

„Visualisierungstrends in der Informationstechnologie: Zur Retraditionalisierung von Geschlechtskonstruktionen“

Britta Schinzel

Abstract:

Die breite Durchdringung mit Informationstechnik spielt eine tief greifende Rolle in der modernen Gesellschaft, da sie Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt und Kultur vielfältig überformt und verändert. Folgenreich ist auch die informationstechnische Mediatisierung für die Bereitstellung, Strukturierung und Selektion von Wissen. Weniger offensichtlich ist die subtile epistemische Verschiebung von Paradigmen und Methoden, insbesondere in den Natur- und Lebenswissenschaften, die zunehmend technisch-konstruktiven Charakter annehmen. Dabei stellt die Informatik mit ihren formalen Modellen und algorithmische Methoden nicht nur ein neutrales Medium bereit, sie seligiert und formt wissenschaftliches Wissen durch ihre formal-technischen Eigenarten und ihre Denkmodelle, ihre bevorzugten Strukturbildungen, ihre Simulationen und Datenspeicherungs- und Integrationsmöglichkeiten, sowie ihre Fähigkeiten zur Derivation aus diesen Datenansammlungen.

Diese epistemischen Veränderungen sind auch unter Gesichtspunkten der Geschlechterforschung von Interesse, da sie Sichtweisen und Gewichte verändern, und Einseitigkeiten hervorbringen können.¹ Der Objektivitätsanspruch der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, in deren Kielwasser die konstruktiven technischen Fächer (unberechtigt) ebenfalls Objektivität behaupten, erlaubt ihnen, sich anders als die kulturwissenschaftlichen Fächer ahistorisch und epistemologisch hermetisch zu gerieren, d.h. epistemologische Relativierungen werden nicht in die Fächer integriert. Objektives Wissen entwickelt sich, scheinbar von Moden unabhängig, von Politik und Finanzierung höchstens in seiner zeitlichen Beschleunigung oder Verzögerung beeinflusst, in steter Erweiterung seines unveränderlichen Bestandes. So erscheint auch die Informatik als ein objektives Fach, deren Forschungsgegenstände formal-technischer Natur sind und ihre Einflüsse auf die Lebenswissenschaften (trotz Artificial Intelligence und Artificial Life-Forschung) als neutral. Das wird insbesondere mit Bezug auf Gender und Vorstellungen von Geschlecht behauptet, da Geschlecht nicht im Focus informatischen Erkenntnisinteresses liegt. Diese Selbstzuschreibungen gilt es, zu dekonstruieren, hier am Beispiel bildgebender Verfahren in der Medizin. Daraus ergeben sich u.a. ethische Anforderungen an die Informatik: die Rechtfertigung der Fertigung, die Offenlegung und Begründung der Konstruktionen.

I. Der „Pictorial Turn“ und die Rolle der Informatik

In der Geschichte wurden verschiedene epistemologische Methoden zur Gewinnung wissenschaftlicher Erklärungen und ebenso verschiedene Methoden zur Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse verwendet. So die optische Betrachtung oder die Bildung von Analogien, noch ohne klare Differenzierung

¹ Durch die geringe Frauenbeteiligung in technischen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern ist ein wichtiger Teil der Gesellschaft von der Gestaltung der zivilisatorischen Umwälzungen der Informations- und Wissensgesellschaft wie der Lebenswissenschaften weitgehend ausgeschlossen.

