in Bezug auf den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess, jedoch kommt visuellen Repräsentationen in der radiologischen Routinepraxis unmittelbar in

der materiellen Herstellung des Bilds geht daher stets eine symbolische Konstruktion einher, die das Bild interpretiert und mit Bedeutung versieht. Dieser interpretativen Praxis wende ich mich im folgenden Abschnitt zu.

Anschluss an deren materielle Produktion ein ähnlich epistemologisch ungeklärter Status zu. Die Bilder stellen in diesem Moment nichts spezifisches dar, sondern müssen zuerst interpretiert und kontextualisiert werden.

Bildinterpretation

Die materiell-technische Produktion eines medizinischen Bilds ist immer zugleich ein symbolischer Akt, der mit einer Bedeutungszuschreibung einhergeht.[191] Die Bildproduktion impliziert einen teleologischen Charakter, indem sie immer auf *Sinnhaftigkeit* ausgerichtet ist; die Bilder werden mit dem Ziel hergestellt, aus ihrer Deutung spezifisches wissenschaftliches, diagnostisches oder therapeutisches Wissen zu gewinnen. Im Prozess der Bildinterpretation, d.h. beim Versuch, das Bild zu lesen und zu verstehen und daraus Schlussfolgerungen für die Diagnosestellung oder die Forschungsfrage abzuleiten, wird die Bedeutungszuschreibung besonders manifest.

Anschlussfähigkeit an Sehtraditionen und -routinen

Die Zuschreibung von Bedeutung durch die Interpretation medizinischer und anderer wissenschaftlicher Bilder schliesst dabei an kulturelle Sehtraditionen an, ohne die ein sinnhaftes Bildverstehen prinzipiell nicht möglich ist. Wie verschiedene Studien aufgezeigt haben, sind historisch und kulturell kontingente »skopische Regimes« (Jay 1988) prägend für die Art und Weise, wie soziale Repräsentationen – und als solche sind auch wissenschaftliche Bilder zu verstehen – generell wahrgenommen und interpretiert werden (Benjamin 2003 [1936]; Crary 1990; Foucault 1999 [1963]; Stafford 1993, 1996; Duden/Illich 1995). Die Notwendigkeit, Bilder an bekannte Sehweisen anschliessen, um sie überhaupt mit Bedeutung versehen und verstehen zu können, ist auch den MR-Akteuren bewusst. Der Neuroradiologe Mario Mastroianis ist überzeugt, dass der kulturelle Hintergrund, einschliesslich seiner visuellen Traditionen, eine Interpretation zu beeinflussen vermag:

»[D]ie Interpretation ist sehr unterschiedlich, je nachdem, wie man es anschaut. Mit welcher Vorgeschichte man es anschaut, mit welchem kulturellen Background, und und und.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

Bereits die Produzenten der Visualisierungsapparate konstruieren die Geräte so, dass sie einen Anschluss an kulturelle Sehgewohnheiten ermögli-

191 Aus einer praxeologischen Perspektive gilt dies gründsätzlich für jedes Bild. In der Kunstwissenschaft gibt es allerdings Bestrebungen, sich im Zusammenhang mit der Rezeption und ästhetischen Erfahrung künstlerischer Bilder von einer hermeneutisch orientierten »Sinnkultur« zu distanzieren, die auf eine um Verstehen bemühte Betrachtung gerichtet ist und an deren Stelle eine »Präsenzkultur« zu proklamieren, welche die Bildbetrachtung in erster Linie als eine emotionale Affizierung des Betrachters sieht (Gumbrecht 2004).

chen (Holtzmann Kevles 1997). Der Imperativ der visuellen Anschlussfähigkeit setzt sich bei der Software-Programmierung für die bildgebenden Geräte fort, die oft in den medizinischen Forschungszentren entwickelt und in klinischen Studien ausgetestet wird. Im Universitätsspital ist der Physiker Markus Kuhn für diesen Bereich zuständig. Sein Forschungspartner, der Mediziner André Schwaller, erklärt:

»Das Programm haben wir schon so weit installiert, dass es das widerspiegelt, was ich von Auge sehe.« (PD Dr. med. André Schwaller, Kardiologe)

Schwaller ist zufrieden, dass die Entwicklung des Programms so weit gediehen ist, dass eine MR-Tomographie dasjenige wiedergibt, was »von Auge« gesehen wird. Sein Ziel ist, die Software so zu konstruieren, dass das Bild mit demjenigen übereinstimmt, was er auch unvermittelt beobachten und damit an kulturelle Sehweisen anschliessen kann. Dieses Erkennen hat zwar auch physiologische Gründe, ist jedoch immer kulturell überformt. In anderen Worten: es gibt kein ›reines‹, von kulturellen Einflüssen unbeeinflusstes Erkennen; nur was an kulturelle Sehtraditionen angeschlossen werden kann, ist für die Akteure auch wahrnehm- und erkennbar. Die Anschlussfähigkeit der Geräte und Bilder an kulturelle Sehtraditionen ist aber nicht etwas, was von selbst entsteht, sondern was durch bestimmte Anpassungsleistungen erst erbracht werden muss. Die Herstellung der Anschlussfähigkeit selbst – durch eine entsprechende Konstruktion von Technik und Bild – ist daher bereits eine soziale Praxis und kulturelle Leistung, ohne die ein Interpretieren der Bilder nicht möglich wäre.

Nebst allgemeinen kulturellen Sehgewohnheiten spielen für die Bildinterpretation professionelle Sehroutinen eine zentrale Rolle. In der medizinischen Ausbildung eingeübte und durch Berufserfahrung erworbene Sehgewohnheiten und inkorporierte Wahrnehmungsschematas bestimmen die Art und Weise, wie ein Bild gesehen und eine Diagnose gestellt wird, wesentlich. Dies wurde besonders deutlich zu einem Zeitpunkt, als die Magnetresonanztomographie für die medizinische Anwendung gerade erst eingeführt wurde und noch keine entsprechenden Erfahrungen im Umgang mit dieser Technik vorhanden waren. Ärzte und Physiker griffen daher auf Kenntnisse mit einer anderen, bereits vertrauten bildgebenden Technik zurück. »Ich verwendete Verfahren, die aus der Computertomographie herstammen«, erzählt der Ingenieur Urs Abegglen über die Anfänge seiner Arbeit mit MRI im Universitätsspital. Die CT-Verfahren dienten ihm dazu, Bilder so herzustellen, dass sie Computertomographien ähnlich sahen und verständlich wurden, indem sie sich mit diesen vergleichen liessen. Die Vertrautheit mit CT wurde denn zu diesem Zeitpunkt oft als unabdingbare Voraussetzung für eine richtige Interpretation der MR-Bilder gesehen. Heute steht weniger die Bekanntheit mit der Computertomographie als die Erfahrung mit der Magnetresonanztomographie selbst im Vordergrund.

Die aufgrund von erlerntem Fachwissen und Erfahrung erworbenen Wahrnehmungs- und Deutungsroutinen dienen als Schematas für die Interpretation dieser Bilder und werden als wichtige Fähigkeiten im Umgang mit Bildern gewertet.

Interpretative Skills und Blicktechniken

Die Ärzte und Wissenschaftler haben denn auch eine bestimmte Vorstellung von den Fähigkeiten, die zur Interpretation eines Bilds erforderlich sind. *Fachwissen* und *Erfahrung* werden dabei als wichtigste Kompetenzen und notwendige Voraussetzung für eine adäquate Bildinterpretation erachtet. Der Neuroradiologe Alfred Naumann ist der Überzeugung, dass die Frage, »ob man eine gute Diagnose macht«, damit zu tun hat, »ob man ein gutes Hintergrundwissen hat«, welches »so gross wie möglich sein« müsse. Sein Handwerk müsse derjenige, der ein Bild interpretiert, »perfekt beherrschen«, meint der Radiologe Bruno Aeschlimann und bezieht sich dabei insbesondere auf die medizinischen Kenntnisse, die vorhanden sein müssten. Ohne fachliche Vorkenntnisse, so die Meinung vieler Ärzte, ist eine richtige Deutung eines medizinischen Bilds gar nicht möglich. Sowohl Wissenschaftler wie Praktizierende sehen Fachkenntnisse insbesondere für die Erkennung von Bildartefakten als unabdingbar an. Der mit MRI arbeitende Physiker Roman Klingenberg erklärt:

»Der Algorhythmus [des Bilds] wurde unter Idealbedingungen konstruiert, also wenn die Zelle sich nicht bewegt. Sonst gibt es ein Artefakt. Wenn ich kein Wissen, keine Zusatzinformationen hätte, würde ich sagen, oh toll, ich habe etwas, ich sehe Farben.« (Dr. Roman Klingenberg, Physiker)

Ohne fachliches Vorwissen, so Klingenberg, würde eine falsche Bildinterpretation resultieren, indem die durch Bewegung des visualisierten Objekts erzeugten und als Farbdarstellungen angezeigten Bildartefakte nicht als solche erkannt, sondern als ein Hinweis auf eine tatsächlich vorhandene Zellveränderung gedeutet würden. Auch für den klinischen Einsatz mit MRI ist das Fachwissen für die Erkennung von Bildartefakten von grosser Bedeutung. Der Radiologe Gerhard Bauer erklärt dies so:

»Es gibt Artefakte, die sequenztypisch sind. Andere, die von Metallteilen herstammen, aber das wissen Sie einfach. [...] Wenn Sie nichts sehen, können Sie nur sagen: Ich seh Nebel oder Sonnenfinsternis. [...] Da sehen Sie gar nichts mehr. ... Man muss die Anatomie und die Krankheit kennen. [...] Was Sie nicht kennen, sehen Sie nicht.« (Dr. med. Gerhard Bauer, Radiologe)

Erkannt und gesehen kann demnach nur werden, was schon durch Vorwissen bekannt ist. Diese Abhängigkeit des Erkennens von Erlerntem gilt

nicht nur für die medizinische Bildinterpretation, sondern für das wissenschaftliche Erkennen insgesamt. Der Wissenschaftssoziologe Ludwik Fleck hat auf diesen Zusammenhang in seiner »Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv« hingewiesen (Fleck 1999 [1935]). Er stellte fest, »dass unsere Kenntnisse viel mehr aus dem Erlernten als aus dem Erkannten bestehen« (Fleck, 1983 [1929]: 46). Dass das Erkennen beim Sehen direkt von erlerntem Wissen abhängt, beschreibt Fleck in einem weiteren Artikel so:

»Um zu sehen, muss man wissen, was wesentlich und was unwesentlich ist, muss man den Hintergrund vom Bild unterscheiden können, muss man darüber orientiert sein, zu was für einer Kategorie der Gegenstand gehört. Sonst schauen wir, aber wir sehen nicht.« (Fleck, 1983 [1947]: 148)[192]

Auch der Radiologe Bruno Aeschlimann ist der Meinung, dass man »eigentlich nur [sieht], was man kennt«, was also durch Fachkenntnisse und Vorwissen bereits bekannt ist. Der Neuroradiologe Mario Mastroianis bestätigt:

»What you see depends on how you view it. Also, was man sieht, hängt auch davon ab, wie man es anschaut.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

Das fachliche Wissen, wie beispielsweise die anatomischen oder kardiologischen Kenntnisse sowie die Erfahrung werden von den Radiologen und Ärzten auch angeführt, wenn es darum geht, zu beurteilen, wer die geeignetste Person für die Interpretation der Bilder sei. So ist ist Mastroianis überzeugt: »Neuroimaging darf man nicht ohne Kenntnisse der Anatomie machen«, womit er die Eignung der Neuroradiologen für die Interpretation von Hirnbildern unterstreichen will. Ähnlich sieht es sein Fachkollege Wolfgang Schmidt:

»Ich komme von der Neurologie, bin Facharzt für Neurologie primär, und das ist eigentlich die Grundvoraussetzung. Man kann Bilder nur interpretieren auf dem Hintergrund dessen, dass man genau über die Pathophysiologie, über die Pathoanatomie und an und für sich über die ganzen Krankheitsbilder Bescheid weiss.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Auch der Radiologieprofessor James D. Webber, der an einem Forschungsspital in den USA arbeitet und wissenschaftspolitisch im Feld der Magnetresonanz sehr aktiv ist, ist der Überzeugung, dass spezifische anatomische Kenntnisse von grosser Bedeutung sind:

192 Gleichzeitig betont Fleck den Einfluss des Kollektivs auf den Erkenntnisprozess: »Alles Erkennen ist ein Prozess zwischen dem Individuum, seinem Denkstil, der aus der Zugehörigkeit zu einer sozialen Gruppe folgt, und dem Objekt.« (ibid.: 168).

»[T]he most important thing is to know everything about the organ and about the diseases. That is the important thing about interpreting the images. [...] The key thing is that people should have knowledge of the physiology – the anatomy, and the diseases involved you are looking at. Those are the important things. That is what makes the difference between someone who is good and someone who is ignorant.« (James D. Webber, PhD, Professor & Vice Chairman, Radiologe)

Für Webber machen die anatomischen Kenntnisse und das medizinische Wissen über die Krankheiten, die durch die Bilder erkannt werden sollen, den Qualitätsunterschied zwischen guten und schlechten Bildinterpreten aus. Sein Kollege, Radiologieprofessor Marin Berakovic, betont ebenfalls die Bedeutung fachspezifischer Kenntnisse, die in der Ausbildung erworben werden:

»Die Interpretation eines Bildes durch den Nicht-Fachmann, [...] der keine Radiologie-Ausbildung hat und vielleicht nur mal als Student eine beschränkte Stundenzahl das miterlebt hat, der ist bei der Bildinterpretation schon mit Schwierigkeiten konfrontiert.« (Prof. Dr. Marin Berakovic, Radiologe)

Wer sich bereits frühzeitig die notwendigen anatomischen und bildtechnischen Kenntnisse angeeignet hat, ist nach Meinung Berakovics besser in der Lage, die Schwierigkeiten einer Bildinterpretation zu meistern. Als notwendige Skills zur Bildinterpretation werden von den Ärzten nicht nur formelle Komponenten wie das in der Ausbildung erworbene und durch den Facharzttitel legitimierte Fachwissen angeführt. Informelle Aspekte wie eine *visuelle Begabung* oder die Fähigkeit, Gesamtzusammenhänge zu erfassen, werden insbesondere von den Radiologen hervorgehoben. »Das ist sehr wichtig, dass man ein gutes Auge hat«, meint Radiologieprofessor Marin Berakovic und ein bereits zitierter Radiologe betont den »generalisierten Blick« beziehungsweise den »Blick für das Ganze«, welcher den Radiologen nebst seinen anatomischen Kenntnissen gegenüber anderen Fachärzten auszeichne. Hubert van Gool, ein Radiologieprofessor aus den Niederlanden, ist der Meinung, dass es für das Interpretieren der Bilder eine spezielle visuelle Begabung braucht:

»Sometimes people are not able to read pictures, they have no affinity with it, they don't know how to do it, they cannot learn it. It's like playing piano: Some people have an affinity for playing music, but others don't.« (Prof. Dr. Hubert van Gool, Radiologe)

Wie ein Musiker, ist van Gool überzeugt, benötigt auch ein Radiologe entsprechendes Talent. »Es gibt Leute, die extrem gute Fähigkeit haben, visuell etwas zu erfassen«, qualifiziert der Neuroradiologe Alfred Naumann die Bildinterpretationsfähigkeiten seiner Kollegen. Diese würden auch

dann etwas erkennen, wenn »man es kaum erkennen« könne und meint anerkennend:

»Die können auch nur einen Blick auf ein Bild werfen und schon nach zwei Sekunden sagen: Das ist normal oder ist nicht normal. Es gibt Leute, die haben absolut phänomenale Eigenschaften. Das habe ich immer wieder gesehen. Ich selber habe das nicht. Aber es gibt Leute, die haben den sogenannten Blick. Die sind sensationell schnell.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Auch der Neuroradiologe Wolfgang Schmidt ist dieser Überzeugung:

»Es gibt Leute, die haben ein besseres optisches Gefühl. Oder eine bessere optische Einstellung. Ich habe zum Beispiel kein gutes. [...] Ich glaube schon, dass es Leute gibt, die schneller optisch diese Engramme drin haben und dann dort was sehen.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Sowohl Naumann wie auch Schmidt heben die Geschwindigkeit hervor, mit der Ärzte mit einer besonderen visuellen Begabung die Bilder interpretieren könnten. Schmidt führt die visuelle Begabung auf die ausgeprägte Fähigkeit dieser Leute zurück, Engramme, also medizinische Erinnerungsbilder hervorzurufen und diese für die Interpretation nutzbar zu machen. Weder Naumann noch Schmidt sehen eine solche Fähigkeit allerdings als unabdingbare Voraussetzung für die Erstellung einer guten medizinischen Diagnose an. Eine visuelle Begabung »[ist] sicher sehr hilfreich [...], um schnell und effizient zu arbeiten, hat aber nichts damit zu tun, ob man eine gute Diagnose macht«, meint Naumann und auch Schmidt relativiert:

»Ich habe solche optisch begabteren Leute auch scheitern sehen. Wenn es schwierige Fragestellungen sind, wenn man zu hinterfragen hat, wie man weitergeht.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Wieder rückt Schmidt hier also das Fachwissen in den Vordergrund, ohne welches schwierige Fragestellungen nicht gelöst werden können und welches für die richtige Interpretation der Bilder als absolut zentral gesehen wird. Die interpretativen Skills bestehen für die meisten Radiologen und anderen Ärzte daher nur zu einem geringen Anteil aus mitgebrachtem Talent. »90 Prozent sind Übung, Fleiss und eben wirklich Erfahrung. Vieles kommt erst nach fünf bis zehn Jahren oder so«, meint Schmidt. Während in der Ausbildung zunächst der *Fleiss* gefragt ist, wenn es darum geht, anhand digitaler Körperatlanten standardisierte Idealbilder von Befunden zu memorisieren, ist es in der wissenschaftlichen und klinischen Praxis die Erfahrung, die nach Meinung vieler Ärzte die für die Bildinterpretation ausschlaggebende Kompetenz ist. So erklärt etwa der Radiologieprofessor Marin Berakovic, der seit Jahrzehnten in der Radiologie tätig ist, dass es

für ihn »natürlich relativ einfach [sei], etwas aufgrund der Erfahrung zu diagnostizieren.«

Nebst fachlichem Wissen, visuellen Fähigkeiten, Fleiss und der Erfahrung gibt es noch eine weitere Kompetenz, die von verschiedenen Ärzten als wichtig für die Interpretation der Bilder angesehen wird. Der Neuroradiologe Mario Mastroianis umschreibt sie wie folgt:

»Es braucht das Wissen, es braucht die Erfahrung und es braucht ›die Nase‹. Die Rolle der ›Nase‹ spielt vielleicht 60 Prozent, das ist vielleicht das Wichtigste.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

Damit spielt Mastroianis auf die *Intuition* an, die notwendig dafür sei, aus den Bildern das Richtige herauszulesen. Eindrücklich schildert er das Beispiel eines berühmten amerikanischen Professors, den er einmal besuchte. Dieser sei blind gewesen und hätte seine Bildinterpretation auf die Bildbeschreibungen seiner Kollegen und auf Gespräche mit den Patienten gestützt:

»[Dieser blinde Professor] gehörte zu den Spitzenleuten in der Interpretation von CT und MR. [...] Und er kam zu Trefferquoten, die viel höher waren, als von Leuten, die die Bilder sehen konnten. Das zeigt sehr deutlich, an einem extremen Beispiel, dass nicht alles am visuellen System hängt.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

Der Professor, erklärt Mastroianis, hätte einfach eine ›gute Nase‹ gehabt, die Informationen, die er aufgrund der Beschreibungen der Ärzte und Patienten erhielt, zu interpretieren, ohne sie mit eigenen Augen sehen zu müssen. Auch wenn dieses Beispiel sehr ungewöhnlich ist, deutet es darauf hin, dass die für die Bildinterpretation notwendige Intuition nicht vom unmittelbaren Sehen abhängt. Sie könnte in Polanyis (1967, 1973) Terminologie vielmehr als *tacit knowledge* beschrieben werden, als ein körpergebundenes, implizites Wissen, das sich als ein Gefühl für eine Situation manifestiert. Die Intuition ist ebenso Teil des praktischen Sinns der Akteure wie die anderen, von den Ärzten als wichtig erachteten interpretativen Skills.

Blicktechniken

In der Bildinterpretation kommen nicht nur die bisher beschriebenen Kompetenzen, sondern auch verschiedene Techniken der optischen Wahrnehmung zum Einsatz. Die erste, von den Ärzten und Wissenschaftlern eingesetzte Blicktechnik ist der *intuitive Blick*. Diese Blickweise ist eine *bildgeleitete* Interpretationstechnik, bei der die Optik des Bildes im Vordergrund steht. Der intuitive Blick lässt sich vom visuellen Eindruck, etwa von der Form und Gestalt eines Bildes, leiten. »Es ist bestimmt eine Gestaltungskomponente dabei«, anerkennt der Radiologieprofessor Jens T. Martins seine Herangehensweise. Auch der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier bekennt sich dazu, die Bilder in erster Linie visuell zu handhaben:

»Ich seh das erst mal. Wenn ich dann genau wissen will, wie die Aktivation meinetwegen bei dem schwarzen Fleck da ist, dann fahr ich mit dem Mauszeiger drüber und lass mir den Wert geben. Aber erst mal [...] Das kommt auch drauf an. Ich seh das sehr visuell.« (Dr. med. Stefan G. Meier, Neurophysiologe)

Der intuitive Blick kann dabei nach zwei Arten verfahren; er ist entweder ganzheitlich betrachtend, indem er die Bilder in ihrem Gesamteindruck wirken lässt und sich dann darauf konzentriert, »was grad so ins Auge springt« (Dr. Uwe Glesner, Kardiologe). Oder er richtet das Auge gezielt auf ein Bilddetail auf der Suche nach etwas Auffälligem. Während die Übersichtsbetrachtung vor allem zum Zug kommt, wenn keine präzise Fragestellung oder bestimmte Verdachtsdiagnose vorliegt, ist die Detailbetrachtung notwendig, um augenfällige Anomalien, komplexe Verdachtsdiagnosen oder eine präzise klinische Fragestellung abzuklären. Eine notwendige Detailbetrachtung bezeichnet der Radiologe Bruno Aeschlimann als »zweiten Blick«:

»Beim Übersichtsbild [...] ist sehr vieles visuell. Wenn ich eine bestimmte klinische Angabe dazu erhalte, dann checke ich noch mit einem zweiten Blick das entscheidende Kriterium separat und fokussiert.« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologe)

In einfachen Fällen genüge jedoch ein einziger Blick – die Blickdiagnose – um ein Bild zu interpretieren, meint Radiologieprofessor Marin Berakovic. Die Blickdiagnose sei etwa bei einfachen Knochenbrüchen leicht möglich. Erst »wenn die Dinge komplex sind, müssen Sie auf die Stufe der Einzelteile runtergehen und die separat analysieren und dann das Bild wieder zusammensetzen.« In vielen Fällen werden diese beiden Formen des intuitiven Blickens jedoch gleichzeitig angewandt: »Dann springt der Blick hin und her und rauf und runter und wieder zurück«, beschreibt der Neuroradiologe Alfred Naumann das Oszillieren des Blicks zwischen verschiede-

nen Ebenen und Details. Während sich die Blickdiagnose auf eine deduktive Vorgehensweise abstützt, indem die Bilddarstellung unmittelbar in einem bestehenden medizinischen Kategoriensystem verortet werden kann, folgen die Detailbetrachtung und der oszillierende Blick einer abduktiven Erkenntnislogik, welche bemüht ist, mittels näherer und genauerer Betrachtung einzelner Bilddetails zu einer spezifischen Aussage und Interpretation zu gelangen.[193] Der intuitive Blick ist dabei nie eine naive, theoriefreie Interpretationstechnik. Auch im Bemühen, durch einen oszillierenden oder detailbetrachtenden Blick ein diagnostisches Ergebnis zu erzielen, werden vorhandene, inkorporierte Kategoriensysteme aktualisiert. Diese bestehen nicht nur aus erlernten, kanonisierten und damit expliziten Wissensbeständen, die in der Ausbildung und durch die Praxis erworben werden. Vielmehr wird auch ein implizites, nichtdiskursives Wissen aktiviert, welches durch Routine erworben wird und ein Gefühl für Abweichungen vermittelt, wie Bruno Aeschlimann erklärt:

»Wenn ich 100 Bilder gesehen habe, 1000 Bilder, die immer gleich aussehen, und dann kommt eines, das ein bisschen anders aussieht, dann merke ich das.« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologe)

Durch das wiederholte Sehen von Bildern wird gewissermassen ein ›inneres Auge‹ entwickelt, das als »fotografisches Gedächtnis« (Bruno Aeschlimann) bei der Erkennung von Anomalien und deren Einordnung in ein medizinisches Klassifikationssystem hilfreich ist. »Bei uns ist natürlich die ganze Erfahrung gespeichert«, unterstreicht Radiologieprofessor Marin Berakovic die Bedeutung dieses impliziten visuellen Wissens. Auch der Kardiologe Uwe Glesner betont, dass es für die Interpretation wichtig sei, dass er sich »Bilder [...] schon sehr gut merken« könne. Diese im Gedächtnis verankerten Bilder werden nebst dem expliziten Fachwissen aktiviert, sobald der intuitive Blick als Erkenntnistechnik eingesetzt wird. »Sie komprimieren zum Schluss sehr viele komplizierte Gedankengänge auf Weniges«, umschreibt Alfred Naumann den Prozess des Zusammenspiels von intuitivem Blick, erinnerten Bildern und Fachwissen. Die memorisierten Bilder dienen jedoch nicht einfach als kognitives Archiv, welches nach Bedarf abgerufen werden kann. Vielmehr überlagern sie sich in Erinne-

193 Der Erkenntnisprozess folgt dem US-amerikanischen Philosophen und Pragmatiker Charles S. Peirce (1976) zufolge drei verschiedenen Schlussverfahren: Die *Abduktion* bezeichnet den Vorgang, in dem zu Beginn eines Forschungsprozesses mittels eines rekonstruktiven Schlussverfahrens eine erklärende Hypothese gebildet wird. Die *Deduktion* bezeichnet demgegenüber die Ableitung einer Erkenntnis aus einer bestehenden Hypothese, während die *Induktion* die Beobachtungen synthetisiert und auf allgemein gültige Regeln schliesst. Den Hinweis auf Peirce im Zusammenhang mit Techniken des Blickens und weitere Anregungen in diesem Abschnitt verdanke ich Christina Schumacher (in Heintz et al. 2004: 131f.).

rungsschichten zu einem verkörperlichten »optischen Gefühl« (Wolfgang Schmidt), das Bestandteil des praktischen Sinns der Akteure wird. Die intuitive Blickweise ist daher eine Methode, in welcher der Körper nicht nur als Wahrnehmungsorgan fungiert, sondern selbst ins Spiel kommt. Nicht nur das optische Gefühl, sondern individuelle Idiosynkrasien wie emotionale Befindlichkeiten oder psycho-physische Reaktionen können die Interpretation beeinflussen, wie aus der Erzählung des Neuroradiologen Alfred Naumann hervorgeht:

»Es gibt Dinge, die sehe ich sehr schnell, aber ich verlasse mich nie drauf. Weil es funktioniert am besten, wenn Sie souverän sind, wenn Sie sich über nichts geärgert haben. Wenn Sie aber relativ müde sind und sich am Abend zwingen, noch irgend etwas fertig zu machen, dann ist das gefährlich, dann können Sie auch leicht etwas übersehen. Ich habe mir einfach zum Gebot gemacht, das ist meine Strategie, dass ich sage, ich gucke alle Gefässe durch [...] Da habe ich einen genauen Fahrplan.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Naumann ist sich bewusst, dass eigene Befindlichkeiten wie etwa Müdigkeit oder ein verärgerter Zustand die Wahrnehmung und Interpretation zu beeinflussen vermögen. Bewusst wendet er deshalb eine zweite Blicktechnik an, den ich hier den *analytischen Blick* nenne. Diese intellektuell-rationale Blickweise verfährt nach einem »genauen Fahrplan«, indem alle Gefässe »durchgeguckt« werden. Wolfgang Schmidt, der sich selbst kein gutes optisches Gefühl attestiert, meint ebenfalls, er müsse »die Bilder rational durchmustern«: »Ich [...] gucke nach Symmetrien und nach so Sachen«, erklärt er. Radiologieprofessor Jens T. Martins spricht dem intuitiven Blick zwar eine gewisse Bedeutung zu, ist gleichzeitig aber überzeugt, dass schliesslich »jede Bildinterpretation einem gewissen Schema« unterliege:

»Jeder hat sich mit der Zeit ein Schema aufgebaut. Kreis, Gegenkreis, von aussen nach innen, von innen nach aussen. Es gibt gewisse Interpretations-Algorhythmen, wo wir wissen, dass die besser sind als andere. Von aussen nach innen ist wohl besser als von innen nach aussen.« (Prof. Dr. med. Jens T. Martins, Radiologe)

Für Martins sind solche »Interpretations-Algorhythmen« und eine »gewisse Systematik« notwendig, um die Bilder zu interpretieren. Während Martins davon ausgeht, dass solche Schemen durch die Erfahrung individuell entwickelt werden, erzählt Radiologieprofessor Marin Berakovic, er habe bereits in der Ausbildung eine rationale Herangehensweise erlernt, die nach einem »bestimmten Faden« und »sturen Regeln« ablaufe:

»Es gibt sieben Punkte, die man anschauen kann. Dann werden die sieben Punkte analysiert. [...] Bei einem Thorax zum Beispiel schauen Sie das Bild von aussen gegen innen an, d.h. Punkt 1 ist Weichteile, Punkt 2 Skelett, Punkt 3 Zwerchfell [etc.] [...] Am Schluss, wenn man das alles durchgegangen ist (»zämehät«), hat man die Röntgenanalyse gemacht, und aufgrund der Röntgensymptome macht man dann die Diagnose. [...] Das ist wie bei einem Kreuzworträtsel, die horizontalen zuerst, und wenn man etwas nicht beantworten kann, dann lässt man die halt aus und geht weiter zu den vertikalen. Am Schluss erhält man ein Gitter, so dass man aufgrund der verschiedenen Veränderungen und Symptome man doch noch raten, also ausfüllen kann, was es effektiv ist.« (Prof. Dr. med. Marin Berakovic, Radiologe)

Diese »schulmässige« (Berakovic) Vorgehensweise, bei der das Bild nach einer bestimmten Systematik von aussen gegen innen und jeweils »wie bei einem Kreuzworträtsel« zunächst horizontal und danach vertikal abgesucht wird, soll ermöglichen, fehlende Elemente des »Gitters« durch »raten« zu ergänzen. Damit wird eine abduktive Schliessung angestrebt, durch welche man zu einer Hypothese gelangt, die ganz anders als eine zu Beginn allenfalls vorhandene, von einem Hausarzt oder einer Klinikerin formulierte Verdachtsdiagnose liegen kann.[194] Während des systematischen Absuchens folgt die analytische Blicktechnik jedoch einer deduktiven Erkenntnislogik, die von einem bestimmten Klassifikationssystem ausgeht und dieses auf das Bild anwendet, mit dem Ziel, das Gesehene in diesem System zu verorten. Im Gegensatz zur intuitiven, bildgeleiteten Erkenntnismethode ist der analytische Blick eine *begriffsgeleitete* Blickweise. Visueller Eindruck und optisches Gefühl treten hier in den Hintergrund; das systematische Abchecken bestimmter Bildpunkte folgt vielmehr einem intellektuell-rationalen, diskursiv verfassten Kategoriensystem, welches als Wissenskanon in der Ausbildung erlernt und durch die Erfahrung erweitert und inkorporiert wird. Die analytische Blickweise ist in diesem Sinn ein instrumentalisiertes Blicken. Das Auge ist nicht blosses Wahrnehmungsorgan, sondern Werkzeug, welches ein Bild apparateähnlich und nach vorgegebenen Standards absucht, um das Gesehene mit einem vorhandenen Klassifikationssystem in Übereinstimmung zu bringen. Intuition und Gefühl werden bei dieser Blickweise nicht als zu nutzende Ressourcen betrachtet, sondern als eher störende Elemente, die für ein objektives Interpretieren hinderlich sind.

Der analytische Blick wird durch die Ausbildung erlernt und im Professionsalltag zu einem ›geschulten Auge‹ weiterentwickelt. Die systematische Vorgehensweise bei der Bildinterpretation wird mit der Zeit und zunehmender Erfahrung jedoch nicht mehr reflexiv angewendet, sondern folgt einer habitualisierten Routine, einem verkörperlichten, praktischen

194 Bei der abduktiven Schliessung wird die Hypothese *ex post*, nicht wie bei der Deduktion *ex ante* gestellt.

Sinn. Dennoch spielt hier im Gegensatz zur intuitiven Blickweise der reflexive Sinn weiterhin eine ständige Rolle, indem während der Bildinterpretation kontinuierlich auf einen diskursiven Wissensbestand Bezug genommen wird.

Wenn die intuitive und die analytische Blickweise bereits als verkörperlichte Techniken beschrieben wurden, so gilt dies in besonderem Masse für die dritte Blicktechnik, den *haptischen Blick*. Er ist eine *körpergeleitete* Blicktechnik, indem er sich nicht primär durch das Bild oder den Begriff, sondern durch den aktiven Körpereinsatz der Akteure leiten lässt. Er ist also nicht bloss eine inkorporierte, d.h. verkörperte, sondern auch eine körperliche Technik, welche neben dem Auge noch eine weitere physische Eigenschaft, den Tastsinn, aktiv als Erkenntnisinstrument einbringt.[195] Der haptische Blick wird insbesondere von älteren Radiologen angewandt, welche in der Bildinterpretation zu einer Zeit geschult wurden, als sämtliche Bilder ausschliesslich auf Film oder Platten und noch nicht in digitalisierter Version vorlagen. »Mein Lehrer konnte keine Diagnose stellen, ohne das Bild irgendwie zu fühlen«, beschreibt der Neuroradiologe Mario Mastroianis diese Technik. Für Radiologieprofessor Marin Berakovic ist ein Bilddokument sogar per definitionem »etwas, was man in die Hand nimmt.« Doch auch jüngere Ärzte und Radiologen ziehen es teilweise vor, die Bilder in der Hand zu halten, um sie zu befunden. »Ich muss es vor mir haben, das ist dann plastisch für mich, dann kann ich da auch was interpretieren«, meint etwa der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier, der noch keine vierzig Jahre alt ist.

Die Digitalisierung hat zwar dazu geführt, dass immer mehr Bilder nur noch in digitaler Form existieren. Dennoch werden nach wie vor deren viele auf Film ausgedruckt, nicht nur, um sie den Patienten mitzugeben, oder weil notwendige digitale Archive noch nicht in allen Spitälern oder Einrichtungen vorhanden sind. Vielmehr ziehen es Ärzte oftmals vor, die Bilder in der Hand zu halten, um sie besser interpretieren, in anderen Worten, um sie auch haptisch ›sehen‹ zu können. Dem Siemensvertreter Klaus Müller, der langjährige Erfahrung in der technischen Schulung von Radiologen hat, sind diese Routinen bekannt, die er teilweise belächelt:

»Heute wollen 80 Prozent der Leute, jedenfalls ein grosser Teil, Filme haben. Darunter sind viele Radiologen, aber auch Chirurgen und andere. [...] Wenn man denen etwas präsentiert, dass sie dann auch in der Hand halten und gegen das Licht halten [...] Mit wenig Licht wollen die etwas sehen, was man sonst nur am

195 Zwar sind auch beim intuitiven oder analytischen Blicken noch andere physische Eigenschaften und Prozesse involviert, etwa neuronale Eigenschaften beim Verarbeiten der Bildinformationen im Hirn, jedoch sind diese im Gegensatz zum Tastsinn, auf den hier Bezug genommen wird, nicht in gleichem Masse bewusst einsetz- und kontrollierbar.

hochauflösenden Monitor in einer Befundungsstation sehen kann. Statt dessen schauen sie gegen den Himmel rauf.« (Klaus Müller, Siemens)

Müller ist überzeugt, dass der hochauflösende Monitor des Bildschirms Dinge besser darstellt, weshalb er keinen Sinn darin sieht, die Bilder auf Filme auszudrucken und sie wie konventionelle Röntgenbilder betrachten zu wollen. Die haptische Blickweise ist seiner Meinung nach durch die digitalen Visualisierungsapparate obsolet geworden. Ganz anders sieht es jedoch der Neuroradiologe Alfred Naumann:

»Sie können das am Bildschirm nicht richtig machen, auch wenn das immer wieder behauptet wird. [...] [B]eim Diagnostizieren am Bildschirm, d.h. bei der Tendenz zum Fastfood, um es ein bisschen böse zu sagen, zelebrieren Sie nicht mehr das Intellektuelle, das genaue Gucken, sondern da adaptiert sich derjenige, der befundet, an die Technik. Er wird in ein Konzept reingepresst und macht es mit den technischen Gegebenheiten, die ihm geboten werden, derjenigen technischen Infrastruktur also, die ihm der Arbeitgeber stellt und zu der er ihn zwingt. Man wird sich natürlich adaptieren müssen, das ist klar, man kann sich nicht gegen irgend etwas sperren. Aber eine Reihe von Dingen, die jetzt noch mitschwingen, werden verschwinden. Die Befundung wird oberflächlicher [...] Viele subtile Dinge, die man früher noch beachtet hat, wird man übersehen.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Für Naumann geht bei der Bildschirmbefundung das »genaue Gucken« und »das Intellektuelle« verloren. Die Blick- und Interpretationsweise würde dabei an die vorhandenen technischen Möglichkeiten angepasst, so dass vieles auf der Strecke bliebe, was bei der Befundung auf Film noch »mitschwingen« würde – mit negativen Konsequenzen für die Interpretation, die oberflächlicher würde und Gefahr liefe, subtile Dinge zu übersehen. Der haptische Blick scheint somit zu ermöglichen, dass Dinge bei der Interpretation »mitschwingen«. Damit spielt Naumann auf intuitive Aspekte an, welche in einer Befundung am Monitor rausfallen, bei welcher der Bildinterpret »in ein Konzept reingepresst« werde. Der haptische Blick, so kann gefolgert werden, setzt den eigenen Körper ein, um der Intuition im Erkenntnisprozess Raum zu geben. Durch das Fühlen und taktile Erkennen des Bilds werden Dinge auch intuitiv erfasst und erkannt; das Be-greifen des Bildes fördert somit sein Begreifen. Das intuitive Blicken wird dadurch ebenso unterstützt wie eingeübte analytische Blickweisen in Gang gesetzt werden. Das Erfassen des Bilds über den Tastsinn aktiviert und unterstützt somit die anderen, inkorporierten Blickweisen.

Die hier beschriebenen Techniken des intuitiven, analytischen und haptischen Blickens überlagern sich in der konkreten Interpretationspraxis, indem sie in der Regel gleichzeitig angewendet werden. Während der intuitive und der analytische Blick sich teilweise substituieren können, ist

der haptische Blick keine eigenständige Technik, sondern wird lediglich unterstützend zu den anderen Blicktechniken eingesetzt. Denn im Gegensatz zum Ertasten einer Blindenschrift erfordert der haptische Blick ergänzende Informationen. Der erwähnte blinde Arzt, der ausgezeichnete Bildinterpretationen erstellte, war denn auch auf die Beschreibung der Bilder durch seine Kollegen angewiesen. Welcher der Blicktechniken in der Praxis eine grössere Bedeutung zukommt, hängt nicht nur vom fallspezifischen Vorwissen, wie etwa einer bestimmten klinischen Fragestellung ab, sondern in erster Linie von individuellen Präferenzen sowie gruppenspezifischen Denkweisen und Handlungsroutinen, die einer bestimmten Berufssozialisation geschuldet sind. So erzählt etwa André Schwaller, dass er als Kardiologe eher an der Zahl denn am Bild interessiert sei und auch Uwe Glesner betont, dass Kardiologen »in Zahlen denken« würden. Der MRI-Forscher Lorenz Nydegger hat andererseits die Erfahrung gemacht, dass Kardiologen eher daran gewohnt seien, »dynamische Prozesse anzuschauen«, während Radiologen eher auf statische Bilder vertrauten. Basierend auf diesen professionsspezifischen Routinen entwickeln sich auch Präferenzen für bestimmte Blicktechniken. Viele Ärzte wenden jedoch verschiedene Techniken an. So sieht sich beispielsweise der Neuroradiologe Alfred Naumann als »jemand, der gemischt intuitiv und analytisch arbeitet«. Er neige »vielleicht ein bisschen mehr« zum Intuitiven, meint Naumann, doch wende er »unterschiedliche Strategien« an. Zum intuitiven Blick neigt zwar auch Stefan G. Meier, der die Bilder wie bereits zitiert »sehr visuell« sieht, jedoch gleichzeitig relativiert, dass das auch drauf ankomme. Damit verweist er auf einen fallabhängigen, situativ bestimmten Einsatz einer spezifischen Blicktechnik. Der Gebrauch der Blicktechniken variiert daher nach individuellen Präferenzen und situativen Bedingungen. Die Wahl und Gewichtung einer bestimmten Blicktechnik erfolgt nicht reflexiv, sondern habituell und praktisch.

Sehen lernen

Schliesslich stellt sich die Frage, auf welche Weise die Akteure sich die Blicktechniken aneignen und wie sich der Vermittlungs- und Lernprozess der für die Interpretation notwendigen Skills in der Praxis vollzieht. »Ein Schnittbild muss man sehen lernen (lere luege)«, meinte eine Ärztin, die mit MRI arbeitet. Sie sprach damit an, dass das »richtige« Sehen eines Bildes erlernt und eingeübt werden muss. Blicktechniken und das für die Bildinterpretation notwendige Wissen werden in der Ausbildung angeeignet und in der klinischen oder wissenschaftlichen Praxis habitualisiert. Während der Ausbildung wird der Blick spezifisch geschult und diszipliniert, indem er darauf trainiert wird, gezielt auf bestimmte für die Interpretation relevanten Aspekte zu achten. Die Vermittlung der Blick- und Interpretationstechniken geschieht dabei auf unterschiedliche Weisen. Durch

das Studium der Fachliteratur eignen sich die Akteure zunächst den geltenden Wissenskanon an, der für eine erfolgreiche Bildinterpretation zur Verfügung stehen muss. Erlernte medizinische Taxonomien werden später als Kategoriensystem aktualisiert, sobald eine bestimmte Blicktechnik zum Einsatz kommt. Bereits in den Anfängen des klinischen Einsatzes von MRI war der Rekurs auf Fachliteratur von zentraler Bedeutung, wie der Radiologe Beat Studer, der als einer der ersten privaten Ärzte seiner Stadt eine MR-Anlage betrieb, erzählt:

»Die anderen hatten keine Erfahrung mit MR. Aber [mein Arbeitskollege] ist sehr belesen und wusste alles von der Theorie her. [...] Unsere Informationsquellen waren die US-amerikanischen Journals. [...] So sind wir schrittweise reingekommen.« (Dr. med. Beat Studer, Radiologe)

Heute müssen sich die Studierenden das notwendige Wissen über MR nicht mehr aus der Fachliteratur zusammensuchen, sondern trainieren ihre Blickweise mit Hilfe spezialisierter Körperatlanten ein, die in der Medizin eine lange Tradition aufweisen. Körperatlanten zeigen charakteristische Darstellungen gesunder und kranker Körperregionen, die auswendig gelernt werden, um später als Teil des visuellen Gedächtnisses bei der Bildinterpretation zur Verfügung zu stehen. Die in den heute zumeist digitalen Atlanten versammelten Bilder sind als Idealtypen konstruiert: Es handelt sich um besonders ausgeprägte und repräsentative Beispiele pathologischer Veränderungen, deren besondere Eigenschaften mittels bestimmter Kontrast- oder Farbgebung zusätzlich herausgestrichen werden. Diese Idealtypen tragen zu einer Standardisierung der Befundung bei; sie werden memorisiert und dienen als Orientierungshilfen für die spätere Bildinterpretation.

Während die Körperatlanten fast ausschliesslich in der Ausbildung von Bedeutung sind, erfolgt die effektivere Vermittlung der Blick- und Interpretationstechniken in der Berufspraxis, durch ein *learning by doing*. »Das ist die beste Methode«, meint der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier, »Schon auch nachlesen, aber viele Dinge habe ich durch *learning by doing* gemacht und viele Dinge auch von anderen gelernt. Für Meier hat die Vermittlung der Techniken und des damit verbundenen Wissens vor allem mit »Erfahrung weitergeben« zu tun. Die Aneignung des Interpretationswissens und der spezifischen Blicktechniken erfolgt nicht in erster Linie durch die Aufarbeitung theoretischer Hintergründe, obschon diese vorausgesetzt werden, sondern ›on the job‹, durch das praktische Tun und das Weitergeben von *tacit knowledge*. Dieser alltagspraktische Umgang mit medizinischen Bildern ist für die Erlernung von Blick- und Interpretationstechniken von zentraler Bedeutung. Für den Radiologen Beat Studer »wächst man mit der Zeit rein«, womit er die Routinisierung von Blick- und Interpretationstechniken als organischen Prozess beschreibt. Der Neu-

roradiologe Wolfgang Schmidt vergleicht die Aneignung der erforderlichen Interpretationskompetenzen mit ausserwissenschaftlichen, alltäglichen Lernprozessen:

»Wenn Sie die Hausfrau auf den Markt schicken, dann weiss sie auch nach zwei oder drei Monaten, wo die besten Tomaten sind oder wie die aussehen oder sich anfühlen. Das ist die Erfahrung, einfach durch die Bilder selber [...] Man hat im Grunde schon nach ein paar Jahren ein Gefühl, ob das was bösartiges ist oder was gutartiges.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Durch das Lernen im Alltag »durch die Bilder selber« werden die Blicktechniken habitualisiert und zu einem optischen Gefühl entwickelt. Das auf diese Weise inkorporierte Erfahrungswissen stellt eine der wichtigsten Deutungsfolien für die Interpretation medizinischer Bilder und die daraus abgeleitete Diagnosestellung dar. Diesem Prozess wende ich mich im nächsten Abschnitt zu.

Vom Sehen zum Verstehen

Wenn es bisher darum ging, die Kompetenzen und Techniken zu beschreiben, die für eine erfolgreiche Bildinterpretation erforderlich sind, so soll in diesem Abschnitt untersucht werden, wie die interpretativen Skills und Blicktechniken im Interpretationsprozess eingesetzt werden, um zu einer diagnostischen Aussage zu gelangen.

Die vier Phasen der Interpretation

Medizinische Bilder zeichnen sich wie andere wissenschaftliche oder künstlerische Bilder durch eine prinzipielle Deutungsoffenheit aus. Die Interpretation stellt daher die grösste Herausforderung bei der Verwendung von Bildern in der Medizin dar. Dies gilt sowohl für die klinische Praxis als auch für den Forschungsprozess. Klaus Amann und Karin Knorr Cetina weisen darauf hin, dass in Forschungsprozessen generell Sehens- und Erkennensvorgänge in erster Linie mit der Schwierigkeit verbunden sind, überhaupt erst zu einer möglichen Deutung, also zu einer Übersetzung des Gesehenen in Sprache, zu kommen (Amann/Knorr Cetina, 1988: 87). Ein Bild kann zwar gesehen werden, spricht jedoch nicht für sich und muss daher immer erklärt und interpretiert werden. Denn ein Bild stellt zunächst »erst mal gar nichts dar«, wie der Neuroradiologe Wolfgang Schmidt meint, oder es ist, in den Worten des Physikers Roman Klingenberg, »missverständlich«. Diese Deutungsoffenheit der Bilder erfordert einen Interpretationsprozess, in welchem einem Bild eine bestimmte Bedeutung zugeschrieben wird. In ihrer Beschreibung des Interpretationsprozesses unterscheiden die Ärzte und Wissenschaftler zwischen beobachten und in-

terpretieren oder zwischen sehen und verstehen. Der Radiologe Bruno Aeschlimann beispielsweise formuliert den Deutungsprozess wie folgt:

»Es ist immer das gleiche: Es ist Beobachtung und Interpretation. Oft ist die Beobachtung richtig, aber die Interpretation ist falsch.« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologie)

Ein medizinisches Bild kann zwar gesehen oder gut beobachtet werden, muss jedoch nicht notwendigerweise auch verstanden oder richtig interpretiert werden.[196] Damit verweist Aeschlimann auf verschiedene Phasen des Interpretationsprozesses, die es zu bewältigen gilt. Insgesamt lassen sich vier Phasen dieses Prozesses unterscheiden. Zunächst gilt es, die zu interpretierenden Bilder aus einer grossen Anzahl digitaler Bilder, die während des Aufnahmeprozesses entstanden sind, zu *selektionieren*. »Das ist natürlich eine Informationsflut, das muss man erst lernen, zu sortieren«, meint etwa der Kardiologe Bernd Daubach. Radiologieprofessor Jens T. Martins betont, diese Aufgabe sei in den letzten Jahren stets anspruchsvoller geworden:

»Wir hatten früher zu wenig Daten, und mussten eine Kunst entwickeln, um aus den wenigen Daten die maximale Information herauszuholen. Heute haben wir eine Datenflut und wir müssen eine Kunst entwickeln, um aus dieser Datenflut das Relevante herauszufiltern.« (Prof. Dr. Jens T. Martins, Radiologe)

Diese Aufgabe stellt sich bereits direkt am Bildschirm, wo eine Vorselektion getroffen werden muss, indem sich die MTRA oder der Radiologe entscheidet, welche der ungefähr 1200 Bilder, die etwa bei einer durchschnittlichen kardiologischen Untersuchung anfallen, auf Film ausgedruckt oder für die Interpretation am Bildschirm bereitgestellt werden. In dieser Selektionsphase orientieren sich die Akteure nicht nur an klinischen Fragestellungen, sondern lassen sich auch von individuellen Präferenzen leiten. So fragte beispielsweise eine Assistenzärztin im Morgenrapport der Neuroradiologie: »Wieviele Bilder will [der Oberarzt] sehen? Viele oder wenige?« Je nach Vorlieben dieses Oberarztes stellte sie die Anzahl Bilder zusammen, die sie ihm anschliessend zeigte. Doch auch wenn bereits eine Vorauswahl von jemand anderem getroffen wurde, gilt es anschliessend immer noch, die Besten aus den vorliegenden Bildern für die eigentliche Interpretation auszuwählen. Radiologieprofessor Hubert van Gool bezeichnet diese Tätigkeit als ein »going through the images«. Blitzschnell schweift der Blick des Arztes über die Bilder, um an einem oder wenigen

196 Während Fleck zwischen einem verstehenden bzw. erkennenden Sehen und einem nicht erkennenden Schauen unterscheidet, wird hier zwischen Verstehen und nicht erkennendem Sehen unterschieden (vgl. Fleck, 1983 [1947]).

bestimmten Bildern haften zu bleiben, welche genauer fokussiert werden. Hier setzt die zweite Phase des Interpretationsprozesses ein, welche die Bilder einzeln *erfasst*. Es ist die Phase, die der Radiologe Bruno Aeschlimann Beobachtung nennt. In dieser Phase werden die Bilder entweder in ihrem Gesamteindruck gesehen oder nach einzelnen Stellen abgesucht, je nachdem, welche Blicktechnik und Vorgehensweise gewählt wird. Für den Neuroradiologen Wolfgang Schmidt geht es dabei darum, »mit unseren eigenen Augen sozusagen [...] die Oberfläche [zu] ertasten«. Die Aufgabe, »zu sagen, was wir da überhaupt sehen« findet der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier »nicht so trivial«. Die Erfassung eines Bildes hängt auch davon ab, ob eine spezifische Fragestellung vorliegt. Radiologieprofessor Jens T. Martins folgt in diesem Fall einem gewissen Ablauf:

»[Nach dem ersten Blick auf das Bild] gucke ich mir die eigentliche Fragestellung an und schaue mir noch einmal spezifisch an, warum ich eigentlich die Untersuchung gemacht habe.« (Prof. Dr. Jens T. Martins, Radiologe)

Martins kombiniert in dieser Phase eine Übersichts- und eine Detailbetrachtung des Bildes. Auch Aeschlimann erklärt, dass die Beobachtung von einer präzisen Fragestellung abhängt. »Die schreibt es jetzt genau«, lobt er die Angaben einer Assistentin:

»Die schreibt genau, wo die Schmerzen sind. Da kann man ein bisschen auf diesen Ort fokussieren. Es macht keinen Sinn wenn ich da hinten schaue und das ganze Bild studiere, wenn es ihr da vorne weh tut. Also muss ich vor allem hier schauen.« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologe)

An die Erfassung des Bilds schliesst sich die dritte, eigentliche Interpretationsphase an, in der das Bild einem medizinischen Befund *zugeordnet* wird. Ziel ist, das Bild zu verstehen, dieses also in einem bekannten Kategoriensystem zu verorten und mit Bedeutung zu versehen. Die Verortung geschieht durch einen Prozess der Referenzierung (vgl. auch Prasad 2005a). Was zuvor im Bild beobachtet und erfasst wurde, wird nun mittels Vergleichen und Analogieschlüssen mit einem bekannten Wissenssystem in Beziehung gesetzt. Entsprechend den eingesetzten Blicktechniken folgt dieser Prozess einem eher intuitiven oder einem stärker analytischen Vorgang. Der intuitive Referenzierungsprozess vergleicht das Gesehene in erster Linie mit einem nicht diskursiv verfassten Wissensbestand, d.h. mit Bildern, die sowohl materialisiert als auch verinnerlicht sein können. Bestehen beispielsweise für eine bestimmte Indikation neben einer Magnetresonanztomographie bereits andere Bilder, wie etwa CT-Aufnahmen oder Röntgenbilder, dienen diese als Vergleichsobjekte, wenn die Interpretation des MR-Bilds »nicht sofort klar ist«, wie eine Assistenzärztin erklärt. Vergleichsbilder können auch mit derselben Technik, in diesem Fall MRI,

zu einem anderen Zeitpunkt aufgenommen worden sein. Dies wird in der folgenden Erzählung Bruno Aeschlimanns deutlich, der vor verschiedenen Bildern steht, die an einem Leuchtkasten aufgehängt sind:

»[Die Patientin] hat dauernd Kopfschmerzen und die Kliniker wollen wissen, ob es einen sichtbaren Grund gibt. [...] Man sieht hier auf der Seite (wechselt das Bild) – da muss ich auf die andere Scheibe wechseln – noch ein asymmetrisches Knötchen, ein Stück Gewebe [...] Die Frage, die wir diskutiert haben, ist: Haben wir es in allen Bildern gesehen? Kann man diesen Flecken reproduzieren? Kann man etwas genaueres darüber aussagen?« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologe)

Der Flecken, den der Radiologe in einem der Bilder gefunden hat, versuchte er durch einen Vergleich mit anderen MR-Bildern zu verstehen und allenfalls durch eine erneute Bildaufnahme mit derselben Visualisierungstechnik zu reproduzieren. Vergleiche werden nicht nur mit anderen Bildern, sondern auch mit den Bildinhalten gemacht, etwa mit dargestellten Körperorganen, die auf Symmetrien untersucht werden. Marin Berakovic schildert dieses Vorgehen wie folgt:

»[Es ist] relativ einfach, das Hirn zu beurteilen, weil es symmetrisch aufgebaut ist. Da müssen Sie nur schauen, ob es nicht symmetrisch ist, also ob es eine Asymmetrie gibt. Dann haben Sie die Diagnose. [...] Es gibt nur wenige Organe, die symmetrisch sind, die Nieren zum Beispiel. Aber alles andere ist asymmetrisch, dass wird dann schon ein wenig komplexer.« (Prof. Dr. Marin Berakovic, Radiologe)

Der Vergleich zwischen symmetrischen Bildinhalten ist in erster Linie eine bildgeleitete Referenzierung, die sich auf die Formen und Grössen der abgebildeten Organe bezieht. Als wichtigste Vergleichsbilder für den intuitiven Referenzierungsprozess dienen aber die immateriellen, d.h. inneren, im Gedächtnis erinnerten und zu einem optischen Gefühl amalgamierten Bilder. Memorisierte idealtypische Darstellungen aus Körperatlanten sowie die unzähligen Bilder, die die Ärzte in ihrer alltäglichen Praxis sehen, werden zu inkorporierten Engrammen, die als medizinische Erinnerungsbilder evoziert und für den Vergleichsprozess genutzt werden.[197] Für

197 Eine Differentiallektüre durch den Vergleich mit Bildern aus Körperatlanten war bereits in der pathologischen Anatomie des 19. Jahrhunderts üblich, in der die aufgeschnittenen Leichname der Patienten mit der »normierten Generalisierung des Körpers in anatomischen Atlanten« verglichen wurden. Dadurch blieb »die medizinische Landkarte jener subkutanen Entdeckungsfahrten, welche seit dem 16. Jahrhundert in zahlreichen anatomischen Theatern unternommen wurden und immer präziser das Leben am Tod und unter der Haut erkundet, aufgezeichnet und in ihren räumlichen Verhältnissen angeschrieben haben« die wichtigste Referenz (Gugerli, 1998: 2).

den Radiologen Bruno Aeschlimann ist der Interpretationsprozess deshalb nicht eine systematische Analyse von Bildern, sondern »eher ein *pattern recognition*«, durch welches ein bereits bekanntes Muster im Bild wiedererkannt wird:

»Plötzlich ist etwas anderes da, und Sie haben es vielleicht nicht einmal bemerkt, aber uns fällt es sofort auf, es ist ein anderes Pattern.« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologe)

Auch der Kardiologe Uwe Glesner spricht von einem »Mustererkennungssystem«, das er folgendermassen erklärt:

»Ich sehe einfach Dinge und kann sie zuordnen zu etwas, was ich schon mal gesehen habe.« (Dr. med. Uwe Glesner, Kardiologe)

Wie Glesner ist auch Aeschlimann froh, über ein gutes solches Mustererkennungssystem zu verfügen und meint: »Ich sehe sofort: Da ist nichts, das ist normal«. Aeschlimann spricht damit eine der zentralen Kategorien an, die als Bezugspunkt für die Interpretation dient. Das Verständnis dessen, was als normal anzusehen ist, spielt nämlich nicht nur bei der materiellen Herstellung der Bilder eine Rolle, sondern ebenso beim Versuch, das Bild zu verstehen. Für Radiologieprofessor Marin Berakovic ist die Bezugnahme auf »das Normale« eine selbstverständliche:

»Ich vergleiche natürlich immer mit dem Normalen. Das Normale ändert sich natürlich auch wieder im Laufe der Zeit, weil beim Jugendlichen, beim Kind sieht das Thoraxbild anders aus als bei einem Erwachsenen, nicht nur in der Grösse. [...] [J]eder Arzt weiss, wie der normale Mensch aussieht.« (Prof. Dr. Marin Berakovic, Radiologe)

Auch Aeschlimann erklärt:

»Zuerst muss man wissen: was ist normal, bevor man wissen kann, was abnormal ist.« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologe)

Die erinnerte Vorstellung dessen, »wie der normale Mensch aussieht« oder »was [...] normal [ist]«, gilt als wichtige Referenzgrösse für die Beurteilung des Bildes. Für den Neuroradiologen Alfred Naumann ist ein Mustererkennungsverfahren, das nach Normalitätsvorstellungen verfährt, jedoch nicht hinreichend, um ein Bild zu interpretieren:

»Ich schaue das Bild nicht nur mit dem Gesichtspunkt eines *déjà-vu* Erlebnisses an, also darauf hin, ob man dies schon gesehen hat, sondern wenn man gut

diagnostiziert, macht man einen Mix zwischen messerscharfer Analyse und Intuition.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Naumann plädiert dafür, beim Interpretieren intuitive und analytische Zugänge zu verbinden und weist damit sowohl auf einen bildgeleiteten als auch auf einen begriffsgeleiteten Referenzierungsprozess hin. Dieser vergleicht das Gesehene nicht mit (materiellen und inkorporierten) Bildern, sondern versucht den Sinn eines Bilds durch Analogien mit fachlichen, diskursiv verfassten Wissensbeständen zu erschliessen. Die analytische Referenzierungsmethode greift in erster Linie auf Fachwissen über mögliche Erkrankungen zurück. Wolfgang Schmidt ist überzeugt, dass man »auch das ganze Krankheitsbild wissen« muss und auch der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier greift bei der Interpretation gelegentlich »mal wieder auf die Grundsätze in der Neurophysiologie zurück«, etwa um »zu sagen, naja, *gyrus cinguli*, da geht's um Aktivität und Aufmerksamkeit«. Die Bilder werden dabei mit spezifischen Fachkenntnissen referenziert.

Auch die fallspezifischen Vorkenntnisse dienen als analytische Referenzgrösse. Bestimmte klinische Fragestellungen, die überhaupt zu einer Bilduntersuchung führten – beispielsweise eine bestimmte Verdachtsdiagnose –, werden in der Interpretationsphase zu wichtigen Deutungsfolien, wie aus der Schilderung Bruno Aeschlimanns hervorgeht:

»Wenn [die Chirurgen im Operationsbericht] schreiben: Wir haben dort einen grossen Knoten herausgenommen und haben auf der rechten Seite noch ein Reststück normale Hypophyse zurückgelassen, dann können wir sagen: Okay, das hier ist der Rest normale Hypophyse. Wenn sie aber schreiben, sie hätten alles radikal herausgenommen, den Tumor und die Hypophyse dann müssen wir sagen: Moment, da ist etwas nachgewachsen, das könnte ein Tumor sein.« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologe)

Die Angaben im Operationsbericht lenken nicht nur die Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Stelle des Bilds, sondern dienen zur Ausfilterung möglicher Bildbedeutungen. In einem Vergleich zwischen Text und Bild werden sie für die Interpretation nutzbar gemacht.

Die beschriebenen Referenzierungsverfahren werden, soweit möglich, auch im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess zur Interpretation eines Bildes angewendet. So wird auch hier ein Vergleich mit Bildern anderer Visualisierungsverfahren und den daraus gewonnenen Erkenntnissen angestellt, wie der Kardiologe Bernd Daubach erklärt:

»Es ist so, dass Sie von anderen bildgebenden Verfahren Dinge ja einfach kennen. Wenn Sie von der Echo-Kardiographie her kommen, da imitiert das MR ja nur viele Ansätze des Echo – mit zwar höherer Bildqualität, aber letztendlich macht man dasselbe [...] [D]a imitiert man erst mal das vorhandene Wissen [...]

und muss es dann um das erweitern, was das MR an zusätzlichen Möglichkeiten bietet.« (Dr. med. Bernd Daubach, Kardiologe)

Da für die aus den »zusätzlichen Möglichkeiten« gewonnenen Darstellungen aber zumeist keine ähnlichen Bilder vorliegen und ein Bild keine Analogieschlüsse zulässt, wenn es nicht nach standardisierten Verfahren erstellt wurde, sind die Wissenschaftler auf weitere Methoden angewiesen, um die dritte Phase der Interpretation zu bewältigen. »Da es Dinge sind, die man bis anhin nicht kannte, ist es *trial and error*«, umschreibt Bernd Daubach eine auch in anderen wissenschaftlichen Erkenntnisprozessen übliche, und damit nicht unbedingt bildspezifische Vorgehensweise. Solch intuitive Zugangsweisen sind umso wichtiger, je weniger gesichertes Wissen über einen Zusammenhang besteht. Dies wird aus der Aussage des Physikers Roman Klingenberg deutlich, der zum Versuch, die Messungen und daraus abgeleiteten Visualisierungen eines Experiments zu deuten, meint:

RVB: (auf Screen zeigend) »Verstehen Sie dieses Bild?«

RK: »Nein. Aber ich bin angstlos. Ich weiss, dass ich es verstehen werde. Man muss Vertrauen gewinnen in die Kurve. Die repräsentiert etwas. Es kann sein, dass sie das misst, was man wollte. Aber eventuell spinnt der Apparat. Man muss es spüren.«

Vertrauen und Gespür versteht Klingenberg als zentral für das Lesen und Verstehen eines wissenschaftlichen Bilds. Die Messung, die das Resultat des Einsatzes einer Visualisierungstechnik ist, kann aus seiner Sicht nur unter Einsatz von Gespür und Vertrauen gedeutet werden. Was zunächst scheinbar objektiv ist, kann der Wissenschaftler nur aufgrund intuitiver und damit subjektiver Herangehensweisen überhaupt verstehen. Auch der Neuroradiologe Mario Mastroianis bestätigt, dass die »vielgepriesene Objektivität etwas verloren geht« und meint: »Das Ganze ist nicht so akribisch und objektiv, wie es hingestellt wird.«

Ist die dritte Phase der Interpretation, in der ein Bild in einem Kategoriensystem verortet wird, einmal bewältigt, geht es in der vierten Phase des Interpretationsprozesses schliesslich darum, die erschlossene Bedeutung mit anderen Wissensrepräsentationen und -beständen zu *kontextualisieren*. Sowohl in der Routinepraxis als auch in der Forschung werden die Bilder als Elemente eines Ganzen begriffen. Dieses Verständnis hat für die Bildinterpretation weitreichende Implikationen, kann diese doch nur dann erfolgreich sein, wenn das einmal interpretierte Bild mit dem fall- und fachspezifischen Kontextwissen in Beziehung gesetzt wird. In der klinischen Praxis geht es nun darum, die in der dritten Phase erlangte Bedeutung mit klinischen Diagnosen und Laborbefunden zu einem Gesamtbild zusammenzufügen, zu gewichten und gegeneinander abzuwägen. »Als Kliniker

ist es natürlich extrem wichtig, das Bild mit der Klinik zu kombinieren«, meint der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier. Für den Radiologen Aeschlimann stellt dieser Vorgang eine Art detektivischer Arbeit dar:

»Die Diagnose erfolgt meist nicht auf Anhieb. Es wird eine Anzahl Indizien gesammelt. [...] Man muss Freude daran haben, Detektivarbeit zu machen, zu kombinieren, Mastermind zu spielen.« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologe)

Aus den verschiedenen »Indizien« wird ein Informationsbündel geschnürt, welches aus den heterogenen Elementen ein Muster, aus den disparaten Teilen ein Ganzes bilden soll, aus dem schliesslich durch ein adäquates Kombinieren die Diagnosestellung hervorgeht. So gilt für Prof. Wolfgang Schmidt, dass die Bilder »nur im Kontext [...] letztendlich einen Sinn [machen]«. Eine ähnliche Rolle wird dabei auch Bildern zugeschrieben, die für reine Forschungszwecke hergestellt werden. Stefan G. Meier begreift sie als »Mosaiksteinchen«, »um im Grunde genommen das Ganze dann zusammenzustellen«. Für die Anwender erfüllen medizinische Visualisierungen ihre eigentliche Funktion erst im Zusammenspiel mit anderen, auch nicht-visuellen Formen der Wissensrepräsentation.

Wenn die Kontextualisierung in der klinischen Routine erfolgt, um mittels einer sorgfältigen Abwägung verschiedener Wissensobjekte zu einer diagnostischen Aussage zu gelangen, so wird in der Forschung damit bezweckt, neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen. In beiden epistemischen Situationen kommt die Kontextualisierung der Bilder daher gleichzeitig einer Validierung der zuvor erfolgten Bildinterpretation gleich. In der Wissenschaft geschieht dies mittels verschiedener Methoden. So werden die Ergebnisse zunächst mit Resultaten verglichen, die mit dem jeweils gültigen ›Goldstandard‹ erzeugt wurden, d.h. mit einer für eine bestimmte Indikation geltenden Standardmethode, welche als wissenschaftlich etabliert gilt. In Experimenten wird auch der Vergleich mit ›der Wirklichkeit‹ gesucht, wo die alltagspraktische Seherfahrung als Validierungsinstanz dient, wie der Radiologieprofessor Wolfgang Schmidt erklärt:

»Wir legen ja auch Strukturen rein, die wir kennen. Zum Beispiel wenn ein Plastikbehälter drin ist, irgendwas, bei dem wir mit unseren eigenen Augen sozusagen zumindest die Oberfläche ertasten können. Und dann weiss man einfach von Experimenten und auch von der täglichen Erfahrung, dass es stimmt, was dort drin ist.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Klinische Berichte sind weitere Wissensobjekte, mit denen die eigene Bildinterpretation in Beziehung gesetzt und überprüft wird. Medizinische Angaben über den tatsächlichen Krankheitsverlauf, nachträgliche chirurgische Operationsberichte oder pathologische Statusberichte ermöglichen,

die Bildinterpretation einer klinischen und anatomischen Überprüfung zu unterziehen und am lebenden oder toten Körper zu testen. Die verschiedenen Wissensobjekte dienen als Mosaiksteine, mit denen die eigene Interpretation kontextualisiert und damit in einen umfassenderen Wissensbestand eingeordnet und für gültig erklärt wird. Mit diesem Schritt ist die Bildinterpretation abgeschlossen.[198]

Die beschriebenen vier Schritte des Interpretationsprozesses wurden analytisch in eine zeitliche Abfolge gebracht. In der konkreten Bildpraxis folgen die Schritte des Selektionierens, Erfassens, Zuordnens und Kontextualisierens allerdings nicht immer chronologisch aufeinander. Verschiedene Stufen können sich zeitlich überlagern, versetzt erfolgen, oder auch ganz ausbleiben. Der Interpretationsprozess erfolgt immer situativ und fallspezifisch. Während ich den Prozess bisher als epistemische Praktiken einzelner Akteure beschrieben haben, werde ich im nächsten Abschnitt auf die Bedeutung sozialer Interaktionen in diesem Prozess eingehen.

Aushandlungsprozesse

Die verschiedenen Phasen der Bildinterpretation sind oft von epistemischen Unsicherheiten geprägt. Nicht immer führt die Zuordnung des erfassten Bilds zu einem eindeutigen Ergebnis und gelegentlich ergibt eine Bilddeutung im Kontext der klinischen Befunde keinen spezifischen Sinn. In solchen Situationen der Deutungsunsicherheit kommt den sozialen Interaktionen im Interpretationsprozess eine besondere Bedeutung zu. Die medizinische oder wissenschaftliche Wissensgenerierung wird in der Praxis nämlich nicht nur durch Interaktivität zwischen Akteur und Bild, sondern auch durch Interaktionen zwischen verschiedenen Fachpersonen erzeugt. Der Prozess der Sinnkonstruktion, in welchem dem Bild eine Bedeutung zugeschrieben wird, kommt somit auch durch Aushandlungsprozesse zwischen den beteiligten Akteuren zustande. Gefragt danach, wie sie auf interpretative Unsicherheiten reagierten, meinten die Wissenschaftler und Ärzte in der Regel, dass sie ihre Kollegen und andere Fachärzte zur Befundung beiziehen würden, so etwa der Neuroradiologe Wolfgang Schmidt:

198 In der Wissenschaft ist die Gültigerklärung in diesem Moment jedoch nur eine tentative. In der Regel bedarf es hier noch eines weiteren Validierungsschrittes, nämlich der Reproduktion eines Experiments. Dieser Validierungsschritt ist jedoch nicht bildspezifisch, sondern gilt für sämtliche naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesse. Andererseits sind in der Medizin gewisse Studien nur beschränkt wiederholbar, etwa wenn sie Testergebnisse von Patienten mit seltenen Krankheiten enthalten.

»Dann rufe ich die Kollegen. Und ich als Chef rufe erst mal meine Oberärzte, drei Stück. Dann gucken wir es zusammen an. Dann, bevor ich was diktiere [...] gehe ich zum Telefon, und telefoniere nochmal: Wie geht es dem Patienten? Ist es plötzlich aufgetreten, also im Schlaf oder weiss der Kuckuck.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Der Austausch mit den Fachkollegen ist auch für den Radiologen Gerhard Bauer zentral, wenn er sich bei einer Interpretation nicht sicher ist. »Dann bespricht man das Bild [mit anderen] und macht eventuell weitere Abklärungen«, bestätigt er die Bedeutung der Interaktionen mit anderen Ärzten, um deren Meinung und weitere, aktuelle Informationen einzuholen, in deren Kontext eine unsichere Interpretation validiert wird. Aushandlungsprozesse über mögliche Interpretationen finden dabei sowohl in informellen Situationen während der Arbeit am Bild als auch in institutionalisierter Form statt.

Der Kardiologe Holger Lemke sitzt vor dem Computer am Befunden einer Magnetresonanztomographie. Nach einer Weile ruft er seinen Kollegen Bernd Daubach, der an einem anderen Monitor arbeitet, zu sich. Lemke äussert seine Verdachtsdiagnose, während er mit dem Zeiger der Computermaus über eine bestimmte Stelle des Bildes fährt. »Der zuweisende Chirurg hat es im Operationsbericht beschrieben. Für mich sieht es aber eher wie Typ 2 aus«, meint Lemke fragend, worauf Daubach zugesteht: »Das ist echt schwierig. Mir sind keine Kriterien bekannt, um das zu verifizieren.« Die beiden einigen sich, den Chirurgen anzurufen und zu fragen, ob er sich das Bild ansehen wolle. Dieser ist jedoch nicht erreichbar, worauf die beiden den Scan noch einmal genauer untersuchen. »Es könnte auch diese Stelle hier sein«, meint Daubach, während er den Zeiger auf einen bestimmten Bildausschnitt richtet, und fährt fort: »Hier ist doch Kontrastmittel. Das hier ist das Stück, das man in der Angio[graphie] sieht. Schreib doch: ›Verdacht auf Endoleckage‹. Das wird schon das sein, ohne dass du dich jetzt äussern musst, ob Typ 2 oder Typ 3.« Lemke stimmt diesem Vorschlag zu und macht sich an das Schreiben des Berichts.

Diese informelle Arbeitssituation aus der Herzklinik zeigt, wie sich die Fachärzte in der alltäglichen Interpretationspraxis situativ über mögliche Interpretationen austauschen. In einem epistemischen Suchprozess werden alternative Deutungen besprochen und interaktiv verhandelt. Der Austausch findet dabei auch in institutionalisierter Form statt. In der klinischen Routine wird in der Regel jedes Bild an täglich stattfindenden Rapporten besprochen. Hier werden Bildinterpretationen unter radiologischen Fachpersonen diskutiert oder unter Beizug unterschiedlicher Fachärzte und Expertinnen mit klinischen Diagnosen und Laborbefunden in Beziehung gesetzt und diskutiert. In diesem Sinne können radiologische Rapporte als

trading zones[199] begriffen werden, in denen verschiedene Ärzte oder Professionskulturen in engem Austausch über Bedeutungen einzelner Bilder verhandeln. Fachinterne Rapporte werden innerhalb der einzelnen Kliniken unter Beteiligung des leitenden Arztes oder Radiologen und den Assistenzärzten durchgeführt. Die interaktiven Aushandlungen der Bildinterpretationen und daraus abgeleiteten diagnostischen Deutungen, die oft unter grossem Zeitdruck erfolgen, kommen einem kleinen Ritual gleich.

Täglich um zehn Uhr morgens versammeln sich Bruno Aeschlimann und seine Mitarbeiter im Besprechungszimmer. Aeschlimann, Gerhard Bauer und die Radiologin Gudrun Lenz stehen vor dem Leuchtkasten, der an der vorderen Wand angebracht ist. Einer der Assistenzärzte hat auf einem Stuhl Platz genommen, während seine beiden jungen Kollegen auf einem Tisch sitzen. In rascher Abfolge werden die Bilder einer Patientin am Leuchtkasten aufgehängt und besprochen:

Bauer: »Wüst Nadja«

Assistenzarzt: »Diese Patientin wurde überwiesen zur Abklärung einer Bronchiektasen-Erkrankung. Sie hat schon seit Jahren ein Bronchial-Asthma, das behandelt wird. Sie hatte jetzt einen Infekt und das ist jetzt die Brust-Aufnahme.«

Bauer: »Bilder vom 9. Oktober, die aktuellen Bilder jetzt links. [Bronchialtumor], das wissen wir, ansonsten beim Oberlappen keine grosse Änderung.«

Aeschlimann: »Gibt es eigentlich keine älteren Bilder?«

Bauer: »Nein.«

Aeschlimann: »Morgen kommen die CTs. Es ist eine 50-jährige Frau, die einen ganz malignen Verlauf hat. Was ist da vor einem Monat, abgesehen davon, dass es gleich ist?«

Bauer: »Ungewöhnliche [Veränderungen] hier im Oberlappen, ja, nicht wie die üblichen Fälle jedenfalls.«

Aeschlimann: »Ungewöhnlich, ganz ungewöhnlich. Ich denke ein bisschen an ein CS (vermutlich Karzinosarkom, bösartiger Mischtumor; Anmerk. RVB), eine aggressive Form, wegen der Verteilung. Das ist nicht eine normale Bronchiektasen-Krankheit. So sehe ich das auch. Da muss etwas dahinter stecken. Das ist eine Wirtin aus Bollendorf, vom Restaurant Hirschen, und hat etwa seit zehn Jahren einen Verlauf mit verschiedenen Aspekten. Es ist hochinteressant. Man weiss nicht, was es ist.«

199 Den ursprünglich aus der Ethnologie stammenden Begriff der *trading zones* verwendet der Harvard-Wissenschaftshistoriker Peter Galison zur Bezeichnung des Austausches zwischen den Angehörigen einzelner Fächerkulturen innerhalb der Experimentalkultur der Mikrophysik des 20. Jahrhunderts, der trotz eines fehlenden gemeinsamen fixen Paradigmas sehr eng ist (Galison, 1997: 803f.).

Lenz: »Aha.«

Aeschlimann: »Sie kommt morgen ins CT, dann können wir es noch einmal abklären.«

Die Bildbesprechungen finden in einem institutionalisierten und ritualisierten Rahmen statt. Täglich stets zur selben Zeit versammeln sich die Ärzte in einem bestimmten Raum, um sich über die tagesaktuellen Bilder auszutauschen. Der Ablauf der einzelnen Fallbesprechungen folgt hier (und in anderen Situationen) einer impliziten Routine: Nach der Nennung des Patientennamens durch den zuständigen Arzt – im obigen Beispiel Gerhard Bauer – legt dieser oder sein Assistenzarzt stichwortartig die Anamnese dar, an die er die Bildinterpretation oder Verdachtsdiagnose des Klinikers anschliesst. Handelt es sich um einen unstrittigen Fall, etwa bei einer Fraktur, erfolgt in der Regel kein weiterer Kommentar, was als stillschweigende Zustimmung der Ärzte zur dargelegten Interpretation gewertet und vom zuständigen Arzt als Zeichen gedeutet wird, unmittelbar zum nächsten Fall überzugehen. Zumeist entwickelt sich aber ein kurzes Gespräch, in welchem fallspezifisches Vorwissen (»Es ist eine 50-jährige Frau, die einen ganz malignen Verlauf hat«, »Das ist eine Wirtin aus Bollendorf«), Zusatzinformationen (»Morgen kommen die CTs«), interpretierende Darlegungen (»ansonsten beim Oberlappen keine grosse Änderung«, »Das ist nicht eine normale Bronchiektasen-Krankheit«, »Da muss etwas dahinter stecken«), vertiefende Nachfragen (»Gibt es eigentlich keine älteren Bilder?«), alternative Deutungen oder neue Verdachtsdiagnosen (»Ich denke ein bisschen an ein CS«), Fachwissen (»CS [...] eine aggressive Form, wegen der Verteilung«) sowie Erfahrungswissen (»nicht wie die üblichen Fälle jedenfalls«) in rascher Abfolge eingebracht werden. In vielen Fallbesprechungen werden Vor- und Fachwissen dabei laufend, beinahe nebensächlich erwähnt, während einer der Ärzte ein Bild erläutert. Das laute Referieren von Fachwissen während der Rapporte dient dabei nicht nur der Kontextualisierung der Bildinterpretation, sondern auch der Wissensvermittlung durch Anschauung und Übung, wie folgendes Beispiel zeigt:

Aeschlimann: »Müller Noemi. Junges Mädchen. Sturz linke Hand. (Aus Unterlagen des Klinikers zitierend): ›Fragliche Epiphysenfugen-Verletzung. Zwei Wochen Schienen.‹ Das muss man als sehr, sehr fraglich bezeichnen.«

Lenz: »Mmh. Es sieht gut aus, oder?«

Aeschlimann: »Wir sehen keine Periostreaktion, wir sehen keine Demineralisation, wir sehen nichts, was uns darauf hinweisen könnte, das da etwas zu reparieren wäre. Es ist normal.«

Lenz: »Okay.«

Aeschlimann: »Übrigens hier das Fat-Pad.«

Lenz: »Das ist«

Aeschlimann: (in's Wort fallend) »Das ist völlig normal.«

Lenz: »Völlig normal, ja. Das spricht auch gegen«

Aeschlimann: (in's Wort fallend) »Das spricht auch gegen eine Fraktur.«

Aeschlimanns Erläuterungen, im Bild seien weder eine Periostreaktion, noch eine Demineralisation noch ein verändertes Fat-Pad zu sehen, dienen nicht nur als Begründung für seine Interpretation, sondern auch der anschaulichen und impliziten Vermittlung von Fachwissen an seine Mitarbeiter. Seine Deutung wird von den anderen Ärzten dabei nicht bestritten, sondern vielmehr durch die zustimmenden Bemerkungen der Radiologin gestützt. Aushandlungsprozesse über mögliche Bildbedeutungen sind denn auch nicht notwendigerweise als Kontroversen zu verstehen, sondern als interaktive Kommunikationsprozesse, in denen die Akteure Sinn konstituieren. Diese Prozesse brauchen dabei nicht bewusst wahrgenommen zu werden, da die entsprechenden Strukturen, die im praktischen Bewusstsein verankert sind, in der Regel als normal, selbstverständlich und alltäglich empfunden und daher nicht unbedingt hinterfragt werden.

Bildspezifische Aushandlungsprozesse erfolgen nicht nur in fachinternen Rapporten, sondern insbesondere in der fachübergreifenden Kommunikation. Interaktionen zwischen den verschiedenen Fachärzten finden dabei ebenfalls in institutionalisierter Form statt, wie der Neuroradiologe Wolfgang Schmidt bestätigt:

»Wir haben jeden Tag Konferenzen. Jedes Bild wird im Grunde, zumindest im Klinikum, mit den Ärzten, die es zugewiesen haben, besprochen. Jeden Tag treffen wir die Neurologen, jeden Tag die Neurochirurgen. Da sind 20 Leute da und wir zeigen dann die Bilder und diskutieren darüber. Der Assistenzarzt sagt kurz: Die und die Patientin kommt mit denjenigen Schmerzen, oder: Mit einem Bandscheibenvorfall. Dann erklärt er die Schmerzen. Oder [fragt]: Ist der Bandscheibenvorfall wirklich so gross, dass man operieren muss? Oder [sagt]: Die Schmerzen sind so gross, man muss das machen. Das ist so das übliche. Es wird alles in den klinischen Kontext gestellt.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Schmidt unterstreicht die Bedeutung solcher Besprechungen für die Validierung und Absicherung der eigenen Interpretation: »Dann sagt eben einer: Du meinst du nicht, oder: Eh pass auf, da ist noch was«, beschreibt er die abwägenden Diskussionen. Der niederländische Radiologieprofessor Hubert van Gool, in dessen Klinik ebenfalls regelmässige Bildrapporte mit den Klinikern, den Chirurgen und anderen Fachärzten stattfinden, meint seufzend: »We have 60 discussions every week with 60 different groups.«

Van Gool empfindet solche Rapporte manchmal als anstrengend, insbesondere wenn sich die Ärzte nicht einig sind. So beklagt etwa der Neuroradiologe Mario Mastroianis:

»Das erlebt man ja täglich, wenn man [...] diese Bilder anschaut und hört, wie jeder das sieht, ist das sehr unterschiedlich. Also wenn Sie zehn Doktoren haben, haben Sie zehn verschiedene Aussagen über eine bestimmte Hirnregion. Der eine findet sie gross, der andere findet sie klein, der dritte findet Sie mittelprächtig, der vierte findet sie ondulierend und ich weiss nicht was.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

Divergierende Deutungen werden in den Rapporten verhandelt. Dies geschehe auch aus Sicherheitsgründen, meint Radiologieprofessor Wolfgang Schmidt:

»Wenn was passiert, und der andere hat gesagt: ›Man muss es machen, weil die Prognose so schlecht ist, muss man eingreifen, aber das Risiko, dass was passiert ist gross, ich sehe das so und so.‹ Dann ist es natürlich besser, dann geht es einem besser, wenn doch was passieren sollte, wenn man vorher darüber diskutiert hat.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Durch die Besprechung der diagnostischen Ergebnisse und daraus abzuleitender therapeutischer Massnahmen wird die Verantwortung – wenn auch nicht formell – auf die verschiedenen Akteure verteilt. Die Aushandlungsprozesse implizieren eine diesbezügliche Neuauslegung der sozialen Ordnung, indem sie informell Verantwortlichkeiten etablieren. Andererseits ist es die soziale Ordnung, welche die epistemischen Verhandlungen mitprägt, indem beispielsweise der Deutung eines erfahrenen Chefarztes mehr Gewicht eingeräumt wird als derjenigen eines jungen Arztes. Nebst solch vertikalen, formalen Hierarchien sind es informelle, horizontale Segregationen welche die Aushandlungsprozesse beeinflussen können. So können etwa Genderaspekte eine Rolle spielen, wenn Kompetenzen geschlechtlich differenziert zugeschrieben werden und dadurch der Bildinterpretation eines Mannes mehr Beachtung zuteil wird. Geschlechterstereotypen können ebenfalls evident werden, wenn die Bildinterpretation in einer geschlechterhomogenen Gruppe erfolgt. So erzählte eine Chirurgin, sie hätte die Erfahrung gemacht, dass es in Rapporten manchmal zu »Hahnenkämpfen« unter Männern komme: »Es geht dann nur noch darum, wer sich mit seiner Interpretation durchsetzt«.[200] Auch unterschiedliche Aufgaben- und

200 Die Chirurgin berichtete unter anderem von einem Fall, der sich an einem Universitätsspital in Deutschland zugetragen hatte. In einer Besprechung von Röntgenbildern erklärte der Chefarzt, was auf dem Bild zu sehen sei. Einer der anwesenden Ärzte wagte einen Einwand, der für alle anderen Anwesenden völlig einsichtig war. Doch der Chefarzt nahm einen Lineal,

Kompetenzbereiche können die Aushandlungsprozesse massgeblich mitbestimmen, denn in den Augen verschiedener Ärzte ist es letztlich der Kliniker, der den Patienten betreut oder der Chirurg, der einen bestimmten Eingriff vornimmt, welcher über die Gültigkeit einer Bildinterpretation entscheidet.