zwischen den Objekten der Betrachtung und ihren Darstellungen, empirische Evidenz, das Experiment, die Simulation und schließlich die Konstruktion. Andererseits dienen verschiedene Medien zur Tradierung wissenschaftlicher Einsichten, wie die orale Überlieferung, Repräsentationen wie Bilder und Skulpturen, symbolische Repräsentationen wie Zeichen, Zahlen, Text, mathematische Symbole und schließlich die materialisierte Form symbolischer Repräsentation mithilfe elektronifizierter Logik. Letztere schließt digitale Bilder und Visualisierungen durch informationstechnische Vorrichtungen mit ein, welche auf der repräsentationalen Seite die Differenz zwischen Bildern und Zeichen auslöschen. Vom Standpunkt des Betrachters hingegen ist dieser Unterschied nach wie vor bedeutsam, liefert er doch unterschiedliche Arten von Evidenz: den unmittelbaren holistischen Eindruck eines Bildes „auf einen Blick“ versus dem langsameren sequentiellen Verständnis von Text oder mathematischer Formulierung. Mit steigender Komplexität unserer verwissenschaftlichten Welt wächst die Rolle der Visiotype (Pörksen), wie Tabellen, Diagramme, Kurven und Bilder. Sie wurden wesentlich für ein rascheres Verständnis komplexer Zusammenhänge. Wegen ihrer unmittelbaren Evidenz insinuieren sie auch Objektivität: Das Bild spricht, scheinbar ohne sprachliche und interpretatorische Umwege, für sich selbst. Besonders in Naturwissenschaften, Technik und Medizin werden Visiotype häufig für wissenschaftliche Erklärungen genutzt, oft ersetzen sie sogar unkommentiert eine textuelle Darstellung². Diese epistemische Verschiebung vom Text zum Bild wird in Anlehnung an Rorty's „linguistic turn“ von J. Mitchell (1997) „pictorial turn“ genannt. Statt Text und Sprache bilden nun Bilder Modelle und Figuren für andere Dinge. Mitchell sieht darin eine Wiederbelebung holistischer Betrachtung unter weitgehender Entbindung von semiotischen Medien. Hagner (1996) betont, dass Dinge oder Phänomene durch Zuleitung in visuelle Kategorien, denen sie bis dato entzogen waren, einen anderen epistemischen und kulturellen Status erlangen. Welchen aber, das ist ein ungelöstes Problem, da wir bis heute nicht wissen, was Bilder eigentlich sind – es gibt im Unterschied zu Text - keine anerkannte Definition für Bilder, noch lässt sich allgemeiner fassen, in welcher Beziehung sie zu Sprache stehen, noch wie Bilder ihre BeobachterInnen beeinflussen.

Der oben erwähnte Eindruck der Unmittelbarkeit jedoch knüpft an visuelle Traditionen und individuelle Erfahrungen an, die nicht notwendig von allen geteilt werden. Das Verständnis von Ultraschallbildern ist ein gutes Beispiel dafür, dass die Interpretation solcher Bilder gelernt werden muss. Ein Bild sagt mehr als tausend Worte, so heißt es, „jedoch nur wenn man die tausend Worte auch kennt“, so die Bildtheoretikerin B. Grammelsbacher (1999). Beispiele historischer Unklarheiten und interkultureller Missverständnisse bei Bildinterpretationen sind entsprechend Legion.

Mit vergrößerter Speicherfähigkeit, Bandbreite und Geschwindigkeit von Computern sind in zunehmendem Maße speicheraufwändige digitale Bilder, Filme und Animationen effektiv darstellbar und in Netzen verfügbar geworden, dies insbesondere auch für den Bereich der Medizin- und Naturwissenschaften. Diese technischen Bilder, die aus einer Einheit aus Schrift, Bild und Zahl bestehen (Coy 2002) werden jedoch, trotz Wissens um ihre Manipulierbarkeit, oft als Abbilder ähnlich Fotografien missverstanden. Informatische Bildverarbeitung bzw. Bildgenerierung aber ist ein konstruktiver Vorgang, der sich komplexer

² Visiotypes and images even can serve for getting deeper insight into scientific material, like in mathematics, for getting examples, new hypotheses and deduced insights.

Kombinationen grafischer Algorithmen und Visualisierungsmethoden bedient. Letztere knüpfen absichtsvoll an die menschliche Kognition und unsere kulturellen Seherfahrungen an, um visuelle Evidenz zu erzeugen.

Dabei bevorzugen bildliche wissenschaftliche Darstellungen jeweils bestimmte wissenschaftliche Aspekte und Theorien, die durch Bilder darstellbar sind, andere können u.U. jedoch nur schlecht ins Bild gesetzt werden. Besonders problematisch werden die Verbildlichungen, wenn – durch zeitliche Momentaufnahmen oder individuelle Besonderheiten bedingt - kontingente Ergebnisse der Bildgebung als objektiv und unverrückbar erscheinen und so als Normen missverstanden werden können.

Mit den bildgebenden Verfahren der Medizin findet der „pictorial turn“ in den Wissenschaften seine avanciertesten Ausformungen. Tatsächlich haben die eindrucksvollen Bilder der Naturwissenschaften und der Medizin hohe (wissenschafts-)politische Bedeutung erlangt und sicher große Bedeutung für den Sieg der Naturwissenschaften über die Text verhafteten Geisteswissenschaften (L. Jäger).

II. Bilder aus dem Inneren des Körpers und ihre Symbiose mit dem technologischen Zugriff auf das Leben

Bilder und Symbole dienten seit den Anfängen der menschlichen Kultur als Medien zur Weiterleitung von Informationen und Konzepten. Der Prozess der „Verbilderung“ und der „Verwissenschaftlichung“ der Medizin begann im 16. Jahrhundert mit der Aufklärung. Zu dieser Zeit wurde der zuvor als Ebenbild Gottes unverletzliche menschliche Körper für die entstehende Anatomie zugänglich und es entstand ein Sichtbarkeitsparadigma, das bis heute gültig ist (Schuller et al. 1998). Diese Tendenz zur visuellen Darstellung, etwa in der Medizin demonstriert mit dem ersten anatomischen Atlas von Vesalius (1543), leitet den epistemologischen Wandel innerhalb der Wissenschaften von einer textbasierten zu einer visuellen Kultur ein. Die Medizin gründet seitdem ihre Erkenntnisse und Argumente zunehmend auf Visualisierungen.