Kooperation und Vertrauen werden in all diesen Aushandlungs- oder Kommunikationsprozessen als zentrale Kategorien gewertet. So teilt der Neuroradiologe Wolfgang Schmidt mit vielen anderen Ärzten die Überzeugung, dass »Teamwork das wesentliche« sei und der Kardiologe Bernd Daubach erzählt, er und seine Mitarbeiter hätten »ein paar Monate gebraucht, um Vertrauensverhältnisse mit den Chirurgen aufzubauen, bis sie sagten: Das ist in Ordnung«. Erst durch das entstandene Vertrauen zwischen den Personen hätten die Chirurgen auch ein Vertrauen in die Bildinterpretationen der Kardiologen entwickelt. Die Bildinterpretation ist demnach sozial strukturiert. Soziale Interaktionen, Hierarchien und Beziehungen bestimmen die Bildinterpretation mit und lassen diese als soziale Praxis sichtbar werden.

Technische Interferenzen

Nebst den sozialen Interaktionen zwischen den Akteuren sind es auch die Interaktivitäten mit der Technik, welche die Bildinterpretation mitbeeinflussen. Einerseits setzt die Technik der Bildinterpretation gewisse Grenzen. »Sie können der beste Radiologe der Welt sein, aber wenn Sie etwas physikalisch nicht sehen, können Sie es auch nicht diagnostizieren. Sie können nur etwas sehen, wenn Sie es auch dargestellt haben«, meint ein Radiologe, der mit Magnetresonanztomographie arbeitet. Wenn das Gerät nicht in der Lage ist, kleine Strukturen abzubilden, so ist es nicht möglich, beispielsweise minimale Gewebeveränderungen zu erkennen. Die Bildauflösung, die ein Apparat darstellen kann, spielt diesbezüglich eine grosse Rolle, wie der Radiologe bekräftigt:

»Je besser die Technologie, was die Auflösung des Bildes betrifft, desto besser können Sie sehen, desto besser können Sie diagnostizieren. Sonst können Sie nur ahnen. [...] Die physikalische Eigenschaft vom Gerät muss so sein, dass die Auflösung so ist, dass wir es erkennen können.« (Radiologe)

Es erstaunt daher kaum, dass die Herstellerfirmen die Auflösungs-Kapazität einer Visualisierungstechnik als zentrales Verkaufsargument einsetzen. So wirbt etwa General Electric für ein neues Gerät mit der Aus-

zeigte auf das Bild, wo im Gegensatz zu den Ausführungen des Chefarztes eine Stufe deutlich zu sehen war und sagte: »Sehen Sie hier etwa eine Stufe?« Niemand wagte zu widersprechen.

sage: »[It] delivers images with remarkable resolution for definitive diagnoses of all patients« und Siemens streicht die »excellent image quality of high diagnostic confidence from head-to-toe« eines Scanners in ihrem Sortiment hervor.[201] »Kontrast da oder nicht da, das heisst sehen oder nicht sehen«, meint auch Bruno Aeschlimann. Wenn etwas Pathologisches nicht abgebildet sei, sei es schlichtweg nicht möglich, dieses zu beobachten. Ist die Feldstärke eines Geräts zu schwach, ist es nicht möglich, etwa Bilder des Hirns präzise genug darzustellen, um bestimmte Strukturen darin zu erkennen. Andererseits können Dinge zwar dargestellt, aber artifiziell sein. Gewisse Interaktivitäten zwischen Technik und Akteur oder materiellen Objekten erzeugen Bildstörungen, die eine Interpretation des Bilds erschweren oder verunmöglichen. In diesem Sinn zeigt sich die Technik widerständig.

Bildartefakte entstehen nicht nur durch Interaktivitäten zwischen Maschine und Mensch, etwa wenn sich die Patienten während der Aufnahme bewegen, oder durch Interferenzen mit anderen materiellen Objekten, wie etwa Metallteilen, die als Implantate in einem Körper existieren. Sie können auch maschinell bedingt sein, wie der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier bestätigt:

»Ja, ein Bild kann Fehler haben, technische Schwierigkeiten, ich meine, das sind ja hochkomplizierte Geräte.« (Dr. med. Stefan G. Meier, Neurophysiologe)

Auch Aeschlimann erklärt, dass »ein Bild Fehler haben kann«, indem »plötzlich etwas zu sehen« sei, das »als solches gar nicht da ist, sondern sich aus verschiedenen Dingen [zusammensetzt]«. In diesem Fall, meint Aeschlimann, könne ein Bild »lügen«. Bildartefakte werden als schwarzes Loch, als Rauschen, als geometrische Verzerrung oder durch unterschiedliche Helligkeiten dargestellt. Allerdings gebe es auch Bildartefakte, die von Auge gar nicht zu sehen seien, erklärt ein Wissenschaftler, der sich seit langem mit der technischen Entwicklung der Bildqualität beschäftigt. Die meisten Ärzte und Wissenschaftler sind überzeugt, dass Bildartefakte erkannt werden, sofern die Interpreten über ausreichende medizinische Fachkenntnisse und Erfahrung verfügten. Für die Forschung sei dies allerdings nicht ausreichend, glaubt Radiologieprofessor Jens T. Martins: »Dafür müssen Sie die Maschine kennen«. Technische Kenntnisse seien unabdingbar, um mögliche Störungen des Geräts in Forschungsexperimenten zu decodieren. Es sind daher nicht nur soziale Interaktionen und Strukturen, die neben anderen Faktoren die Bildinterpretation beeinflussen; soziotechnische Interaktivitäten und technische Bedingungen strukturieren die Bilddeutung gleichermassen.

---

201 http://www.gehealthcare.com/usen/mr (Gerät Signa HDe 1.5T) und http://www.medical.siemens.com (Gerät MAGNETOM C!), 28.02.2007.

Historizität, Kontextualität, Interaktivität: Kontingenzen der Bildinterpretation

Wie die Produktion ist auch die Interpretation medizinischer Bilder, wie aus dem Bisherigen hervorgeht, als soziale Praxis zu verstehen. Kulturelle Sehtraditionen und professionelle Blickroutinen, medizinisches Wissen und berufliche Erfahrung, individuelle Blicktechniken und intuitive Fähigkeiten prägen den Interpretationsprozess ebenso wie die sozialen Beziehungen, lokalen Praktiken und soziotechnischen Bedingungen, die in einer Klinik oder einem wissenschaftlichen Institut vorzufinden sind. Auch institutionelle oder räumliche Gegebenheiten vermögen eine Bilddeutung zu beeinflussen. So wird etwa in strittigen Fällen einer Interpretation, die aus einem Universitätsspital stammt, mehr Beachtung geschenkt als einer Bilddeutung, die von einem Arzt an einem kleinen Spital vorgenommen wurde. Der Interpretationsprozess ist damit, gleich wie die materielle Herstellung eines medizinischen Bilds, verschiedenen kulturellen, epistemischen, sozialen und materiellen Einflüssen unterworfen. In diesem Sinn ist die Bildinterpretation in dreifacher Hinsicht als kontingent zu bezeichnen. Erstens ist die symbolische Konstruktion eines medizinischen Bilds von kulturellen Deutungsmustern und Sehgewohnheiten abhängig. Damit ist sie immer auch *historisch bedingt*. Zweitens ist sie *kontextabhängig und situativ variabel*, indem sie von individuellen Blicktechniken und Erfahrungshintergründen, von bestimmten professionellen Routinen sowie von lokalen Praktiken geprägt und mit lokal vorhandenen Wissensobjekten in Beziehung gesetzt wird. Drittens ist sie *soziotechnisch bedingt*, weil sie durch soziale Interaktionen und soziotechnische Interaktivitäten strukturiert wird.

Ebenso wie im Prozess der materiellen Bildproduktion wird auch im Interpretationsprozess, in dem ein Bild wahrgenommen und mit Sinn versehen wird, Visualität nicht nur hergestellt, sondern gleichzeitig aktualisiert, indem auf kulturelle Sehtraditionen, professionelle Deutungsroutinen und Blicktechniken zurückgegriffen wird. Der ganze Prozess der Produktion des Bilds und seiner inhaltlichen Darstellung führt somit nicht nur zur Herstellung dessen, was ich *visual performance* genannt habe, sondern impliziert gleichzeitig eine Aktualisierung vorhandener Sichtbarkeitsregimes.

Bilder als Hilfsmittel und Erkenntnisinstrumente

Nachdem geklärt ist, wie Visualität als Ergebnis und strukturierender Faktor der Bildpraxis wirkt, werde ich nun untersuchen, inwiefern Visualität in Bezug auf die Funktionen der Bilder in der klinischen und wissenschaftlichen Praxis relevant ist.

Orientierungs- und Navigationshilfen

In der klinischen und wissenschaftlichen Praxis erfüllen medizinische Bilder zunächst eine pragmatische Funktion, indem ihnen der Status von Hilfsmitteln zukommt. Die Bilder werden als Instrumente eingesetzt, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen, sei dies der Gewinn neuer Erkenntnisse über eine Erkrankung oder deren erfolgreiche Diagnostizierung und Therapierung. Als Hilfsinstrumente ermöglichen die Bilder oftmals, ein solches Ziel besser oder schneller zu erreichen, als dies mit anderen oder konventionellen Mitteln – etwa Laborbefunden – zu realisieren wäre. In vielen Fällen sind Bilder auch die einzigen Mittel, um pathologische Befunde überhaupt diagnostizieren zu können, ohne dabei einen invasiven Eingriff vornehmen zu müssen. Für den Physiker Roman Klingenberg ist das Bild »eine Reduktion einer Sprache, weil es kompakt etwas widerspiegelt.« Die Eigenschaft der Bilder, Dinge gleichzeitig darzustellen, erweist sich insbesondere in der alltäglichen Routinediagnostik als von zentraler Bedeutung, wie aus der Aussage des Radiologen Bruno Aeschlimanns hervorgeht:

»Ein Bild zeigt mehr als 1000 Worte. Ich kann dem Chirurgen zwar auch vermitteln, was ihn erwartet, dafür brauche ich aber vier Seiten. Beim Bild sieht man es auf einen Blick. Das Inhaltliche ist mit dem Text vermittelbar, aber beim Räumlichen ist das Bild einfacher.« (Dr. med. Bruno Aeschlimann, Radiologe)

Dass Bilder eine Gleichzeitigkeit ihrer Wahrnehmung ermöglichen, ist insbesondere in der Hektik des Alltags ein grosser Vorteil. »In einem Bild kann man sehr viele Informationseinheiten in kurzer Zeit erfassen«, meint etwa der Ingenieur Lorenz Nydegger, der Kardiologen unter täglichem Zeitdruck sieht. Bruno Aeschlimann erspart sich die Zeit, »vier Seiten« zu schreiben, da die Sachlage »auf einen Blick« für den Chirurgen einsichtig sei. Dieser eine Blick ermöglicht dem Chirurgen, sich rasch über eine räumliche Situation eines Befunds, etwa die genaue Lage eines Tumorgewebes, zu orientieren. Die räumliche Orientierungsfunktion der Bilder ist auch bei deren Einsatz in therapeutischen oder interventionellen Verfahren von grosser Bedeutung. Gewisse invasive Eingriffe sind aufgrund des Einsatzes von Visualisierungstechniken und ihren Bildern überhaupt

erst durchführbar. Im Operationssaal werden etwa Computer- oder Magnetresonanztomographen neben anderen bildgebenden Techniken genutzt, um im Patientenkörper zu navigieren. Auch hier spielt die Simultaneität der Darstellung eine wichtige Rolle. Die operierende Fachperson orientiert sich auf dem Bildschirm über die Lage der einzelnen Körperteile und der eingeführten chirurgischen Instrumente. Die Bilder ermöglichen, kleinste Körperstrukturen zu sehen und gleichzeitig die im subkutanen Bereich vorgenommenen Handlungen zu beobachten. Die bildtechnische Umsetzung des kartierten Körpers dient in dieser Real-Time-Chirurgie als Positionierungs- und Navigationshilfe, die es vereinfacht, sich im Körper des Patienten auf einen Blick zurechtzufinden. Als Hilfsmittel ermöglichen die Bilder im klinischen oder wissenschaftlichen Alltag also, etwas in kurzer Zeit zu erfassen, sich räumlich zu orientieren, oder eine bestimmte Körperstruktur überhaupt zu sehen und daraus eine Diagnose abzuleiten. Diese pragmatische Funktion der Bilder ist allein ihrer Visualität – insbesondere ihrem *visual value* – geschuldet.

Veranschaulichungs- und Verständnisinstrumente

In der wissenschaftlichen Praxis erfüllen die Bilder nicht allein eine pragmatische, sondern auch eine heuristische Funktion. »Bilder werden auch verwendet, um auf neue Ideen zu kommen«, beschreibt der Physiker Roman Klingenberg die Eigenschaft von Bildern, neue Gedankengänge und Erkenntnisse anzuregen. Die Bilder haben nicht nur eine inspirierende Wirkung, sondern dienen auch der Veranschaulichung, um etwas besser erfassen und nachvollziehen zu können. Damit helfen sie den Wissenschaftlern und Ärzten, einen bestimmten Sachverhalt besser begreifen zu können. Der Kardiologe Uwe Glesner formuliert es so:

»[Das] ist vielleicht im wissenschaftlichen Bereich sogar eine Regel, dass wenn ich ein *paper* lese, in dem eine konfuse Messung oder eine komplizierte Messung mit einer anderen komplizierten Messung verglichen wird, dann [ist das einfach anders] als wenn ich dazu ein Bild habe, das mir zeigt: So ist es. Dann übernehme ich es eben auch in meinem Wissen und meinem Handeln. Weil ich es begriffen habe. Mit Bildern begreift man einfach besser.« (Dr. med. Uwe Glesner, Kardiologe)

Für Glesner veranschaulicht das Bild etwas, indem es zeigt, wie etwas ist. Dadurch wird das Bild gegenüber einer Messung besser verständlich und verhilft dazu, etwas ins eigene Wissen und Handeln zu überführen. Indem das Bild zum Begreifen eines Sachverhalts beiträgt, funktioniert es nicht nur als Informationsträger, sondern auch als Medium des Verstehens. Für den Neurophysiologen Stefan G. Meier sind medizinische Bilder deshalb

»Verständnisbilder«, deren Notwendigkeit er damit erklärt, dass »der Mensch [das] braucht«, um einen Sachverhalt erfassen zu können. Diese anthropologisch-universelle Begründungsfigur relativiert sich allerdings in Meiers Antwort auf die Frage, ob er geübt darin sei, in Bildern zu denken:

»So hat man das halt gelernt. Und wenn wir jetzt meinetwegen irgendwo Aktivation sehen, dann gucken wir gleich im entsprechenden Atlas nach.« (Dr. med. Stefan G. Meier, Neurophysiologe)

Vermittelte Sehtraditionen, inkorporierte Wissensbestände oder eingeübte Blicktechniken nehmen, wie wir bereits gesehen haben, einen entscheidenden Einfluss auf die Wahrnehmung von Bildern im medizinischen Forschungs- wie auch im klinischen Diagnose- und Therapieprozess.

Ähnlich wie die pragmatische Funktion der Bilder stützen sich auch die drei Aspekte, welche die heuristische Funktion der Bilder konstituieren – Inspiration, Veranschaulichung und Verständnis – auf deren Visualität ab. Die Möglichkeit, Informationen gleichzeitig zu sehen, spielt dabei eine zentrale Rolle. Es sind in erster Linie die visuellen Dimensionen des *visual value* und der *visual performance*, die ermöglichen, neue Gedanken anzuregen oder technische Messungen sichtbar zu machen und zu begreifen.

Validierungswerkzeuge

Im Verlauf des Forschungsprozesses können Bilder verschiedene Stadien durchlaufen und dabei jeweils unterschiedliche Funktionen einnehmen. So können Bilder den Status einer Datengrundlage, eines nachbearbeiteten und tentativen Zwischenergebnisses, oder des Resultats einer Forschung annehmen (Burri/Dumit 2007a). Gefragt danach, ob die Bilder eher ein Hilfsmittel oder ein Ergebnis der Forschung seien, waren die meisten Ärzte denn auch der Ansicht, dass dies sowohl als auch der Fall sei. »Es ist beides«, meint etwa Physikprofessor Rudolf Krattiger, »es ist sehr unterschiedlich und abhängig von der Fragestellung.« Während ein und dasselbe Bild verschiedene Formen annehmen kann, können die meisten Bilder jedoch einem bestimmten Stadium im Forschungsprozess zugeordnet werden. Dies erklärt auch, weshalb einige Wissenschaftler sich für eine eindeutige Antwort auf meine Frage entschieden. So betrachtet etwa Ulrich Keller vom Forschungsinstitut für Medizintechnik die Bilder ausschliesslich als »Messgrundlage«, während der Kardiologe Bernd Daubach in seiner Arbeit davon ausgeht, dass »das Bild [...] letztendlich das Forschungsergebnis [ist]«. Als solches können die Bilder im Forschungsprozess auch als Werkzeuge eingesetzt werden, um gewonnene Hypothesen zu überprüfen. In diesem Sinn kommt ihnen eine Validierungsfunktion zu.

Die Frage, inwieweit die Bilder im Forschungsprozess zur Produktion und Stabilisierung von Wissen beitragen, ist dabei ein Thema, welches die soziologische Wissenschaftsforschung seit längerer Zeit beschäftigt.[202] Eine der zentralen Thematisierungen ihrer konstruktivistischen Ausrichtung ist der Ontologisierungsprozess, in dem es »um den Umschlag von Wissen in Faktizität, um die Transformation von subjektivem Sinn in objektiven Sinn« geht (Heintz, 2000: 114). In diesem epistemologischen Objektivierungsprozess werden Bilder auch als Validierungsinstrumente eingesetzt. Bilder tragen daher nicht nur als heuristische Erkenntnismittel zur Gewinnung von Hypothesen bei, sondern können auch zu deren Überprüfung instrumentalisiert werden. Insofern dienen sie der Verringerung der Unsicherheit einer ersten Beobachtung, der Schliessung einer anfänglichen Bedeutungsoffenheit und der Stabilisierung der erlangten Erkenntnisse (vgl. Latour 1986, 1987, 1990; Lynch 1985a, 1985b; Lynch/Woolgar 1990; Knorr Cetina 1992; Daston/Galison 1992; Galison 1997; Beaulieu 2001). Der Wissenschaftler Mark Buchs, der in der MR-Spektroskopie-Forschung tätig ist, relativiert allerdings die Validierungsfunktion von Bildern:

»Eigentlich testet man, ob die Daten den eigenen Erwartungen nicht widersprechen, statt dass man testet, ob die Daten die Erwartungen beweisen.« (Prof. Dr. Mark Buchs, MR-Spektroskopie)

Es gehe eher darum, meint Buchs, dass man aufgrund von Vorwissen und theoretischen Überlegungen eine bestimmte Erwartung habe und dann schaue, ob die Resultate dieser Erwartung widersprechen würden. Wie bei der Bildproduktion und -interpretation weist somit auch die Nutzung der Bilder zur Überprüfung einer These eine subjektive Komponente auf, indem sie von individuellen Erwartungen abhängt.

Die Verwendung von Bildern als Validierungswerkzeuge bedingt, dass Bilder zuverlässig etwas darstellen, was nicht immer unproblematisch ist, wie die Antwort des Neurowissenschaftlers Stefan G. Meier auf meine Frage nach der Zuverlässigkeit der Bilder zeigt:

»Das ist immer die Frage. Wir haben bei fMRI mit Finger-Tapping begonnen, weil da weiss man exakt, wie es aussieht. Wenn [...] der Physiker die Messung genau so eingestellt hat, dann weiss man natürlich, dass die Aktivation [...] wirklich abbildet, was sie abbilden soll. Natürlich braucht man Standards. Man braucht eine Eichung. Das ist der wichtigste Schritt.« (Dr. med. Stefan G. Meier, Neurophysiologe)

202 Vgl. dazu Lynch/Woogar 1990 (darin insbesondere Latour) und Latour 1986.

Meier nennt damit gleich mehrere Bedingungen, die erfüllt sein müssen, um mit Bildern beobachtete Ereignisse zu überprüfen. Nicht nur muss eine Referenzgrösse wie hier die Finger-Bewegungsübung gegeben sein und »exaktes« Vorwissen, also gesicherte Erkenntnisse, über diese bestehen. Auch müssen die Apparate aufgrund von gesicherten Messerfahrungen technisch dem Experiment angepasst werden können. Dazu werden »Standards« benötigt, wofür die Methode bereits »geeicht« sein muss. Um als Validierungsinstrument eingesetzt werden zu können, muss die Visualisierungstechnik also selbst bereits validiert sein; mit anderen Worten: um zum Zweck der Herstellung von wissenschaftlichen Fakten eingesetzt zu werden, muss das Verfahren selbst bereits zum wissenschaftlichen Fakt gemacht worden sein.[203] Ähnliche Standardisierungsbedingungen gelten zwar auch für andere, nichtvisuelle Methoden der Wissenschaft. Dennoch ist der Einsatz der Bilder als Validierungswerkzeuge auch an ihre Visualität gebunden, denn die Überprüfung und Validierung von Befunden erfolgt zumeist anhand der dargestellten Bildinhalte, wie etwa der Chemiker Hans-Ulrich Sigrist erklärt:

»Man kann Bilder machen, die man aneinanderhält und schaut, ob es überein stimmt oder nicht und sieht auf den ersten Blick, dass es entweder stimmt oder eben nicht. In diesem Sinn kann man Bilder schon benutzen, um einen Entscheid zu treffen.« (Prof. Dr. Hans-Ulrich Sigrist, Chemiker)

Die Überprüfung erfolgt, indem man die Bilder »aneinanderhält« und visuell vergleicht.[204] Auch hier bildet die Visualität der Bilder damit die Grundlage einer ihrer Funktionen: Die Validierung stützt sich, in diesem und anderen Fällen, auf die gleichzeitige Darstellung und die Bildinhalte ab, in anderen Worten auf dasjenige, was ich den *visual value* und die *visual performance* genannt habe.

---

203 In Rheinbergers Terminologie könnte diese Bedingung auch so gefasst werden, dass die Visualisierungstechnik zu einem »technologischen Objekt« geworden sein muss, damit sie Validierungsfunktionen für diejenigen visuellen Repräsentationen übernehmen kann, die als »epistemische Dinge« einen noch ungesicherten Erkenntnisstatus haben (vgl. Rheinberger, 1992: 70-72 und 1994: 409). Insbesondere Collins Begriff des »experimentellen Zirkels« verweist darauf, dass zur Produktion eines korrekten Ergebnisses die dafür benötigte technische Infrastruktur bereits als zuverlässig gelten muss. Deren Zuverlässigkeit kann aber nur aufgrund vorhandener, als korrekt bewerteter Ergebnisse beurteilt werden. Diese Ausgangslage führt notwendigerweise zu einem Regress ad infinitum. Aufgrund dieses Zirkelschlusses kann auch ein erfolgreich wiederholtes Experiment nie zu einer endgültigen Beweisinstanz für ›wahre‹ oder ›falsche‹ Resultate werden (vgl. Collins 1985).

204 In Einzelfällen werden nur die Zahlen der Messungen verglichen. In diesen Fällen spielt die Visualität keine oder lediglich eine geringfügige Rolle (vgl. auch Kap.6).

Bilder als Kommunikationsmedien und Überzeugungsinstrumente

Während die pragmatische, die heuristische und die validierende Funktion der Bilder vor allem durch die visuellen Dimensionen des Eigenwerts (*visual value*) und der Darstellung (*visual performance*) ermöglicht werden, indem der visuellen Gleichzeitigkeit und dem Bildinhalt grosse Bedeutung zukommen, bezieht sich die Kommunikationsfunktion der Bilder in erster Linie auf deren Überzeugungs- und Verführungsmacht (*visual persuasiveness*). Bilderglauben, Ästhetik und Attraktivität werden in der klinischen und wissenschaftlichen Praxis instrumentalisiert, um mittels der Bilder zu kommunizieren und eigene Argumente zur Geltung zu bringen.

Verständigungsmittel

Die Kommunikationsfunktion medizinischer Bilder beschränkt sich nicht allein auf die Illustration oder informative Vermittlung medizinischen Wissens, wie diese Art der Wissensdistribution anhand von Bildern im klinischen Kontext oder durch Fachpublikationen alltäglich stattfindet. Die visuelle Überzeugungskraft wird instrumentalisiert, um die Kommunikation zwischen verschiedenen Akteuren zu erleichtern. So dienen die Bilder in der Routineanwendung als Argumentationshilfe in der Interaktion mit Patienten und Patientinnen. Die MTRA Sandra Joss erzählt, dass viele Hausärzte ihren Patienten die Bilder, die sie aus dem Spital übermittelt erhielten, gerne zeigten. Obschon diese Ärzte und Ärztinnen keine Experten im Umgang mit radiologischen Visualisierungen sind, benutzen sie die Bilder als Verständigungsmittel, um eine Diagnose zu erläutern oder eine mögliche Therapie zu illustrieren. Im Gespräch mit Patienten kann der persuasive Aspekt dabei eine besondere Bedeutung erlangen, wie Prof. Wolfgang Schmidt schildert:

»Wenn ein Kind gestorben ist, und man ist so frech und fragt die Eltern, ob man die Organe entnehmen darf, [...] dann machen wir es auch so, dass wir zum Beispiel eine Angiographie machen [...] Dann [sagen wir ...]: Sehen Sie, wir haben das geprüft, da ist kein Blut mehr im Gehirn [...] Und das ist eben der Vorteil der Bilder, man sieht es dann.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Radiologe)

Wenn die Eltern das Bild sehen und sich mit eigenen Augen von der Diagnose überzeugen können, sind sie laut Schmidt eher bereit, medizinischen Erklärungen Glauben zu schenken. Indem der Arzt die Bilder in diesen Gesprächen einsetzt, um seinen Erläuterungen Überzeugungskraft zu verleihen, instrumentalisiert er den Glauben der Patienten an die Bilder. Auch der Kardiologe Uwe Glesner setzt in der

Kommunikation mit Patienten und mit anderen Fachärzten Bilder ein. Seine Erfahrungen bestätigen Schmidts Aussagen:

»Da wo die Dinge sichtbar gemacht werden und vor allem demonstrierbar gemacht werden, dass man also vorführen kann, was man gemessen hat, dass man Leuten zeigen kann, das führt immer dazu, dass die eher bereit sind, das zu glauben. [...] Wo das herkommt? [...] Zeigen, ich zeige dort einen Effekt drauf. Jeder der das sieht, versteht das auch. Dann hat das eine ganz andere Konsequenz als wenn ich das einfach nur aufschreibe oder sage.« (Dr. med. Uwe Glesner, Kardiologe)

Das Zeigen, Vorführen und Demonstrieren anhand von Bildern führt nach Glesner dazu, dass die Gesprächspartner eher bereit sind, an einen Messeffekt oder diagnostischen Befund zu glauben, als wenn sie diesen nur in Worten mitgeteilt erhalten. Indem ein Bild ermöglicht, etwas zu zeigen, vorzuführen und zu demonstrieren, kann es in der kommunikativen Situation entsprechend genutzt werden, um die eigenen Erläuterungen verständlich zu machen und ihnen gleichzeitig Nachdruck zu verleihen. Die Bilder leisten damit als rhetorische Strategien Überzeugungsarbeit, indem sie Laien, aber auch anderen Fachärzten gegenüber, einen Sachverhalt augenfällig machen. Susanne Lehner, die als Patientin verschiedenen MR-Untersuchungen unterzogen wurde, bestätigt dies aus eigener Erfahrung:

»Das bilderhafte Sehen wirkt stärker als eine abstrakte Erklärung. Der Arzt hat mir gesagt: Da, im Hüftgelenk, da ist etwas. Der Anblick speichert sich. Das Bild ist wie ein Beleg, etwas Unumstössliches. Die Worte dagegen kann man vergessen. Da bleibt vielleicht nur die gute Atmosphäre des Gesprächs, und man vergisst, was genau gesagt wurde.« (Susanne Lehner, Patientin)

Das Bild, so Lehner, wirke stärker als die Worte des Arztes. Indem »der Anblick« »sich speichere«, halte diese Wirkung auch länger an. Diese Erfahrung hat auch die Ärztin Bettina Matter gemacht:

»Zum Teil passiert es, dass sich Leute im Nachhinein an einen schwarzen Fleck auf einem Bild erinnern und den Ärzten dann vorwerfen, warum man nichts gemacht hätte. Dabei war der Fleck vielleicht etwas völlig Normales wie die Harnblase. Aber die Bilder bleiben haften, die Patienten erinnern sich später daran.« (Dr. med. Bettina Matter, Gynäkologin)

Für die Patientin Susanne Lehner hat die visuelle Erinnerungsmächtigkeit weitreichende Folgen:

»Durch die Bilder erfolgt eine Zuschreibung. Das nimmt dir dann auch ein Stück Freiheit. Denn solange es nicht so eindeutig ist, kann man immer noch denken, dass das wieder vorübergeht. Doch das Bild grabt sich ein in dein Bewusstsein

und nimmt dir die Freiheit zu glauben, dass das Problem wieder verschwindet. Bei mir hat man beim Ilio-Sakral-Gelenk eine Spalte gesehen. Der Arzt kommentierte, dass der Rand des Gelenks nicht sauber sei. Dieses Wissen ist für mich negativ, denn therapieren kann man es nicht und die Schmerzen bleiben. Ich hätte die Bilder lieber nicht gesehen, denn jetzt habe ich die Freiheit nicht mehr, zu glauben, dass es sich wieder positiv verändern könnte. Den Schmerz habe ich ja eh.« (Susanne Lehner, Patientin)

Die visuelle Überzeugungskraft des Bildes, so Lehner, nehme ihr die Freiheit zu glauben, dass ihr Befund »nicht so eindeutig« sei und »sich wieder positiv verändern könnte«. Auch wenn sich die meisten Patienten genau diese Wirkung der Bilder, Klarheit über einen Befund zu schaffen, erhoffen, können sich bei unheilbaren Krankheiten gewisse Dilemmata ergeben. Falls wie bei Lehner die therapeutischen Möglichkeiten ausgeschöpft sind, entsteht ein »Konflikt», wie Bettina Matter erzählt:

»Bei einer unheilbaren Krankheit wird nur noch palliativ behandelt, nicht mehr kurativ. Wenn die Patientin Angst hat, würde es ihr gut tun, zu wissen, dass man auf dem Bild nichts sieht. Wenn man aber etwas sieht und sie nichts spürt, gerät man in einen Konflikt. Bei einer unheilbaren Situation ist dies eine schwierige Entscheidung: Behandelt man das Bild oder wartet man, bis sie etwas spürt? Generell behandeln wir eher die Symptome als das Bild, das heisst wir warten, bis sie etwas spürt. Es ist aber für die Patientin schwer auszuhalten, wenn sie sieht, dass sie voller Metastasen ist und wir dann nichts unternehmen, auch wenn sie noch nichts spürt.« (Dr. med. Bettina Matter, Gynäkologin)

Wenn die Patientin im Bild sehe, dass sie »voller Metastasen« sei, so Matter, dann wolle die Patientin eine therapeutische Behandlung, auch wenn sie keine körperlichen Beschwerden hätte und eine Massnahme aus ärztlicher Sicht nicht notwendigerweise indiziert sei. Einen Befund im Bild zu sehen, meint Matter, überzeuge die Patientin davon, dass sie die Krankheit auch wirklich habe, auch wenn sie nichts davon spüre. Dies könne in einigen Situationen sogar dazu führen, dass die Patientin aufgrund eines Bildes plötzlich etwas spüre, das sie zuvor nicht wahrgenommen habe. In einem solchen Fall illustriere der Körper das Bild, und nicht umgekehrt:

»Nicht das Bild stellt dann das Symptom dar, sondern das Symptom das Bild.« (Dr. med. Bettina Matter, Gynäkologin)

Die Beeinflussung der Selbstbefindlichkeit durch die Bilder zeigt sich auch im umgekehrten Fall, wenn ein Symptom vorliegt, das Bild jedoch keinen pathologischen Befund zeigt. Dies kann für eine Person psychische Konsequenzen haben. So erzählte eine andere Patientin, die unter diffusen aber heftigen Kopfschmerzen litt, was sie aufgrund der ungewissen Diagnose emotional stark belastete, wie erleichtert sie gewesen sei, als ein MR-

Bild einen normalen Befund des Hirns ergab. Für eine Patientin ist ein Bild ohne pathologischen Befund die Aufforderung oder Bestätigung, dass sie sich legitimerweise ›gesund‹ fühlen kann, darf oder soll.

Aufmerksamkeits- und Bündnismittel

Aufgrund der persuasiven Wirkung, welche die Bilder erzeugen, werden sie in der Kommunikation mit den Patienten und mit Fachärzten im klinischen Kontext als Verständigungsmittel eingesetzt, um Sachverhalte zu erläutern und den Gesprächspartnern im Sinne des Worts vor Augen zu führen. In der wissenschaftlichen Kommunikation wird die visuelle Überzeugungskraft und seduktive Macht der Bilder zusätzlich in Anspruch genommen, wenn es darum geht, eigenen Argumenten besonderen Nachdruck zu verleihen, Aufmerksamkeit zu erzielen und sich in der *scientific community* durchzusetzen. Im Forschungsprozess werden die Bilder im Sinne von *literary technologies*[205] als rhetorische Strategien eingesetzt, um eine entsprechende Wirkung zu erzielen. Dies kommt besonders an wissenschaftlichen Kongressen zum tragen, wo um Aufmerksamkeit gerungen wird. Die Bilder werden hier benutzt, um Fachkollegen von der Brisanz eigener Ergebnisse zu überzeugen. Der Neurophysiologe Stefan G. Meier schreibt den Bildern gar einen gewissen Inszenierungs- und Unterhaltungswert zu:

»Wenn Sie so auf einen typischen Medizinerkongress gehen, da wird plakativ ein Bild hingeknallt und wenn man dann genau nachfragt, dann kann es schon sein, dass man da keine richtige Antwort bekommt. Das hat natürlich schon auch etwas mit Show in der Medizin zu tun.« (Dr. med. Stefan G. Meier, Neurophysiologe)

Durch den Einsatz von Bildern werden nicht nur die eigenen Fachkenntnisse bewiesen und Präsentationen attraktiver gestaltet, sondern die

205 Steven Shapin und Simon Schaffer entwickeln in ihrer inzwischen zum Klassiker der Wissenschaftsforschung avancierten Arbeit über die zwischen Thomas Hobbes und Robert Boyle im 17. Jahrhundert geführten Debatte, die Boyles wissenschaftliche Experimente und die Frage der Existenz eines Vakuums zum Thema hatte, ein Konzept zur Bezeichnung der Technologien, mit denen experimentelles Wissens in wissenschaftliche Tatsachen transformiert wird. Demnach werden in diesem Prozess, in welchem durch Überzeugungsarbeit ein Konsens erzielt werden muss, drei verschiedene Technologien eingesetzt: Während *material technologies* die Konsensbildung durch technische Apparate und *social technologies* durch Interaktionskonventionen fördern, zielen *litarary technologies* darauf ab, mittels rhetorischer Strategien einer Argumentation zum Durchbruch zu verhelfen (Shapin/Schaffer 1985).

Aktualität der eigenen Forschung und Brisanz der Ergebnisse demonstriert. Damit verhelfen sie, Aufmerksamkeit zu gewinnen. Die Bilder können dabei eine enorme Suggestivkraft ausüben, die auch auf Forschende wirkt, die den Umgang mit diesen gewohnt sind. So erzählt der Neurophysiologe Stefan G. Meier über seine Teilnahme an einem Kongress in den USA:

»Es ist natürlich viele funktionelle Bildgebung gewesen. [...] Da habe ich Dinge gesehen, da bin ich nach hinten weggefallen.« (Dr. med. Stefan G. Meier, Neurophysiologe)

Die grosse Überzeugungskraft der Bilder zeigt sich auch daran, dass sich Experten selbst von Bildern überzeugen lassen, die wissenschaftlich bemängelt werden müssten, wie Meiers Schilderung seiner eigenen Präsentation am besuchten Kongress demonstriert:

»Diese Bilder, wir haben das [...] völlig falsch präsentiert. Die fanden das aber trotzdem toll. Die haben das aber nicht gemerkt, dass es falsch war. Und dann ist es uns irgendwie aufgefallen und wir haben das nochmals durchgerechnet und dann waren die Ergebnisse wesentlich toller, waren wesentlich besser mit der Literatur übereinstimmend.« (Dr. med. Stefan G. Meier, Neurophysiologe)

Weil die Bilder innerhalb der *scientific community* aufmerksamkeitslenkend sind und eine grosse Überzeugungswirkung entfalten, werden sie strategisch mobilisiert, um den eigenen Argumenten Resonanz zu verschaffen. Dabei wird die Ästhetik und Attraktivität der Bilder ebenso instrumentalisiert wie der Glauben der Zuschauer an die Bilder. Urs Abegglen, der für die Firma Philips oft an Medizinerkongressen anwesend ist, um neue MR-Apparate zu präsentieren, beschreibt die Atmosphäre an den Kongressen wie folgt:

»Es ist ein bisschen ein Schönbilder-Race. [...] Dass man schöne Bilder, hochaufgelöste Bilder, glänzende, perfekte Bilder sehen muss. Derjenige Radiologe [mit den schönen Bildern] wird sich besser verkaufen als sein Konkurrent.« (Dr. Urs Abegglen, Philips)

Wer die ästhetische Wirkung der Bilder klug einsetzt, wird sich – und damit auch seine Studie – »besser verkaufen als sein Konkurrent«. So erstaunt es nicht, dass es deswegen an Kongressen auch gelegentlich zu Konkurrenzkämpfen um die spektakulärsten Bilder kommt, was sich, wie Meier kritisiert, in plakativen Wissenschafts-Postern niederschlage. Auch für den Kardiologen Uwe Glesner ist es wichtig, mit Bildern an Kongressen präsent zu sein. Dabei achtet er darauf, die präsentierten Bilder so zu gestalten, dass sie besonders ansprechend sind. Dafür wählt er bestimmte

Farbcodierungen, die seine Resultate und Argumente besonders deutlich hervorheben. Glesner ist sich der damit erzeugten Wirkung sehr bewusst:

»Da steckt ja nicht mehr drin als vorher, aber es wird glaubhafter gemacht.« (Dr. med. Uwe Glesner, Kardiologe)

Durch die Farbgebung wird die Aussage des Bilds zwar nicht verändert, aber »glaubhafter gemacht«. Damit funktioniert das Bild als rhetorische Strategie, die darauf abzielt, einer bestimmten Aussage mehr Glaubwürdigkeit zu verleihen. Um einem Argument zum Durchbruch zu verhelfen wird die Wirkungsmacht von Bildern aber nicht nur eingesetzt, um Aufmerksamkeit zu erregen oder eine bessere Glaubwürdigkeit zu erzielen. Die Bilder verhelfen im Wissenschaftskontext auch dazu, neue Verbündete für eine bestimmte Theorie oder ein neues Argument zu finden. »Um Wissen zu vermitteln, brauchen Sie Visualisierungen«, ist der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier überzeugt. Dabei sind Mitstreiter für die Durchsetzung neuer Theorien innerhalb einer *scientific community* insofern notwendig, als der epistemologische Objektivierungsprozess impliziert, dass sich zumindest ein Teil der Akteure innerhalb des *context of persuasion*[206] von der neuen Theorie oder einem vorgebrachten Argument nicht nur überzeugen lässt, sondern dieses auch aktiv unterstützt. Bilder spielen hier als Bündnismittel eine zentrale Rolle, wie verschiedene Wissenschaftsforscher aufgezeigt haben und erfüllen damit eine politische Funktion (Latour, 1986: 14/20f., 1990: 23-24/36/44f.; Henderson 1999). Als *immutable mobiles* tragen die Bilder, oder »Inskriptionen«, zur Konsens- und Allianzenbildung bei der Durchsetzung neuer Erkenntnisse und damit zur Etablierung und Stabilisierung von wissenschaftlichen Fakten bei (Latour, 1986: 7f. bzw. 1990: 26f. und 1987: 227). Die Visualität spielt in diesem Prozess insofern eine zentrale Rolle, als die persuasive und seduktive Macht der Bilder sowohl für die Verständigung, d.h. die Vermittlung von Wissen, als auch für die Aufmerksamkeitsgewinnung und Allianzenbildung instrumentalisiert wird.

Damit sind alle drei Dimensionen von Visualität – der Eigenwert, die Darstellung und die Wirkung der Bilder – für die unterschiedlichen beschriebenen Funktionen, die die Bilder im klinischen und wissenschaftlichen Kontext erfüllen, unabdingbare Voraussetzung.

206 Bettina Heintz fasst den überzeugungsprozess, der mit der Transformation lokaler Erkenntnisprodukte in allgemein akzeptierte wissenschaftliche Fakten verbunden ist, mit dem Konzept des *context of persuasion*, welcher das in der Wissenschaftsforschung verwendete Begriffspaar des *context of discovery* und *context of validation* adäquat ergänzt (Heintz, 2000: 120).

Zusammenschau

(In)Skription und Semantik: Die Flexibilität der Bilder

In den vorangehenden Abschnitten ging ich der Frage nach, inwiefern die Visualität der Bilder, welche diese gegenüber anderen materiellen Artefakten als Besonderheit auszeichnet, für die Bildpraxis von Bedeutung ist. Es ging darum, am empirischen Beispiel aufzuzeigen, dass die Bildpraxis nicht nur durch eine soziotechnische Rationalität, sondern auch eine visuelle Logik strukturiert wird. Alle drei Dimensionen von Visualität – der *visual value*, die *visual performance* und die *visual persuasiveness* – haben sich dabei als für die Bildpraxis relevant gezeigt. Die Untersuchung der Bildproduktion in materieller und symbolischer Hinsicht hat zunächst aufgezeigt, dass die Herstellung und Interpretation eines Bilds als soziale Praxis und als soziotechnische Konstruktion zu verstehen ist. Soziotechnische Bedingungen, institutionelle Voraussetzungen, soziale Beziehungen, kulturelle Traditionen und lokale Routinen schreiben sich im Entstehungsprozess in die Bilder ein und prägen die Art und Weise, wie diese gesehen und gedeutet werden. Die Bilder erweisen sich somit als flexibel. Ihre Flexibilität ergibt sich aufgrund ihrer Abhängigkeit von sozialen Kontexten und situativen Bedingungen: Während die *Bildproduktion* von soziotechnischen Konstellationen und kulturellen Deutungsschematas beeinflusst wird, sind Historizität, Kontextualität und Interaktivität die drei herausragenden Merkmale, welche die *Bildinterpretation* prägen. Kulturelle Sehtraditionen, individuelle Blicktechniken und Erfahrungshintergründe sowie soziale Aushandlungsprozesse und soziotechnische Interaktivitäten strukturieren die Bilddeutung und lassen nicht nur die materielle, sondern auch die symbolische Bildherstellung als kontingent erscheinen.

Medizinische Bilder sind also, wie die Ausführungen gezeigt haben, nicht als rein technisch-materieller Output bildgebender Apparate zu verstehen, sondern als soziotechnische und symbolische Konstrukte, in die sich ein komplexes Raster sozialer und kultureller Komponenten einschreibt. Diese hinterlassen ihre Spuren sowohl im materiellen Bild als auch in dessen Interpretation. Institutionelle Aspekte, Kontextwissen und Routinen, standardisierte Abläufe und kulturelle Normen sowie ästhetische und moralische Prinzipien spielen ebenso eine zentrale Rolle für die Herstellung und Deutung eines Bilds wie etwa die kulturellen Sehtraditionen, die individuellen Blicktechniken oder das Erfahrungswissen. Die Bilder sind demnach nicht nur Basis für die Erkenntnisproduktion in der medizinischen Forschung (z.B. zur Lokalisierung von Hirnaktivitäten) und der klinischen Anwendung (für die Diagnosestellung), sondern sind selbst Produkt von Wissensstrategien, Erfahrungen, Routinen, Normen und Präferenzen. Medizinische Bilder müssen deshalb nicht nur als Ausgangspunkt, sondern als Resultante epistemischer und sozialer Prozesse be-

griffen werden.[207] In diesen Prozessen wird das Bild als technisch-materielles Artefakt und als Wissensobjekt hergestellt. Was im Bild dargestellt ist – die *visual performance* – , ist demnach als Ergebnis soziotechnischer Einschreibungen und interpretierender Wahrnehmungen zu begreifen.

Dabei wird der gesamte materielle und symbolische Herstellungsprozess nicht nur durch eine soziotechnische Rationalität, sondern auch eine visuelle Logik strukturiert. Ästhetische Vorstellungen, ein »optisches Gefühl«, individuelle Blicktechniken oder kulturelle Sehtraditionen bestimmen zu einem guten Teil die Art und Weise, wie ein medizinisches Bild technisch produziert und schliesslich interpretiert wird. Diese Aspekte, bei denen Visualität zum Tragen kommt, sind in den Akteuren inkorporiert. Als Bestandteil des praktischen Sinns werden sie situativ in der Bildpraxis eingebracht, indem sie zum Kriterium für bestimmte Selektionen, Entscheidungen, Wahrnehmungen, Bewertungen und Klassifikationen dienen. In der Bildpraxis wird Visualität daher nicht nur hervorgebracht, sondern gleichzeitig genutzt. Bilder und ihre Visualität sind das Ergebnis der Bildproduktion, gehen dieser aber gleichzeitig voraus. In anderen Worten: Die Praktiken der materiellen und symbolischen Bildproduktion vermögen nicht nur Visualität in Form der *visual performance* herzustellen, sondern stützen sich gleichzeitig auf visuelle Schemata ab. Die Konstituierung von Visualität impliziert daher immer auch eine Aktualisierung von Visualität.

Sichtbarmachung und Simultaneität: Die Funktionalität der Bilder

Nachdem die Analyse der Bildproduktion aufgezeigt hat, inwiefern Visualität in der Bildpraxis nicht nur erzeugt wird, sondern gleichzeitig strukturierend wirkt, fokussierte der anschliessende Abschnitt auf die Bedeutung, die der Visualität im Rahmen der klinischen und wissenschaftlichen Tätigkeiten zukommt. Die Eigenschaft von Bildern, Dinge sichtbar zu machen und gleichzeitig darzustellen, was ich den Eigenwert beziehungsweise *visual value* genannt habe, zeigte sich dabei als zentrale Dimension für die

207 Das interaktive Zusammenwirken von Personen, inkorporierten Wissensbeständen, Maschinen, Geräten, Institutionen, Verfahrensprotokollen, Routinen, Blickgewohnheiten, moralischen Präferenzen, lokalen Praktiken und anderen Elementen bei der apparativen Herstellung der Bilder könnte unter einer Akteur-Netzwerk-theoretischen Perspektive auch als Interaktionsgeflecht eines heterogenen Netzwerks konzeptualisiert werden. In diesem wären medizinische Visualisierungen einerseits als Netzwerk-Bestandteile, andererseits als dessen Hervorbringungen zu interpretieren (vgl. etwa Callon/Latour 1991[1982]).

Funktionalität von Bildern und deren Nutzung in der klinischen und wissenschaftlichen Praxis. Dies mag zwar evident erscheinen, jedoch ist es durchaus möglich, dass Bilder als Rohdaten genutzt werden, bei denen weniger das Bild denn die Messung oder Kalkulationsangaben im Vordergrund stehen. Es ist insbesondere der *visual value*, aufgrund dessen die Bilder zu Orientierungs- und Navigationshilfen werden, indem die Sichtbarmachung und gleichzeitige Darstellung der Informationen es den Ärzten und Wissenschaftlern ermöglicht, etwas überhaupt zu sehen, auf einen Blick zu erfassen und sich im Körper räumlich zu orientieren.

Auch für den Einsatz der Bilder als heuristische und validierende Instrumente im Forschungsprozess spielt nicht nur der zugeschriebene Bildinhalt sondern auch die Gleichzeitigkeit der Darstellung eine wichtige Rolle. Inspiration, Veranschaulichung und Verständnis eines Sachverhalts ergeben sich aufgrund der Möglichkeit, Dinge auf einen Blick zu sehen, was auch für den visuellen Vergleich von Bildern in Validierungsprozessen hilfreich ist, auch wenn hier wiederum die Messungen teilweise einen zahlenbasierten Vergleich erlauben. Insofern strukturiert die visuelle Logik nicht nur die Herstellung, sondern auch die Nutzung von Bildern als Orientierungswerkzeuge und als Erkenntnisinstrumente in der klinischen Praxis und im Forschungsprozess.

Suggestion und Seduktion: Die Macht der Bilder

Durch die Untersuchung, wie Bilder in der Kommunikation zwischen Ärztin und Patient, zwischen verschiedenen Fachärzten sowie an Forschungskongressen benutzt werden, wurde schliesslich evident, dass auch die dritte Dimension von Visualität, die *visual persuasiveness*, für die Bildpraxis von grosser Relevanz ist. Die Bilder dienen nicht nur als Verständigungsmittel für die informative Vermittlung von Wissen, wenn sie zu Demonstrationszwecken beigezogen werden. Vielmehr werden sie in Gesprächen mit Patienten oder unter Fachkollegen als Argumentationshilfe benutzt, um den eigenen Aussagen mehr Nachdruck zu verleihen und eine überzeugendere Wirkung zu erzielen. Wissenschaftler setzen die Bilder auch ein, um Aufmerksamkeit zu erlangen und für ihre Theorien Unterstützung zu finden. Dabei machen sie sich die Wirkung der Bilder bewusst zunutze. Deren grosse Überzeugungs- und Verführungsmacht gründet sowohl auf einem praktischen Bilderglauben als auch auf der Schönheit und der Attraktivität, die den Bildern zugeschrieben werden und Emotionen zu evozieren vermögen. Bilderglauben, Ästhetik und Attraktivität werden von den Akteuren in der Kommunikation instrumentalisiert, indem die Bilder als rhetorische Strategien benutzt werden, um eigene Aussagen zu illustrieren, zu bekräftigen und andere von diesen zu überzeugen. Die persuasive und seduktive Macht der Bilder ist jedoch keine omnipotente, sondern

eine situativ wirkende. Beglaubigungsstrategien, welche in gewissen Kontexten die Bilder autorisieren, sowie die reflexive Distanz, die in Interviews gegenüber Bildern eingenommen wird, relativieren ihre visuelle Autorität. Wie die empirische Untersuchung aufzeigte, ist der Glaube an die Bilder kein absoluter, sondern einer, der in der Praxis situativ entsteht. Im alltagspraktischen Handeln nehmen die Ärzte und Wissenschaftler die Bilder zumeist als direkte und unmittelbare Abbilder des Körpers wahr. Eine reflexive Distanznahme zu den Bildern ist im Zeitdruck des Arbeitsalltags kaum möglich und auch gar nicht erforderlich, solange die Bilder ›funktionieren‹, indem sie den erwünschten diagnostischen Zweck erfüllen. Vielmehr würde ein zu kritisches Befragen des Bilds in der klinischen Praxis das Erfüllen der medizinischen Aufgaben geradezu erschweren, weil es Zeit konsumieren und möglicherweise zusätzliche Untersuchungen ohne weiteren Erkenntnisgewinn nach sich ziehen würde. Andererseits würde eine zu kritische Haltung gegenüber den Bildern in der wissenschaftlichen Praxis der Logik des Feldes, möglichst schnell und viel publizieren zu müssen, zuwiderlaufen.

So ist denn auch die Ambivalenz der Ärzte und Wissenschaftler zu den Bildern zu erklären. Während diese Akteure der visuellen Autorität und Attraktivität von Bildern einerseits erliegen, sind sie andererseits durchaus fähig, sich von den Bildern reflexiv zu distanzieren, etwa wenn sie auf den Repräsentationscharakter der Bilder hinweisen oder Beglaubigungsstrategien zu deren Autorisierung anwenden. Was scheinbar widersprüchlich erscheint, folgt in der Praxis einer visuellen Logik. Diese appelliert primär an den praktischen Sinn, das heisst an denjenigen vorreflexiven und habituellen Sinn, der als implizites Wissen, Gefühl oder Intuition in den Akteuren inkorporiert ist. Erst wenn die Wirkungsmacht explizit gemacht und in Frage gestellt wird, wie dies etwa in den Interviews mit den Akteuren der Fall ist oder von den *peers* in Publikationen kritisiert wird, wird die visuelle Autorität thematisiert und durch eine reflexive Distanznahme relativiert. Die visuelle Autorität von Bildern als eine der drei Dimensionen von Visualität erweist sich in der Praxis als wirkungsmächtig, indem sie an den praktischen Sinn der Akteure appelliert. Sie wird jedoch nur solange in gleichem Mass aufrechterhalten, als die Akteure sich nicht reflexiv zu ihr verhalten.

6 Bildpraxis und soziotechnische Rationalität: Undoing Visuality

Digitale visuelle Repräsentationen nehmen einen epistemischen Doppelstatus ein, indem sie sowohl als visuelle Objekte wie auch als materielle Artefakte zu begreifen sind. Ihre Visualität verleiht den Bildern gegenüber anderen materiellen Artefakten ihre Besonderheit. Dennoch werden sie wie andere Objekte soziotechnisch hergestellt, interpretativ wahrgenommen und in der klinischen oder wissenschaftlichen Praxis eingesetzt. Nachdem ich in Kapitel 5 der Frage nachgegangen bin, inwiefern die epistemische Besonderheit von Bildern – ihre Visualität – für die Bildpraxis von Bedeutung ist, frage ich nun im Kapitel 6 nach möglichen Momenten der Bildpraxis, in denen die Visualität der Bilder keine oder eine nur untergeordnete Rolle spielt, insofern als die Bilder unterschiedslos zu anderen, nichtbildlichen Artefakten wahrgenommen und verwendet werden. Zunächst gilt es dabei zu klären, inwiefern sich medizinische Bilder nicht nur durch ihre Visualität, sondern auch durch ihre Spezifik als wissenschaftliche Objekte gegenüber anderen materiellen Artefakten unterscheiden.[208]

208 Während sich die in Kapitel 5 beschriebenen Antagonismen von Abbild und Repräsentation auf die visuelle Darstellung eines Bilds beziehen, heben Objektivität und Evidenz, auf die ich nun eingehen werde, auf seine Eigenschaft als wissenschaftliches Objekt ab. Ein wissenschaftliches Objekt verstehe ich hier immer auch als ein materielles Objekt und, sofern es formalisiert ist, ebenso als ein quantifizierbares Objekt.

Bilder als wissenschaftliche Autoritätsträger und Beweisinstrumente

Objektivität und Evidenz: Bilder als Fakten

Der Glaube an dasjenige, was man sieht, so wurde im vorangehenden Kapitel dargelegt, ist ein wichtiger Faktor für die Ausstrahlungskraft und Wirkungsmacht von Bildern. Der Glaube an medizinische Bilder ist jedoch nicht allein diesem visualitätsbezogenen Aspekt geschuldet, sondern auch dem Umstand, dass es sich hier um wissenschaftliche Objekte handelt. Es ist neben der visuellen auch die wissenschaftliche Autorität, welche den Bildern ihre Wirkungsmächtigkeit verleiht. Forschende, Ärztinnen, Patienten und die weitere Öffentlichkeit verstehen die Bilder als wissenschaftliche Tatsachen, die sich durch einen inhärent objektiven Charakter auszeichnen. Aufgrund ihrer apparativen Herstellung wird den Bildern in der Praxis Evidenz attestiert. »Was auf diesen Bildern ist, sind Fakten«, meint etwa der Physiker Rudolf Krattiger. Bei der Interpretation gebe es zwar noch einen gewissen Spielraum, aber man komme nicht darum herum, zur Kenntnis zu nehmen, was auf dem Bild zu sehen sei. Auch der Radiologieprofessor Hubert van Gool ist der Überzeugung, dass Bilder unumstössliche Aussagen sind:

»They are what they are. It's an objective evidence of something.« (Prof. Hubert van Gool, PhD, Radiologe)

Als objektive Gewissheiten nehmen auch viele Patienten die Bilder wahr. Die Patienten seien erleichtert, erzählt der Neuroradiologe Alfred Naumann, wenn auf den Bildern keine anormalen Befunde zu sehen seien und äusserten sich froh darüber, dass sie »nun wenigstens sicher« seien, keinen Hirntumor zu haben. Insofern werden die Bilder von den Patienten als sichere, objektive Aussagen betrachtet. Auch Naumann selbst sieht sie als unverrückbare Dokumente an:

»Die Krankengeschichte kann gefälscht sein, [...] aber wenn man ein Bild hat, [...] das ist gefrorene Information.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Als »gefrorene Information«, die nicht verändert werden kann, werden die Bilder von Naumann und anderen Ärzten als objektive, von bestimmten Akteuren und deren subjektive Wahrnehmungen und Praktiken unabhängige Aussagen angesehen. Die Annahme, dass technischen Bildern Objektivität zukommt, beruht dabei auf einer kulturellen Deutung, die bis ins 19. Jahrhundert zurückreicht. Anhand von Illustrationen in verschiedenen wissenschaftlichen und medizinischen Atlanten haben die beiden Wissen-

schaftshistoriker Lorraine Daston und Peter Galison (1992) rekonstruiert, wie in den Wissenschaften in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein neues Objektivitätskonzept entstanden ist, welches auf dem Ideal einer nicht-intervenierenden, »mechanischen Objektivität» beruht. Während die frühen Atlanten eine naturgetreue Abbildung der dargestellten Objekte durch eine zeichnerische Hervorhebung des Typischen und Idealen angestrebt hatten, galt mit dem Aufkommen technischer Aufnahmegeräte nun die Maxime, die Apparate ungestört und frei von der Subjektivität eines Beobachters aufzeichnen und damit gewissermassen die Natur für sich sprechen zu lassen, womit eine naturgetreue Abbildung der Objekte gewährleistet sei. Dass die Annahme, technische Apparate würden etwas objektiv abbilden, jedoch eine irrtümliche ist, führt Pierre Bourdieu am Beispiel der Fotografie aus. Vielmehr, argumentiert Bourdieu, sei eine Bildaufnahme der Ausdruck einer von ästhetischen und ethischen Kriterien beeinflussten Wahl:

»Doch selbst wenn die Produktion des Bildes gänzlich dem Automatismus des Apparats anvertraut wird, so bleibt doch die Aufnahme selbst der Ausdruck einer Wahl, der ästhetische und ethische Kriterien zugrunde liegen: Während theoretisch das Prinzip und die Fortschritte der photographischen Technik dazu tendieren, alles objektiv ›photographierbar‹ zu machen, wählt, jedenfalls innerhalb der theoretischen Unendlichkeit aller Photographien, die ihr technisch möglich sind, jede Gruppe praktisch ein endliches und bestimmtes Sortiment möglicher Gegenstände, Genres und Kompositionen aus.« (Bourdieu, in: Bourdieu et al., 1983 [1965]: 17)

Unter Wissenschaftlern fand die Erkenntnis, dass Bilder subjektiv gestaltete Objekte sind, ab Mitte des 20. Jahrhunderts zunehmende Akzeptanz, wie Galison (1998) in seinen Ausführungen zum historischen Wandel des Objektivitätsbegriffs feststellt. Objektivität wurde nun nicht mehr von der Unterdrückung oder gar Eliminierung eines messenden Subjekts abhängig gemacht, sondern vom gekonnten Einsatz seiner Urteilskraft, mittels der aus den verschiedenen Messdaten die wesentlichen Informationen herausgeholt werden mussten.[209] Dennoch scheint das im 19. Jahrhundert entstandene Ideal einer mechanischen Objektivität für die heutige *alltagspraktische* Wahrnehmung medizinischer Bilder nach wie vor als kulturelles Deutungsmuster wirksam. Zwar ist spätestens seit der Verbreitung der digitalen Fotografie in den 1990er-Jahren das Bewusstsein, dass Bilder generell bei der Aufnahme und Nachbearbeitung am Computer umgestaltet und verändert werden, ins Alltagsbewusstsein wissenschaftlicher und

209 Dieses neue Objektivitätsverständnis galt nicht nur in Bezug auf Bilder, sondern auf wissenschaftliches Wissen generell. Für eine Übersichtsdarstellung über die wissenschaftsgeschichtlichen Arbeiten zur Veränderung des Objektivitätskonzepts vgl. Heintz/Huber, 2001b: 17-21.

nichtwissenschaftlicher Akteure eingedrungen. Von wissenschaftlichen Bildern hingegen wird in der Praxis oft dennoch erwartet, dass sie einen Gegenstand unbeeinflusst von subjektiven Einflüssen oder willkürlichen Manipulationen wiedergeben und genau dasjenige abbilden, was von den Akteuren als real existierend wahrgenommen wird. Dies zeigt sich unter anderem darin, dass viele Patienten im Bild abgebildet sehen wollen, was sie selbst spüren und worunter sie leiden, wie der Neuroradiologe Alfred Naumann erzählt:

»[Der Patient] hat eine mystische Vorstellung von MR. Wenn ich ihm sage, ich hätte nichts gefunden – obschon er etwas Glaubhaftes hat, z.B. extreme Kopfschmerzen oder ausstrahlende Schmerzen im Bein, aber unsere technisch perfekte Untersuchung zeigt einen normalen Befund. Wenn ich ihm also sage: Ich habe Ihre Bilder durchgeschaut und nichts gefunden, dann reisst er die Augen auf und guckt mich gross an und [...] kann es fast nicht glauben und sagt: Ich habe aber so grosse Kopfschmerzen. Er hat das Gefühl, die Maschine ist unfair zu ihm, und dass sie nicht objektiv das spiegelt, was er subjektiv empfindet.« (PD Dr. med. Alfred Naumann, Neuroradiologe)

Der Glaube an die Technik zeigt sich bei diesem Beispiel jedoch nicht nur beim Patienten, der eigentlich die Erwartung hat, dass die Maschine etwas objektiv abbildet, ansonsten er sie als unfair betrachtet, sondern auch beim Arzt, der davon ausgeht, dass das Gerät zuverlässig etwas zeigt, sofern eine »technisch perfekte Untersuchung« durchgeführt worden ist. Die Wahrnehmung medizinischer Bilder als wissenschaftliche Objekte beruht nicht nur, wie in diesem Beispiel, auf einem modernen Glauben an die Technik, der sich unter anderem durch ein Vertrauen in die Zuverlässigkeit der Visualisierungsgeräte manifestiert,[210] sondern auch auf einem gesellschaftlich verbreiteten Vertrauen in Zahlen und Statistiken, das, wie Theodore Porter (1995) aufgezeigt hat, für die Moderne typisch ist. Weil digitale Bilder auf Zahlen basieren, die mittels Algorhythmen und statistischen Programmen bearbeitet werden können, ist dieser Aspekt besonders bedeutend. Quantitative und statistische Verfahren, die in die Herstellung und Verwendung digitaler Bilder involviert sind, sind es denn auch, welche die Wissenschaftsforscherin Anne Beaulieu (2001: 662f.) veranlassen, den von Daston und Galison anhand von papierenen Bilddarstellungen herausgearbeiteten Begriff der mechanischen Objektivität zu erweitern.

210 Die Vertrauenskrise, welche sich im Zuge atom- und biotechnologischer Entwicklungen in der Öffentlichkeit gegenüber wissenschaftlichen Errungenschaften zeigte, ist in Bezug auf medizinische Visualisierungstechniken nicht von Belang, da diese in der Bevölkerung nicht mit Risiken assoziiert werden. Die Kontroversen, die gelegentlich rund um die Anschaffung von Visualisierungsgeräten in öffentlichen Spitälern entstanden sind, hatten die finanziellen Kosten und damit zusammenhängende Verteilungsfragen und nicht die Technologie selbst zum Gegenstand.

Für digitale Bilder sei dieser Begriff unzureichend, weil computergestützte quantitative und statistische Apparate als wichtige Objektivitätstechniken ins Spiel kämen. Digitale Bilder seien aufgrund der ihnen zugrundeliegenden numerischen Daten nicht nur jederzeit weiter quantifizierbar, sondern würden auf der Basis standardisierter Programme automatisch mit anderen Bildern abgeglichen. Daher seien digitale Bilder vielmehr einer »digitalen Objektivität« zuzurechnen, die sich aus einem ganzen »complex of technologies« (ibid.: 667) – der automatisierten Quantifizierung, Standardisierung und Aggregation von Daten – zusammensetze, was Beaulieu am Beispiel neurowissenschaftlicher Hirnatlanten aufzeigt. In der alltäglichen medizinischen Praxis ist die Unterscheidung zwischen konventionellen und digitalen Bildern für die Zuschreibung von Objektivität jedoch kaum relevant. Dies zeigt etwa die oben erwähnte Aussage des Neuroradiologen Naumanns, der ein MR-Bild als »gefrorene Information« und daher als unveränderlich bezeichnet, obschon es sich dabei um ein digitales Bild handelt, das, wie Beaulieu zu Recht feststellt, weiter quantifiziert werden könnte. Bei der alltäglichen Verwendung der Bilder wird in der Regel sowohl digitalen als auch konventionellen Röntgenbildern implizit Objektivität unterstellt. Gleichzeitig wird den Bildern eine beweisende Funktion attestiert, wie etwa die Einschätzung eines digitalen Bilds durch den Neurophysiologen Stefan G. Meier zeigt:

»Was klar ist, ein MRI, ein normales Bild einfach zur Aufnahme der Hirnstruktur, das ist beweisend. Weil es klar ist, weil es optimal geeicht ist. Das gibt das wieder, was es zeigen soll.« (Dr. med. Stefan G. Meier, Neurophysiologe)

Für den Neuroradiologen Alfred Naumann ist die Information, die im Bild enthalten ist, »juristisch fassbarer« und »unverrückbarer« als ein schriftlich abgefasster Bericht, weshalb er den Bildern ebenfalls Beweiskraft zugesteht. Ähnlich sieht es auch Marin Berakovic, für den die Bilder Dokumente darstellen, die »halt schwarz auf weiss sind«, weshalb sie als Beweismittel betrachtet werden könnten. Die beweisende Funktion von Bildern wird auch von Radiologieprofessor Georg von Albertini bestätigt, der erklärt, dass »die ganze Pharmaforschung immer mehr auf Bildgebung setzt«, weil sie »ja beweisen [muss], dass die Medikamente etwas nützen«. Die Bilder erhielten aufgrund ihrer Beweiskraft, so von Albertini, einen zunehmend wichtigen Stellenwert in der pharmakologischen Forschung. Ein weiterer Radiologe, Max Ineichen, der ein privates Röntgeninstitut mit einem MR-Gerät betreibt, behauptet:

»[Mit den Bildern] können wir sagen, ob jemand schizophren ist oder nicht. Man sieht es auf den Bildern. Wir können das beweisen.« (Dr. med. Max Ineichen, Radiologe)

Andere Ärzte äussern sich dahingehend, dass MR-Untersuchungen durchgeführt würden, um bei Patienten eine Schizophrenie-Erkrankung auszuschliessen. Die Möglichkeit, Schizophrenie mit MR-Verfahren nachzuweisen, wird jedoch von verschiedenen Experten heftig bestritten.[211] Nicht nur zwischen einzelnen Fachärzten, sondern auch zwischen verschiedenen Expertenkulturen zeigen sich Unterschiede in der Bewertung der Beweiskraft medizinischer Bilder, was sich in der kulturell unterschiedlichen Akzeptanz von Bildern als juristische Beweismittel manifestiert. Explizit darauf angesprochen, lässt sich in Bezug auf die Zuschreibung von Objektivität und Beweiskraft jedoch oft eine ambivalente Haltung der einzelnen Ärzte und Wissenschaftler feststellen. So meint Radiologieprofessor Wolfgang Schmidt, dass »durch das Bild soviel Autorität, scheinbare Autorität, vorgespielt wird, was absolut nicht vorhanden ist« und auch der Neuroradiologe Mario Mastroianis schränkt ein:

»Das täuscht eine Präzision und Objektivität vor, die eigentlich gar nicht da ist.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

Den Ärzten und Wissenschaftlern ist *reflexiv* durchaus bewusst, dass Bilder zwar objektiv erscheinen, dass jedoch verschiedene Faktoren diese Einschätzung relativieren. Einerseits fliessen wie erörtert viele subjektive und intuitive Momente in die Bildproduktion ein, was auch den Akteuren nicht verborgen bleibt. »Letztlich entscheidet man alles nach Gefühl», meint etwa ein Physiker, der im Forschungsinstitut für Medizintechnik arbeitet. Andererseits wissen die Akteure, dass die Bilder in jedem Stadium ihrer Entstehung verändert werden können. »Die Art, wie die Bilder akquiriert werden, ist oft erschreckend falsch«, meint etwa Mastroianis und beklagt, dass »die Leute [...] nicht richtig ausgebildet« seien, »um die Geräte richtig zu bedienen«. Auch ein in der Bildentwicklung tätiger Wissenschaftler ist der Überzeugung, dass »schon die Akquisition der Daten [...] Manipulation [ist]«. Umso bewusster sind sich die Ärzte, dass insbesondere die Nachbearbeitung der Bilder am Computer die Bilder umgestaltet. Oft seien Bilder, die etwa in wissenschaftlichen Publikationen zu sehen sind, derart bearbeitet, dass sie nicht mehr als wissenschaftlich betrachtet werden könnten, ärgert sich Mastroianis:

»Das ist ein Gemisch aus statistischer, nicht mehr nachvollziehbarer Akrobatik mit Zahlen einerseits und andererseits visueller Exzesse. Und wenn man diese beiden Dinge irgendwie mischt, kommen dann diese unbrauchbaren Arbeiten heraus.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

211 So etwa im Rahmen der Diskussionen innerhalb der Begleitgruppe einer Studie von TA-Swiss zu den Auswirkungen des Neuroimaging, der ich angehörte. Die Studie wurde 2004-2006 durchgeführt (Hüsing et al. 2006).

Mastroianis ist überzeugt, dass viele Bilder, die in Fachzeitschriften publiziert oder auf wissenschaftlichen Kongressen gezeigt werden, nicht nur durch fachliche Unfähigkeit, sondern in bewusster Absicht manipuliert werden.

»Zum Beispiel werden auf Kongressen Bilder gezeigt, bei denen der Tumor ganz wegretouchiert wurde. Das wurde aber nur im Bild gemacht. In Realität ist der Tumor noch da. Man tut dann, als ob der Tumor radikal wegoperiert worden sei.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

Auch für Radiologieprofessor Marin Berakovic ist die Intention ausschlaggebend, um zu beurteilen, ob die Nachbearbeitung eine gleichzeitige Verfälschung der Bilder darstellt:

»Jede Bildmanipulation ist natürlich eine Verfälschung. Besser gesagt: Es kommt drauf an, für was man die Bildmanipulation macht. Aber wenn man sie in böswilliger Absicht macht, ist es natürlich eine Verfälschung.« (Prof. Dr. Marin Berakovic, Radiologe)

Berakovics Objektivitätsverständnis ist ethisch-moralisch codiert: Nur wenn eine Bildbearbeitung »in böswilliger Absicht« erfolgt, wird in seinem Verständnis das Bild verfälscht und dessen Objektivität damit preisgegeben. Ansonsten betrachtet er, wie oben zitiert, die Bilder als objektiv und beweisend, auch wenn sie »natürlich eine Verfälschung seien«. Dieses scheinbare Paradox ist Ausdruck der Ambivalenz, die bei vielen Ärzten und Wissenschaftlern gegenüber den Bildern beobachtbar ist. Den Bildern wird einerseits Objektivität unterstellt, andererseits wird die Objektivität und Beweiskraft relativiert, wenn die Akteure explizit darauf angesprochen werden. Im alltäglichen Umgang mit den Bildern spielen die Einschränkungen für die Akteure jedoch kaum eine Rolle, weil sie nicht reflexiv auf die Bilder Bezug nehmen. Vielmehr agieren sie mit einem praktischen Sinn, durch welchen sie den Bildern implizit Objektivität unterstellen. Ähnlich wie beim »praktischen Bilderglauben« entsteht auch diese »praktische Objektivität« in und durch die Praxis und beansprucht eine (nur) situative Gültigkeit. Sie beruht auf der Erfahrung, dass sich die Bilder für die Patienten als nützlich erweisen. Der Kardiologe André Schwaller antwortet auf die Frage, ob Bilder objektiv seien, Folgendes:

»Bei der Anatomie ist es zum grossen Teil so, ja. Bei der Perfusion, was wir vor allem machen, da schaut man das Anströmen eines Kontrastmittels an, dort ist es indirekt. Aber das ist bei vielen Methoden so. Man sieht, wo das Kontrastmittel im Herzmuskel schnell anflutet, dort ist die Durchblutung gut. [...] Sehe ich diejenigen Regionen, die schlecht durchblutet sind, dann habe ich für den Patienten eine wesentliche Information herausgeholt. Dann bin ich schon sehr zufrieden.

Aber was man wirklich dort genau beobachtet, ist schon komplexer. [...] Ich kann dann eine Studie machen und untersuchen: Was sehe ich jetzt genau, was bedeutet genau diese Signalveränderung mit diesen bestimmten eingestellten Parametern.« (PD Dr. med. André Schwaller, Kardiologe)

Schwallers Objektivitätsverständnis ist ein praktisches und utilitaristisches: Er wendet keine Zeit auf, zu klären, »was man wirklich dort genau beobachtet« und was dies genau bedeutet. In anderen Worten interessiert es ihn in der Praxis nicht, ob das Bild auch wirklich unverfälscht etwas darstellt, sondern er zeigt sich zufrieden, wenn er »für den Patienten eine wesentliche Information herausgeholt« hat. Ob diese Information etwas objektiv wiedergibt, ist für ihn solange sekundär, als diese Information für den Patienten nützlich ist. Weil Schwaller die Erfahrung hat, dass das Bild in der Praxis nützlich ist, unterstellt er dem Bild situativ und implizit, objektiv zu sein. Von einem ähnlichen praktischen Objektivitätsbegriff geht auch der Physiker Roman Klingenberg aus, der auf die Frage, wann ein Bild beweisend sei, meint:

»Das ist eine schwierige wissenschaftliche Prozedur, vor allem, wenn man es mit Menschen zu tun hat. [...] Ein letzter Beweis ist nicht möglich, hat aber vielleicht auch gar keine Bedeutung.« (Dr. Roman Klingenberg, Physiker)

Klingenberg, der wissenschaftlich mit medizinischen Bildern arbeitet, ist sich bewusst, dass Menschen in irgend einer Form in die Bildproduktion und -verwendung intervenieren und »ein letzter Beweis« mit Bildern daher nicht möglich ist. Dennoch betrachtet er die Bilder im Wissenschaftsprozess als objektive Fakten, was er nur deshalb kann, weil er sich auf einen praktischen Objektivitätsbegriff bezieht. Denn reflexiv ist er sich wie andere Akteure bewusst, dass die nicht intendierten wie auch die beabsichtigten Bildmanipulationen, welche bei der Datenakquisition und der Nachbearbeitung der Bilder erfolgen, die Objektivität der Bilder relativieren.

Die gleichzeitige Zuschreibung und Relativierung von Objektivität und Beweiskraft, welche hier als Ambivalenz zum Ausdruck kommt, ist demnach nicht allein auf die Visualität der Bilder zurückzuführen, sondern vielmehr auf ihre Eigenschaft als wissenschaftliche und quantifizierbare Objekte. Den Akteuren ist bewusst, dass ähnliche Manipulationen auch an anderen, nichtbildlichen Wissenschaftsobjekten vorgenommen werden, insbesondere wenn diese aus Zahlenreihen bestehen. So erklärt der Mathematiker Thomas Bieri:

»Wenn man die Daten bewusst aufbereitet, kann man sie auch frisieren. Man kann deutlicher machen, was man zeigen will. [...] Ich traue nur der Statistik, die ich selber gefälscht habe.« (Dr. Thomas Bieri, Mathematiker)

Auch hinsichtlich der Tatsache, dass Bilder letztlich nur der Ausdruck einer statistischen Wahrscheinlichkeit sind, unterscheiden sie sich nicht von anderen wissenschaftlichen Objekten, wie der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier anhand eines funktionellen MR-Bildes erklärt:

»Hier geht es um Wahrscheinlichkeiten. [...] Diese Aktivation ist eine hohe statistische Wahrscheinlichkeit, dass dem so ist. [...] Hier geht es um Statistik. Letztendlich muss man sagen, das ist eigentlich in der ganzen Wissenschaft so.« (Dr. med. Stefan G. Meier, Neurophysiologe)

In ihrer Eigenschaft als gerechnete Probabilitäten und manipulierte Artefakte sind Bilder wissenschaftliche Objekte wie andere auch. Sowohl die Zuschreibung von Objektivität und Beweiskraft als auch deren Relativierung sind daher in erster Linie auf die Spezifik der Bilder als quantifizierbare Wissenschaftsobjekte zurückzuführen. Es ist nicht allein ihre Visualität, sondern ihre Eigenschaft als wissenschaftliche und quantifizierbare Objekte, welche die Bilder als wissenschaftliche Autoritätsträger konstituiert und den Glauben an sie verstärkt.

Die Fabrikation von Wissen: Bilder als Faktenproduzenten

Medizinische Bilder werden nicht nur selbst als Fakten angesehen, sondern tragen durch ihren Einsatz als Validierungsinstrumente im Forschungsprozess zur Herstellung wissenschaftlicher Tatsachen bei. Im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess können die Bilder eine überprüfende oder beweisende Funktion einnehmen, indem sie zur Bestätigung oder Widerlegung erzielter Resultate und damit zur Generierung und Stabilisierung wissenschaftlicher Ergebnisse und Theorien beitragen. Damit Bilder Validierungsfunktionen übernehmen können, müssen sie, wie wir bereits gesehen haben, selbst durch standardisierte Verfahren hergestellt und als objektive Tatsache anerkannt worden sein. Erst wenn Bildern Objektivität zugeschrieben wird, können sie zur beweisenden Prüfung und Konsolidierung wissenschaftlichen Wissens eingesetzt werden.[212] Dies ist jedoch kein bildspezifisches Merkmal, sondern gilt für alle wissenschaftlichen Objekte, die zur Validierung benutzt werden, also auch etwa für ein technisches Instrument. Auch in Bezug auf eine weitere, für die Verwendung als Validierungsinstrumente notwendige Bedingung unterscheiden sich Bilder nicht von anderen wissenschaftlichen Objekten. Unabhängig von ihrer Visualität ist bei der Generierung wissenschaftlichen Wissens eine Reproduktion der Experimente und damit ein wiederholter Einsatz der Bilder erforderlich. Der Neurowissenschaftler Stefan G. Meier »würde schon mal mindestens zehn [Fälle] haben wollen«, um »mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit [zu] sagen«, dass ein Ergebnis »sinnvoll« sei.[213] Hinsichtlich dieser beiden Bedingungen, die Validierungswerkzeuge erfüllen müssen, nämlich einen Objektivitätsstatus zu haben und wiederholt einsetzbar zu sein, unterscheiden sich die Bilder demnach nicht von anderen, nichtbildlichen wissenschaftlichen Validierungs- und Beweisinstrumenten.

Nicht nur in Bezug auf die Voraussetzungen, sondern auch auf den praktischen Einsatz der Bilder im Validierungsprozess steht ihre Visualität nicht immer im Vordergrund. Manchmal erfolgt der Vergleich zwischen verschiedenen Bildern, der in diesem Prozess ansteht, nicht aufgrund visueller Komponenten, wie etwa eines Vergleichs zwischen verschiedenen Formen, sondern beruht auf einer Untersuchung der Messdaten, die diesen Bildern zugrunde liegen. In diesem Fall werden die Bilder als Zahlenmaterial gehandhabt, welches als Basis für vergleichende Berechnungen

212 Es werden zwar auch Bilder benutzt, die als Rohdaten teilweise noch keinen Objektivitätsstatus haben. In diesem Fall erfüllen sie jedoch eher eine heuristische denn eine validierende und beweisende Funktion.

213 Meier bezieht sich zwar in seiner Aussage auf die Validierung der Bilder selbst, dennoch ist sie genauso für den Einsatz der Bilder als Validierungsinstrumente gültig.

dient.[214] Diesbezüglich zeigt sich wiederum die Bedeutung disziplinärer Denkmuster und professioneller Routinen. So betont der Kardiologe André Schwaller, dass für ihn letztlich nicht das Bild, sondern das Zahlenmaterial von Interesse sei:

»Ich interessiere mich an und für sich wenig für die Bilder. Bilder sind Mittel zum Zweck, um zu den Zahlen zu kommen. Die Kardiologie basiert auf Zahlen. Es wird sehr viel gemessen. Deshalb haben wir wahrscheinlich ein differenziertes Bild des Herzens, weil man mit dem Messen das Herz erfassen will und nicht nur draufschauen. [...] Ich möchte am Schluss zur Zahl runterkommen. Und wenn ich es nicht in die Zahl umsetzen kann, habe ich das Gefühl, dass ich zuwenig klare Daten habe. [...] Eine zahlenmässige, quantifizierbare Charakterisierung von pathologischen Regionen des Herzens mit MR [...] sollte das Ziel sein.« (PD Dr. med. André Schwaller, Kardiologe)

Für Schwaller sind die Bilder nur »Mittel zum Zweck«, um quantifizierbare Daten zu erhalten, von denen er denkt, dass sie differenziertere und klarere Aussagen erlauben, als dies aufgrund des visuellen Bildinhalts möglich wäre. Auch Bernd Daubauch betont die Bedeutung des professionellen Hintergrunds:

»Der Kardiologe ist einer, der völlig verrückt ist nach Messwerten. Es muss alles gemessen werden. In anderen Fachbereichen haben Sie das nicht so. [...] Die Kardiologie ist das Fach, das am meisten von Zahlen lebt.« (Dr. med. Bernd Daubach, Kardiologe)

Damit arbeiten die Bilder auch unabhängig von ihrer Visualität einer Quantifizierung und Verwissenschaftlichung zu, die in der Medizin unter dem Schlagwort *Evidence-Based Medicine* seit einigen Jahren verstärkt propagiert wird. Schon Talcott Parsons (1951) stellte fest, dass die moderne Medizin rund um die Anwendung wissenschaftlichen Wissens auf Probleme von Gesundheit und Krankheit organisiert ist. Auf eine solche Verwissenschaftlichung der Medizin zielt die *Evidence-Based Medicine* ab. In den vergangenen zwei Jahrzehnten waren es zunächst Epidemiologen, die die Forderung stellten, dass medizinische Entscheidungen – und damit die Fabrikation von medizinischem Wissen in der klinischen Praxis – vermehrt auf wissenschaftliche Erkenntnisse abzustützen seien (Timmermans 2005). Die Idee, dass wissenschaftliche Studien und klinische Forschung als praktische Richtlinien für die klinische Anwendung aufbereitet und genutzt werden sollen, hat sich inzwischen in weiten Kreisen medizinischer und gesundheitspolitischer Akteure etabliert. Das Handeln

214 Die Möglichkeit, wissenschaftliche Bilder wahlweise als visuelle Grafiken oder numerische Grössen darzustellen, wird auch etwa für die Teilchenphysik beschrieben (Grab 2001).

entlang von objektiven, studiengeprüften und übertragbaren Fakten und Richtlinien gilt als weitverbreitetes Credo und ist heute zu einem zentralen Instrument der medizinischen Wissensproduktion avanciert. Dieser Ansatz, der eine Standardisierung der medizinischen Praxis intendiert, kommt einer Rationalisierung und Restrukturierung der Medizin nach epidemiologischen Prinzipien gleich (Timmermans/Berg 2003; Timmermans 2005). Damit wird nicht nur die wissenschaftliche Produktion von Wissen, sondern auch die klinische Medizin einem Objektivierungsparadigma unterworfen. Das Messen, Fixieren, und Übersetzen des Körpers in Zahlen und grafische Zeichen, das unter anderem mittels der Visualisierungstechniken erfolgt, trägt zu diesem Verwissenschaftlichungsprozess bei. Die Zahlen, welche den digitalen Bildern zugrundeliegen, sind diesbezüglich ebenso von Bedeutung, wie dasjenige, was im Bild visuell dargestellt ist. Es ist daher nicht nur die Visualität der Bilder, welche zur Fabrikation von Wissen in der Forschung und der klinischen Praxis beiträgt, sondern ebenso ihre Eigenschaft, zahlenbasierte und damit objektivierbare wissenschaftliche Objekte zu sein.

Bilder als Routinehandlungen und Dokumentationsmedien

Entscheidungsinstrumente und Aktivitätsbezeugungen

Um zu untersuchen, in welchen Momenten die Visualität der Bilder in der medizinischen Praxis keine oder lediglich eine unbedeutende Rolle spielt, frage ich im Folgenden nach weiteren Funktionen, welche die Bilder in der medizinischen Praxis erfüllen. Während die Autorität der Bilder sowie ihre Validierungs- und Beweisfunktion sowohl auf der visuellen Dimension der Bilder als auch auf ihrer Eigenschaft als wissenschaftliche Objekte beruht, spielt die Visualität für gewisse andere Funktionen, die Bilder einnehmen, gar keine Rolle. Dies gilt zunächst für ihren Einsatz als Entscheidungsinstrumente in der klinischen Praxis. Die Bilder werden als wichtige Informationsquellen bei der Beschlussfassung über das weitere Vorgehen betrachtet. Sie dienen als Anhaltspunkte, um Folgeuntersuchungen oder therapeutische Massnahmen anzuordnen und dienen in diesem Sinne als Entscheidungsgrundlagen für die nachfolgenden Handlungen, indem sie Aufschluss darüber geben, welche weiteren diagnostischen oder therapeutischen Schritte zu treffen sind. Zwar beruht die Bildinterpretation und die darauf aufbauende diagnostische Erkenntnis auf der Visualität der Bilder, jedoch hat diese für die Weichenfunktion der Bilder, von der hier die Rede ist, keine Bedeutung.[215] Es ist diese, die nachfolgenden Handlungen strukturierende Weichenfunktion aufgrund derer die meisten Bilder in der klinischen Praxis überhaupt angefertigt werden. Für den Neuroradiologen Alfred Naumann sind die Bilder daher »ein Schalter, der umgelegt wird und dann geht es so oder anders weiter«. Beispielsweise entscheide man aufgrund der Bilder für oder gegen eine Operation, indem eine Verdachtsdiagnose bestätigt oder eine bestimmte Pathologie ausgeschlossen werde. Dass die Weichenfunktion der Bilder im klinischen Alltag eine herausragende Rolle spielt, wird auch von Radiologieprofessor Wolfgang Schmidt unterstrichen:

»Es interessiert eigentlich gar nicht mehr, was es ist, sondern: Was ist die nächste Untersuchung, um dann zu wissen, was es ist.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Die Bilder, bestätigt Schmidt, würden darüber bestimmen, was als nächste Untersuchung angeordnet werde. In der Praxis sind sie daher oft nur ein erster Schritt eines längeren Prozesses, der zu einem diagnostischen oder therapeutischen Ergebnis führen soll. Für den Kardiologen André Schwal-

215 Diese Unterscheidung wird hier aus analytischen Gründen betont, wird jedoch von den Akteuren in der Praxis kaum vollzogen.

ler stellen sie jedoch nur eine von vielen Weichen dar, welche über die weiteren Handlungen bestimmen, da andere Weichen – etwa die Lebenseinstellung des Patienten – einen ebenfalls wichtigen Stellenwert hätten:

»Es gibt viele Weichen – es ist ein recht komplexer Rangierbahnhof – bis der Patient wirklich auf derjenigen Schiene läuft, die für ihn die beste ist. Und das kann man nicht nur mit Bildchen entscheiden, wo dieser Weg ist. Wenn die Bilder qualitativ hochstehend sind, sind sie sehr wichtig, aber das Umfeld des Patienten, seine Erwartungen vom Leben, seine Einstellung zur Lebensqualität, das ist ganz wichtig. Das kann man nicht nur mit Bildern entscheiden.« (PD Dr. med. André Schwaller, Kardiologe)

Während die Visualität der Bilder für die Diagnosestellung eine zentrale Rolle spielt, ist sie hinsichtlich ihrer Weichenfunktion nicht von Bedeutung. Diesbezüglich stellen die Bilder nur eine Weiche nebst vielen anderen Wissensobjekten dar, wie etwa dem klinischen Statusbericht, den Laborbefunden oder der Lebenseinstellung des Patienten. Die Weichenfunktion gilt demnach genauso für diese anderen, nichtbildlichen Wissensobjekte und kann daher nicht auf die Visualität der Bilder zurückgeführt werden.