Zunächst waren Körperbilder, abgesehen von der äußersten Schicht, der Haut, Haare und der Augen, nur aufgrund von Sektionen und Präparaten des toten Körpers möglich. Benthien (1999) und Duden (1991) haben herausgearbeitet, dass diese Öffnung des Leibes erst durch einen vorgängigen epistemologischen Wandel eines individuellen, abgeschlossenen, durch die Haut begrenzten Körpers möglich war. Zuvor imaginierten sich die Menschen weniger als abgegrenzte Einheiten, als Individuen, denn als verbunden mit anderen Menschen, der Natur und den Wesen darin. Und sie sahen die Haut als ein dreidimensionales lebendiges Organ an, das über seine vielfältigen Funktionen mit der Umgebung und anderen Menschen kommuniziert, und nicht als eines, das die Körpergrenzen markiert.

Nachdem die Körperanatomie im 19. Jahrhundert weitgehend modelliert und abgebildet war, konzentrierte sich die Medizin zunehmend auf den pathologischen Körper. Erst diese epistemische Wende erlaubte die Vorstellung von einer fixen Norm und produzierte den „normalen“ Körper als Gegenpart. Mit der Röntgenfotografie ändert sich schlagartig die Beschränkung der bildlichen Zugänglichkeit des Lebendigen auf den mit Haut umschlossenen individuellen

Körper und damit noch einmal sein Subjektstatus. Die neuen Möglichkeiten zur „optischen Invasion“ in den lebendigen menschlichen Körper bewirken eine Gegenbewegung zur Vorstellung der Abgeschlossenheit und, in Folge der durch die bildlichen Objektivierungen auch der Individualität. Der Körper wird durchsichtig, die Körpergrenzen porös, er öffnet sich wieder, wenn auch zunächst nur der medizinischen Diagnose, und die Haut begrenzt nicht mehr den Blick der Verbildlichungen. Nun verbindet sich die Tendenz, wissenschaftliche und klinische Fakten bildlich darzustellen mit der Repräsentation des Standardkörpers in Atlanten. Der visuell geöffnete individualisierte Körper wird dem kollektiven Normkörper nicht mehr nur gegenübergestellt, er wird zunehmend zum Rohmaterial für den Normkörper, und das symbolisch, bildlich und auch real. Man bedenke die Verbindung von Mensch und Maschine durch Prothesenmedizin, der technologische Zugriff auf die menschliche Genese mittels der Reproduktionstechnologien, der Eingriff in die Körperregulationsmechanismen mittels biochemischer Stoffe, wie Immunsuppression, auch unter Zuhilfenahme mikrosystemtechnischer Automaten; und endlich die Benutzung biologischen Materials in einer freien Kombinatorik biologischen Rohmaterials und biologischen Designs, wie das Klonen von Keimzellen, Gendesign, Gewebeerarbeitung und -Erzeugung (tissue engineering), Stammzellen, verändern die Definitionen von Menschsein und des designten Individuums. Menschliche Rohsubstanz von Biomaterialien zirkuliert stetig als als entindividualisierte Rohmaterialien, wodurch die Grenzen von Identität und biographischen Einheiten entfernt werden (siehe auch Petra Gehring).

III. Bildgebende Verfahren in der Medizin

Um Bilder der inneren Struktur von lebendigen Objekten zu erhalten werden akustische (Ultraschall) oder elektromagnetische Wellen (für die anderen im folgenden erwähnten bildgebenden Verfahren in der Medizin) verwendet. Magnet-Encephalographie (MEG) fängt durch Messung der evozierten Potentiale die elektromagnetischen Wellen neuronaler Aktivität ein. Computer Tomographie (CT) verwendet radiale Röntgenstrahlen in einer Ebene, um tomographische Scheibenbilder aus an Grenzflächen dispergierten und absorbierten vs. durchgelassenen Strahlen zu erhalten, aus denen die Form der Organe rückberechnet werden kann. Für die Magnet-Resonanz-Tomografie (MRT) und die von ihr abgeleitete funktionelle Magnet-Resonanz-Tomografie (fMRT) wird ein externes starkes magnetische Feld gebraucht, innerhalb dessen die so ausgerichteten Protonenspine durch Radiowellen angeregt umgebungsabhängig elektromagnetische Strahlen an der Tomografenwand hinterlassen. In anderen Fällen, wie Single Photon Emission Computertomografie (SPECT) und Positron Emissions-Tomografie (PET) und auch beim fMRI werden radioaktive Substanzen in den Körper eingebracht, die Gamma-Strahlen produzieren, welche Rückschlüsse auf den Blutfluss erlauben, die wiederum zur Bildgebung verwendet werden können. PET, SPECT und fMRI messen dabei den Zuckerverbrauch bei Hirnaktivität über den Mechanismus der oxydativen Glykolyse, und so den Blutfluss auf mikrostruktureller Ebene. Auf diese Weise kann der Gehirn-Stoffwechsel der Neurotransmitter auf synaptischer Ebene beobachtet werden, wodurch Erkrankungen wie Alzheimer, und Medikationseinflüsse bei Schizophrenie, Depression oder Angststörungen sichtbar werden.

Alle diese Methoden, mit Ausnahme der Röntgenfotografie, produzieren über die Kollektion von Strahlen auf einem Empfängermedium keine direkten Abbilder,

sondern entstehen durch komplexe und je unterschiedliche Bild erzeugende Prozesse. Mit anderen Worten, sie sind Visualisierungen, die mit komplizierten Daten produzierenden Mitteln und daran anschließenden Computer gestützten Transformationen und Berechnungen kreiert werden. Die Maschine, ihre physikalischen Einstellungen (z. B. die Stärke des Magnetfeldes), die Auswahl einer Vielzahl informationstechnischer Verfahren, mathematischer Algorithmen und computergraphischer Verfahren, sie alle beeinflussen, was im Bild erscheint, was fehlt, was hervorgehoben wird, und nicht nur das, auch, welche dem Gewebe nicht entsprechende Bildartefakte produziert werden (vgl. Schinzel 2004, 2003).

Bilder des Gehirns werden für verschiedene, z.B. anatomische oder neurochirurgische Zwecke als Referenzobjekte gebraucht. Hierfür wurden Standardsysteme geschaffen, für die entweder individuelle Hirnbilder (Talairach) oder gemittelte Bilder nach Regionen segmentiert und die so gewonnenen Hirnbilder in Atlanten verschiedener Art untergebracht wurden. Diese Regionen können je nach anatomischer, physiologischer, neurologischer oder funktioneller Zuordnung erheblich differieren. Unterschiedliche Disziplinen der Hirnforschung haben hierfür ihre jeweils eigenen Referenzsysteme entwickelt, welche im interindividuellen Vergleich erhebliche Unterschiede aufweisen. So ist die neuroanatomische Zuordnung der visualisierten Gebiete, sowie der im fMRI, PET oder SPECT gefundenen aktivierten Areale schwierig. In solchen Standardisierungsprojekten sind weiter die aus den unterschiedlichen Bildgenerierungs- und Messverfahren rührenden Inkompatibilitäten problematisch. Die Neurowissenschaften bemühen sich - noch erfolglos-, die Bearbeitungswege zu standardisieren, um überhaupt vergleichbare Daten und Bilder zu erhalten (vgl. Koslov 2000, OHBM 2001). Schließlich hat sich die große Variabilität der individuellen Gehirne als großes Problem für den Vergleich, sowohl für Mittelungen als auch für das Mapping (Referenzieren) herausgestellt. Dazu stellen die unterschiedlichen Mittelungs- und Transformationsverfahren jeweils höchst unterschiedliche Ergebnisse als Gehirndarstellungen, an die sich das Referenzieren eines individuellen Gehirns durch Mapping anpassen muss. Man ist daher dazu übergegangen, die statistische Variabilität und die Abweichung in Atlanten zu visualisieren. Dabei wird ein Maß „normaler“ (in Abgrenzung zur „krankhaften“) Variabilität der Hirnregionen statistisch festgelegt. Diese Variabilität wird in wahrscheinlichkeitsbasierten bzw. Variabilitäts-Atlanten durch Farbunterschiede gekennzeichnet (Masanneck 2001). Weitere statistische Ableitungen stellen so genannte „Warp-Algorithmen“ dar, wiederum Transformationsberechnungen, die die jeweilige Abweichung von der normalen Variabilität repräsentieren (Toga & Thompson 1998), um Unterscheidungen von gesund und krank zu definieren. Dieses Vorgehen, so Masanneck (2001), erklärt rechnerisch bestimmte Variationsgrenzen anstelle von deskriptiv-statischen Vorfindungen oder soziokulturellen Vorschriften zur Norm, die nicht mit Naturgesetzen zu verwechseln sind. Die Normierungen werden jedoch aufgrund kontingent gewählter Populationen, statistischer Eigenschaften und beliebig gesetzter (d.h. wegen der enormen interindividuellen Variationsbreite mathematisch-statistisch nicht begründeter) Grenzen für die Definition der Norm in Hirnbildern vorgenommen. In ihrer kritischen Analyse hat Masanneck zudem aufgezeigt, wie sich im HBP-Projekt kulturelle Definitionen des gesunden bzw. kranken Geistes mit der Existenz-Setzung (Schmitz 2004) in hirnanatomischen Ursachen vermischen. Mit der im HBP programmatischen Kurzschließung „vom Gen zum Verhalten“ wird eine essentialistische Ursache-Wirkungs-Determination von Hirnstrukturen zu Kognition und Psyche