Die Weichenstellung ist zwar der herausragende Grund, weshalb Bilder in der klinischen Praxis überhaupt angefertigt werden. Zwei andere Motive können jedoch ebenfalls ausschlaggebend sein. So werden die Bilder oft routinemässig in Auftrag gegeben, »weil sie zu einem Patientendossier einfach dazugehören« und »damit schon einmal etwas da ist«, wie es die Ärztin Bettina Matter ausdrückt. Die Ärztin bemängelt die fordernde Haltung ihrer Kollegen, die stets nach Bildern verlangten:

»Die Chirurgen fragen jeweils: Habt ihr schon ein CT? Wenn dann keines da ist, nehmen sie die Patientin gar nicht ernst.« (Dr. med. Bettina Matter, Gynäkologin)

Auch der Kardiologe Bernd Daubach ärgert sich:

»Im Alltag wird oft Schrotschuss-Diagnostik gemacht. Die [Kliniker] ordnen alle Untersuchungen an, und machen sich erst im Nachhinein Gedanken darüber, wenn sie etwas gefunden haben. Leider ist es oft in der Medizin so.« (Dr. med. Bernd Daubach, Kardiologe)

Neben der als »Schrotschuss-Diagnostik« bezeichneten Angewohnheit der Chirurgen und Kliniker, Bilder gewohnheitsmässig auch dann anzufordern, wenn noch gar keine Indikation vorliegt, kommt noch ein zweites Motiv ins Spiel. Bilduntersuchungen werden gelegentlich auch durchge-

führt, um »schon mal etwas zu tun« und dabei den weiteren Krankheitsverlauf abzuwarten, wie Bettina Matter erklärt:

»Wenn man unklar ist, wie man behandeln soll, macht man manchmal ein Bild, damit man schon mal etwas gemacht hat. Man kann so Aktivität zeigen.« (Dr. med. Bettina Matter, Gynäkologin)

Die Bilder werden angefertigt, um Aktivität zu bezeugen, ohne gleichzeitig eine konkrete Entscheidung treffen zu müssen. Bereits Parsons (1951: 466f.) hat diesbezüglich am Beispiel von Chirurgen aufgezeigt, dass Ärzte dazu neigen, auch dann zu handeln, wenn keine medizinische Dringlichkeit vorliegt, wobei er diesen Aktivitätsdrang auf die spezifischen kulturellen Prädispositionen von US-Amerikanern zurückführte, die immer dazu tendierten, etwas zu tun. Matter betont die zeitlichen Vorteile, die sich aus einer Bilduntersuchung ergeben:

»Man gewinnt dadurch Zeit. Und in dieser Zeit verändert sich vielleicht der Zustand des Patienten so, dass der Entscheid zum Handeln erleichtert wird. Es ist schwierig, nichts zu machen. Man muss ja eine Handlung anbieten.« (Dr. med. Bettina Matter, Gynäkologin)

Die Anfertigung des Bilds ermöglicht der Ärztin zu handeln, ohne dass dieses Handeln Konsequenzen nach sich zieht. Und Handeln ist für die Ärztin von Vorteil, die eingesteht, dass nichts zu tun schwierig sei, wenn der Patient erwarte, dass etwas gemacht werde. Auch sei man »einfach froh um die Verzögerung«, weil in dieser Zeit der Krankheitsverlauf fortschreite und man dadurch mehr Klarheit erhalte. Zudem gewinne die Patientin mehr Zeit, sich mit ihrem Zustand auseinanderzusetzen. Für Matter macht die Herstellung der Bilder als aufschiebende Handlung daher durchaus Sinn. Ähnlich wie bei der Weichenfunktion kann jedoch weder die gewohnheitsmässige Herstellung von Bildern noch deren Anfertigung zum Zweck der Aktivitätsbezeugung und aufschiebenden Wirkung auf ihre Visualität zurückgeführt werden. Vielmehr erfüllen Bilder hier Funktionen, die auch andere Wissensobjekte wie etwa Statusberichte, Laborbefunde oder klinische Untersuchungen übernehmen können.

Speicher- und Dokumentationsmedien

Ähnliches gilt auch für die Dokumentationsfunktion, die den Bildern zukommt. Die digitalen Bilder dienen als Speichermedien, die den Zustand des Körpers zu einem bestimmten Zeitpunkt dokumentieren. Dieses Festschreiben hat verschiedene Vorteile. »Wenn man das mal aufgenommen hat, kann man das transportieren und diskutieren«, meint etwa Georg von Albertini und verweist damit auf die Möglichkeit, dass Bilder als Objekte einfach zu dislozieren sind – ein Vorteil von Bildern, den Latour mit seinem Begriff der *immutable mobiles* unterstrichen hat (vgl. Fussnote 88). Auf Film ausgedruckt können die Bilder bequem an die ärztlichen Rapporte mitgenommen werden, um sie dort mit anderen Fachärzten zu diskutieren; die Bilder sind leicht und einfach zu handhaben, denn sie finden in einem Patientendossier Platz oder können an einem Leuchtkasten angebracht und besprochen werden. Auch in elektronischer Form sind die Bilder einfach transportierbar. Dieser auf die materielle oder digitale Beschaffenheit zurückzuführende Vorteil gilt jedoch auch für andere Wissensobjekte wie beispielsweise für geschriebene oder elektronisch gespeicherte Berichte.

Dass Bilder einfach zu transportieren sind, ist jedoch nicht der wichtigste Vorteil der Bilder als Dokumentationsmedien. Das Dokumentieren dient vielmehr der Qualitätssicherung, denn was einmal festgehalten ist, kann später zur Überprüfung beigezogen werden, wie aus dem Statement des Radiologieprofessors Hubert van Gool hervorgeht:

»So if I miss something, somebody else can later on say: Here, there is a tumor, and you didn't see it! Then the image has authority and I cannot say: Oh, I don't believe it. Sometimes it's so evident that your interpretation was wrong, then you have to say: [The tumor] is really there, it's objective.« (Prof. Hubert van Gool, PhD, Radiologe)

Beispielsweise kann also überprüft werden, ob eine Diagnose, die zu einem früheren Zeitpunkt erfolgte, einer späteren Beurteilung Stand hält. Oder es wird möglich, nachzuprüfen, ob eine bestimmte Therapie Auswirkungen zeigt, indem ein Bild, welches zu Beginn der Behandlung gemacht wurde, als Vergleichsdokument benutzt wird. Insofern werden die Bilder als Qualitätssicherungsmassnahmen angesehen, die auch dazu dienen, medizinische Entscheidungen auf eine wissenschaftliche Basis zu stellen. Die Ärztin Bettina Matter hat die Erfahrung gemacht, dass »man [...] nachweisen können [muss], auf welcher Grundlage deine Handlungen beruhen«. Dieser Anspruch der *Evidence-Based Medicine*, jegliche medizinischen Handlungen auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen, führe denn auch dazu, dass die Ärzte eine rationale Erklärung für ihre Handlungen wollten, was ihnen ausserdem erleichtere, gegenüber den Krankenkassen

eine bestimmte therapeutische Massnahme zu rechtfertigen. Die Dokumentationsfunktion ermöglicht demnach, dass die Bilder zur Legitimierung und Sanktionierung therapeutischer Entscheidungen beigezogen werden. Gleichzeitig dienen sie einer Absicherung für diese Entscheidungen, wie Matter erklärt:

»Wenn etwas falsch gelaufen ist, kann man zeigen, dass es schon vorher so war. Nicht du hast dann den Fehler gemacht.« (Dr. med. Bettina Matter, Gynäkologin)

Wenn sich ein Krankheitsverlauf ungünstig entwickelt, kann der Arzt mit dem Bild dokumentieren, dass die pathologische Veränderung schon zu Beginn vorhanden war. Dies sei einer der Gründe, weshalb heute viele Bilder angefertigt würden, meint Radiologieprofessor Marin Berakovic, denn heute würden immer mehr Haftpflichtfälle lanciert. Die Ärzte sind daher bestrebt, sich durch entsprechende Bilddokumente vorzusehen; diese dienen den Ärzten als Rechtfertigung für die Richtigkeit ihrer Entscheidungen und schützen sie gleichzeitig vor allfälligen Anschuldigungen oder Forderungen der Patienten.[216] Die Qualitätssicherungs-, Legitimations- und medico-legalen Funktionen der Bilder, die auf deren Dokumentationsfunktion aufbauen, sind nicht direkt auf die Visualität der Bilder zurückzuführen. Vielmehr ist es wiederum die Eigenschaft als wissenschaftliche Objekte, die bewirkt, dass Bilder als objektive Dokumente angesehen und entsprechend als rationale Kriterien zur Überprüfung und Begründung medizinischer Entscheidungen oder Beweise gegenüber Dritten anerkannt werden. Dies gilt auch für die quantitative Ansammlung von Bildern, die als Archiv für eine wissenschaftliche Aufbereitung dienen. Sie ermöglicht, Bilder zeit-, raum- und patientenunabhängig miteinander zu vergleichen und damit bestimmte Klassifikationen zu erstellen. Während eine komparative Untersuchung auch aufgrund der Bildinhalte und damit ihrer visuellen Dimension ermöglicht wird, ist der Status der Bilder als Archivdokumente dennoch analytisch von ihrer Eigenschaft als visuelle Objekte zu trennen. Vielmehr kommt hier wiederum die Eigenschaft der Bilder als wissenschaftliche und objektivierbare Objekte zum Tragen, die ähnlich wie andere wissenschaftlich konstruierte Objekte quantitativ gesammelt, aufbewahrt und zu einem späteren Zeitpunkt für die Generierung von Wissen eingesetzt werden.[217]

216 Obschon MR-Bilder in Europa bisher nicht als juristische Beweismittel akzeptiert wurden, übernehmen die Ärzte hier die Sammlungspraxis im Umgang mit anderen Bildern, insbesondere Röntgenbildern.

217 Als Beispiel für andere solche Objekte seien etwa Biodatenbanken erwähnt, in welchen biologische Materialien in Form von aufbereiteten wissenschaftlichen Objekten zur späteren Verwendung gesammelt werden.

Bilder als Distinktionsmittel und Reproduktionsmechanismen

Symbolische Kapitalien und *Enjeux*

Bilder dienen nicht nur zur Qualitätssicherung, Begründung und Absicherung therapeutischer Entscheidungen, die durch die Bilder legitimiert und sanktioniert werden. Bilder werden auch benutzt, um fachliche Kompetenz zu demonstrieren und symbolisches Kapital zu akkumulieren mit dem Ziel, eigene soziale Positionierungen im Feld zu optimieren. Dass individuelle Akteure bestrebt sind, mittels Bildpraktiken ihre Position in einem Feld zu verbessern, führe ich bereits in einem früheren Kapitel aus, wo ich die These vertrete, dass Bildpraktiken als Distinktionspraktiken zur Akkumulation von symbolischem Kapital interpretiert werden können (Kap.4). Dies belege ich am Beispiel der Kontroversen rund um den Standort der Geräte und um die Frage, wer denn eigentlich über die adäquateren Bildkompetenzen verfügt. In diesen Auseinandersetzungen werden jedoch nicht nur die Visualisierungsgeräte oder die Kompetenzen zur Herstellung und Interpretation der Bilder verhandelt, sondern die Bilder selbst als *Enjeux* eingebracht. Als strategische Ressourcen sind sie in solchen Kontroversen im medizinischen Professionsfeld für die Akteure hilfreich, indem sie eingesetzt werden können, um Distinktionsgewinne zu erzielen und gesellschaftliches Prestige zu erlangen. Indem sie in Kämpfen um gesellschaftliche Macht und Reputation als Mittel der Unterscheidung dienen, üben die Bilder eine soziale Distinktionsfunktion aus. So werden die Bilder an medizinischen Kongressen oder in Fachpublikationen benutzt, um die eigene Präsentation gegenüber anderen Arbeiten hervorzuheben und sich auf diese Weise Distinktionsvorteile zu verschaffen. Wer Bilder zeigt, dem ist Aufmerksamkeit gewiss, was wiederum eine Voraussetzung für die Anerkennung in der *scientific community* ist. Gleichzeitig wird mit der Verfügbarkeit der Bilder ein Kompetenz- und Deutungsanspruch durchgesetzt. Im Forschungskontext dienen die Bilder auch dazu, ohne grossen intellektuellen Einsatz zu Publikationen zu gelangen, was vor allem für die Radiologen von Interesse ist, wie aus der Aussage des Neuroradiologen Wolfgang Schmidt hervorgeht:

»Von der Radiologie selber kommt wenig Forschung her. Von den Nur-Bildmenschen. [...] So dass die Leute selber mit den Denkprozessen zum Teil aufhören, und das manifestiert sich dann in Publikationen. Viele Radiologen sind nur noch Ko-Autoren in klinischen Fragestellungen. Die machen dann nur die Bilder.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Bilder können demnach genutzt werden, um ohne grossen Aufwand Publikationslisten zu verlängern und damit symbolisches Kapital innerhalb des wissenschaftlichen Feldes zu akkumulieren.

Auch in der klinischen Routine werden Bilder als *Enjeux* genutzt. So kann es vorkommen, wie Bruno Aeschlimann erzählt, dass Bilder, die nicht dringend benötigt werden, von den Radiologen zurückgehalten werden, so dass die Kliniker sie mehrmals bitten müssen, die Bilder endlich herauszugeben. Dies sei jedoch nur eine Reaktion auf die gelegentliche Praxis der Kliniker, den Radiologen in einzelnen Fällen wichtige Schlüsselinformationen vorzuenthalten, ohne die eine aufschlussreiche Bildinterpretation nicht möglich sei. Dieses soziale ›Spiel‹ um die Bilder wird zwar nur in Einzelfällen und unter der Voraussetzung, dass sich daraus keine Nachteile für den Patienten ergeben, getrieben, dennoch zeigt es die Bedeutung der Bilder als *Enjeux* in der klinischen Praxis auf. Es sind hier die Bilder selbst, die als materielle Objekte im alltäglichen Annerkennungs- und Machtkampf zwischen Berufsgruppen und einzelnen Akteuren zum Spielball werden. Indem die Bilder in einem Forschungskontext strategisch eingebracht oder in einem klinischen Zusammenhang einem anderen Akteur vorenthalten werden, werden sie als Ressource der Macht instrumentalisiert. Eine Strategie, auf solche »Turf-Battles« (Jens T. Martins) zu reagieren, ist, dass das zurückgehaltene Bild einfach ignoriert wird. Dies komme allerdings nur in Fällen vor, die aus medizinischen Gründen unbedenklich seien, wie der Radiologe Bruno Aeschlimann beschwichtigt. Indem die Akteure mit einer solchen Strategie eines von verschiedenen Wissensobjekten, welche die Basis diagnostischer oder therapeutischer Entscheidungen bilden, negieren, wird evident, dass sie den »Spieleinsatz« in ihrem praktischen Handeln anerkennen.

Der Einsatz der Bilder zwecks Etablierung von Distinktion und Erzielung von Statusgewinnen ist nicht allein von ihrer Visualität abhängig. Komptenzstreitigkeiten werden zwar auch über die Bildinhalte ausgetragen, wie es in den Auseinandersetzungen und Aushandlungsprozessen um die Bildinterpretationen evident wurde, und Aufmerksamkeit wird aufgrund der Attraktivität der Bilder erzielt. Im Kampf um Macht und Reputation ist es jedoch auch die Eigenschaft der Bilder als wissenschaftlich-materielle Objekte, welche sie zu Spielbällen unter rivalisierenden Akteuren macht. Im sozialen Spiel um Status und Anerkennung im medizinischen Professionsfeld dienen die Bilder auch in ihrer materiellen Form als Machtressourcen, die mit dem Ziel eingesetzt werden, symbolisches Kapital zu generieren und dadurch Distinktions- und Statusgewinne zu erzielen.

Die (Re)konstitution sozialer Ordnung

Die in die Bildpraxis involvierten sozialen und epistemischen Praktiken und Aushandlungen führen dazu, dass die soziale Ordnung unter den Akteuren durch die Bildpraxis permanent (re)konstituiert wird. Insbesondere die soziotechnischen Interaktionen, die in die Herstellung, Interpretation und Verwendung der Bilder involviert sind, setzen die Reproduktionsfunktion in Gang. Die mit Magnetresonanztomographie arbeitenden Forschungs- und Arbeitsgruppen sind sowohl in vertikaler als auch horizontaler Hinsicht segregiert. Nebst vertikalen Segregationen, die sich durch formale Hierarchien ergeben, sind auch die angehäuften symbolischen Kapitalien oder die Zugehörigkeit der Akteure zu unterschiedlichen Fachrichtungen oder verschiedenen Geschlechtern und Generationen Merkmale, die eine Gruppe in sozialer Hinsicht segmentieren. Diese Differenzierungen wirken sich nicht nur auf die Art und Weise aus, wie Bilder hergestellt, wahrgenommen und verwendet werden. Durch die Arbeit am und mit dem Bild selbst werden gleichzeitig soziale Segregationen hervorgebracht und aufrechterhalten. Dies zeigt sich etwa hinsichtlich der formalen Hierarchien. Durch die Herstellung und Verwendung der Bilder werden diese bestätigt und gefestigt. Bei der Generierung eines MR-Scans etwa wird die unter den Akteuren bestehende Hierarchie stets von neuem wiederhergestellt: Die MTRA, die in dieser Fachhierarchie des MR-Teams zuunterst steht, ist in erster Linie für die Bedienung der Apparate und damit die technische Herstellung der Visualisierungen zuständig, während die Radiologinnen oder andere Fachärzte hauptsächlich mit der Interpretation der Bilder beschäftigt sind. Durch die stete Ausübung dieser Praktiken werden die Arbeitshierarchien stets aufs Neue etabliert.

Doch nicht nur innerhalb eines Teams wird das soziale Gefüge durch die Arbeit mit Bildern reproduziert. Hierarchische Strukturen werden auch zwischen wissenschaftlich arbeitenden Radiologen und niedergelassenen Ärzten durch institutionalisierte Formen des Austauschs gefestigt. So erläutert Neuroradiologieprofessor Wolfgang Schmidt in Bezug auf die Bildherstellung:

»[Es] können Fehler entstehen. Und das sehen wir nicht selten. Und das artikulieren wir auch. Wir treffen uns immer einmal pro Monat mit den niedergelassenen Ärzten und die bringen ihre Bilder hier zu uns. Wir sind ja schon ein bisschen die Qualitätsinstanz, haben ja auch die Aufgabe hier an der Universität.« (Prof. Dr. Wolfgang Schmidt, Neuroradiologe)

Ausgehandelte Kompetenzverteilungen bei der Bildherstellung oder -interpretation werden in der medizinischen Praxis stets neu inszeniert. Dies gilt aber nicht nur für die vertikale, sondern ebenso für die bestehende horizontale Segregation, die unter anderem durch die erwähnten Abgrenzungs-

arbeiten und Aushandlungsprozesse zwischen Radiologen und anderen Fachärzten manifest wird. In diesen berufskulturellen Kommunikationsprozessen werden Deutungsansprüche durchgesetzt und Zuständigkeitsbereiche stets von neuem (re)konstituiert. Nebst der Strukturreproduktion, die sich durch die formale Position oder die Tätigkeitsbereiche der Akteure ergeben, werden durch die Bildpraxis auch die Generations- und Geschlechterdifferenzierungen aufrechterhalten. Beispielsweise wird durch die Tatsache, dass die MTRA nach wie vor ein typischer Frauenberuf ist, mit der Reproduktion der hierarchischen Ordnung gleichzeitig die asymmetrische Geschlechterordnung konsolidiert. Diese ist an die bestehende vertikale Professionshierarchie gekoppelt, weil die Ärzte und Wissenschaftler vor allem männlichen Geschlechts sind, während die Frauen in der Magnetresonanzbildgebung eher untergeordnete Arbeitstätigkeiten ausüben. Doch auch in horizontaler Hinsicht, d.h. unter gleichgestellten Akteuren, lassen sich Reproduktionen geschlechtlicher Unterschiede erkennen, was etwa durch die »Hahnenkämpfe« deutlich wird, die aufgrund der Aussage einer Chirurgin unter Männern ausgetragen werden, wenn es darum gehe, sich mit seiner Bildinterpretation durchzusetzen. Diese Kämpfe sind nicht nur Ausdruck der bestehenden Geschlechterordnung, sondern tragen gleichzeitig zu deren Aufrechterhaltung und Festigung bei. Alltagspraktische Bildhandlungen implizieren geschlechtsspezifische Differenzierungen aber oft auf nur subtile Art und Weise, wie etwa der Dialog zwischen dem Radiologen Bruno Aeschlimann und seiner Kollegin Gudrun Lenz anlässlich einer Bildbesprechung deutlich macht.

Aeschlimann: »Das ist eine chronische Luxation. [...]«

Lenz: »Der Sturz war vor einer Woche«

Aeschlimann: »Eine seit Jahren bestehende Luxation. [...]«

Lenz: »Kannst du das sicher sagen?«

Aeschlimann: »Das kann ich sicher sagen, ja. [...]«

Lenz: »Weil die gibt an, dass sie den Unfall vor einer Woche gehabt hat und seitdem flügellahm ist.«

Aeschlimann: »Ist ja gut, das glaube ich nicht, nein.«

Lenz: (lachend, schüchtern) »Es gibt halt so alte Leute [...]«

Aeschlimann: »Nein, die bewegt schon länger so.«

Lenz: »Meinst du?«

Aeschlimann: »Ja, es ist auch egal. Es ist jedenfalls keine Reposition.«

Lenz: »Aber [die Orthopäden] haben [...]«

Aeschlimann: »Nein – spontan, es sei spontan Repo, wurde gesagt.«

Lenz: »Ach so.«

Während Gudrun Lenz einem weiblichen Stereotyp folgend eine tendenziell empathische Haltung einnimmt, indem sie die Aussagen der Patientin ernst nimmt und versucht, das Bild im Kontext dieser Aussagen zu interpretieren, argumentiert Bruno Aeschlimann unabhängig von der Selbsteinschätzung der Patientin und stützt seine Interpretation ausschliesslich auf sein radiologisches Wissen und seine Erfahrung ab. Insofern als er keine Zweifel zulässt, seiner zurückhaltenden Kollegin gegenüber sehr bestimmt auftritt und wenig auf sie eingeht, markiert er auch in seinem Habitus eine geschlechtstypische Differenz. Durch die alltägliche Inszenierung eines geschlechtsspezifischen Habitus in interaktiven Situationen wird nicht nur der Vorgang der Bildinterpretation genderspezifisch beeinflusst, sondern werden gleichzeitig bestehende Geschlechterunterschiede gefestigt. Diesbezüglich lässt sich jedoch kein ausschliessliches bildtypisches Moment erkennen, denn ähnliche Interaktionsmuster lassen sich auch in anderen wissenschaftlichen und professionellen Kontexten feststellen (vgl. etwa Heintz et al. 2004).

Die soziale Ordnung, in welche die Bildakteure eingebunden sind, ist als inkorporierte Struktur im praktischen Bewusstsein der Akteure verankert, weshalb auf sie Bezug genommen wird, ohne dass dabei ein reflexives Moment ins Spiel kommen muss. In ihrem praktischen Bildhandeln richten sich die Akteure demnach, wenn auch nicht reflexiv, auf die bestehende Ordnung aus und reproduzieren diese zugleich.[218] Es ist dabei die soziotechnische Rationalität, die als implizites Strukturprinzip die Bildpraxis anleitet, wobei insbesondere die mit der Bildgebung verbundenen soziotechnischen Interaktionen zu einer (Re)produktion der sozialen Ordnung führen. Als emergente Produkte dieser soziotechnischen Interaktionen tragen auch die Bilder als materielle Artefakte zur Rekonstituierung und Stabilisierung sozialer Ordnung bei.

218 Ausgedrückt in Giddens' Begrifflichkeit einer »Dualität der Struktur« ist hier die Struktur der sozialen Ordnung sowohl Medium als auch Ergebnis sozialen Handelns (Giddens 1988).

Zusammenschau

Bilder als wissenschaftliche und soziale Tatsachen

In diesem Kapitel habe ich mich dafür interessiert, ob sich Momente der Bildpraxis beschreiben lassen, die nicht oder in nur geringem Masse durch die visuellen Dimensionen der Bilder strukturiert sind. Es ging darum, zu untersuchen, wann und inwiefern die Bildpraxis allein durch eine soziotechnische Rationalität erzeugt und nicht durch eine visuelle Logik mitbestimmt wird. Dabei haben sich verschiedene Momente herauskristallisiert, in denen nicht die Visualität, sondern die Eigenschaft der Bilder als wissenschaftliche Objekte und materielle Artefakte praxisrelevant werden. In solchen Momenten der Praxis tritt der eine epistemische Status der Bilder als visuelle Objekte in den Hintergrund, so dass die Bilder wie andere materielle (Wissenschafts-)Artefakte in Erscheinung treten und gehandhabt werden. Dass medizinische Bilder wissenschaftlich-technisch erzeugt sind und ihnen daher Wissenschaftlichkeit und Objektivität zugeschrieben wird, ist dabei von grosser Bedeutung. Denn die Wirkungsmacht der Bilder ist nicht allein auf ihre Visualität, sondern auch auf ihre Spezifik als wissenschaftliche Objekte zurückzuführen; es ist das Zusammenspiel ihrer visuellen *und* ihrer wissenschaftlichen Autorität, welches die Überzeugungskraft der Bilder begründet. Die Trennung zwischen diesen beiden Autoritätsformen ist zwar eine rein analytische, die von den Akteuren in der Praxis nicht vollzogen wird. Dennoch erweist sie sich als hilfreich bei der Frage nach der Bedeutung, die der Visualität in der wissenschaftlichen und klinischen Praxis zukommt. Wie die Untersuchung gezeigt hat, gibt es Momente, in denen die Visualität in den Hintergrund tritt; es sind dies zunächst die Momente, in denen die Bilder in ihrer Eigenschaft als wissenschaftliche Tatsachen ins Spiel kommen.

Belegen und Handeln: Bilder als wissenschaftliche Objekte

Die Wissenschaftlichkeit der Bilder kommt, wie wir in diesem Kapitel gesehen haben, in vielfacher Weise zum Ausdruck. Aufgrund ihrer wissenschaftlich-technischen Herstellung wird den Bildern Objektivität und Evidenz zugeschrieben. Sie werden als Fakten wahrgenommen und entsprechend zur Beweisführung und Überprüfung in wissenschaftlichen Zusammenhängen eingesetzt. Als Ausdruck statistischer Wahrscheinlichkeiten und manipulierte Artefakte unterscheiden sie sich dabei nicht von anderen Wissenschaftsobjekten, die ebenfalls berechnenden und bearbeitenden Interventionen unterzogen werden. Beim Einsatz der Bilder in wissenschaftlichen Erkenntnisprozessen spielt die Visualität nicht immer eine Rolle. Werden die Bilder bloss als Messdaten und Zahlenmaterialien genutzt, gerät ihre visuelle Dimension ausser Acht.

Beweis- und Legitimationsfunktionen erfüllen die Bilder auch in der klinischen Praxis. Hier dienen die Bilder als Belege zur Legitimierung einer diagnostischen oder therapeutischen Entscheidung und zur Qualitätssicherung, indem sie eine nachträgliche Überprüfung ermöglichen. Bilder werden daher auch als Dokumente zur Absicherung gegenüber allfälligen Klagen und Forderungen der Patienten begriffen. In Bezug auf diese Funktionen ist die Visualität der Bilder sekundär. Auch andere Objekte sind, sofern sie als objektiv und beweisend wahrgenommen werden, in der Lage, solche Aufgaben zu erfüllen. Ein genetischer Test oder ein medizinischer Laborbefund etwa können ebenso benutzt werden, um einen körperlichen Zustand zu dokumentieren oder eine therapeutische Massnahme zu sanktionieren. Nicht aufgrund ihrer Visualität, sondern ihrer Eigenschaft als wissenschaftliche Objekte werden diese Objekte – was auch für die Bilder gilt – als objektive Dokumente anerkannt und als Rechtfertigungen für bestimmte Handlungen akzeptiert. Auch was das Gewohnheitshandeln in der klinischen Praxis betrifft, ist die Visualität der Bilder hinsichtlich gewisser Aspekte nicht von Bedeutung. Die Weichenfunktion, die Bildern zukommt, wird auch von anderen Wissensobjekten übernommen und ist daher nicht bildtypisch. Die Visualität spielt für die medizinische Entscheidung nur in inhaltlicher, nicht jedoch in funktionaler Hinsicht eine Rolle; die Entscheidung basiert zwar auf einer diagnostischen Erkenntnis, die aufgrund der Bildinterpretation gewonnenen wird, jedoch ist die Funktion der Weichenstellung für die daraus abgeleiteten Handlungsschritte analytisch gesehen nicht abhängig von der Bildinterpretation, sondern kann auch durch andere Wissensobjekte vorgenommen werden. Bei der Verwendung von Bildern, die nicht medizinisch indiziert sind, sondern aufgrund von Gewohnheiten der Ärzte oder deren Absicht, Aktivität zu bezeugen und Zeit zu verzögern, überhaupt erst angefertigt werden, ist die Visualität der Bilder ebensowenig von Relevanz. Denn auch andere medizinische Objekte könnten routinemässig benutzt werden, um Aktivität zu demonstrieren und eine aufschiebende Wirkung zu erzielen.[219] Schliesslich ist es auch die Materialität der Bilder und nicht ihre visuelle Dimension, welche sie zu einfach transportierbaren Objekten macht.

219 Die Wissenschaftlichkeit der Bilder steht in Bezug auf diesen letzten Punkt nicht im Vordergrund. Zentral ist hier, dass überhaupt gehandelt wird.

Unterscheiden und Reproduzieren: Bilder als soziale Tatsachen

Die Visualität kann auch dann ihre Bedeutung verlieren, wenn Bilder als soziale Tatsachen fungieren. Von individuellen Akteuren werden sie als symbolisches Kapital genutzt, um Differenzen gegenüber anderen Akteuren zu markieren. Die Bilder werden als »Spieleinsätze« im Professionsfeld eingebracht, um in den Auseinandersetzungen um Anerkennung und Statuspositionen zu reüssieren. Zwar werden die Symbolkämpfe auch auf epistemischer und visueller Ebene ausgetragen, etwa wenn eine bestimmte Bildinterpretation oder Diagnosestellung zum Gegenstand der Kontroversen wird, doch ist es ebenso die Materialität der Bilder, welche sie als *Enjeux* brauchbar macht. Die Macht, über den Aufenthaltsort der Bilder bestimmen zu können, wird gelegentlich als Ressource in den symbolischen Auseinandersetzungen im Feld genutzt. Die Visualität ist diesbezüglich irrelevant, denn substituierend können andere Artefakte oder epistemische Objekte als *Enjeux* eingesetzt werden.

Auch in Bezug auf die Reproduktionsfunktion der Bilder ist ihre Visualität nicht immer von Belang. Bilder können in Durkheims (1984 [1895]) Sinn als ein *fait social* begriffen werden. Sie sind nicht nur Ausdruck soziotechnischer Konstellationen und durch soziale Praktiken konstruiert, sondern wirken sich rekonstituierend auf die soziale Ordnung aus. In Bezug auf die Reproduktionsfunktion ist die Visualität der Bilder nur insofern von Belang, als durch sie kulturelle Deutungsmuster – etwa Vorstellungen von Normalität und Gesundheit – reproduziert werden. Die soziale Ordnung hingegen wird nicht durch die Visualität der Bilder, sondern durch die Bildpraktiken reproduziert. Soziotechnische Interaktionen, die in die Herstellung und Nutzung der Bilder involviert sind, konsolidieren bestehende soziale Strukturen. Horizontale Segregationen und hierarchische Differenzierungen von Arbeits- und Forschungsgruppen, die mit Bildern arbeiten, werden somit durch die alltägliche Bildpraxis reproduziert.[220]

220 Dies gilt vor allem dann, wenn eine Visualisierungstechnik bereits eingeführt und in die Routinepraxis übergegangen ist. Dass soziale Beziehungen durch die Einführung neuer Visualisierungsgeräte auch verändert werden können, hat Barley (1986) am Beispiel der Computertomographie gezeigt.

7 Bildpraxis und visuelle Rationalität/en: Doing Images

Nachdem nun beschrieben wurde, wie sich der epistemische Doppelstatus der Bilder in der medizinischen Praxis realisiert, werde ich in diesem Kapitel das Zusammenspiel von visueller Logik und soziotechnischer Rationalität untersuchen und nach den Bedingungen für die konkrete Ausgestaltung der visuellen Rationalität fragen.

Ambivalenzen der Bildwahrnehmung

In der empirischen Analyse wurde evident, dass Ärzte und Wissenschaftler gegenüber den Bildern eine widersprüchliche Einstellung zeigen. Einerseits empfinden sie die Bilder als sehr ansprechend und wahrheitsgetreu und lassen sich von ihnen einnehmen, andererseits stehen sie ihnen auch kritisch gegenüber. Die Ambivalenzen der Bildwahrnehmung beziehen sich sowohl auf die Bilder in ihrer Eigenschaft als visuelle Objekte als auch als materiell-wissenschaftliche Artefakte. So lassen sich die Akteure gerne durch die Ästhetik und Attraktivität der Bilder verführen. Im Arbeitsalltag bezeichnen sie gewisse Bilder immer wieder als »schön« und verwenden die Bilder, als ob es sich um direkte Abbilder des menschlichen Körpers handle. Manchmal werden die Ärzte und Wissenschaftler emotional von dem berührt, was sie sehen. Sie lassen sich von den Bildern überzeugen, auch weil sie an diese glauben. Die visuelle Überzeugungskraft kann sich in der Praxis deshalb entfalten, weil sie an den praktischen Sinn der Akteure appelliert. In ihrem Arbeitsalltag entwickeln Ärzte und Wissenschaftler in der Regel nicht eine reflexive Distanz zu den Bildern, sondern nehmen sie habituell und praktisch wahr. Statt von einem generellen blinden Glauben an die Bilder geleitet zu werden, lassen sie sich situa-

tiv von dem überzeugen, was sie sehen. Entsprechend ist der Glaube an dasjenige, was gesehen werden kann, ein habitueller und praktischer. So ist es möglich, dass dieselben Ärzte und Wissenschaftler, die sich in vielen Situationen auf die Bilder verlassen, in anderen Momenten von diesen distanzieren, indem sie deren Schönheit und Autorität relativieren.[221] Denn es ist ihnen durchaus bewusst, dass es sich nicht um direkte Abbilder, sondern um konstruierte Repräsentationen von Körpern handelt, so dass sie verschiedene Strategien anwenden, um die Bilder zu beglaubigen.

Eine ähnliche Ambivalenz in der Bildwahrnehmung lässt sich auch in Bezug auf die Eigenschaft der Bilder als wissenschaftliche Objekte feststellen. Einerseits wird den Bildern Objektivität und Beweiskraft attestiert, andererseits wissen die Ärzte und Wissenschaftler, dass es sich um Artefakte handelt, die in komplexen soziotechnischen Verfahren hergestellt werden und daher von individuellen Idiosynkrasien und kontextabhängigen Bedingungen geprägt sind. Auch ist den Akteuren die Deutungsoffenheit der Bilder bewusst und sie wissen darum, dass deren Status als beweisende Evidenzen umstritten ist. Trotzdem behandeln sie die Bilder meist nicht als soziotechnische Konstrukte, sondern gehen mit ihnen um, als seien es objektive Fakten. Die Ärzte und Wissenschaftler beziehen sich dabei auf einen praktischen Objektivitätsbegriff, indem sie den Bildern situativ Objektivität zuschreiben. Wie der praktische Bilderglaube, der entsteht, indem ein Bild gesehen wird, wird auch die praktische Objektivität in der Praxis konstituiert und durch diese relevant; während die Akteure das Bild in der alltäglichen Arbeit verwenden, unterstellen sie ihm, objektiv zu sein.

Die habituelle Wahrnehmung der Bilder als attraktive Darstellungen und objektive Tatsachen wird jedoch in Frage gestellt, sobald die alltägliche Routine durchbrochen wird. Eine solche ›Störung‹ kann erfolgen, wenn beispielsweise der Krankheitsverlauf oder ein anderes Wissensobjekt ein konträres Ergebnis zu dem zeigt, was sich die Ärztin oder der Wissenschaftler aufgrund eines medizinischen Bilds zurecht gelegt haben. In einer solchen Situation sind sie gezwungen, das Bild, wie auch die anderen Objekte, einer genaueren und kritischeren Analyse zu unterziehen. Ein Hinterfragen kann auch notwendig werden, wenn anlässlich eines Kongresses oder einer Publikation Kritik an einem Bild geäussert wird. Ein Wissenschaftler wird dadurch aufgefordert, die Herstellung und Interpretation des Bilds zu erklären und zu rechtfertigen. Auch in der Interviewsitua-

221 Die Wissenschaftsforscherin Anne Beaulieu (2002) macht eine ähnliche Feststellung in der Untersuchung von Neurowissenschaftlern, die Bilder einerseits ablehnen, sie andererseits aber dennoch benutzen. Ohne allerdings eine Erklärung für die wechselnde Haltung zu geben, beschreibt Beaulieu diese als »Hass-Liebesbeziehung« zwischen dem Wissenschaftler und seinem Objekt, wobei sie den Wissenschaftler als »iconoclastic imager« bezeichnet.

tion mit der Ethnografin wird die Routine durchbrochen, indem dasjenige, was sonst nur implizit ist, plötzlich diskursiviert wird. In all diesen Situationen wird die habituelle und praktische Wahrnehmung der Bilder explizit gemacht, wobei der reflexive Sinn ins Spiel kommt. Dies kann dazu führen, dass die Akteure die visuelle und wissenschaftliche Autorität der Bilder, von welcher sie sich zuvor einnehmen liessen, relativieren. In der Praxis unterbleibt dies zumeist, denn die Akteure lassen sich gern von den Bildern überzeugen. Dies kann soweit gehen, dass im Berufsalltag ›vergessen‹ wird, dass es sich beim dargestellten Körper um ein Bild handelt. Für den Akteur, der am Computer arbeitet, kann ein Bild gewissermassen ›unsichtbar‹ werden, indem er den mediatisierten Körper in der praktischen Wahrnehmung nicht als Abbild, geschweige denn als Repräsentation, sondern als den ›realen‹ Körper selbst perzipiert. Obschon es für den Akteur reflexiv keinen Zweifel gibt, dass es sich beim Bild weder um den Gegenstand selbst noch um dessen Abbild, sondern um ein komplexes soziotechnisches Konstrukt handelt, ›vergisst‹ er dieses Wissen in der praktischen Wahrnehmung. Hier wird nochmals deutlich, inwiefern die visuelle Überzeugungskraft wirkt: Sie appelliert nicht an den reflexiven, sondern an den praktischen Sinn, d.h. an denjenigen vorreflexiven und habituellen Sinn, der implizites Wissen, Emotion und Intuition umfasst und in der Praxis wirksam wird.

Doch es gibt noch einen weiteren Grund, weshalb vielmehr der praktische als der reflexive Sinn ins Spiel kommt. Die Praxis selbst erfordert nämlich im Normalfall gar nicht, eine kritische Distanz zu den Bildern einzunehmen. Solange die Bilder ›funktionieren‹, indem sie für die Diagnosestellung oder zur Verständigung nützlich sind, ist es gar nicht notwendig, ihre Objektivität oder Attraktivität in Frage oder ihren Repräsentationscharakter in den Vordergrund zu stellen. Aus medizinischen Gründen gibt es in der Regel keine Notwendigkeit, die Bilder in diesem Sinn zu hinterfragen und im Wissenschaftskontext ist dies nur dann der Fall, wenn Zweifel an einem Bild aufkommt oder an der Art und Weise, wie es präsentiert wird.

Die Wahrnehmung, dass medizinische Bilder ästhetische und objektive Abbilder eines Körpers sind, könnte deshalb als Teil der *Doxa* verstanden werden, das heisst als etwas, was selbstverständlich erscheint und stillschweigend hingenommen (Bourdieu, 1979a: 327) und erst dann in Frage gestellt wird, wenn es explizit gemacht oder kritisiert wird. Dies ist dann der Fall, wenn der reflexive Sinn ins Spiel kommt, der die Bilder als Konstrukte erkennt. Daran sind jedoch die Akteure nicht interessiert, solange sich die *Doxa* in der Praxis als sinnhaft und nützlich erweist. Ist dies nicht (mehr) der Fall, oder wird die Routine durch einen Vorfall gestört, wird der reflexive Sinn aktiviert, der die Bilder relativiert. Dass die Bilder

manchmal als schön, dann wieder als (prinzipiell) nicht schön,[222] einmal als abbildend und objektiv, andere Male als repräsentierend und konstruiert gesehen werden, ist auf die wechselnde Bezugnahme der Akteure auf den praktischen oder reflexiven Sinn zurückzuführen. Solange der praktische Sinn spielt und die *Doxa* unhinterfragt bleibt, kommt der praktische Bilderglaube und die praktische Objektivität zum Zug. Dies erklärt auch, weshalb sich selbst Wissenschaftler, die tagtäglich mit Bildern zu tun haben, von diesen überzeugen und vereinnahmen lassen selbst dann, wenn sie in wissenschaftlicher Hinsicht fragwürdig sind. Wird die Routine durchbrochen, führt der aktivierte reflexive Sinn dazu, dass die Bilder kritischer perzipiert werden. Die visuelle und wissenschaftliche Autorität und die seduktive Macht, die den Bildern eigen ist, verlieren dann weitgehend ihre Wirkungskraft.[223]

222 Selbstverständlich werden Bilder auch aus einem praktischen Sinn heraus als unschön bezeichnet. Dann aber handelt es sich um ein Geschmacksurteil und nicht, was ich hier anspreche, um eine (situativ behauptete) grundsätzliche Verneinung der Ästhetik von Bildern.

223 Dies ist jedoch nur situativ der Fall, weil ein relativiertes oder kritisiertes Bild in einem anderen Kontext wiederum seine Autorität entfalten kann.