vorgenommen, ohne die Wechselwirkungen zwischen Denken und körperlichem Niederschlag, welcher sich in der Plastizität des Gehirns (siehe z.B. Kandel et al. 1995) zeigt, einzuschließen. Die zunächst in den Geisteswissenschaften entwickelte und dort eher abstrakt gedachte Embodiment-Theorie (Gilles Deleuze...), die später von der Biologin Anne Fausto-Sterling (2000) als durchaus biologisch real erkannt wurde, beschreibt den Einfluss von Erfahrungen auf die Ausformung des Körpers, die Einschreibung des eigenen Denkens, Lernens und der soziokulturellen Erfahrungen in den Körper.

Bilder in Atlanten geben „nicht einfach Anatomien zur Ansicht, sondern sie dienen auch dazu, ein visuelles Modell und einen Standard zu definieren“, so Bredekamp et al. (2003). Angesichts der Variabilität und Plastizität der Gehirne stellt sich, wie oben bereits diskutiert, die Frage, ob es denn so etwas wie ein normales Gehirn gibt. Überdies, welche oder wie geformte Körper, Köpfe oder Gehirnstrukturen werden bei den Produktionsprozessen der medizintechnischen Bilder überhaupt darstellbar? Die Testsituationen sind besonders für Untersuchungen zur Kognition und zum Verhalten höchst künstlich. Burri (2003) hat bemerkt, dass dabei die Körper in systematischer Weise diszipliniert werden müssen, um sie der instrumentellen Fabrikation zuführen, sie überhaupt visuell repräsentieren zu können. Die Verdinglichung geschieht also nicht erst im standardisierenden Bild, sondern bereits am Körper selbst im Rahmen der instrumentellen Zurichtung auf den Produktionsprozess der Verbildlichung.

Eine weitere Möglichkeit der Atlantenerstellung ist es, die u.U. gestörte Funktion durch Krankheit und Korrespondenzen zwischen pathologischen Strukturen und gestörter Funktion ins Bild zu setzen. So zeigen sich manche neurologischen Erkrankungen, wie die Parkinsonsche Erkrankung, die Multiple Sklerose, die Alzheimer-Krankheit, aber auch psychische Erkrankungen in funktionellen Hirnbildern als physiologische Abweichungen. Für eine Reihe solcher Erkrankungen, wie endogene Depression oder Schizophrenie wurden krankheitsspezifische neuroanatomische, neurophysiologische oder funktionelle Atlanten hergestellt (Narr et al. 2001). Für die Schizophrenie gibt es sogar geschlechtsdifferenzierte Atlanten. Weitere Differenzierungen durch Gruppierungen gibt es nach Geschlecht, Alter, oder auch (in den USA) nach Ethnien, mit dem Ziel, für die Gruppe spezifische Krankheitsmuster zu identifizieren. Krankheitsatlanten reifizieren kulturelle Normen, indem sie eine „Normvarianz“ der gesunden versus kranken Gehirnstrukturen auf Grund von Häufigkeitsverteilungen vorher diagnostizierter Fälle festlegen. Solche im Bild wahrnehmbaren Strukturen sind aber sehr variabel und bedeuten nicht notwendigerweise das Vorhandensein der entsprechenden Krankheit. Dazu sind auch die Pathologisierungen kulturell variabel (in Indien gibt es die Schizophrenie trotz ähnlicher klinischer Phänomene nicht als Krankheit, weshalb der Verlauf auch anders ist als in Ländern, die diese Krankheit pathologisieren und Betroffene sozial isolieren). Es besteht die Gefahr, dass bei der Diagnose neuer Fälle unter Bezugnahme auf Krankheitsatlanten unnötige Interventionen vorgenommen werden können, oder Krankheiten vorhergesagt werden, deren späteres Auftreten ungewiss ist. Manche Risiken und Nebenwirkungen sind leicht vorstellbar, andere liegen tiefer im epistemologischen Wandel (siehe auch Schmitz 2004 und Schinzel 2004).

Mit einer Reihe von weiteren Projekten, wie dem Visible Human (siehe z.B. Höhne 1996, 1999, Schinzel 2003) werden Standardkörper, anspruchsvoll „Adam“ und „Eve“ genannt, in allen möglichen Aspekten im Web zugänglich gemacht.

Auffallend ist dabei, dass trotz genauerer Daten für die Frau, die Repräsentation des Mannes in ganzer Gestalt vorherrscht, während die Frau seltener zu finden ist, und insbesondere bei der Darstellung der inneren Organe zumeist nur auf das Becken reduziert, die vorrangige Zuständigkeit der Frau für die Reproduktion klärend.

IV. Weitere Verwendung der Bildgebung in anderen Wissenschaften

Zunehmend mehr Wissenschaften und die Industrie bedienen sich vor allem der funktionellen Bildgebung (mittels SPECT, PET oder fMRT), um aus den so genannten Aktivierungsbildern, die bei definierten Anregungen oder Denkanforderungen im medizintechnischen Bild sichtbaren Orte größerer Blutversorgung im Gehirn zeigen, Aussagen über kognitive Vorgänge und menschliches Verhalten abzuleiten. Dieses Vorgehen setzt die Annahme einer Korrespondenz zwischen Anatomie, Struktur und Funktion voraus, welche wir in Kapitel III aufgezeigt, nicht gegeben ist. Die fMRT ist eine dynamische Anwendung der statischen MRT, wo zur Untersuchung einer möglichen Vielzahl physiologischer Vorgänge sequentielle Wiederholungen immer derselben Aufnahme unter Variation eines zu bestimmenden Parameters durchgeführt werden. Der dynamisch veränderliche Parameter kann dabei im Durchfluss eines Kontrastmittels zur Messung der Perfusion bestehen oder in der kortikalen Aktivierung durch Präsentation eines Stimulus wie z.B. Licht, Denksportaufgaben oder Berührungsreize. Diese Möglichkeit der Beobachtung der lokalen kortikalen Aktivierung hat in den letzten Jahren einen wahren Siegeszug durch die Neurowissenschaften angetreten. Niemand kann sich der Faszination dieser Bilder so leicht entziehen. Die frappante Darstellung des Endresultats der Auswertung kann leicht darüber hinwegtäuschen, dass eine lange Kette von Auswertungsschritten erforderlich ist, um diese Ergebnisse aus den gemessenen Daten herauszufiltern, so J. Hennig (2001, s.a.a.O.). Er weist daher auf die Gefahr hin, die medizinische Bildgebung als „black box“ zu behandeln, ohne Kenntnis der radiologischen Erzeugungsprozesse und ihrer Zusammenhänge mit physiologischen und neurologischen Verhältnissen.

Dennoch schließen viele Wissenschaftler, auch in Distanz zu Radiologie und Medizin, umstandslos auf funktionelle Abläufe im Gehirn: so Kognitions- und Lernforscher () nicht nur auf die Orte von Denk- und Lernvorgängen, sondern auch auf diese selbst, Musikologen oder Kunstwissenschaftler auf musikalische oder künstlerische Aktivitäten, Werbefachleute auf die Erzeugung von Aufmerksamkeit durch Werbeträger (), Neurotheologen (<http://www-theol.uni-graz.at/kat/neuro/gottimkopf.html>) auf die Lokalisierung und damit den Beweis religiöser Erfahrungen im Gehirn bis hin zu Gottesbeweisen und Beweisen der Existenz von Engeln, und Psychologen haben neuerdings auf die Möglichkeiten des fMRI zur Verwendung als Lügendetektoren (Langleben, et al 2005) hingewiesen. Es gibt kaum mehr Gebiete und Wissenschaften, die sich mit der Kognition und dem Verhalten von Menschen befassen, die das Präfix Neuro- für die Verwendung funktioneller Bildgebung des Gehirns nicht adoptiert haben. Dass dabei i.d.R. von situationsbedingten Momentaufnahmen ausgesuchter Einzelpersonen und sehr künstlich anmutenden Untersuchungsbedingungen generalisiert wird; dass aufgrund der noch geringen Kenntnisse über das Gewebe in damit fokussierbaren Maßstäben und über mikrostrukturelle Vorgänge im Gehirn unbekannt ist, was diese Bilder eigentlich vorzeigen, wie sie zu interpretieren wären und was aus ihnen zu schließen erlaubt wäre, stört die Flut

an Untersuchungen und die empirisch noch schlecht fundierten angeblich wissenschaftlichen Veröffentlichungen kaum. Man befindet sich ja mittels der neuesten Technologien an vorderster Front der Forschung.