Doing Images: Konstituieren, Aktualisieren und Ignorieren des Visuellen

Ambivalenzen lassen sich nicht nur in der Bildwahrnehmung, sondern auch in den Handlungen mit Bildern erkennen. Während die Visualität der Bilder in verschiedener Hinsicht eine grosse Rolle spielt, rückt sie in anderen Situationen in den Hintergrund. Dieses *doing* oder *undoing visuality* sind unterschiedliche Handlungs- oder Praxisformen dessen, was ich *doing images* nenne. Letzteres umfasst sämtliche Praktiken, die sich auf die Bilder beziehen, unabhängig davon, ob sie sich auf die Bilder als visuelle Objekte oder als wissenschaftlich-materielle Artefakte beziehen. Anpassungsleistungen der Technik, die erbracht werden müssen, um ein Bild überhaupt anfertigen zu können, gehören hier ebenso dazu wie die Produktion von Normalität, die mit der Fabrikation und Nutzung von Bildern einhergeht. Durch das *doing images*, d.h. durch die Bildpraxis, wird Visualität sowohl hergestellt und aktualisiert als auch dementiert und ignoriert. Dies bedeutet, dass sich die visuelle Logik und die soziotechnische Rationalität in verschiedenen Situationen unterschiedlich überlagern. Es ist dieses unterschiedliche Zusammenspiel, das die Ausprägung der visuellen Rationalität in der Praxis bestimmt und bewirkt, dass die Visualität der Bilder stärker oder schwächer auf die Bildpraxis wirkt, durch die sie zugleich konstituiert wird.[224]

Wenn wir nun nach den Bedingungen und Regeln fragen, die eine bestimmte Ausprägung der visuellen Rationalität begünstigen, so machen wir zunächst eine erstaunliche Feststellung. Mit Bourdieu müssten wir vermuten, dass die Bildpraxis, wie jegliche soziale Praxis, von den inkorporierten Dispositionen der Akteure und damit auch den Deutungs- und Wahrnehmungsschemata strukturiert wird. Wie wir gesehen haben, sind die Wahrnehmungen der Akteure durch Ambivalenzen geprägt. Die Bilder werden, je nachdem, ob der praktische oder reflexive Sinn ins Spiel kommt, als ästhetisch oder grundsätzlich nicht ästhetisch, als objektiv oder konstruiert gesehen. Diese verschiedenen Wahrnehmungen scheinen jedoch keine unmittelbaren Handlungsimplikationen zu haben im Sinne, dass sie mit einer spezifischen Handlungsform – entweder einem *doing* oder einem *undoing visuality* – einhergehen würden. Denn unabhängig davon, welche Sichtweise eingenommen wird, wird von den Bildern in der einen oder anderen Form (oder auch in beiden gleichzeitig) Gebrauch gemacht. Auch eine reflexive Einstellung hindert die Akteure nicht daran,

224 Es sei hier noch einmal betont, dass die hier vorgenommene Trennung zwischen visuellem Objekt und materiellem Artefakt, beziehungsweise zwischen visueller und wissenschaftlicher Autorität eine analytische ist, die von den Akteuren in der Praxis nicht auf diese Weise wahrgenommen wird. Dennoch hilft sie, die Frage nach der Bedeutung von Visualität für die medizinische Praxis zu klären.

die Bilder in der Praxis als visuelle Hilfsmittel, beweisende Instrumente oder soziale Distinktionsmittel zu verwenden, wenn sich dies als nützlich erweist. Die Bilder werden in der klinischen und wissenschaftlichen Praxis auch dann eingesetzt, wenn die Akteure ihre visuelle oder wissenschaftliche Autorität in Frage stellen. Ob die Bilder dabei als visuelle oder materielle Artefakte gehandhabt werden, ob also ein *doing* oder ein *undoing visuality* stattfindet, kann daher nicht direkt auf die Wahrnehmung der Akteure zurückgeführt werden. Wenn es nicht allein die Wahrnehmung ist, die eine bestimmte Bildpraxis – und damit eine spezifische Überlagerung von visueller Logik und soziotechnischer Rationalität – hervorruft, was ist es dann, das dazu führt, dass die Visualität entweder aktualisiert oder ignoriert wird? Wenn wir uns in Erinnerung bringen, wann die Visualität der Bilder empirisch eine Rolle spielt und wann dies nicht der Fall ist, so lassen sich verschiedene Funktionen finden, die die Bilder in einer bestimmten Situation einnehmen. Für die Diagnosestellung und räumliche Orientierung, zur Veranschaulichung und zum besseren Verständnis eines Sachverhalts sowie für die Kommunikation und Allianzenbildung hat die visuelle Dimension der Bilder eine grosse Bedeutung (Kap.5). Zur Erfüllung dieser Funktionen wird Visualität in der Praxis hergestellt und aktualisiert; die diesbezüglichen Bildpraktiken implizieren ein *doing visuality*. Andererseits gibt es Funktionen der Bilder, die nicht allein auf deren Visualität bezogen sind, sondern sie auch als wissenschaftliche und materielle Artefakte ins Spiel bringen. Für die Weichenstellung medizinischer Entscheidungen, zur Legitimation und Qualitätssicherung, für die Beweisführung und medico-legale Absicherung wie auch für den Einsatz als Routinehandlungen und Distinktionsmittel ist die visuelle Dimension gegenüber der Wissenschaftlichkeit der Bilder von untergeordneter Bedeutung (Kap.6). Die epistemischen und sozialen Praktiken sind hier als ein *undoing visuality* zu begreifen; es ist hier nicht oder in nur beschränktem Ausmass die visuelle Logik, sondern die soziotechnische Rationalität allein, welche die Bildpraxis bestimmt.

Diese Funktionen können als eine Art Handlungsaufforderungen oder -programme begriffen werden, die in den Bildern eingeschrieben sind und bestimmte Umgangs- und Gebrauchsweisen nahelegen. So fordert die Kommunikationsfunktion der Bilder beispielsweise dazu auf, die Bilder in Gesprächen zu Demonstrations- und Überzeugungszwecken einzusetzen; die heuristische Funktion führt dazu, dass die Bilder im der Forschungsarbeit benutzt werden; die politische Funktion bewirkt, dass die Bilder in der *scientific community* hergezeigt werden; die Dokumentations- und Legitimationsfunktion provoziert die Nachprüfung und Überprüfung von Krankheitsverläufen und medizinischen Entscheidungen und die Distinktionsfunktion verleitet dazu, die Bilder im sozialen Spiel um Macht und Anerkennung im Feld als *Enjeux* zu nutzen. Diese Handlungsprogramme bestimmen die Handlungen der Akteure nicht, haben aber einen implizite

Orientierungsfunktion, indem sie deren Praktiken in eine bestimmte Richtung lenken. Die Handlungsprogramme stellen nichts anderes dar, als was ich den Objektsinn eines Artefakts genannt habe. Sie legen nahe, dass es in der Bildpraxis zu einem *doing* oder *undoing visuality* kommt, determinieren aber nicht, ob dies tatsächlich der Fall ist. Denn erst im situativen Zusammenspiel mit den anderen Logiken – dem praktischen und reflexiven Sinn sowie der visuellen Logik – formiert der Objektsinn eine bestimmte Ausprägung der visuellen Rationalität. Die Art und Weise, wie sich die visuelle Logik und die soziotechnische Rationalität in der Praxis überlagern, wird also durch die Bilder in eine bestimmte Richtung gelenkt, aber nicht determiniert, sondern erst in der Praxis entschieden.

Für die konkrete Ausgestaltung der visuellen Rationalität ausschlaggebend sind in erster Linie die professionellen und lokalen Routinen sowie die individuellen Präferenzen, die berufliche Erfahrung und die fachlichen Kompetenzen der Akteure, die situativ mitentscheiden, ob es zu einem *doing* oder *undoing visuality* kommt. Auch die Voraussetzungen und Bedingungen, die bei der Produktion und Interpretation der Bilder ins Spiel kommen, können eine Rolle spielen. Nebst institutionellen Voraussetzungen, kulturellen Deutungsmustern und einer bestimmten soziotechnischen Konstellation können auch kulturelle Sehtraditionen einen bestimmten Umgang mit dem Bild und damit die Art der Ausprägung der visuellen Rationalität prägen. Gerade bei Handlungsprogrammen, die sowohl ein *doing* als auch *undoing visuality* ermöglichen, sind diese Aspekte von grosser Bedeutung. So lässt beispielsweise die Validierungsfunktion offen, ob das Bild in seiner visuellen Dimension oder als zahlenbasiertes Datenmaterial eingesetzt wird. Die Entscheidung, ob es zu einem *doing* oder *undoing visuality* kommt, hängt hier vor allem von professionellen Deutungsmustern und habitualisierten Blicktechniken ab. Auch die Distinktionsfunktion des Bildes kann sich über eine Aushandlung der Bildbedeutung oder über den Einsatz des Bilds als *Enjeux* vollziehen. Ob das Bild als visuelles oder wissenschaftlich-materielles Artefakt ins Spiel kommt, wird auch durch die soziotechnische Konstellation und die individuellen Präferenzen bestimmt. Aufgrund institutioneller und kultureller Voraussetzungen sowie habitualisierter Verhaltensmuster bilden sich teilweise lokale Handlungsmuster heraus, die die eine oder andere Handlungsweise in einer bestimmten Situation wahrscheinlicher machen. In Anlehnung an Ludwik Flecks (1999 [1935]) »Denkstile« könnte man hier von der Herausbildung lokaler Praxisstile sprechen, die wiederum habitualisiert werden. Die Art der Ausprägung der visuellen Rationalität wird letztlich in der Praxis selbst entschieden. Es ist das situative Zusammentreffen von praktischer, reflexiver, visueller und Objektlogik in einem bestimmten Kontext, das die Bildpraxis – das *doing images* – bestimmt.

8 Kontextualisierungen

Im letzten Kapitel gilt es nun, den Blick zu öffnen und nach den Implikationen der visuellen Rationalität für die Felder der Medizin und der Soziologie zu fragen. Im ersten Teil frage ich danach, welche Auswirkungen die Praxis des *doing images* für die Medizin mit sich bringt. Abschliessend thematisiere ich im zweiten Teil die Bedeutung des Konzepts der visuellen Rationalität für die Soziologie.

Visuelle Rationalität und das Feld der Medizin: Umschichtungen

Technisierung, institutionelle Anpassungen und disziplinäre Reorganisation

Die zunehmende Diffusion bildgebender Verfahren seit den 1970er-Jahren hat für die Medizin und insbesondere für die Radiologie weitreichende Veränderungen zur Folge. Die Einführung von neuen Visualisierungsgeräten ist dabei vor dem Hintergrund einer allgemeinen Technisierung der Medizin zu sehen, die durch Soziologinnen und Wissenschaftsforscher mehrfach beschrieben und in ihren Auswirkungen teilweise als patientenfeindlich kritisiert worden ist (zB. Illich 1995 [1975]). In dieser Studie geht es jedoch nicht darum, die Visualisierungsverfahren einer normativen Kritik zu unterziehen, denn der Einsatz von Bildern in der Medizin erweist sich in vielen Fällen sowohl für die Patienten als auch das Gesundheitswesen als vorteilhaft. Durch die Nichtinvasivität und relative Kostengünstigkeit[225] stellt die Bildgebung in der Medizin oft die beste oder einzige

225 Eine durchschnittliche MR-Untersuchung beispielsweise kostet zwischen 600 und 700 Schweizer Franken beziehungsweise rund 450 Euro (Burri,

mögliche Alternative für eine Diagnosestellung dar. Dennoch verstärkt der zunehmende Einsatz bildgebender Verfahren die Technisierung der Medizin und trägt damit unweigerlich zu einer hochspezialisierten Apparatemedizin bei, die zumeist in städtischen und regionalen Zentren betrieben wird und nicht für alle gleichermassen zugänglich ist.[226]

Die technische Entwicklung der Visualisierungsgeräte vollzieht sich in enger Kooperation zwischen Wissenschaft, Industrie und medizinischer Praxis. Wie Timothy Lenoir und Christophe Lécuyer (1995) am Beispiel der Entwicklung der Magnetresonanztomographie aufzeigen, kam es in den Anfängen der Entwicklung dieser Visualisierungstechnik zu einem vielfältigen Austausch zwischen universitären Wissenschaftlern in Stanford und Mitarbeitenden des privatwirtschaftlichen Unternehmens Varian Associates, das MR-Geräte herstellte und in Kalifornien anwendungsorientierte Forschungslabors betrieb.[227] Ein Wissenstransfer fand auch mit den Kunden des Unternehmens statt, so dass es teilweise die Anwender waren, welche die Technik weiterentwickelten (vgl. Blume, 1992: Kap.6; Holtzmann Kevles, 1997: Kap.8). Ähnliche Kooperationsmuster zeigen sich noch heute, wenn es um spezifische Weiterentwicklungen von bestimmten Software-Programmen geht. Das Philips-Netzwerk, in welches die in dieser Studie beschriebenen Forschungsgruppen des Universitätsspitals, der Herzklinik und des Medical Center eingebunden sind, bildet eine institutionalisierte Form eines solch industriell-universitären Austauschs. Derartige Forschungskooperationen verweisen auf eine gleichzeitige Ko-Produktion von Wissenschaft, Technik und sozialen Institutionen, die in der Wissenschafts- und Technikforschung immer wieder betont worden ist (z.B. Jasanoff 2004a). Die Einführung der Magnetresonanztomographie beispielsweise bedingte nicht nur die Anschaffung und Handhabung von Geräten und die Erwerbung neuer fachlicher Kompetenzen, sondern führte auch zu sozialen Anpassungen und institutionellen Veränderungen des Felds. Unter anderem sind mehrere akademische Fachgesellschaften entstanden, die sich explizit für die spezifischen Be-

2000: 52/53), was im Vergleich zu einem invasiven Eingriff ein geringer Betrag ist.

226 In globaler Perspektive bleibt der Zugang zu solchen Verfahren insbesondere vielen Bevölkerungsgruppen des Südens verwehrt.

227 Die Firma hatte ihren Sitz in Palo Alto und war zunächst die erste kommerzielle Herstellerin von NMR-Spektrometern. Der Schweizer Physiker und Stanford-Professor Felix Bloch wirkte als Berater des Unternehmens (Holtzmann Kevles, 1997: 177). Auch der Chemiker und Nobelpreisträger Richard Ernst, der mit der Fourier-Transformation wesentlich zur Entwicklung der MR-Technik beigetragen hat, arbeitete zeitweise bei Varian, wo seine Ideen Mitte der 1960er-Jahre entstanden (Ernst 2001). 1999 wurde die Firma in drei verschiedene Unternehmen aufgeteilt.

lange der Magnetresonanz-Forschung einsetzen.[228] Andererseits führte die Einführung neuer Verfahren zu Neuaushandlungen von Kompetenzen und Zuständigkeitsbereichen unter den Akteuren, die mit sich verändernden Berufsidentitäten einhergingen.

Die Technisierung der Medizin durch die Bildgebung und damit der Umgang mit medizinischen Bildern wird in Zukunft noch an Bedeutung gewinnen, was unter Ärzten und Wissenschaftlern weitgehend unbestritten ist. Radiologieprofessor Marin Berakovic ist »absolut überzeugt, dass zukünftig noch mehr Bilder in der Medizin produziert werden«, wobei dies auch im Interesse der Industrie erfolge:

»Die Industrie fördert das natürlich. Die will natürlich ihre Produkte absetzen und sorgt deshalb dafür, dass die Geräte immer bedienerfreundlicher werden und damit werden sie durch viele Leute betrieben.« (Prof. Dr. Marin Berakovic, Radiologe)

Insbesondere für die Radiologie hat die zunehmende Verbreitung bildgebender Verfahren kontroverse Auswirkungen. Lorenz Nydegger, der in der Kardio-MR-Forschung arbeitet, ist überzeugt, dass die Magnetresonanztomographie die Position der Radiologen zumindest vorübergehend gestärkt hat. »Die machen mittlerweile so viele Routineuntersuchungen in der Radiologie mit MR, das ist eine *cash cow*«, ist der Elektroingenieur überzeugt und auch Berakovic bestätigt, »dass die Bildgebung heute noch relativ gut honoriert wird«, was mit ein Grund dafür sei, dass viele Leute in diesem Gebiet tätig seien und daher relativ viele Bilder gemacht würden. Um Selbst-Zuweisungen zu vermeiden, sei es daher notwendig, dass die Bilduntersuchungen nicht von den Klinikern selbst durchgeführt würden. Berakovic verweist damit auf die andere, für die Radiologie weit einschneidendere Auswirkung einer zunehmenden Diffusion der Bildgebung in der Medizin. Die Radiologen sind überzeugt, dass die neuen Visualisierungstechnologien ihre Disziplin nachhaltig verändern werden. Indem immer mehr nichtradiologische Fachärzte die Bilder selber herstellten, würden sich Aufgaben- und Kompetenzbereiche in Zukunft verschieben. Ein in der MR-Forschung tätiger Wissenschaftler beobachtet, »dass diese Grenze zwischen Radiologen und Interventionalisten immer mehr verwa-

228 Hier ist insbesondere die *International Society for Magnetic Resonance in Medicine* (ISMRM) zu nennen, die aus mehreren Vorläufer-Gesellschaften hervorging und seit den frühen 1980er-Jahren grosse Konferenzen veranstaltet (Interview mit Professor Mark Buchs; Ernst 2001). Für die Kardio-Magnetresonanztomographie engagiert sich die *Society for Cardiovascular Magnetic Resonance* (SCMR), die Mitte der 1990er-Jahre gegründet wurde. In dieser Zeit sind zudem innerhalb der kardiologischen Gesellschaften, z.B. der *European Society of Cardiology* (escardio), Arbeitsgruppen zu *Cardiovascular MR* entstanden.

schen wird« und »ineinander fliesst«. Diese Entwicklung veranlasst Radiologieprofessor Jens T. Martins zur Prophezeiung, dass es die »Trennung zwischen Klinik und Nicht-Klinik nicht mehr geben wird«. Die Auflösung klarer Grenzen zwischen diagnostischen und interventionellen Zuständigkeiten wird auch von anderen Ärzten und Wissenschaftlern bestätigt, die vermuten, dass sich deshalb auch die disziplinären Grenzen verschieben werden. So meint ein Arzt, der an einem im Universitätsspital abgehaltenen MR-Symposium referiert:

»Die Fächer werden sich annähern. [...] Ob es dann ›interventionelle Wirbelsäulen-Chirurgie‹ oder ›radiologisierte operative Tätigkeit‹ genannt wird, ist egal.« (Arzt)

Diese fachlichen Verschiebungen sowie die Tendenz zu einer immer stärkeren Interdisziplinarität werden, so sind viele Radiologen überzeugt, grosse Veränderungen herbeiführen. Nicht wenige glauben, dass die konventionelle Radiologie längerfristig nicht überleben wird. Für den Neuroradiologen Mario Mastroianis liegt dies auch im historischen Selbstverständnis der Radiologen begründet:

»Für die Radiologen war es: Der Strahl bin ich. Die hatten den alleinigen Anspruch auf die Röntgenstrahlen. Aber diese Louis XIV-Philosophie existiert bei CT und MR nicht mehr. Das hat sich erheblich gewandelt. Meine Prophezeihung ist, dass die Radiologie eine absterbende Disziplin ist. Ich glaube, dass es die in 20 bis 30 Jahren nicht mehr geben wird.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

Auch Radiologieprofessor Marin Berakovic würde »nicht unterschreiben, dass es die Radiologie in 15 Jahren noch gibt«. Er habe bereits erhebliche Mühe, geeignete Nachwuchsleute zu finden, klagt Berakovic, der dies auch als Zeichen für bestehende Befürchtungen bezüglich der Zukunft der Disziplin deutet. Radiologieprofessor Georg von Albertini bestätigt, dass Ängste vorhanden seien:

»Ja klar, ständig wird darüber geredet. Drei Radiologen zusammen – nach einer halben Stunde reden sie darüber. [...] Man hat Angst.« (Prof. Dr. Georg von Albertini, Nuklearmediziner)

Er selbst sieht die Entwicklung allerdings weniger dramatisch:

»Es finden permanent Umschichtungen statt, das ist überall so. [...] Ich habe da folgende Philosophie. Ich bin wie ein amerikanischer Siedler im 19. Jahrhundert. Wenn der Boden trocken wird, dann nehme ich meinen Wagen und gehe gegen Westen. Und dann schlage ich meine Zelte anderswo auf. So lange Sie dort sind, und ihre Zelte aufgeschlagen haben, können Sie Ihre Kühe dort weiden lassen.

Wenn die nächsten kommen, muss man beginnen, Zäunchen (Höögli) aufzustellen. Und dann kommen die Leute und stellen ihre Zäune auf, dann hat jeder sein Territorium. Was die Leute aber vergessen, ist, dass sie im Gegensatz zur Erde auf einem Boden sitzen, der sich permanent bewegt. Das Territorium verschiebt sich. Eine Technologie, die vor 20 Jahren wahnsinnig fruchtbar war, kann heute enorm trocken sein.« (Prof. Dr. Georg von Albertini, Nuklearmediziner)

Von Albertini begreift die Veränderungen, die durch die zunehmende Verbreitung der Bildgebung innerhalb der Medizin ausgelöst wurden, nur als eine weitere, wenn auch tiefgreifende Umschichtung des Felds, die periodisch durch technische Neuerungen stattfinde. Wie andere ist er überzeugt, dass sich die Radiologie mit weiteren medizinischen Disziplinen rund um ein bestimmtes Organgebiet neu organisieren wird. »Ich glaube, und das ist eine weltweite Entwicklung, dass wir auch in der Bildgebung zunehmend Organspezialisten brauchen«, ist von Albertini überzeugt und auch der Kardiologe André Schwaller meint, dass »es in die Richtung [geht], dass sich die Leute finden, die für ein bestimmtes Organ zuständig sind.« Von Albertini erläutert, wie sich solch spezialisierte Zentren, »welche alles, was Diagnose und Therapie betrifft, umfassen« zusammensetzen könnten:

»Dem Neurologen oder Neurochirurgen steht der Neuroradiologe gegenüber, dem Rheumatologen oder Orthopäden steht der Muskuloskeletal-Radiologe gegenüber, dem Thorax-Chirurgen und Pneumologen der Thorax-Radiologe, etc.« (Prof. Dr. Georg von Albertini, Nuklearmediziner)

Es sei durchaus möglich, meint von Albertini, dass die Medizin in Zukunft nicht mehr in die Innere Medizin oder die Radiologie, sondern nach Organerkrankungen – beispielsweise kardiovaskulären Krankheiten – eingeteilt werde. Dieser Prognose stimmt auch Mastroianis zu:

»Was passieren wird, ist, dass alle diese Teilbereiche in eine Klinik integriert werden, dass zum Beispiel die Neuroradiologie in eine Neuroklinik integriert sein wird, Herz-MRI wird von den Kardiologen gemacht, Nieren-MRI von den Urologen, Knie-MRI von den Orthopäden, usw. [...] Also eine Desintegration der Radiologie und eine Neu-Ordnung, Neu-Zuteilung in die organbezogenen klinischen Fächer.« (Prof. Dr. Mario Mastroianis, Neuroradiologe)

Während für Mastroianis danach von der konventionellen Radiologie »nichts mehr übrig bleibt«, und sie nur noch »im medizinischen Informatikbereich und mit dem Daten- und Bildtransfer beschäftigt sein« werde, sieht Radiologieprofessor Jens T. Martins eine ganz andere Aufgabe für die zukünftigen Radiologen. Die Technisierung führt nach Martins dazu, dass immer mehr Maschinen die herkömmlichen Handlungsbereiche der

Radiologen übernehmen. Deshalb gehe es darum, »einen Wert zu kreieren, den die anderen aufgrund ihrer sonstigen Tätigkeit eben so nicht abdecken können.« Für Martins liegt dieser Wert in einer vermehrten Zuwendung zum Patienten:

»Ich sehe einfach nur, dass wir uns hin zum Patienten bewegen müssen. Und dass wir irgendwie von dem Trugschluss wegmüssen, dass die Bildinterpretation eine intellektuelle Leistung ist, weil sie auf Erfahrung beruht. Denn im Grunde genommen kann sie durch eine Maschine ersetzt werden. Ich bin mir sicher – das ist kein Prozess von heute auf morgen – aber ich bin mir sicher, dass wir überleben werden und dass es etwas zu tun gibt für die, wie immer wir heissen werden, überhaupt wie auch immer die Ärzte heissen werden, wenn wir uns mehr dem Patienten zuwenden.« (Prof. Dr. Jens T. Martins, Radiologe)

Wenn das Expertenwissen an die Maschine delegiert wird, so sieht Martins die Zukunft der Radiologie in der Aufgabe des *caring*, d.h. in einer fürsorglichen Zuwendung zum Patienten, bei der der Radiologe als Vermittler und Übersetzer zwischen Maschine und Mensch auftritt. Für Martins sind die Radiologen besonders geeignet, diese Rolle zu übernehmen, weil sie »die Technik sehr gut verstehen« und weil die Radiologie einer der wenigen Bereiche sei, der sich ständig mit etwas Neuem auseinandersetzen müsse:

»Bis der Internist sich umgestellt hat, bei der Behandlung von Tuberkulose von drei auf zwei Medikamente umzustellen, da vergehen Jahre. Als Radiologen dagegen sind wir gezwungen, alle drei Monate mit einem neuen Software-Paket zu arbeiten. Das setzt eine ganz andere Flexibilisierung des gesamten Personals, des gesamten Umfelds voraus. Das ist ein Wert für die Medizin.« (Prof. Dr. Jens T. Martins, Radiologe)

Ob die Zukunft der Radiologie in deren Desintegration enden wird oder nicht und ob sich die radiologischen Aufgaben hin zur Informatik oder zum Patienten entwickeln werden, wird sich erst weisen.[229] Die Ärzte sind sich jedoch einig, dass die Diffusion von Visualisierungstechnologien in der Medizin neben den bereits beobachtbaren institutionellen Anpassungen

229 Wenn letzteres tatsächlich eintritt, würde dies eine interessante Wende in der Beziehung zwischen Arzt und Patient bedeuten, die seit der Einführung von neueren medizinischen Instrumenten wie dem Stethoskop Anfang des 20. Jahrhunderts zu einer zunehmenden Distanzierung und Machtverschiebung zugunsten des Arztes geführt hat (Kerr/Trauth, 2005: 309). Zuvor war der Arzt auf die Beschreibungen des Patienten angewiesen, was diesem eine gewisse Autorität verlieh, weil der Arzt über keine von der Kontrolle der Patienten unabhängigen Kriterien zur Krankheitsbeurteilung verfügte (Lachmund, 1992: 238). Zur Veränderung der Arzt-Patienten-Beziehung durch die Medizintechnik vgl. auch Reiser 2004 [1978].

noch grössere strukturelle Veränderungen und disziplinäre Verschiebungen nach sich ziehen wird.

Laboratorisierung und neue epistemische Praktiken

Die Verbreitung der Visualisierungstechnologien – und damit die ubiquitäre Präsenz der visuellen Rationalität – bringt nicht nur institutionelle Transformationen mit sich, sondern bedingt auch eine Adaption der epistemischen Kompetenzen und Praktiken. So führte die Bildgebung zu einer Verlagerung weg von manuellen hin zu visualisierungstechnischen Untersuchungsverfahren, wie von Albertini erzählt:

»Vor 50 Jahren konnte ein Kliniker durch das Hören vielleicht viel über die Lunge rausfinden. Heute macht man einfach routinemässig ein Thorax-Röntgenbild, weil es viel einfacher ist. Ich selber untersuche Schilddrüsen. Wahrscheinlich konnten die Kliniker früher sehr gut mit der Hand herausfinden, wie gross die Schilddrüse ist und die Knoten darin spüren. Ich spüre die Schilddrüse schon, aber ich mache nachher einen Ultraschall und dann weiss ich so viel mehr, dass die Bedeutung meiner manuellen Untersuchung nicht mehr so gross ist. Deshalb kann ich dies auch nicht mehr so gut wie dies meine Vorfahren konnten.« (Prof. Dr. Georg von Albertini, Nuklearmediziner)

Durch den Verlust manueller Untersuchungskompetenzen sei eine Abhängigkeit von Bildern entstanden, konstatiert von Albertini. Radiologieprofessor Martins bedauert diese Entwicklung:

»Das Element der Kunst [...] wird zurückgedrängt, gibt es nicht mehr. Sondern es wird eben [...] maschinell erfassbar.« (Prof. Dr. Jens T. Martins, Radiologe)

Damit verweist Martins darauf, dass die Untersuchung des Patienten in der Bildgebung auf eine apparative, »maschinell erfassbare« Art und Weise erfolgt. Dabei wird der Patientenkörper in Zahlen zerlegt und visualisierungstechnisch vermessen. Die Bildgebung folgt damit einem allgemeinen Trend zu einer apparativen Herstellung diagnostischen Wissens, denn »[es] gibt nahezu kein Patientenwissen mehr, das ohne maschinelle Repräsentationstechniken gewonnen wurde.« (Rammert et al., 1998: 112). Die bildgebenden Apparate, ihre Räumlichkeiten und Akteure können als Versuchsanordnungen oder »Experimentalsysteme» (Rheinberger) begriffen werden, in denen die zu beobachtenden Phänomene – hier die bildlichen Körperdarstellungen – und das daraus gewonnene diagnostische Wissen instrumentell erzeugt werden. Damit scheint eine soziotechnische Konstellation die Bedingungen zu erfüllen, die Ian Hacking als konstitutiv für eine Laborwissenschaft definiert:

»I say that the phenomena under study are created in the laboratory. The laboratory sciences use apparatuses in isolation to interfere with the course of that aspect of nature that is under study, the end in view being an increase in knowledge, understanding, and control of a general or generalizable sort.« (Hacking, 1992: 33)

Hacking selbst würde allerdings bestreiten, dass Visualisierungsapparate in die Natur intervenieren, im Sinne, wie dies etwa in der Physik der Fall ist. Er gesteht zwar ein, dass die Bildgebung »many phenomena of its own« kreiere (Hacking, 1992: 35); dennoch will er seinen Laborbegriff restriktiver verstanden wissen. So haben beispielsweise die Biologie, die Astronomie oder die Astrophysik in Hackings Verständnis nicht als Laborwissenschaften zu gelten, auch wenn diese Disziplinen experimentell arbeiten.

Von einem solch engen Laborbegriff setzt sich Karin Knorr Cetina ab. Ihr Begriff ist eng an das Konzept einer Rekonfiguration natürlicher und sozialer Ordnung im Labor gebunden. Im Labor wird nicht mit Objekten gearbeitet, wie sie in der Natur vorkommen, sondern »with object images or with their visual, auditory, electrical, etc., traces, with their components, their extractions, their purified versions.« (Knorr Cetina, 1992: 116). Die ›Natur‹ wird durch verschiedene intervenierende Praktiken enkulturiert und in epistemische Objekte transformiert. Durch die modizifizierenden Praktiken erzielen die Laborwissenschaftler drei entscheidende Vorteile: Sie müssen nicht mit den natürlichen Phänomenen arbeiten *wie* diese sind, sondern können sie ganz oder teilweise verändern oder durch Repräsentationen substituieren; sie brauchen ihre Experimente nicht dort durchzuführen, *wo* die Naturphänomene sind, sondern können sie zur Untersuchung ins Labor bringen; und sie sind nicht darauf angewiesen, ihre Studien zum Zeitpunkt durchzuführen, *wann* die Naturphänomene stattfinden, sondern können diese zu einem selbstgewählten Zeitpunkt untersuchen. Am Beispiel der Astronomie zeigt Knorr Cetina auf, wie eine konventionelle Feldwissenschaft, die natürliche Phänomene beobachtet, sich in eine Laborwissenschaft transformiert, indem sie nicht mehr ›die Natur‹, sondern visuelle Repräsentationen natürlicher Phänome anschaut. Für die wissenschaftlichen Experimente werden die Untersuchungsobjekte von der natürlichen Umwelt herausgelöst. Durch Repräsentationstechnologien werden sie miniaturisiert und in einer neuen (Labor-)Umgebung kontinuierlich und oft für eine ganze Forschungscommunity verfügbar gemacht. Die planetaren Zeitskalen werden durch die zeitliche Struktur der Laborgemeinschaft abgelöst (ibid.: 117).

Für eine medizinische Untersuchung des Körpers mit bildgebenden Verfahren gilt ähnliches. An die Stelle des ›natürlichen‹ Körpers tritt ein im Spital oder in der Klinik konstruiertes epistemisches Objekt, das zum Ausgangspunkt der Wissenserzeugung wird. Dieses Bild kann verändert

und anderen zugänglich gemacht werden; es kann unabhängig von der Anwesenheit des Patienten im Nachhinein und an einem anderen Ort genauer untersucht werden.[230] Die instrumentelle Herstellung einer visuellen Repräsentation des Körpers macht deshalb den Ort, an dem dies geschieht, zu einem ›Labor‹. Ein Labor ist ein Ort, der durch eine bestimmte Erzeugungslogik gekennzeichnet ist (Knorr Cetina, 1988: 87). Die immer stärkere Diffundierung von Visualisierungstechnologien und die damit verbundene Zunahme von Bildern in der Medizin führen zu einer Transformation der Erzeugungslogik der medizinischen Praxis hin zu einer Logik, die ich visuelle Rationalität nenne. Diese ist unter anderem durch die Visualität von Objekten konstituiert. Für Knorr Cetina ist der »Übergang zu einer Erzeugungslogik, die [...] ›irreale Gegenstände‹ etabliert«, ein Prozess der Laboratorisierung einer Wissenschaft (ibid.: 87). Entsprechend setzt die visuelle Rationalität, die das ›Irreale‹ in Form des Visuellen etabliert, so kann gefolgert werden, eine Laboratorisierung der Medizin in Gang.

Verwissenschaftlichung, Prognostizierung und Rebiologisierung

Mit der Laboratorisierung geht eine zunehmende Verwissenschaftlichung der Medizin einher. Die Visualisierungstechnologien verstärken damit einen Prozess, der die Medizin seit Mitte des 20. Jahrhunderts tiefgreifenden Transformationen unterworfen hat. Neue wissenschaftliche Prozeduren und technologische Apparaturen führten zu einer immer stärkeren Verflechtung der Medizin mit anderen Forschungsfeldern, allen voran mit der Biologie und der Informatik.[231] Die sich seit den 1980er-Jahren neu formierende Biomedizin impliziert eine »Biomedikalisierung«, womit nicht nur die Integration technowissenschaftlicher Innovationen in die Medizin, sondern auch die gleichzeitig sich verändernden sozialen Organisationsformen und epistemischen Praktiken angesprochen werden (Clarke et al. 2000, 2003). Peter Keating und Alberto Cambrosio (2003) fassen die Rekonfiguration von medizinischen Prozeduren, technischen Instrumenten, Spitalarchitekturen und sozialen Akteuren mit dem Begriff der *biomedical*

230 Dies gilt nicht nur in der klinischen Praxis, sondern umso mehr in experimentellen Studien mit Probanden. Hier werden die Bilder gänzlich von ihrer ›natürlichen Umgebung‹, d.h. vom Körper des Probanden abgekoppelt. Im Gegensatz zur klinischen Praxis, wo die Bilder mit anderen Wissensobjekten des Patienten in Beziehung gesetzt werden, um eine Diagnose und Therapie zu formulieren, funktionieren die in experimentellen Studien produzierten Bilder unabhängig von der Person, deren Körper visualisiert wurde.

231 Anfänge dieser Entwicklung lassen sich allerdings bis in die Anfänge des 20. Jahrhunderts zurückverfolgen (Chadarevian/Kamminga 1998).

platforms zusammen. Während Keating und Cambrosio als deren Folge eine Neuordnung der Beziehung zwischen »dem Normalen« und »dem Pathologischen« diagnostizieren, weisen Adele Clarke und ihre Ko-Autorinnen (2000, 2003) auf die Verschiebung des Fokus der Medizin von heilenden und therapeutischen Interventionen zu einer Transformation und Verbesserung biomedizinischer Phänomene hin (vgl. auch Rose 2006, 2007).

Die bildgebenden Verfahren verstärken diesen Prozess insofern, als sie zur Sichtbarmachung und Definition von ›Normalität‹ beitragen. Ausserdem machen sie bestimmte physiologische beziehungsweise neurologische Veranlagungen sichtbar, die von einem Patienten erst durch die Sichtbarmachung als Defizite empfunden und entsprechend einer Behandlung unterzogen werden könnten, mit dem Ziel, sie zu »verbessern». Auch ermöglicht die medizinische Bildgebung eine Vorhersage bestimmter Risiken, die ein Individuum aufgrund seiner körperlichen Anlage und Verfassung in sich trägt.[232] Was sich in den meisten Fällen für die Patienten als vorteilhaft erweist, weil frühzeitig aus medizinischer Sicht notwendige Massnahmen ergriffen, Therapien eingeleitet oder Operationen angeordnet werden können, um beispielsweise die Entwicklung eines Tumors zu verhindern, kann in anderen Fällen auch problematische Auswirkungen haben. Ein Bild, das einer gesunden Person zeigt, dass sie eine gewisse Wahrscheinlichkeit hat, an einem bestimmten Leiden zu erkranken, kann deren Lebensplanung und -führung auch ungünstig beeinflussen. Beispielsweise erzählt ein Neurowissenschaftler, der sich als freiwilliger Proband für Magnetresonanz-Hirnbilder zur Verfügung stellte, welche Folgen der dabei zufällig entdeckte Hirntumor für ihn und seine Familie hatte. Als werdender Vater war er gerade damit beschäftigt, eine neue Versicherung abzuschliessen, als er die Diagnose erhielt. In der Folge weigerte sich die Versicherung, mit ihm eine Police abzuschliessen, was ihn in eine finanziell ungünstige Lage versetzte (Nature 2005). Ähnliche Konsequenzen sind denkbar, wenn medizinische Bilder mit bereits vorhandenen oder potentiellen Krankheiten an Arbeitgeber gelangen würden, was für die Be-

232 Dies ist das Motiv für gesundheitspolitische Akteure, sogenannte Screenings durchzuführen. Solch systematische Vorsorgeuntersuchungen werden regelmässig bei bestimmten Bevölkerungsgruppen vorgenommen, um Krankheitsbefunde und -wahrscheinlichkeiten zu eruieren. Der Nutzen von Screenings ist allerdings umstritten, insbesondere auch wegen der falschpositiven Ergebnisse, die fälschlicherweise einen Krankheitsverdacht anzeigen. Untersuchungen eines Mammografie-Screenings in der Schweiz beispielsweise zeigen, dass von 10'000 untersuchten Frauen zwischen 50 und 69 Jahren 500-1000 einen verdächtigen Befund aufweisen, davon jedoch nur 60 Frauen tatsächlich von Brustkrebs betroffen sind und bei weiteren 12 der Brustkrebs trotz des Screenings vorerst unentdeckt bleibt (Krebsliga, 2006: 2).

troffenen den Verlust eines Arbeitsplatzes bedeuten könnte.[233] Nebst diesen alltagspraktischen Auswirkungen hat eine Diagnose oder das Wissen um mögliche Krankheitsrisiken auch Implikationen für die Selbstwahrnehmung und die Identität von Personen und kann insbesondere dann eine psychische Belastung bedeuten, wenn keine adäquaten therapeutischen Möglichkeiten vorhanden sind.

Die Wirkungsmacht der Bilder ist deshalb so stark, weil sie nicht nur auf ihrer visuellen, sondern auch auf ihrer wissenschaftlichen Autorität beruht. Den Bildern wird Objektivität und Beweiskraft zugeschrieben, was sie auch zu Instrumenten der *Evidence-Based Medicine* macht, die auf wissenschaftlichen Rationalitätsstandards und standardisierten Prinzipien beruht. Die Visualisierungstechnik macht Patientenuntersuchungen daher »objektivierbar», wie Radiologieprofessor Jens T. Martins meint. Weil die Bilder etwas festschreiben, was als wahr betrachtet wird, vermögen sie auch eine Veränderung des medizinischen Wissens zu induzieren. So tragen die Bilder zu einer Rebiologisierung von Krankheitsursachen und sozialen Verhaltensweisen bei. Hatte sich die Forschung in den 1960er und 1970er-Jahren auf psychosoziale Faktoren zur Erklärung vieler Krankheiten bezogen, hat die Bildgebung nebst anderer, insbesondere gentechnischer und neurowissenschaftlicher Erkenntnisse dazu beigetragen, dass etwa psychische Krankheiten wie die Schizophrenie oder kulturelle Praktiken wie die Homosexualität heute zunehmend (wieder) auf biologische Ursachen zurückgeführt werden. Während dies etwa im Fall einer Schizophrenie für die Betroffenen und ihre Familien eine Entlastung bedeuten kann, weil nicht mehr ihr eigenes Verhalten oder familiäre Umstände, sondern visualisierbare körperliche Ursachen für die Erkrankung verantwortlich gemacht werden, sind andererseits negative soziale Auswirkungen dieser Entwicklung denkbar. Wenn beispielsweise neurowissenschaftliche Experimente Zugehörige sozialer Gruppen wie Frauen, Homosexuelle oder ethnische Minderheiten mit Hirnbildgebung untersuchen und deren sozialen Status auf biologische Ursachen zurückführen, ist denkbar, dass solche Bilder bestehende gesellschaftliche Diskriminierungen verstärken könnten.

Die hier nur als Szenarien beschriebenen Tendenzen bedürfen einer sozialwissenschaftlichen Erforschung. In diesem Sinne ist die Soziologie visueller Repräsentationen, für die ich in dieser Studie plädiere, gefordert, die Entwicklungen der Bildgebung und ihre medizinischen und gesellschaftlichen Implikationen aus sozialwissenschaftlicher Perspektive kri-

233 Solche Szenarien werden inzwischen auch von gesetzgebenden Institutionen anerkannt. In der Schweiz beispielsweise ist zur Zeit ein neues Human-Forschungsgesetz (»Bundesgesetz über die Forschung am Menschen«) im Entstehen, welches Fragen wie die des Datenschutzes einheitlich regulieren will.

tisch zu beobachten und ihre Erkenntnisse im Sinne eines reflexiven Wissens allgemein verfügbar zu machen.

Visuelle Rationalität und soziologische Theorie: Zur Bedeutung des Konzepts

In dieser Studie habe ich gezeigt, dass das Konzept der visuellen Rationalität für die Untersuchung der medizinischen Bildpraxis von Nutzen ist. Die Frage bleibt zum Schluss, ob dieses Konzept auch über die Analyse des medizinischen Felds hinaus eine Bedeutung hat. In anderen Worten stellt sich die Frage nach der Generalisierbarkeit des Konzepts.

Erweiterung des soziologischen Untersuchungsgegenstands

Die Soziologie hat sich bisher nur zögerlich mit der Frage nach den sozialen Implikationen visueller Darstellungen auseinandergesetzt. Angesichts der zunehmenden Verbreitung von Bildern im Zuge von neuen bildgebenden Verfahren und anderen technischen Innovationen stellt sich jedoch immer dringender die Frage nach der gesellschaftlichen Bedeutung von Bildern. Wissenschaftlich-technische Bilder sind heute kein Privileg einzelner universitärer Institutionen, sondern werden an einer Vielzahl unterschiedlicher Orte produziert und finden über die Medien nicht nur eine grosse Verbreitung, sondern auch Aufmerksamkeit. Andererseits ermöglichen digitale Entwicklungen und die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien vielen gesellschaftlichen Akteuren, Bilder jederzeit herzustellen und weltweit zu verbreiten. Technisch produzierte Bilder durchdringen auf diese Weise immer stärker sämtliche gesellschaftlichen Handlungsbereiche. Die Soziologie ist daher aufgefordert, ihren Untersuchungsgegenstand in diesem Sinne zu erweitern. Es gilt zu reflektieren, inwiefern Bilder soziale Beziehungen und Strukturen sowie kulturelle Deutungen zu beeinflussen und verändern vermögen. Mit anderen Worten gilt es danach zu fragen, inwiefern die soziale Realität durch visuelle Repräsentationen geprägt und transformiert wird oder, noch genereller ausgedrückt, inwiefern Sozialität durch Visualität konstituiert, strukturiert und reproduziert wird. Das Konzept der visuellen Rationalität soll zunächst auf den für die Soziologie in diesem Sinne zu erweiternden Untersuchungsgegenstand und das Forschungsdesiderat hinweisen, das durch die bisher weitgehende Ausblendung von Bildern aus der Gesellschaftsanalyse entstanden ist.