V. Gender relevante Bebilderung des Gehirns

Bilder in Atlanten geben „nicht einfach Anatomien zur Ansicht, sondern sie dienen auch dazu, ein visuelles Modell und einen Standard zu definieren“, so Bredekamp et al. (2003). Angesichts der Variabilität und Plastizität der Gehirne stellt sich, wie oben bereits diskutiert, die Frage, ob es denn so etwas wie ein normales Gehirn gibt. Die statistische Variationsbreite der anatomischen, neurologischen, physiologischen und funktionellen Lokationen im Gehirn jedenfalls ist so groß, dass sich daraus im mathematischen Sinne keine wissenschaftlich haltbaren Mittelungen oder Standards ziehen lassen, nach ausgewählten Verfahren kontingente natürlich immer. Wegen der Größenunterschiede zwischen den Geschlechtern, die die Mittelungen erschweren, werden gerne nur männliche Gehirne zur Standardisierung seligiert, oder die Mittelung geschieht geschlechtsdifferenziert.

Die Plastizität des Gehirns ist seine Eigenschaft, sich Erfahrungen neurologisch und synaptisch einprägen zu können. Sie ist die Voraussetzung dafür, dass wir überhaupt lernen können. Das Gehirn bedarf ständiger sensorischer und motorischer Anregung, um die Hirnstrukturen und Hirnfunktionen entwickeln und aufrechterhalten zu können.

Die neuronale und synaptische Plastizität des Gehirns ist das evidenteste Beispiel für „embodiment“, für die Inkorporation individueller und soziokultureller Erfahrungen, für die Wechselwirkung zwischen Natur und Kultur. Die individuelle Erfahrung führt zur biologisch manifesten interindividuellen Variabilität, die Zeitdynamik bestimmt die intraindividuelle Variabilität, die sich in der Veränderung der Hirnstrukturen durch Lernen und Alterung ausdrückt.

Ein weiterer Aspekt von Kontingenz ist, welche oder wie geformte Körper, Köpfe oder Gehirnstrukturen bei den Produktionsprozessen der medizintechnischen Bilder überhaupt darstellbar sind und welche Gehirne als normbildend ausgewählt werden. Die Testsituationen sind besonders für Untersuchungen zur Kognition und zum Verhalten höchst künstlich. Burri (2003) hat bemerkt, dass dabei die Körper in systematischer Weise diszipliniert werden müssen, um sie der instrumentellen Fabrikation zuführen, sie überhaupt visuell repräsentieren zu können. Die Verdinglichung geschieht bereits am Körper selbst im Rahmen der instrumentellen Zurichtung auf den Produktionsprozess der Verbildlichung. Sie geschieht noch einmal im standardisierenden Bild, das über kontingente kombinierte Berechnungsprozesse und visuelle Evidenz erzeugende Bildgebung zur Normierung führt.

All diese kontingenten Bedingungen apostrophieren den „gesunden Standardkörper“. Doch einem offensichtlichen Desiderat gemäß werden auch Differenzen ins Bild gesetzt: Geschlecht, Alter, Krankheit und Ethnie sind u.a. Kategorien, die zur Ausdifferenzierung von Standards und Atlanten geführt haben. So gibt es wie in Kapitel III erwähnt, krankheitsbasierte, populationsbasierte und/oder je auch geschlechtsbasierte Atlanten. Aus Sicht der Genderforschung tragen sie zu einer eigenen Problematik bei, der Naturalisierung dieser Unterschiede. In Verbindung mit der erwähnten Verdinglichung und

Normierung werden statistisch festgelegte Differenzen essentiell, die kontingenten Auswahlen und Entstehungsbedingungen erscheinen nicht mehr im Bild. Im folgenden werden einige Beispiele aufgeführt, wie angebliche Geschlechterunterschiede biologisiert werden.

Vor hundert bis hin vor fünfzig Jahren wurden Intelligenzunterschiede zwischen Männern und Frauen durch Gewichts- oder Volumenunterschiede begründet. Diese Ansichten wurden inzwischen widerlegt, denn die absoluten Gewichtsunterschiede von 10-20 % verschwinden relativ zum Körpergewicht unabhängig vom Geschlecht. Die Volumenunterschiede bezogen auf die Körpergröße betragen ca. 9 %, doch werden sie durch eine größere Verdichtung aufgehoben. In neuerer Zeit erleichtert die medizintechnische Bildgebung Differenzierungen und so dienen das unterschiedliche Volumen des Corpus Callosum, das Planum Temporale, die Sylvische Furche und die Sprachlateralisierung zur Behauptung von Geschlechtsunterschieden.