Erweitertes Instrumentarium zur Analyse sozialer Praxis

Um den erweiterten Gegenstand zu untersuchen, sind spezifische analytische Instrumente gefordert. Denn es gilt, die Besonderheit von Bildern – ihre Visualität – in den Blick zu bekommen. Das Konzept der visuellen Rationalität trägt dieser Besonderheit Rechnung. In dieser Studie wurde es als Instrument entwickelt, um die medizinische Bildpraxis zu untersuchen. Die Frage stellt sich nun, inwiefern das Konzept auch über das Feld der Medizin hinaus anwendbar ist. Aufgrund seiner Konzeption, so lässt sich zunächst feststellen, ist das Konzept weder ausschliesslich für die medizinische noch allein für eine wissenschaftliche Bildpraxis gültig. Denn die drei Dimensionen von Visualität – der *visual value*, die *visual performance* und die *visual persuasiveness* – sind nicht ausschliesslich für Bilder des Körpers typisch, sondern gelten auch für andere Bilder. Auch ist die visuelle Überzeugungskraft, wie ich gezeigt habe, nicht auf die Wissenschaftlichkeit der Bilder zurückzuführen, sondern wird durch diese lediglich verstärkt. Insofern ist das, was hier als Visualität definiert wurde, nicht auf medizinische Bilder des Körpers oder auf andere wissenschaftliche Bilder beschränkt, sondern kann auch für weitere Bilder und Bildpraktiken gelten. Durch die analytische Trennung der Bilder in visuelle Objekte und materielle Artefakte habe ich entsprechend versucht, ein Konzept zu schaffen, das die wissenschaftlichen Bilder nur als Spezialfall einer allgemeinen Bildpraxis begreifen lässt. Obschon ich mein Instrumentarium für die Analyse der Praxis mit Bildern entwickle, die mit technischen Hilfsmitteln entstanden sind und in dieser Studie einen entsprechenden Bildbegriff verwende, lässt sich das Konzept auch auf die Praxis mit nichttechnischen Bildtypen anwenden. So bestimmt sich beispielsweise auch die Bildpraxis in Bezug auf ein Werbeplakat oder auf ein künstlerisches Bild durch eine spezifische Überlagerung von soziotechnischer Rationalität und visueller Logik.

Zum Schluss gilt es, noch einen Schritt weiter zu gehen und zu überlegen, ob das Konzept der visuellen Rationalität möglicherweise nicht nur für die Untersuchung von Bildpraxen, sondern auch von anderen Praxisformen von Nutzen ist. Für die soziale Praxis sind nicht nur Bilder, sondern die Visualität der Dinge generell von Bedeutung. Die Gestaltung von Gegenständen, die Form einer Architektur oder die Ästhetik einer körperlichen Inszenierung sind nur einige Beispiele, die das Denken und Handeln in der sozialen Praxis zu beeinflussen vermögen. Wie Stefan Hirschauer (1994) anhand des Beispiels körperlicher Darstellungen betont, werden diese nicht als Re-Präsentationen, sondern als »die Wirklichkeit selbst» aufgefasst. Dennoch hat das Konzept der visuellen Rationalität auch für visuelle Ausdrucksformen, die als die eigentliche Realität begriffen werden, eine Gültigkeit. Der Eigenwert, die Darstellung und die Wirkung, die der Visualität zukommt, gelten auch bezüglich nichtbildlicher visueller

Re-Präsentationen. Die visuelle Rationalität kann deshalb als Konzept begriffen werden, das für die Analyse sozialer Praxis generell anwendbar ist. Als implizites Strukturprinzip leitet die visuelle Rationalität jegliche soziale Praxis an und wird gleichzeitig durch diese hervorgebracht; es ist die visuelle Rationalität, die als Erzeugungsprinzip der Praxisformen wirkt und dadurch die soziale Ordnung konstituiert. Die Überlagerung von praktischer, reflexiver, Objekt- und visueller Logik in einem bestimmten Kontext ist es, die eine bestimmte empirische Ausprägung der visuellen Rationalität formt und dadurch eine soziale Praxis generiert; es ist diese konkrete Ausgestaltung der visuellen Rationalität, die die Kontingenz sozialer Praxis erklärt.

Quellen

Literatur

Abbott, Andrew (1988): *The System of Professions: An Essay on the Division of Expert Labor.* Chicago: The University of Chicago Press.

Adorno, Theodor W. (1967): »Résumé über Kulturindustrie«, in: ders. (1967): *Ohne Leitbild. Parva Aesthetica.* Frankfurt/M: Suhrkamp, S. 60-70.

Akrich, Madeleine (1992): »The De-Scription of Technical Objects«, in: Wiebe Bijker/John Law (Hg.), S. 205-224.

Akrich, Madeleine/Latour, Bruno (1992): »A Summary of a Convenient Vocabulary of Human and Nonhuman Assemblies«, in: Wiebe Bijker/John Law (Hg.), S. 259-264.

Amann, Klaus/Knorr Cetina, Karin (1988): »The Fixation of (Visual) Evidence«, in: Michael Lynch/Steve Woolgar (Hg.), S. 85-121.

Amann, Klaus/Hirschauer, Stefan (1997): »Die Befremdung der eigenen Kultur. Ein Programm«, in: Stefan Hirschauer/Klaus Amann (Hg.), S. 7-52.

Amsterdamska, Olga (2005): »Demarcating Epidemiology«, in: *Science, Technology & Human Values*, 30, 1, S. 17-51.

Angerer, Marie-Luise/Peters, Kathrin/Sofoulis, Zoe (Hg.) (2002): *Future Bodies: Zur Visualisierung von Körpern in Science und Fiction.* Wien/New York: Springer.

Arnheim, Rudolf (1969): *Visual Thinking.* Berkeley: University of California Press.

Ashmore, Malcolm (1989): *The Reflexive Thesis: Wrighting Sociology of Scientific Knowledge.* Chicago: The University of Chicago Press.

Assmann, Jan (1990): »Die Macht der Bilder. Rahmenbedingungen ikonischen Handelns im alten Aegypten«, in: *Visible Religion* 7, S. 1-20.

Atkinson, Paul (1995): *Medical Talk and Medical Work: The Liturgy of the Clinic.* London: Sage.

Augé, Marc (1992): *Non-Lieux. Introduction à une anthropologie de la surmodernité.* Paris: Éditions du Seuil.

Augé, Marc (1994): *Pour une anthropologie des mondes contemporains.* Paris: Aubier.

Barley, Stephen R. (1986): »Technology as an Occasion for Structuring: Evidence from Observations of CT Scanners and the Social Order of Radiology Departments«, in: *Administrative Science Quarterly* 31, S. 78-108.

Barnes, Barry/Bloor, David (1982): »Relativism, Rationalism and Sociology of Knowledge«, in: Martin Hollis/Steven Lukes (Hg.), S. 21-47.

Barthes, Roland (2007 [1980]): *Die helle Kammer: Bemerkung zur Photographie.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Bautz, Werner/Busch, Uwe (Hg.) (2005): *100 Jahre Deutsche Röntgengesellschaft. 1905-2005.* Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Beaulieu, Anne (2001): »Voxels in the Brain: Neuroscience, Informatics and Changing Notions of Objectivity«, in: *Social Studies of Science* 31, 5, S. 635-680.

Beaulieu, Anne (2002): »Images Are Not the (Only) Truth: Brain Mapping, Visual Knowledge, and Iconoclasm«, in: *Science, Technology & Human Values* 27, 1, S. 53-86.

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

Benjamin, Walter (2003 [1936]): *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit: Drei Studien zur Kunstsoziologie.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

Berg, Eberhard/Fuchs, Martin (Hg.) (1993): *Kultur, soziale Praxis, Text. Die Krise der ethnographischen Repräsentation.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Berger, Peter, L./Luckmann, Thomas (1999 [dt. 1969, engl. 1966]): *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie.* Frankfurt/M: Fischer TB.

Bijker, Wiebe/Hughes, Thomas/Pinch, Trevor (Hg.) (1987): *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology.* Cambridge MA: MIT Press.

Bijker, Wiebe/Law, John (Hg.) (1992): *Shaping Technology, Building Society: Studies in Sociotechnical Change.* Cambridge MA: MIT Press.

Bloor, David (1991 [1976]): *Knowledge and Social Imagery.* Chicago: The University of Chicago Press.

Blume, Stuart S. (1992): *Insight and Industry: On the Dynamics of Technological Change in Medicine.* Cambridge MA: MIT Press.

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

Boehm, Gottfried (1994b): »Die Wiederkehr der Bilder«, in: ders. (Hg.), S. 11-38.

Bohn, Volker (Hg.) (1990): *Bildlichkeit. Internationale Beiträge zur Poetik.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

Bohnsack, Ralf; Krüger, Heinz-Hermann (Hg.) (2004): *Methoden der Bildinterpretation.* ZBBS Heft 1/2004.

Borck, Cornelius (1997): »Herzstrom. Zur Dechiffrierung der elektrischen Sprache des menschlichen Herzens und ihrer Übersetzung in klinische Praxis«, in: Volker Hess (Hg.), S. 65-86.

Borck, Cornelius (2001): »Die Unhintergehbarkeit des Bildschirms. Beobachtungen zur Rolle von Bildtechniken in den präsentierten Wissenschaften«, in: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), S. 383-394.

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

Bourdieu, Pierre (1975): »The Specificity of the Scientific Field and the Social Conditions of the Progress of Reason«, in: *Social Science Information* 14, 6, S. 19-47.

Bourdieu, Pierre (1979a [1972]): *Entwurf einer Theorie der Praxis.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Bourdieu, Pierre (1979b [1970]): »Das Haus oder die verkehrte Welt«, in: ders., S. 48-65.

Bourdieu, Pierre (1983): »Ökonomisches Kapital, kulturelles Kapital, soziales Kapital«, in: Reinhard Kreckel (Hg.): *Soziale Ungleichheiten. Soziale Welt,* Sonderband 2, Göttingen, S. 183-198.

Bourdieu, Pierre/Boltanski, Luc/Castel, Robert et al. (1983 [1965]): *Eine illegitime Kunst. Die sozialen Gebrauchsweisen der Fotographie.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Bourdieu, Pierre (1987 [1980]): *Sozialer Sinn. Kritik der theoretischen Vernunft.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

Bourdieu, Pierre (1989 [1979]): *Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Bourdieu, Pierre/Chamboredon, Jean-Claude/Passeron, Jean-Claude (1991 [1968]): *Soziologie als Beruf. Wissenschaftstheoretische Voraussetzungen soziologischer Erkenntnis.* Berlin/New York: de Gruyter.

Bourdieu, Pierre/Wacquant, Loïc J.D. (1992): *An Invitation to Reflexive Sociology.* Chicago: The University of Chicago Press.

Bourdieu, Pierre et al. (1993): *La misère du monde.* Paris: Éditions du Seuil.

Bourdieu, Pierre/Wacquant, Loïc J.D. (1996 [1992]): *Reflexive Anthropologie.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

Bourdieu, Pierre (1998a [1994]): *Praktische Vernunft. Zur Theorie des Handelns.* Frankfurt/M: Edition Suhrkamp.

Bourdieu, Pierre (1998b [1997]): *Vom Gebrauch der Wissenschaft. Für eine klinische Soziologie des wissenschaftlichen Feldes.* Konstanz: UVK.

Bourdieu, Pierre (1998c [1996]): *Über das Fernsehen.* Frankfurt/M: Edition Suhrkamp.

Bourdieu, Pierre (2004a [2001]): *Science of Science and Reflexivity.* Cambridge: Polity Press.

Bourdieu, Pierre (2004b): *Forschen und Handeln / Recherche et Action. Vorträge am Frankreich-Zentrum der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (1989-2000).* Herausgegeben, übersetzt und kommentiert von Joseph Jurt. Freiburg/Brsg.: Rombach Verlag.

Bowald, Béatrice et al. (Hg.) (2002): *KörperSinnE. Körper im Spannungsfeld von Diskurs und Erfahrung.* Bern: efef-Verlag.

Braun-Thürmann, Holger (2002): *Künstliche Interaktion. Wie Technik zur Teilnehmerin sozialer Wirklichkeit wird.* Opladen/Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

Breckner, Roswitha (2003): »Körper im Bild. Annäherungen an eine methodische Analyse am Beispiel einer Fotografie von Helmut Newton«, in: *ZBBS* 1, S. 33-60.

Bredekamp, Horst/Bruhn, Matthias/Werner, Gabriele (Hg.) (seit 2003): *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik.* Bände 1, 1 (f.). Berlin: Akademie Verlag.

Bredekamp, Horst/Schneider, Pablo (Hg.) (2006): *Visuelle Argumentationen.* München: Wilhelm Fink.

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

Breidenstein, Georg/Hirschauer, Stefan (2002): »Endlich fokussiert? Weder ›Ethno‹ noch ›Graphie‹. Anmerkungen zu Hubert Knoblauchs Beitrag ›Fokussierte Ethnographie‹«, in: *Sozialer Sinn* 3, 1, S. 125-128.

Brennan, Teresa/Jay, Martin (Hg.) (1996): *Vision in Context: Historical and Contemporary Perspectives on Sight.* New York/London: Routledge.

Breslau, Daniel (2002): »Obituary. Pierre Bourdieu (1 August 1930 – 23 January 2002)«, in: *Social Studies of Science* 32, 4, S. 631-635.

Brosziewski, Achim/Maeder, Christoph (1997): »Ethnographische Semantik: Ein Weg zum Verstehen von Zugehörigkeit«, in: Ronald Hitzler/Anne Honer (Hg.), S. 335-362.

Bruhn, Matthias (2003): *Bildwirtschaft. Verwaltung und Verwertung der Sichtbarkeit.* Weimar: VDG.

Bruhn, Matthias/Borgmann, Karsten (Hg.) (2005): *Sichtbarkeit der Geschichte. Beiträge zu einer Historiografie der Bilder.* Berlin: e-doc der HU Berlin, http://edoc.hu-berlin.de/e_histfor/5.

Bruhn, Matthias/Hemken, Kai-Uwe/Pias, Claus (Hg.) (2000f.): *visual intelligence* (Reihe). Weimar: VDG.

Burri, Regula Valérie (2000): *MRI in der Schweiz. Soziotechnische, institutionelle und medizinische Aspekte der Technikdiffusion eines bildgebenden Verfahrens.* Preprints zur Kulturgeschichte der Technik, Nr. 10, ETH Zürich.

Burri, Regula Valérie (2001): »Doing Images. Zur soziotechnischen Fabrikation visueller Erkenntnis in der Medizin«, in: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), S. 277-303.

Burri, Regula Valérie (2006): »Die Fabrikation instrumenteller Körper: Technografische Untersuchungen der medizinischen Bildgebung«, in: Werner Rammert/Cornelius Schubert (Hg.): *Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik*. Frankfurt/M: Campus, S. 425-441.

Burri, Regula Valérie (2007): »Sociotechnical Anatomy: Technology, Space, and Body in the MRI Unit«, in: Regula Valérie Burri/Joseph Dumit (Hg.), S. 109-121.

Burri, Regula Valérie/Dumit, Joseph (2007a): »Social Studies of Scientific Imaging and Visualization«, in: Edward Hackett et al. (Hg.): *New Handbook of Science and Technology Studies.* Cambridge MA.: MIT Press, S. 297-317.

Burri, Regula Valérie/Dumit Joseph (Hg.) (2007b): *Biomedicine as Culture: Instrumental Practices, Technoscientific Knowledge, and New Modes of Life.* New York/London: Routledge.

Butler, Judith (1990): *Gender Trouble: Feminism and the Subversion of Identity.* New York/London: Routledge.

Butler, Judith (1993): *Bodies that Matter: On the Discursive Limits of »Sex«.* New York/London: Routledge.

Büttner, Frank/Wimböck, Gabriele (Hg.) (2005): *Das Bild als Autorität. Die normierende Kraft des Bildes.* Münster: LIT Verlag.

Callon, Michel (1986): »Some Elements of a Sociology of Translation. Domestication of the Scallops and the Fisherman of St Brieuc Bay«, in: John Law (Hg.), S. 196-229.

Callon, Michel (1987): »Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis«, in: Wiebe Bijker/Thomas Hughes/Trevor Pinch (Hg.), S. 82-103.

Callon, Michel (1991): »Techno-Economic Networks and Irreversibility«, in: John Law (Hg.), S. 132-161.

Callon, Michel/Latour, Bruno (Hg.) (1991[1982]): *La science telle qu'elle se fait: Anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise.* Paris: La Découverte.

Callon, Michel/Latour, Bruno (1992): »Don't Throw the Baby out with the Bath School! A Reply to Collins and Yearley«, in: Andrew Pickering (Hg.), S. 343-368.

Canguilhem, Georges (1974 [1943/1966]: *Das Normale und das Pathologische.* München: Hanser.

Canguilhem, Georges (1979): *Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie. Gesammelte Aufsätze.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

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

Cartwright, Lisa (1998): »A Cultural Anatomy of the Visible Human Project«, in: Paula A. Treichler/Lisa Cartwright/Constance Penley (Hg.), S. 21-43.

Casper, Monica J. (1998): *The Making of the Unborn Patient: A Social Anatomy of Fetal Surgery.* New Brunswick NJ.: Rutgers University Press.

Chadarevian, Soraya de (1993): »Graphical Method and Discipline: Self-Recording Instruments in Ninetheenth-Century Physiology«, in: *Studies in History and Philosophy of Science* 24, 2, S. 267-291.

Chadarevian, Soraya de (1996): »Laboratory Science Versus Country-House Experiments: The Controversy Between Julius Sachs and Charles Darwin«, in: *British Journal for the History of Science* 29, S. 17-41.

Chadarevian, Soraya de/Kamminga, Harmke (Hg.) (1998): *Molecularizing Biology and Medicine: New Alliances 1910s–1970s.* Amsterdam: Harwood Academic.

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

Christaller, Thomas/Wehner, Josef (Hg.) (2003): *Autonome Maschinen.* Opladen/Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

Clarke, Adele E./Fishman, Jennifer R./Fosket, Jennifer Ruth/Mamo, Laura/Shim, Janet K. (2000): »Technoscience and the New Biomedicalization: Western Roots, Global Rhizomes«, in: *Sciences sociales et santé* 18, 2, S. 11-42.

Clarke, Adele E./Shim, Janet K./Mamo, Laura/Fosket, Jennifer Ruth/Fishman, Jennifer R. (2003): »Biomedicalization: Technoscientific Transformations of Health, Illness, and U.S. Biomedicine«, in: *American Sociological Review* 68, S. 161-94.

Clifford, James/Marcus, George (Hg.) (1986): *Writing Culture: The Poetics and Politics of Ethnography.* Berkeley: University of California Press.

Clifford, James (1986): »Introduction: Partial Truths«, in: James Clifford/George Marcus (Hg.), S. 1-26.

Collins, Harry M. (1985): *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice.* London: Sage.

Collins, H.M./Yearley, Steven (1992): »Epistemological Chicken«, in: Andrew Pickering (Hg.), S. 301-326.

Crary, Jonathan (1990): *Techniques of the Obwerver. On Vision and Modernity in the Nineteenth Century.* Cambridge MA: MIT Press.

Crelier, Gérard/Järmann, Thomas (2001): »Abbildung von Wahrnehmung und Denken. Die funktionelle Magnetresonanz-Bildgebung in der Hirnforschung«, in: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), S. 95-108.

Daston, Lorraine (1992): »Objectivity and the Escape from Perspective«, in: *Social Studies of Science* 22, S. 597-618.

Daston, Lorraine/Galison, Peter (1992): »The Image of Objectivity«, in: *Representations* 40, S. 81-128.

Daston, Lorraine/Galison, Peter (2007): *Objectivity*. New York: Zone Books.

Degele, Nina; Schmitz, Sigrid (2007): »Somatic Turn?« in: *Soziologische Revue* 30, 1, S. 49-58.

Dierkes, Meinolf/Hoffmann, Ute (Hg.) (1992): *New Technology at the Outset. Social Forces in the Shaping of Technological Innovations.* Frankfurt/M: Campus.

Dierkes, Meinolf (Hg.) (1997): *Technikgenese. Befunde aus einem Forschungsprogramm.* Berlin: Edition Sigma.

Dikovitskaya, Margaret (2006): *Visual Culture: The Study of the Visual After the Cultural Turn.* Cambridge MA: MIT Press.

Dinges, Martin/Schlich, Thomas (Hg.) (1995): *Neue Wege in der Seuchengeschichte.* Stuttgart: Steiner.

Döring, Jörg/Thielmann, Tristan (Hg.) (2007): *Spatial Turn. Das Raumparadigma in den Kultur- und Sozialwissenschaften.* Bielefeld: transcript.

Downey, Gary Lee/Dumit, Joseph (Hg.) (1997): *Cyborgs & Citadels: Anthropological Interventions in Emerging Sciences and Technologies.* Santa Fe, New Mexico: SAR Press.

Duden, Barbara (1991): *Der Frauenleib als öffentlicher Ort: Vom Missbrauch des Begriffs Leben.* Hamburg/Zürich: Luchterhand-Literaturverlag.

Duden, Barbara (1993): *Disembodying Women. Perspectives on Pregnancy and the Unborn.* Cambridge MA: Harvard University Press.

Duden, Barbara (2004): *Die Anatomie der guten Hoffnung.* Frankfurt/M: Campus.

Duden Barbara/Illich, Ivan (1995): »Die skopische Vergangenheit Europas und die Ethik der Opsis. Plädoyer für eine Geschichte des Blickes und des Blickens«, in: *Historische Anthropologie* 3, 2, S. 203-221.

Dumit, Joseph (1997): »A Digital Image of the Category of the Person: PET Scanning and Objective Self-Fashioning«, in: Gary Lee Downey/ Joseph Dumit (Hg.), S. 83-102.

Dumit, Joseph (1999): »Objective Brains, Prejudicial Images«, in: *Science in Context* 12, 1, S. 173-201.

Dumit, Joseph (2004): *Picturing Personhood: Brain Scans and Biomedical Identity.* Princeton: Princeton University Press.

Durkheim, Emile (1984 [1895]): *Die Regeln der soziologischen Methode. Emile Durkheim.* Herausgegeben und eingeleitet von René König. Frankfurt/M: Suhrkamp.

Ebrecht, Jörg/Hillebrandt, Frank (Hg.) (2002): *Bourdieus Theorie der Praxis. Erklärungskraft – Anwendung – Perspektiven.* Opladen/Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

Eder, Klaus (Hg.) (1989): *Klassenlage, Lebensstil und kulturelle Praxis. Theoretische und empirische Beiträge zur Auseinandersetzung mit Pierre Bourdieus Klassentheorie.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Elkins, James (1993): *Visual Studies: A Skeptical Introduction.* London/New York: Routledge.

Elkins, James (Hg.) (2007): *Visual Literacy.* London/New York: Routledge.

Elkins, James (forthcoming): *Six Stories from the End of Representation.* Stanford CA: Stanford University Press.

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

Faulstich, Werner (Hg.) (2004): *Grundwissen Medien.* 5. Auflage. UTB. München: Fink.

Fischel, Angela (2002): »Sehen, Darstellen, Beschreiben. Mikroskopische Beobachtung in den Kupferstichen der Micrographia«, in: *kunsttexte.de*, Bild-Wissen-Technik, 1 (ohne Seitenangabe).

Fischel, Angela (2005): »Bildtechniken«, in: Anja Zimmermann (Hg.): *Sichtbarkeit und Medium.* Hamburg: Universität Hamburg, S. 19-46.

Flach, Sabine/Weigel, Sigrid (Hg.) (2006): *WissensKünste. Life Sciences – Kunst – Medien.* Buchreihe »WissensKünste«, Band 1, Weimar: VDG.

Fleck, Ludwik (1983): *Erfahrung und Tatsache. Gesammelte Aufsätze.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

Fleck, Ludwik (1983 [1929]): »Zur Krise der ›Wirklichkeit‹«, in: ders., S. 46-58.

Fleck, Ludwik (1983 [1947]): »Schauen, sehen, wissen«, in: ders., S. 147-174.

Fleck, Ludwik (1999 [1935]): *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

Flick, Uwe (2006): *Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung.* 4. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Flick, Uwe/von Kardorff, Ernst/Steinke, Ines (Hg.) (2007): *Qualitative Forschung. Ein Handbuch.* 5. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Foucault, Michel (1977 [1976]): *Sexualität und Wahrheit 1. Der Wille zum Wissen.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Foucault, Michel (1992 [1975]): *Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Foucault, Michel (1999 [1963]): *Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks.* Frankfurt/M: Fischer Taschenbuch Verlag.

Freidson, Eliot (1988 [1970]): *Profession of Medicine: A Study of the Sociology of Applied Knowledge.* Chicago: The University of Chicago Press.

Fuchs-Heinritz, Werner/König, Alexandra (2005): *Pierre Bourdieu. Eine Einführung.* UTB 2649. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.

Fyfe, Gordon/Law, John (Hg.) (1988): *Picturing Power: Visual Depiction and Social Relations*, Sociological Review Monograph 35. London/ New York: Routledge.

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

Galison, Peter (1998): »Judgement Against Objectivity«, in: Caroline A. Jones/Peter Galison (Hg.), S. 327-359.

Galison, Peter/Thompson, Emily (Hg.) (1999a): *The Architecture of Science.* Cambridge MA: MIT Press.

Galison, Peter (1999b): »Buildings and the Subject of Science«, in: Peter Galison/Emily Thompson (Hg.), S. 1-25.

Geertz, Clifford (2006 [1973]): *Dichte Beschreibung. Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

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

Giddens, Anthony (1988): *Die Konstitution der Gesellschaft.* Frankfurt/M: Campus.

Gieryn, Thomas F. (1983): »Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in Professional Ideologies of Scientists«, in: *American Sociological Review* 48, 6, S. 781-795.

Gieryn, Thomas F. (1999): *Cultural Boundaries of Science. Credibility on the Line.* Chicago: The University of Chicago Press.

Gieryn, Thomas F. (2002): »What Buildings Do«, in: *Theory and Society* 31, S. 35-74.

Gilbert, G. Nigel/Mulkay, Michael (1984): *Opening Pandora's Box: A Sociological Analysis of Scientists' Discourse.* Cambridge: Cambridge University Press.

Girtler, Roland (1984): *Methoden der qualitativen Sozialforschung: Anleitung zur Feldarbeit.* Wien: Böhlau.

Glaser, Barney G./Strauss, Anselm L. (2005 [1967]): *Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung.* Bern: Huber.

Goffman, Erving (1979): *Gender Advertisements.* London: Macmillan.

Goffman, Erving (2005 [1967]): *Interaction Ritual: Essays in Face-to-Face Behavior.* New Brunswick NJ: Aldine Transaction.

Golan, Tal (1998): »The Authority of Shadows: The Legal Embrace of the X-Ray«, in: *Historical Reflections* 24, 3, S. 437-458.

Golan, Tal (2004): »The Emergence of the Silent Witness: The Legal and Medical Reception of X-rays in the USA«, in: *Social Studies of Science* 34, 4, S. 469-499.

Gombrich, Ernst H. (1994): *Das forschende Auge. Kunstbetrachtung und Naturbetrachtung.* Frankfurt/M/New York: Campus.

Goodman, Nelson (1968): *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols.* Indianapolis IN: Bobbs-Merrill.

Grab, Christoph (2001): »Teilchenphysik sichtbar machen«, in: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), S. 109-120.

Greenbaum, Joan/Kyng, Morten (Hg.) (1991): *Design at Work: Cooperative Design of Computer Systems.* Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Griesemer, James R. (1992): »The Role of Instruments in the Generative Analysis of Science«, in: Adele Clarke/Joan Fujimura (Hg.): *The Right Tools for the Job: At Work in Twentieth Century Life Sciences.* Princeton: Princeton University Press, S. 47-76.

Gugerli, David (1998): *Die Automatisierung des ärztlichen Blicks. (Post)moderne Visualisierungstechniken am menschlichen Körper.* Preprints zur Kulturgeschichte der Technik, Nr. 4, ETH Zürich.

Gugerli, David (1999): »Soziotechnische Evidenzen. Der ›pictorial turn‹ als Chance für die Geschichtswissenschaft«, in: *traverse* 3, S. 131-158.

Gugerli, David (2002): »Der fliegende Chirurg. Kontexte, Problemlagen und Vorbilder der virtuellen Endoskopie«, in: David Gugerli/Barbara Orland (Hg.), S. 251-270.

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

Gumbrecht, Hans Ulrich (2004): *Diesseits der Hermeneutik. Die Produktion von Präsenz.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

Habermas, Jürgen (1988 [1981]): *Theorie des kommunikativen Handelns. Band I: Handlungsrationalität und gesellschaftliche Rationalisierung.* Frankfurt/M: Edition Suhrkamp.

Hacking, Ian (1992): »The Self-Vindication of the Laboratory Sciences«, in: Andrew Pickering (Hg.), S. 29-64.

Hagner, Michael (1996): »Der Geist bei der Arbeit. Überlegungen zur visuellen Repräsentation cerebraler Prozesse«, in: Cornelius Borck (Hg.): *Anatomien medizinischen Wissens. Medizin – Macht – Moleküle.* Frankfurt/M: Fischer, S. 259-286.

Haraway, Donna J. (1989): *Primate Visions: Gender, Race, and Nature in the World of Modern Science.* London/New York: Routledge.

Haraway, Donna J. (1991a): *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature.* London/New York: Routledge.

Haraway, Donna J. (1991b): »Situated Knowledges. The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective«, in: dies., S. 183-201.

Haraway, Donna J. (1996): *Modest_Witness@Second_Millennium.Female Man.©Meets_OncoMouse™. Feminism and Technoscience.* London/ New York: Routledge.

Haraway, Donna J. (2003): *The Companion Species Manifesto: Dogs, People, and Significant Otherness.* Chicago: Prickly Paradigm Press.

Heintz, Bettina (1993a): *Die Herrschaft der Regel: Zur Grundlagengeschichte des Computers.* Frankfurt/M: Campus.

Heintz, Bettina (1993b): »Wissenschaft im Kontext. Neuere Entwicklungstendenzen der Wissenschaftssoziologie«, in: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 45, 3, S. 528-552.

Heintz, Bettina (1995): »Zeichen, die Bilder schaffen«, in: Johanna Hofbauer/Gerald Prabitz/Josef Wallmannsberger (Hg.): *Bilder – Symbole – Methaphern. Visualisierung und Informierung in der Moderne.* Wien: Passagen-Verlag, S. 47-82.

Heintz, Bettina/Nievergelt, Bernhard (Hg.) (1998): *Wissenschafts- und Technikforschung in der Schweiz. Sondierungen einer neuen Disziplin.* Zürich: Seismo.

Heintz, Bettina (2000): *Die Innenwelt der Mathematik. Zur Kultur und Praxis einer beweisenden Disziplin.* Wien/New York: Springer.

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

Heintz, Bettina/Huber, Jörg (2001b): »Der verführerische Blick. Formen und Folgen wissenschaftlicher Visualisierungsstrategien«, in: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), S. 9-40.

Heintz, Bettina/Merz, Martina/Schumacher, Christina (2004): *Wissenschaft, die Grenzen schafft. Geschlechterkonstellationen im disziplinären Vergleich.* Bielefeld: transcript.

Henderson, Kathryn (1999): *On Line and on Paper: Visual Representations, Visual Culture, and Computer Graphics in Design Engineering.* Cambridge MA: MIT Press.

Hennig, Jochen (2006a): »Aspekte instrumenteller Bedingungen in Bildern der Rastertunnelmikroskopie«, in: Helmar Schramm et al. (Hg.), S. 377-391.

Hennig, Jochen (2006b): »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: Wilhelm Fink, S. 243-260.

Hess, Volker (Hg.) (1997): *Normierung der Gesundheit. Messende Verfahren der Medizin als kulturelle Praktik um 1900.* Husum: Matthiesen Verlag.

Hess, Volker (2002): »Die Bildtechnik der Fieberkurve. Klinische Thermometrie im 19. Jahrhundert«, in: David Gugerli/Barbara Orland (Hg.), S. 159-180.

Hessenbruch, Arne (2005): »Geschlechterverhältnisse zur Zeit der Rationalisierung in der Röntgenologie«, in: Werner Bautz/Uwe Busch (Hg.), S. 136-139.

Hessler, Martina (2005): »Bilder zwischen Kunst und Wissenschaft. Neue Herausforderung für die Forschung«, in: *Geschichte und Gesellschaft* 3, 2, S. 266-292.

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

Hessler, Martina (2006b): »Die Konstruktion visueller Selbstverständlichkeiten. Überlegungen zu einer Visual History der Wissenschaft und Technik«, in: Gerhard Paul (Hg.): *Visual History. Ein Studienbuch.* Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 76-95.

Hillebrandt, Frank (2002): »Die verborgenen Mechanismen der Materialität. Überlegungen zu einer Praxistheorie der Technik«, in: Jörg Ebrecht/Frank Hillebrandt (Hg.), S. 19-45.

Hirschauer, Stefan (1991): »The Manufacture of Bodies in Surgery«, in: *Social Studies of Science* 21, 2, S. 279-319.

Hirschauer, Stefan (1994): »Die soziale Fortpflanzung der Zweigeschlechtlichkeit«, in: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 46, S. 668-692.

Hirschauer, Stefan (2001): »Ethnografisches Schreiben und die Schweigsamkeit des Sozialen. zu einer Methodologie der Beschreibung«, in: *Zeitschrift für Soziologie* 30, 6, S. 429-451.

Hirschauer, Stefan (2004): »Praktiken und ihre Körper. Über materielle Partizipanden des Tuns«, in: Karl H. Hörning/Julia Reuter (Hg.), S. 73-91.

Hirschauer, Stefan/Amann, Klaus (Hg.) (1997): *Die Befremdung der eigenen Kultur. Zur ethnographischen Herausforderung soziologischer Empirie.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Hitzler, Ronald/Honer, Anne (Hg.) (1997): *Sozialwissenschaftliche Hermeneutik. Eine Einführung.* Opladen: Leske+Budrich.

Hoffmann, Ute/Joerges, Bernward/Severin, Ingrid (Hg.) (1997): *LogIcons. Bilder zwischen Theorie und Anschauung.* Berlin: Edition Sigma.

Hoffmann, Thorsten/Rippl, Gabriele (Hg.) (2006): *Bilder. Ein (neues) Leitmedium?* Göttingen: Wallstein.

Hollis, Martin/Lukes, Steven (Hg.) (1982): *Rationality and Relativism.* Cambridge MA: MIT Press.

Holtzmann Kevles, Bettyann (1997): *Naked to the Bone. Medical Imaging in the Twentieth Century.* New Brunswick NJ: Rutgers University Press.

Honer, Anne (1993): *Lebensweltliche Ethnographie.* Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Horkheimer, Max/Adorno, Theodor W. (1990 [1944, 1969]): *Dialektik der Aufklärung. Philosophische Fragmente*. Frankfurt/M: Fischer Taschenbuch Verlag.

Hörning, Karl H. (2001): *Experten des Alltags. Die Wiederentdeckung des praktischen Wissens.* Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.

Hörning, Karl H. (2004): »Soziale Praxis zwischen Beharrung und Neuschöpfung. Ein Erkenntnis- und Theorieproblem«, in: Karl H. Hörning/Julia Reuter (Hg.), S. 19-39.

Hörning, Karl H./Reuter, Julia (Hg.) (2004a): *Doing Culture. Neue Positionen zum Verhältnis von Kultur und sozialer Praxis.* Bielefeld: transcript.

Hörning, Karl H./Reuter, Julia (Hg.) (2004b): »Doing Culture: Kultur als Praxis, in: dies. (Hg.), S. 9-18.

Huber, Hans Dieter (2004): *Bild – Beobachter – Milieu. Entwurf einer allgemeinen Bildwissenschaft.* Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz Verlag.

Hüsing, Bärbel/Jäncke, Lutz/Tag, Brigitte (2006): *Impact Assessment of Neuroimaging. Final Report.* Zürich: vdf.

Ihde, Don (1999): *Expanding Hermeneutics: Visualism in Science.* Chicago: Northwestern University Press.

Illich, Ivan (1995 [1975]): *Die Nemesis der Medizin. Die Kritik der Medikalisierung des Lebens.* München: C.H. Beck.

Imdahl, Max (1988): *Giotto – Arenafresken. Ikonographie – Ikonologie – Ikonik.* München: Wilhelm Fink.

Jasanoff, Sheila (1998): »The Eye of Everyman: Witnessing DNA in the Simpson Trial«, in: *Social Studies of Science* 28, 5-6, S. 713-740.

Jasanoff, Sheila (2000): »Reconstructing the Past, Constructing the Present: Can Science Studies and the History of Science Live Happily Ever After?«, in: *Social Studies of Science* 30, 4, S. 621-632.

Jasanoff, Sheila (Hg.) (2004a): *States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order.* London/New York: Routledge.

Jasanoff, Sheila (2004b): »Heaven and Earth: The Politics of Environmental Images«, in: Sheila Jasanoff/Marybeth Long Martello (Hg.), S. 31-54.

Jasanoff, Sheila/Long Martello, Marybeth (Hg.) (2004): *Earthly Politics: Local and Global in Environmental Governance.* Cambridge MA: MIT Press.

Jay, Martin (1988): »Scopic Regimes of Modernity«, in: Hal Foster (Hg.): *Vision and Visuality.* Seattle: Bay Press, S. 3-28.

Jenks, Chris (Hg.) (1995): *Visual Culture.* London/New York: Routledge.

Joerges, Bernward (1995): »Prosopopoietische Systeme. Probleme konstruktivistischer Technikforschung«, in: Jost Halfmann/Gotthard Bechmann/Werner Rammert (Hg.): *Technik und Gesellschaft.* Jahrbuch 8. Theoriebausteine der Techniksoziologie. Frankfurt/New York: Campus, S. 31-48.

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

Jordanova, Ludmilla (2004): »Material Models as Visual Culture«, in: Soraya de Chadarevian/Nick Hopwood (Hg.), S. 443-451.

Joyce, Kelly (2005): »Appealing Images: Magnetic Resonance Imaging and the Production of Authoritative Knowledge«, in: *Social Studies of Science* 35, 3, S. 437-462.

Joyce, Kelly (2006): »From Numbers to Pictures: The Development of Magnetic Resonance Imaging and the Visual Turn in Medicine«, in: *Science as Culture* 15, 1, S. 1-22.

Jung, Thomas/Müller-Doohm, Stefan (Hg.) (1993): *›Wirklichkeit‹ im Deutungsprozess. Verstehen und Methoden in den Kultur- und Sozialwissenschaften.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Keating, Peter/Cambrosio, Alberto (2003): *Biomedical Platforms: Realigning the Normal and the Pathological in Late-Twentieth-Century Medicine.* Cambridge MA: MIT Press.

Keppler, Angela (2000): »Verschränkte Gegenwarten. Medien- und Kommunikationssoziologie als Untersuchung kultureller Transformationen«, in: *Soziologische Revue* Sonderheft 5, S. 140-152.

Kerr, Margaret/Trauth, Jeanette (2005): »Medical Profession«, in: Sal Restivo (Hg.) *Science, Technology, and Society: An Encyclopedia.* Oxford: Oxford University Press, S. 307–311.

Kiesow, Rainer Maria/Schmidgen Henning (Hg.) (2006): *Inszeniertes Wissen: Formen und Medien der Repräsentation*. Paragrana: Internationale Zeitschrift für Historische Anthropologie Beiheft 3. Berlin: Akademie Verlag.

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

Knieper, Thomas/Müller, Marion G. (Hg.) (2001*): Kommunikation visuell. Das Bild als Forschungsgegenstand - Grundlagen und Perspektiven.* Köln: H. von Halem.

Knoblauch, Hubert (2001): »Fokussierte Ethnographie«, in: *Sozialer Sinn* 2, 1, S. 123-141.

Knoblauch, Hubert (2002): »Fokussierte Ethnographie als Teil einer soziologischen Ethnographie. Zur Klärung einiger Missverständnisse«, in: *Sozialer Sinn* 3, 1, S. 129-135.

Knoblauch, Hubert (2004): »Die Video-Interaktions-Analyse«, in: *Sozialer Sinn* 1, S. 123-138.

Knoblauch, Hubert/Schnettler, Bernt/Raab, Jürgen/Soeffner, Hans-Georg (Hg.) (2006): *Video Analysis: Methodology and Methods: Qualitative Audiovisual Data Analysis in Sociology.* Frankfurt/M u.a.: Peter Lang.

Knorr Cetina, Karin (1988): »Das naturwissenschaftliche Labor als Ort der ›Verdichtung‹ von Gesellschaft«, in: *Zeitschrift für Soziologie* 17, 2, S. 85-101.

Knorr Cetina, Karin (1991 [1981, dt. 1984]): *Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaft.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

Knorr Cetina, Karin (1992): »The Couch, the Cathedral, and the Laboratory. On the Relationship between Experiment and Laboratory in Science«, in: Andrew Pickering (Hg.), S. 113-138.

Knorr-Cetina, Karin (1997): »Sociality with Objects. Social Relations in Postsocial Knowledge Societies«, in: *Theory, Culture & Society* 14, 4, S. 1-30.

Knorr Cetina, Karin (1998): »Sozialität mit Objekten. Soziale Beziehungen in post-traditionalen Wissensgesellschaften«, in: Werner Rammert (Hg.), S. 83-120.

Knorr Cetina, Karin (1999a): *Epistemic Cultures. How the Sciences Make Knowledge.* Cambridge MA: Harvard University Press.

Knorr Cetina, Karin (1999b): »›Viskurse‹ der Physik. Wie visuelle Darstellungen ein Wissenschaftsgebiet ordnen«, in: Jörg Huber/Martin Heller (Hg.): Konstruktionen Sichtbarkeiten. Interventionen 8. Wien/New York/Zürich: Springer, Edition Voldemeer, S. 245-263.

Knorr Cetina, Karin (2001): »›Viskurse der Physik‹: Konsensbildung und visuelle Darstellung«, in: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), S. 305-320.

Knorr Cetina, Karin (2002): *Wissenskulturen. Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Knorr Cetina, Karin/Bruegger, Urs (2002a): »Inhabiting Technology: The Global Lifeform of Financial Markets«, in: *Current Sociology* 50, 3, S. 389-405.

Knorr-Cetina, Karin/Bruegger, Urs (2002b): »Traders' Engagement with Markets: A Postsocial Relationship«, in: *Theory, Culture & Society* 19, 5/6, S. 161-185.

Konersmann, Ralf (Hg.) (1997): *Kritik des Sehens.* Leipzig: Reclam.

Kornwachs, Klaus (Hg.) (2003): *Technik – System – Verantwortung.* Münster: LIT Verlag.

Krämer, Sybille (2001): »Kann das ›geistige Auge‹ sehen? Visualisierung und die Konstitution epistemischer Gegenstände«, in: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), S. 347-365.

Krämer, Sybille (2003): »Die Rationalisierung der Visualität und die Visualisierung der Ratio. Zentralperspektive und Kalkül als Kulturtechniken des ›geistigen Auges‹«, in: Helmar Schramm et al. (Hg.), S. 50-67.

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

Krais, Beate/Gebauer, Gunter (2002): *Habitus.* Bielefeld: transcript.

Kravagna, Christian (Hg.) (1997): *Privileg Blick. Kritik der visuellen Kultur.* Berlin: Edition ID-Archiv.

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

Kuhlmann, Ellen (2004): »Die Entdeckung der Körper – eine Herausforderung für die Soziologie«, in*: Soziologische Revue* 27, 1, S. 69-79.

Kutschmann, Werner (1986): *Der Naturwissenschaftler und sein Körper. Die Rolle der ›inneren Natur‹ in der experimentellen Naturwissenschaft der frühen Neuzeit.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

Lachmund, Jens (1992): »Die Erfindung des ärztlichen Gehörs. Zur historischen Soziologie der stethoskopischen Untersuchung«, in: *Zeitschrift für Soziologie* 21, S. 235-251.

Latour, Bruno/Woolgar, Steve (1986 [1979]): *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts.* Princeton: Princeton University Press.

Latour, Bruno (1986): »Visualization and Cognition: Thinking with Eyes and Hands«, in: Knowledge and Society. *Studies in the Sociology of Culture Past and Present* 6, S. 1-40.

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

Latour, Bruno (1988a): *The Pasteurization of France.* Cambridge MA: Harvard University Press.

Latour, Bruno (1988b): »Mixing Humans and Non-Humans Together. The Sociology of a Door-Closer«, in: *Social Problems* 35, 3, S. 298-310.

Latour, Bruno (1990): »Drawing things together«, in: Michael Lynch/Steve Woolgar (Hg.), S. 19-68.

Latour, Bruno (1991): »Technology is Society Made Durable«, in: John Law (Hg.), S. 103-131.

Latour, Bruno (1992): »Where are the Missing Masses? Sociology of a Few Mundane Artifacts«, in: Wiebe Bijker/John Law (Hg.), S. 225-258.

Latour, Bruno (1995 [frz. 1991]): *We Have Never Been Modern.* Cambridge MA: Harvard University Press.

Latour, Bruno (1996a): »On Actor-Network Theory: A Few Clarifications Plus More than a Few Complications«, in*: Soziale Welt* 47, S. 369-381.

Latour, Bruno (1996b): *Der Berliner Schlüssel. Erkundungen eines Liebhabers der Wissenschaften.* Berlin: Akademie Verlag.

Latour, Bruno (1996c): »Porträt eines Biologen als wilder Kapitalist«, in: ders., S. 113-144.

Latour, Bruno (1996d): »Der ›Pedologen-Faden‹ von Boa Vista – eine photo-philosophische Montage«, in: ders., S. 191-248.

Latour, Bruno (1998): »Über technische Vermittlung. Philosophie, Soziologie, Genealogie«, in: Werner Rammert (Hg.), S. 29-81.

Latour, Bruno (1999): »On Recalling ANT«, in: John Law/John Hassard (Hg.), S. 15-25.

Latour, Bruno (2001): *Das Parlament der Dinge. Für eine politische Ökologie.* Edition Zweite Moderne. Frankfurt/M: Suhrkamp.

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

Law, John (Hg.) (1986a): *Power, Action and Belief. A New Sociology of Knowledge?* London: Routledge & Kegan Paul.

Law, John (1986b): »On Power and Its Tactics: A View from the Sociology of Science«, in: *The Sociological Review* 34, S. 1-38.

Law, John (Hg.) (1991): *A Sociology of Monsters. Essays on Power, Technology and Domination.* Sociological Review Monograph 38. London/New York: Routledge.

Law, John/Hassard, John (Hg.) (1999): *Actor-Network Theory and After.* London/New York: Routledge.

Lee, Jennifer B./Mandelbaum Miriam (1999): *Seeing Is Believing: 700 Years of Scientific and Medical Illustration.* New York: The New York Public Library.

Lenoir, Timothy (Hg.) (1998): *Inscribing Science. Scientific Texts and the Materiality of Communication.* Stanford: Stanford University Press.

Lenoir, Timothy/Lécuyer, Christophe (1995): »Instrument Makers and Discipline Builders: The Case of Nuclear Magnetic Resonance«, in: *Perspectives on Science* 3, 3, S. 276-345.

Lefèvre, Wolfgang/Renn, Jürgen/Schoepflin, Urs (Hg.) (2003): *The Power of Images in Early Modern Science.* Basel: Birkhäuser.

Levin, David Michael (Hg.) (1993): *Modernity and the Hegemony of Vision.* Berkeley: University of California Press.

Lindemann, Gesa (2002): *Die Grenzen des Sozialen. Zur soziotechnischen Konstruktion von Leben und Tod in der Intensivmedizin.* München: Wilhelm Fink.

Lindemann, Gesa (2003): *Beunruhigende Sicherheiten. Zur Genese des Hirntodkonzepts.* Konstanz: UVK.

Link, Jürgen (1999 [1997]): *Versuch über den Normalismus. Wie Normalität produziert wird.* Opladen/Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

Lock, Margaret/Young, Allan/Cambrosio, Alberto (Hg.) (2000): *Living and Working with the New Medical Technologies. Intersections of Inquiry.* Cambridge Studies in Medical Anthropology. Cambridge: Cambridge University Press.

Lüders, Christian (2007): »Beobachten im Feld und Ethnographie«, in: Uwe Flick/Ernst von Kardorff/Ines Steinke (Hg.), S. 384-401.

Lynch, Michael (1985a): *Art and Artifact in Laboratory Science. A Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory.* London: Routledge & Kegan Paul.

Lynch, Michael (1985b): »Discipline and the Material Form of Images. An Analysis of Scientific Visibility«, in: *Social Studies of Science* 15, 1, S. 37-66.

Lynch, Michael (1990): »The Externalized Retina: Selection and Mathematization in the Visual Documentation of Objects in the Life Sciences«, in: Michael Lynch/Steve Woolgar (Hg.), S. 153-186.

Lynch, Michael (1991a): »Science in the Age of Mechanical Reproduction: Moral and Epistemic Relations between Diagrams and Photographs«, in: *Biology & Philosophy* 6, 2, S. 205-226.

Lynch, Michael (1991b): »Laboratory Space and the Technological Complex: An Investigation of Topical Contextures«, in: *Science in Context* 4, S. 51-78.

Lynch, Michael (1998): »The Production of Scientific Images: Vision and Re-vision in the History, Philosophy, and Sociology of Science«, in: *Communication & Cognition* 31, 2-3, S. 213-228.

Lynch, Michael/Edgerton Samuel Y. Jr. (1988): »Aesthetics and Digital Image Processing: Representational Craft in Contemporary Astronomy«, in: Gordon Fyfe/John Law (Hg.), S. 184–220.

Lynch, Michael/Woolgar, Steve (Hg.) (1990 [1988]): *Representation in Scientific Practice.* Cambridge MA: MIT Press.

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

Maasen, Sabine/Mayerhauser, Torsten/Renggli, Cornelia (Hg.) (2006): *Bilder als Diskurse – Bilddiskurse.* Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.

Macdonald, Sharon (1998a) (Hg.): *The Politics of Display: Museums, Science, Culture.* London/New York: Routledge.

Macdonald, Sharon (1998b): »Exhibitions of Power and Powers of Exhibition: An Introduction to the Politics of Display«, in: dies. (Hg.), S. 1-24.

MacKenzie, Donald/Wajcman, Judy (Hg.) (1999 [1985]): *The Social Shaping of Technology.* 2nd ed. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.

Malinowski, Bronislaw (2002 [1922]): *Argonauts of the Western Pacific: An Account of Native Enterprise and Adventure in the Archipelagoes of Melanesian New Guinea.* London/New York: Routledge.

Malsch, Thomas (Hg.) (1998): *Sozionik. Soziologische Ansichten über künstliche Sozialität.* Berlin: Sigma.

Marchessault, Janine/Sawchuk, Kim (Hg.) (2000): *Wild Science. Reading Feminism, Medicine, and the Media.* London/New York: Routledge.

Marcus, George E. (1995): »Ethnography in/of the World System: The Emergence of Multisited Ethnography«, in: *Annual Review of Anthropology* 24, S. 95-117.

Marcus, George E./Fischer, Michael M.J. (1999 [1986]): *Anthropology as Cultural Critique: An Experimental Moment in the Human Sciences.* Chicago: The University of Chicago Press.

Mattson, James/Simon, Merrill (1996): *The Pioneers of NMR and Magnetic Resonance in Medicine: The Story of MRI.* Jericho, NY: Bar-Ilan University Press.

Mauss, Marcel (1990 [frz. 1925]): *Die Gabe. Form und Funktion des Austauschs in archaischen Gesellschaften.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Mayring, Philipp (2007): »Qualitative Inhaltsanalyse«, in: Uwe Flick/Ernst von Kardorff/Ines Steinke (Hg.), S. 468-475.

Mersch, Dieter (2006a): »Naturwissenschaftliches Wissen und bildliche Logik«, in: Martina Hessler (Hg.), S. 405-420.

Mersch, Dieter (2006b): »Abbild und Zerrbild. Zur Konstruktion von Rationalität und Irrationalität in frühneuzeitlichen Darstellungsweisen«, in: Helmar Schramm et al. (Hg.), S. 21-40.

Merton, Robert K. (1942): »The Normative Structure of Science«, in: ders., S. 267-278.

Merton, Robert K. (1973 [1942]): *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*. Herausgegeben von Norman W. Storer. Chicago: The University of Chicago Press.

Métraux, Alexandre (Hg.) (2000): *Managing Small-Scale Entities in the Life Sciences*, Science in Context, Special Issue 13, 1.

Metz, Christian (1971-72): *Essais sur la signification au cinéma.* Paris: Klincksieck.

Metz, Christian (1977): *Le signifiant imaginaire. Psychoanalyse et cinéma.* Paris: Union générale d'éditions.

Mialet, Hélène (2003): »The ›Righteous Wrath‹ of Pierre Bourdieu«, in: *Social Studies of Science* 33, 4, S. 613-621.

Mirzoeff, Nicholas (1999a): *An Introduction to Visual Culture.* London/New York: Routledge.

Mirzoeff, Nicholas (Hg.) (1999b): *The Visual Culture Reader.* London/New York: Routledge.

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

Mitchell, W.J.T. (1990): »Was ist ein Bild?«, in: Volker Bohn (Hg.), S. 17-68.

Mitchell, W.J.T. (1994): *Picture Theory: Essays on Verbal and Visual Representation.* Chicago: The University of Chicago Press.

Mitchell, W.J.T. (2002): »Showing Seeing: A Critique of Visual Culture«, in: *Journal of Visual Culture* 1, 2, S. 165-181.

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

Mnookin, Jennifer (1998): »The Image of Truth: Photographic Evidence and the Power of Analogy«, in: *Yale Journal of Law and the Humanities* 10, S. 1-74.

Mohn, Elisabeth (2002): *Filming Culture. Spielarten des Dokumentierens nach der Repräsentationskrise.* Stuttgart: Lucius und Lucius.

Mulkay, Michael (1984): »The Scientist Talks Back: A One-Act Play, with a Moral, About Replication in Science and Reflexivity in Sociology«, in: *Social Studies of Science* 14, 2, S. 265-283.

Müller-Doohm, Stefan/Neumann-Braun, Klaus (Hg.) (1991): *Öffentlichkeit, Kultur, Massenkommunikation.* Oldenburg: Universität Oldenburg.

Müller-Doohm, Stefan (1993): »Visuelles Verstehen. Konzepte kultursoziologischer Bildhermeneutik«, in: Thomas Jung/Stefan Müller-Doohm (Hg.), S. 438-457.

Müller-Doohm, Stefan/Neumann-Braun, Klaus (1995): *Kulturinszenierungen.* Frankfurt/M: Edition Suhrkamp.

Müller-Doohm, Stefan (1997): »Bildinterpretation als struktural-hermeneutische Symbolanalyse«, in: Ronald Hitzler/Anne Honer (Hg.), S. 81-108.

Naumann, Barbara/Pankow, Edgar (Hg.) (2004): *Bilder-Denken. Bildlichkeit und Argumentation.* München: Wilhelm Fink.

Nikoleyczik, Katrin (2004): »NormKörper: ›Geschlecht‹ und ›Rasse‹ in biomedizinischen Bildern«, in: Sigrid Schmitz/Britta Schinzel (Hg.): *Grenzgänge – Genderforschung in Informatik und Naturwissenschaften.* Königstein: Ulrike Helmer Verlag, S. 133-148.

Nowotny, Helga/Weiss, Martina (Hg.) (2000): *Shifting Boundaries of the Real: Making the Invisible Visible.* Zürich: Vdf.

Obrist, Hans-Ulrich/Vanderlinden, Barbara (Hg.) (2001): *Laboratorium.* Antwerpen: DuMont.

Oevermann, Ulrich (1981): *Fallrekonstruktion und Strukturgeneralisierung als Beitrag der objektiven Hermeneutik zur soziologisch-strukturtheoretischen Analyse.* Manuskript. Frankfurt/M.

Oevermann, Ulrich/Tykwer, Jörg (1991): »Selbstinszenierung als reales Modell der Struktur von Fernsehkommunikation. Eine Analyse der ›Tagesthemen‹ vom 2. Oktober 1990«, in: Stefan Müller-Doohm/ Klaus Neumann-Braun (Hg.), S. 267-316.

Orland, Barbara (2002): »Babys in der Röhre. Wie die Pädiatrie in den 1980er-Jahren die Normalisierung der Magnetresonanztechnik unterstützte«, in: David Gugerli/Barbara Orland (Hg.), S. 227-250.

Panofsky, Erwin (1962): *Studies in Iconology: Humanistic Themes in the Art of the Renaissance.* New York: Harper & Row.

Park, Robert E./Burgess, Ernest W./McKenzie Roderic D. (1967 [1925]): *The City.* Chicago: The University of Chicago Press.

Parsons, Talcott (1951): *The Social System.* Glencoe IL: The Free Press.

Pasveer, Bernike (1989): »Knowledge of Shadows: The Introduction of X-ray Images in Medicine«, in: *Sociology of Health and Illness* 11, 4, S. 360-381.

Pasveer, Bernike (1993): »Depiction in Medicine as a Two-Way Affair: X-Ray Pictures and Pulmonary Tuberculosis in the Early Twentieth Century«, in: Ilana Löwy (Hg.): *Medical Change: Historical and Sociological Studies of Medical Innovation.* Paris: Colloques INSERM 220, S. 85-104.

Pauwels, Luc (Hg.) (2005): *Visual Cultures of Science: Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication.* Lebanon NH: Dartmouth College Press.

Peirce, Charles S. (1976): *Schriften zum Pragmatismus und Pragmatizismus.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

Petchesky, Rosalind S. (1987): »Fetal Images: The Power of Visual Culture in the Politics of Reproduction«, in: *Feminist Studies* 13, 2, S. 263-292.

Pias, Claus (Hg.) (2007): *Kulturfreie Bilder Erfindungen der Voraussetzungslosigkeit.* Berlin: Kadmos.

Pickering, Andrew (1984): *Constructing Quarks: A Sociological History of Particle Physics.* Chicago: The University of Chicago Press.

Pickering, Andrew (Hg.) (1992): *Science as Practice and Culture.* Chicago: The University of Chicago Press.

Pickering, Andrew (1993): »The Mangle of Practice: Agency and Emergence in the Sociology of Science«, in: *American Journal of Sociology* 99, 3, S. 559-589.

Pickering, Andrew (1995): *The Mangle of Practice. Time, Agency and Science.* Chicago: The University of Chicago Press.

Pinch, Trevor/Bijker, Wiebe (1984): »The Social Construction of Facts and Artefacts: Or, How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other«, in: *Social Studies of Science* 14, 3, S. 399-441.

Polanyi, Michael (1967): *The Tacit Dimension.* London: Routledge & Kegan Paul.

Polanyi, Michael (1973 [1958]): *Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy.* London: Routledge & Kegan Paul.

Porter, Theodore M. (1995): *Trust in Numbers: The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life.* Princeton: Princeton University Press.

Prasad, Amit (2005a): »Making Images/Making Bodies: Visibilizing and Disciplining through Magnetic Resonance Imaging (MRI)«, in: *Science, Technology & Human Values* 30, 2, S. 291-316.

Prasad, Amit (2005b): »Scientific Culture in the ›Other‹ Theater of ›Modern Science‹: An Analysis of the Culture of Magnetic Resonance Imaging Research in India«, in: *Social Studies of Science* 35, 3, S. 463-489.

Preda, Alex (1999): »The Turn to Things: Arguments for a Sociological Theory of Things«, in: *Sociological Quarterly* 40, 2, S. 347-366.

Preda, Alex (2000): »Order with Things? Humans, Artifacts, and the Sociological Problem of Rule-Following«, in: *Journal for the Theory of Social Behaviour* 30, 3, S. 269-298.

Raab, Jürgen (2001): »Medialisierung, Bildästhetik, Vergemeinschaftung. Ansätze einer visuellen Soziologie am Beispiel von Amateurclubvideos«, in: Thomas Knieper/Marion G. Müller (Hg.), S. 37-63.

Rammert, Werner (1993): *Technik aus soziologischer Perspektive. Forschungsstand, Theorieansätze, Fallbeispiele. Ein Überblick.* Opladen/Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

Rammert, Werner (Hg.) (1998a): *Technik und Sozialtheorie.* Frankfurt/M/New York: Campus.

Rammert, Werner (1998b): »Technikvergessenheit der Soziologie? Eine Erinnerung als Einleitung«, in: ders. (Hg.), S. 9-28.

Rammert, Werner (1998c): »Was ist Technikforschung? Entwicklung und Entfaltung eines sozialwissenschaftlichen Forschungsprogramms«, in: Bettina Heintz/Bernhard Nievergelt (Hg.), S. 161-193.

Rammert, Werner (1998d): »Giddens und die Gesellschaft der Heinzelmännchen. Zur Soziologie technischer Agenten und Systeme Verteilter Künstlicher Intelligenz«, in: Thomas Malsch (Hg.), S. 91-128.

Rammert, Werner/Schiese, Michael/Wagner, Gerald/Wehner, Josef/Weingarten, Rüdiger (1998): *Wissensmaschinen. Soziale Konstruktion eines technischen Mediums. Das Beispiel Expertensysteme.* Frankfurt/M/ New York: Campus.

Rammert, Werner (1999): »Weder festes Faktum noch kontingentes Konstrukt. Natur als Produkt experimenteller Interaktivität«, in: *Soziale Welt* 50, 3, S. 281-296.

Rammert, Werner (2000): *Technik aus soziologischer Perspektive 2. Kultur – Innovation – Virtualität.* Opladen/Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

Rammert, Werner (2002): »Computer und Gesellschaft: Vom Kommandieren anonymer Rechenknechte zur Interaktivität mit persönlichen Agenten«, in: *Neue Zürcher Zeitung*, Beilage »Computer und Gesellschaft«, 18.05.2002.

Rammert, Werner/Schulz-Schaeffer, Ingo (Hg.) (2002a): *Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik.* Frankfurt/M: Campus.

Rammert, Werner/Schulz-Schaeffer, Ingo (2002b): »Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt«, in: dies. (Hg.), S. 11-64.

Rammert, Werner (2003a). »Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen«, in: Thomas Christaller/Josef Wehner (Hg.), S. 289-315.

Rammert, Werner (2003b): »Technik als verteilte Aktion – Wie technisches Wirken als Agentur in hybriden Aktionszusammenhängen gedeutet werden kann«, in: Klaus Kornwachs (Hg.), S. 219-231.

Rammert, Werner (2005): »Gestörter Blickwechsel durch Videoüberwachung? Ambivalenzen und Asymmetrien soziotechnischer Beobachterordnungen«, in: Leon Hempel/Jörg Metelmann (Hg.): *Bild – Raum – Kontrolle. Videoüberwachung als Zeichen gesellschaftlichen Wandels.* Frankfurt/M: Suhrkamp, S. 342-59.

Rammert, Werner/Schubert, Cornelius (Hg.) (2006): *Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik.* Frankfurt/M: Campus.

Rammert, Werner/Schubert, Cornelius (Hg.) (2006a): »Technografie und Mikrosoziologie der Technik«, in: dies. (Hg.), S. 11-22.

Rammert, Werner (2007): *Technik – Handeln – Wissen. Zu einer pragmatischen Technik- und Sozialtheorie.* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Reckwitz, Andreas (2000): *Die Transformation der Kulturtheorien. Zur Entwicklung eines Theorieprogramms.* Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.

Reckwitz, Andreas (2002): »The Status of the ›Material‹ in Theories of Culture: From ›Social Structure‹ to ›Artefacts‹«, in: *Journal for the Theory of Social Behaviour* 32, 2, S. 195-217.

Reckwitz, Andreas (2003): »Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken«, in: *Zeitschrift für Soziologie* 32, 4, S. 282-301.

Reiche Claudia (2002): »The Visible Human Project«, in: Marie-Luise Angerer/Kathrin Peters/Zoe Sofoulis (Hg.), S. 71-90.

Reichertz, Jo (2000): *Die frohe Botschaft des Fernsehens: Kulturwissenschaftliche Untersuchung medialer Diesseitsreligion.* Konstanz: UVK.

Reiser, Stanley Joel (2004 [1978]): *Medicine and the Reign of Technology.* Cambridge: Cambridge University Press.

Rheinberger, Hans-Jörg (1992): *Experiment, Differenz, Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge.* Marburg: Basiliskenpresse.

Rheinberger, Hans-Jörg/Hagner, Michael (Hg.) (1993a): *Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950.* Berlin: Akademie-Verlag.

Rheinberger, Hans-Jörg/Hagner, Michael (1993b): »Experimentalsysteme«, in: dies. (Hg.), S. 7-27.

Rheinberger, Hans-Jörg (1994a): »Experimentalsysteme, Epistemische Dinge, Experimentalkulturen. Zu einer Epistemologie des Experiments«, in: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 42, 3, S. 405-417.

Rheinberger, Hans-Jörg (1994b): »Experimental systems: Historiality, narration and deconstruction«, in: *Science in Context* 7, S. 65-81.

Rheinberger, Hans-Jörg (1997): *Toward a History of Epistemic Things. Synthesizing Proteins in the Test Tube.* Stanford: Stanford University Press.

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

Rheinberger, Hans-Jörg (1998): »Experimental Systems, Graphematic Spaces«, in: Timothy Lenoir (Hg.), S. 285-303.

Rheinberger, Hans-Jörg (2001): *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas.* Göttingen: Wallstein Verlag.

Rorty, Richard (Hg.) (1967): *The Linguistic Turn: Recent Essays in Philosophical Method.* Chicago: The University of Chicago Press.

Rose, Nikolas (2006): *The Politics of Life Itself: Biomedicine, Power and Subjectivity in the Twenty-First Century.* Princeton: Princeton University Press.

Rose, Nikolas (2007): »Genomic Susceptibility as an Emergent Form of Life? Genetic Testing, Identity, and the Remit of Medicine«, in: Regula Valérie Burri/Joseph Dumit (Hg.), S. 141-150.

Rosenberg, Charles (1995 [1987]): *The Care of Strangers: The Rise of America's Hospital System.* Baltimore: John Hopkins University Press.

Sachs-Hombach, Klaus/Rehkämper, Klaus (Hg.) (1999f.): *Bildwissenschaft* (Reihe). Magdeburg: Scriptum; Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag; Köln: Halem.

Sachs-Hombach, Klaus/Rehkämper, Klaus (Hg.) (1999): *Bildgrammatik. Interdisziplinäre Forschungen zur Syntax bildhafter Darstellungsformen.* Bildwissenschaft Bd. 1. Köln: Halem.

Sachs-Hombach, Klaus/Rehkämper, Klaus (Hg.) (2000): *Vom Realismus der Bilder. Interdisziplinäre Forschungen zur Semantik bildhafter Darstellungsformen.* Bildwissenschaft Bd. 2. Köln: Halem.

Sachs-Hombach, Klaus (Hg.) (2001): *Bildhandeln. Interdisziplinäre Forschungen zur Pragmatik bildhafter Darstellungsformen.* Bildwissenschaft Bd. 3. Köln: Halem.

Sachs-Hombach, Klaus (2003): *Das Bild als kommunikatives Medium. Elemente einer allgemeinen Bildwissenschaft.* Köln: Halem.

Sachs-Hombach, Klaus (Hg.) (2005a): *Bildwissenschaft. Disziplinen, Themen, Methoden.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Sachs-Hombach, Klaus (Hg.) (2005b): *Bildwissenschaft zwischen Reflexion und Anwendung.* Köln: Halem.

Schäfer, Lothar/Schnelle, Thomas (1983): »Die Aktualität Ludwik Flecks in Wissenschaftssoziologie und Erkenntnistheorie«, in: Ludwik Fleck, S. 9-34.

Schaffer, Simon (1998): »How Astronomers Mark Time«, in: *Science in Context* 2, 1, S. 115-145.

Schändlinger, Robert (1998): *Erfahrungsbilder. Visuelle Soziologie und dokumentarischer Film.* Konstanz: UVK-Medien.

Schatzki, Theodore R./Knorr Cetina, Karin/von Savigny, Eike (Hg.) (2001): *The Practice Turn in Contemporary Theory.* London/New York: Routledge.

Schinzel, Britta (2006): »The Body in Medical Imaging between Reality and Construction«, in: *Poiesis & Praxis*, 4, S. 185-198.

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.), S. 143-174.

Schlich, Thomas (1997): »Repräsentationen von Krankheitserregern. Wie Robert Koch Bakterien als Krankheitsursache dargestellt hat«, in: Hans-Jörg Rheinberger/Michael Hagner/Bettina Wahrig-Schmidt (Hg.), S. 165-190.

Schlich, Thomas (2000): »Linking Cause and Disease in the Laboratory: Robert Koch's Method of Superimposing Visual and ›Functional‹ Representations of Bacteria«, in: *History and Philosophy of the Life Sciences* 22, S. 71-88.

Schmitz, Sigrid (2006): »Hirnbilder im Wandel. Kritische Gedanken zum ›sexed brain‹«, in: Bärbel Mauss/Barbara Petersen (Hg.): *Das Geschlecht der Biologie.* Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag, S. 61-92.

Schramm, Helmar/von Herrmann, Hans-Christian/Nelle, Florian/Schäffner, Wolfgang/Schmidgen, Henning/Siegert, Bernhard (Hg.) (2003): *Bühnen des Wissens. Interferenzen zwischen Wissenschaft und Kunst.* Berlin: Dahlem University Press.

Schramm, Helmar/Schwarte, Ludger/Lazardzig, Jan (Hg.) (2006): *Instrumente in Wissenschaft und Kunst – Zur Architektonik kultureller Grenzen im 17. Jahrhundert.* Berlin: de Gruyter.

Schroer, Markus (2006): *Räume, Orte, Grenzen. Auf dem Weg zu einer Soziologie des Raums.* Frankfurt/M: Suhrkamp.

Schubert, Cornelius (2002): *Making Interaction and Interactivity Visible. On the Practical and Analytical Uses of Audiovisual Recordings in High-Tech and High-Risk Work Situations.* Working Papers 5. Technology Studies, Technical University Berlin.

Schubert, Cornelius (2006): *Die Praxis der Apparatemedizin. Ärzte und Technik im Operationssaal.* Frankfurt/M: Campus.

Schuller, Marianne/Reiche, Claudia/Schmidt, Gunnar (Hg.) (1998): *Bild-Körper. Verwandlungen des Menschen zwischen Medium und Medizin.* Münster: LIT Verlag.

Schulz, Martin (2005): *Ordnungen der Bilder. Eine Einführung in die Bildwissenschaft.* München: Wilhelm Fink.

Schulz-Schaeffer, Ingo (2000): »Akteur-Netzwerk-Theorie. Zur Koevolution von Gesellschaft, Natur und Technik«, in: Johannes Weyer (Hg.), S. 187-209.

Schulz-Schaeffer, Ingo (2002): »Technik als altes Haus und geschichtsloses Appartement. Vom Nutzen und Nachteil der Praxistheorie Bourdieus für die Techniksoziologie«, in: Jörg Ebrecht/Frank Hillebrandt (Hg.), S. 47-65.

Shapin, Steven (1984): »Pump and Circumstance: Robert Boyle's Literary Technology«, in: *Social Studies of Science* 14, S. 481-521.

Shapin, Steven/Schaffer, Simon (1985): *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life.* Princeton: Princeton University Press.

Shapin, Steven (1988): »The House of Experiment in Seventeenth-Century England«, in: *Isis* 79, 3, S. 373-404.

Shapin, Steven (1996): *The Scientific Revolution.* Chicago: The University of Chicago Press.

Shinn, Terry (1988): »Hiérarchies des chercheurs et formes de recherches«, in: *Actes de la recherche en sciences sociales* 74, S. 2-22.

Simmel, Georg (1908): »Exkurs über die Soziologie der Sinne«, in: ders. (1992): *Soziologie. Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung.* Gesamtausgabe Bd.11. Frankfurt/M: Suhrkamp, S. 722-742.

Social Epistemology (1997): *New Directions in the Sociology of Knowledge*, Special Issue, 11, 2. London: Taylor & Francis.

Soeffner, Hans-Georg/Raab, Jürgen (1998): »Sehtechniken. Die Medialisierung des Sehens: Schnitt und Montage als Ästhetisierungsmittel medialer Kommunikation«, in: Werner Rammert (Hg.), S. 121-148.

Sohn, Werner/Mehrtens, Herbert (Hg.) (1999): *Normalität und Abweichung. Studien zur Theorie und Geschichte der Normalisierungsgesellschaft.* Opladen/Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

Soziographie (1992). Blätter des Forschungskomitees »Soziographie« der Schweizerischen Gesellschaft für Soziologie, 5, 1, Dezember 1992. Zürich: Seismo.

Soziographie (1993). Blätter des Forschungskomitees »Soziographie« der Schweizerischen Gesellschaft für Soziologie, 6, 1, Dezember 1993. Zürich: Seismo.

Stabile, Carol (1998): »Shooting the Mother: Fetal Photography and the Politics of Disappearance«, in: Paula A. Treichler/Lisa Cartwright/ Constance Penley (Hg.), S. 171-197.

Stafford, Barbara Maria (1993): *Body Criticism: Imaging the Unseen in Enlightenment Art and Medicine.* Cambrigdge MA: MIT Press.

Stafford, Barbara Maria (1996): *Good Looking: Essays on the Virtue of Images.* Cambridge MA: MIT Press.

Star, Susan Leigh/Griesemer, James R. (1989): »Institutional Ecology, ›Translations‹ and Boundary Objects. Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology 1907-1939«, in: *Social Studies of Science* 19, 3, S. 387-420.

Stehr, Nico (2003): *Wissenspolitik. Die Überwachung des Wissens.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Stichweh, Rudolf (1994): *Wissenschaft, Universität, Professionen. Soziologische Analysen.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

Strauss, Anselm L./Fagerhaugh, Shizuko/Suczek, Barbara/Wiener, Carolyn (1985): *Social Organization of Medical Work.* Chicago: The University of Chicago Press.

Suchman, Lucy/Trigg, Randall H. (1991): »Understanding Practice: Video as a Medium for Reflection and Design«, in: Joan Greenbaum/Morten Kyng (Hg.), S. 65-89.

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

Sunder Rajan, Kaushik (2006): *Biocapital: The Constitution of Postgenomic Life.* Duke University Press.

Thomas, Nicholas (1991): *Entangled Objects: Exchanges, Material Culture, and Colonialism in the Pacific.* Cambridge MA: Harvard University Press.

Thomas, William Isaac/Znaniecki, Florian (1974 [1918]): *The Polish Peasant in Europe and America.* New York: Octagon.

Timmermans, Stefan (2005): »Medicine, Scientific«, in: Restivo, Sal (Hg.) *Science, Technology, and Society: An Encyclopedia.* Oxford: Oxford University Press, S. 323–327.

Timmermans, Stefan/Berg, Marc (2003); *The Gold Standard: The Challenge of Evidence-Based Medicine and Standardization in Health Care.* Philadelphia: Temple University Press.

Timmermans, Stefan/Berg, Marc (2003): »The Practice of Medical Technology«, in: *Sociology of Health and Illness* 25, 3, S. 97-114.

traverse (1999): Zeitschrift für Geschichte. *Wissenschaft, die Bilder schafft – Science en Images*, 3. Zürich: Chronos.

Traweek, Sharon (1992 [1988]): *Beamtimes and Lifetimes: The World of High Energy Physicists.* Cambridge MA: Harvard University Press.

Traweek, Sharon (1997): »Iconic Devices. Toward an Ethnography of Physics Images«, in: Gary Lee Downey/Joseph Dumit (Hg.), S. 103-115.

Treichler, Paula A./Cartwright, Lisa/Penley, Constance (Hg.) (1998): *The Visible Woman: Imaging Technologies, Gender, and Science.* New York: New York University Press.

Tufte, Edward R. (1990): *Envisioning Information.* Cheshire CT: Graphics Press.

Tufte, Edward R. (1997): *Visual Explanantions: Images and Quantities, Evidence and Narrative.* Cheshire CT: Graphics Press.

Tufte, Edward R. (2001 [1983]): *The Visual Display of Quantitative Information.* 2nd ed. Cheshire CT: Graphics Press.

Tufte, Edward R. (2006): *Beautiful Evidence.* Cheshire CT: Graphics Press.

Turkle, Sherry (1984): *The Second Self: Computers and the Human Spirit.* New York: Simon & Schuster.

Turkle, Sherry (1995): *Life on Screen: Identity in the Age of the Internet.* New York: Simon & Schuster.

Van Dijck, José (2001): »Bodies without Borders: The Endoscopic Gaze«, in: *International Journal of Cultural Studies* 4, 2, S. 219-237.

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

Volk, Andreas (Hg.) (1996): *Vom Bild zum Text. Die Photographiebetrachtung als Quelle sozialwissenschaftlicher Erkenntnis.* Zürich: Seismo.

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

Waber, Beat (1993): »Die Bildanalyse in den Sozialwissenschaften. Das Beispiel der typisierenden Strukturanalyse topographischer Karten«, in: *Soziographie* 6, 1, S. 77-96.

Wacquant, Loïc J.D. (1996): »Auf dem Weg zu einer Sozialpraxeologie. Struktur und Logik der Soziologie Pierre Bourdieus«, in: Pierre Bourdieu/Loïc J.D. Wacquant (1996), S. 17-93.

Waldby, Catherine (2000a): *The Visible Human Project. Informatic Bodies and Posthuman Medicine.* London/New York: Routledge.

Waldby, Catherine (2000b): »The Visible Human Project. Data into Flesh, Flesh into Data«, in: Janine Marchessault/Kim Sawchuk (Hg.), S. 24-38.

Waldby, Catherine (2000c): »Virtual Anatomy: From the Body in the Text to the Body on the Screen«, in: *Journal of Medical Humanities* 21, 2, S. 85-107.

Warnke, Martin (2005): *Bildwirklichkeiten.* Essener kulturwissenschaftliche Vorträge 8. Göttingen: Wallstein Verlag.

Warwick, Andrew (2005): »X-rays as Evidence in German Orthopedic Surgery, 1895–1900«, in: *Isis* 96, S. 1-24.

Weber, Max (1988 [1922]): *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre.* Tübingen: Mohr.

Weber, Max (1990 [1921]): *Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriss einer verstehenden Soziologie.* Tübingen: Mohr.

Weingart, Peter (Hg.) (1989): *Technik als sozialer Prozess.* Frankfurt/M: Suhrkamp stw.

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

Wellauer, Josef (1989): »Die Röntgengehilfin wird medizinisch-technische Radiologie-Assistentin«, in: Constant Wieser/Hans Etter/Josef Wellauer, S. 241-258.

Werner, Gabriele (2001): »Das technische Bild – aus ästhetischer Sicht betrachtet«, in: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), S. 367-382.

Weyer, Johannes (Hg.) (2000): *Soziale Netzwerke. Konzepte und Methoden der sozialwissenschaftlichen Netzwerkforschung.* München: Oldenbourg Verlag.

Whyte, William F. (1943): *Street Corner Society: The Social Structure of an Italian Slum.* Chicago: The University of Chicago Press.

Wieser, Constant/Etter, Hans/Wellauer, Josef (1989): *Radiologie in der Schweiz. Zu ihrem 75jährigen Bestehen herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Radiologie und Nuklearmedizin.* Bern/Stuttgart/Toronto: Huber.

Winner, Langdon (1986): *The Whale and the Reactor: A Search for Limits in an Age of High Technology*. Chicago: The University of Chicago Press.

Woolgar, Steve (Hg.) (1988): *Knowledge and Reflexivity: New Frontiers in the Sociology of Knowledge.* London: Sage.

Woolgar, Steve/Ashmore, Malcolm (1988): »The Next Step: An Introduction to the Reflexive Project«, in: Steve Woolgar (Hg.), S. 1-11.

Woolgar, Steve (1992): »Some Remarks About Positionism: A Reply to Collins and Yearley«, in: Andrew Pickering (Hg.), S. 327-342.

Yoxen, Edward (1987): »Seeing With Sound: A Study of the Development of Medical Images«, in: Wiebe Bijker/Thomas Hughes/Trevor Pinch (Hg.), S. 281-303.

Materialien

Ernst, Richard (2001): Interview vom 14. Februar 2001.

IBG – Institut für Beratungen im Gesundheitswesen (1994): *MRI, Magnet-Resonanz-Imaging im Kanton Bern. Versorgungskonzept.* Aarau.

Jahn, Ruth (2005): »Vor dem geistigen Auge«, in: *Unimagazin* 4/2005, Zürich.

Krebsliga (2006): *Argumentarium »Mammografie-Screening: Die wichtigsten Fragen und Antworten«.* Herausgegeben von der Krebsliga Schweiz, Bern. (http://www.swisscancer.ch/fileamin/swisscancer/praevention/files/Faktblatt_Mammografie_d.pdf, Stand 11.04.2007).

Mastai, A. (1985): Vortrag zur Eröffnung des MR-Zentrums. Philips AG, 26.9.1985, Zürich.

Nature (2005): »How Volunteering for an MRI Scan Changed my Life«, in: *Nature* 434 (3 March), S. 17.

NZZ: »Magnetische Kernresonanz: vielversprechend und viele Versprechen. Weltweites Rennen um neue Diagnosetechnik«, in: *Neue Zürcher Zeitung* 14.09.1983, S. 65.

NZZ: »4.6 Millionen Franken für ein MRI-Gerät«, in: *Neue Zürcher Zeitung* 07.03.1996, S. 57.

NZZ: »MRT – ein Begriff polarisiert Schaffhausen«, in: *Neue Zürcher Zeitung* 12.12.1997, S. 14.

Persson BRR./Stahlberg F. (1984): *Potential Health Hazards and Safety Aspects of Clinical NMR Examinations.* Radiation Physics, Dept. Lasarettet: Lund.

Philips Medical Systems: *Gyroscan S15 at the University Clinic Hamburg-Eppendorf.* Undatiert (ca. 1984), ohne Ortsangabe.

Philips (1985): *Die Technologie.* Spezialausgabe Magnetresonanz (ohne Orts- und Seitenangabe).

Rao, Stephen (2003): »fMRI: A Window to the Workings of the Brain«, in: *January-April Issue*, Froedtert & Medical College of Wisconsin (http://www.froedtert.com/HealthResources/ReadingRoom/EveryDay/Jan-April2003Issue/fMRIWindowtotheBrain.htm, Stand 04.10.2006).

RSNA – Radiological Society of North America (2003): »Salaries Rise for Radiologists in 2002«, in: *RSNA News* 13, 10 (October 2003), S. 8-9.

SKI – Schweizerisches Krankenhausinstitut (1983): *Erstes schweizerisches Symposium über Nuclear Magnetic Resonance Imaging NMR. Oktober 1982.* Aarau.

SKI – Schweizerisches Krankenhausinstitut (1984). *Entwicklungsstand, Bedarf und Betrieb von Magnetic Resonance Imaging (MRI) und Magnetic Resonance Spectroscopy (MRS) Anlagen in der Schweiz. Erster Zwischenbericht einer Arbeitsgruppe des Schweizerischen Krankenhaus-institutes im Auftrag der Schweizerischen Sanitätsdirektorenkonferenz.* Aarau: SKI Aarau.

SKI – Schweizerisches Institut für Gesundheits- und Krankenhauswesen (1986). *Addendum 85/86 zum Bericht: Entwicklungsstand, Bedarf und Betrieb von Magnetic Resonance Imaging (MRI) und Magnetic Resonance Spectroscopy (MRS).* Erschienen 1984. Zwischenbericht der Arbeitsgruppe MRI. Überarbeitet 1985/86. Aarau: SKI Aarau.

SKI – Schweizerisches Institut für Gesundheits- und Krankenhauswesen (1990). *MRI - aktuelle Gesundheitspolitische und technische Aspekte. Kurzbericht, vorbereitet durch Mitglieder der Arbeitsgruppe MRI des SKI.* Aarau: SKI Aarau.

Straube, D. (2001): *Dokumentierte Patientenaufklärung.* Basisinformation zum Aufklärungsgespräch. Kernspintomographie. Herausgegeben von Dr. med. D. Straube. Erlangen: perimed COMpliance Verlag.

USZ Nachrichten, Personalzeitschrift des Universitätsspitals Zürich, Nr. 9/1985, Zürich.

USZ, Institut für Diagnostische Radiologie, *Akademischer Bericht 2002*, Leitung in der Berichtsperiode: Prof. Dr. med. Borut Marincek, Zürich.

USZ, Dept. Medizinische Radiologie, Institut für Diagnostische Radiologie, *Jahresbericht 2004*, Zürich. (http://www.jahresbericht.usz.ch/html/departemente/medradiologie/diagnradiologie.html, Stand 30.10.2005).

USZ, Dept. Medizinische Radiologie, Institut für Diagnostische Radiologie, *Anmeldung* (http://www.radiologie.usz.ch/german/HealthProfessionals/Anmeldung/default.htm, Stand 10.08.2006).

USZ, Dept. Medizinische Radiologie, Institut für Diagnostische Radiologie, *Berufsbild MTRA* (http://www.radiologie.usz.ch/german/UeberUns/Berufsbild+MTRA/default.htm, Stand 10.08.2006).

Bildnachweis

Titelbild: MR-Tomographie © A. Federspiel, Universität Bern.

Bild 1: Magnetresonanztomographie-Bilder (sagittal, koronar, transversal)
© A. Federspiel, Universität Bern, mit freundlicher Genehmigung.
Bild 2: Arbeitssituationen im MR-Zentrum
© Regula Valérie Burri
Bild 3: Neuroradiologe an der Workstation
© Regula Valérie Burri
Bild 4: MR GE 1.5T
© Departement Medizinische Radiologie, Universitätsspital Zürich, mit freundlicher Genehmigung.
Bild 5: Bedienkonsole mit Blick von Vorraum in MR-Raum
© Regula Valérie Burri
Bild 6: Grundriss MR-Raum
© Universal Medical Systems, Inc., Solon OH, mit freundlicher Genehmigung.

Technik – Körper – Gesellschaft

Ingo Rollwagen
Zeit und Innovation
Zur Synchronisation von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik bei der Genese der Virtual-Reality-Technologien

Juni 2008, ca. 220 Seiten,
kart., ca. 26,80 €,
ISBN: 978-3-89942-899-5

Regula Valérie Burri
Doing Images
Zur Praxis medizinischer Bilder

April 2008, 340 Seiten,
kart., 23,80 €,
ISBN: 978-3-89942-887-2

Paul Ferdinand Siegert
Die Geschichte der E-Mail
Erfolg und Krise eines Massenmediums

März 2008, 360 Seiten,
kart., 33,80 €,
ISBN: 978-3-89942-896-4

Leseproben und weitere Informationen finden Sie unter:
www.transcript-verlag.de