Unter Lateralität versteht man verschiedene Asymmetrieeigenschaften der beiden Hirnhälften: linke und rechte Hirnhälfte sind verschieden groß, Kortexareale können unterschiedlich groß sein (kortikale Asymmetrie), und die Hirnfunktionen sind in den beiden Hirnhälften ungleich verteilt (funktionale Lateralität). Dabei gibt es die These, die Asymmetrie sei zwischen den Geschlechtern ungleich stark ausgeprägt. Die Lateralitätshypothese besagt, dass bei Mädchen und Frauen die Aktivierung im Gehirn gleichmäßiger auf beide Hirnhälften verteilt sei (Bilateralität) und bei Jungen und Männern zwischen den Hirnhälften eine stärkere Arbeitsteilung bestehe (Lateralität).

Bei der Betrachtung von „Geschlecht im Gehirn“ mittels bildgebender Verfahren untersuchten Schmitz (2004) und Nikoleyczik (2004) neurowissenschaftliche funktionelle Sprachuntersuchungen, die als Nachweis von Unterschieden gelten: „Shaywitz et al. (1995) fanden bei der Reimerkennung mit Hilfe von fMRI bei 19 Probanden eine stärkere linksseitige Aktivierung im vorderen Hirnlappen, bei 11 von 19 Probandinnen eine ausgeprägte beidseitige Aktivierung. Allerdings fanden sich keine parallelen Leistungsunterschiede. Diese viel zitierte Studie wird als Beleg für eine stärkere Bilateralität der generellen (!) Sprachverarbeitung bei Frauen gegenüber Männern herausgestellt und wird auch populärwissenschaftlich so rezipiert“. Zur Herstellung von Evidenz werden nur jene Bilder herangezogen, die Unterschiede zeigen. „Es wird dabei allerdings nicht berücksichtigt, dass das aktuelle Bild der Hirnstruktur oder -funktion das Ergebnis einer individuellen Historie (wie sie über Konzepte der Hirnplastizität erklärt wird) repräsentiert. Damit ist es selbst wissenschaftsimmanent kein Beleg für eine biologische Determination.“... In einer Studie von J. Frost et al. (1999) jedoch, „mit 100 Personen, fanden sich keine Geschlechterdifferenzen in den Sprachleistungen und bezüglich der Aktivierungs-Asymmetrie der untersuchten Hirnareale. Die Forschungsgruppe hat in ihrer Publikation außerdem eine „von der Norm“ abweichende Darstellungsart gewählt, indem in den Visualisierungen der Gehirnaktivitäten nicht nur nach „Männern“ und „Frauen“ unterschieden wurde, sondern die Daten auch zufällig zu zwei Gruppen zugeordnet, ausgewertet und visualisiert wurden. Auch hier fanden sich keine Unterschiede.“ Doch wird diese Arbeit im Unterschied zu Shaywitz et. al. kaum zitiert.

Anelis Kaiser konnte zeigen, dass die Einstellung der fMRT Einfluss auf die Darstellung von lateralisierten Sprachleistungen hat: einmal zeigten sich bei denselben Personen Geschlechtsunterschiede (bei Frauen beidseitige Aktivierung,

bei Männern nur linksseitige), einmal nicht (beide Geschlechter nur linksseitige Aktivierung), einmal sogar waren bei den Männern die Seiten vertauscht (rechtsseitige Aktivierung).

Dabei muss überdies beachtet werden, dass Momentaufnahmen des Gehirns nicht als fixe Determinationen betrachtet werden dürfen, denn die neuronalen Verhältnisse im Gehirn verändern sich im Zeitverlauf, mit neuen Erfahrungen, beim Lernen und mit der Alterung – das Gehirn ist lebenslang plastisch.

So scheint es, dass insgesamt die empirische Datenlage zu gering ist, dass kontingente Bedingungen und entsprechende Ergebnisse als essentiell missverstanden werden, dass die Interpretationen der Ergebnissen hinsichtlich der Unterschiedserzeugung übergeneralisieren, und dass die kurzschlüssigen Schlussfolgerungen durch die Populärmedien tendenziös bis falsch sind. Welche Schäden die Popularisierung angeblich fundierter wissenschaftlicher Studien in Büchern wie denen von Pease & Pease „Warum Männer nicht... und Frauen nicht...können“ für die geschlechtliche Zuschreibung von Kompetenzen und in Folge für die Berufsorientierung, etc. anrichtet, möge einmal wissenschaftlich untersucht werden. Die Essentialisierung und Naturalisierung kontingenter Bedingungen und Ergebnisse führt sicherlich zu einer Selbstdeutung der Subjekte, die wiederum eine vergeschlechtlichende Reifizierung erzeugt, die sich letztlich wieder in den neuronalen Verhältnissen niederschlägt, und so ihre eigenen Vorurteile bezüglich der Ontologisierung von Geschlecht nun biologisch reproduziert.

Literatur:

Benthien, Claudia: Haut. Literaturgeschichte, Körperbilder, Grenzdiskurse, Reinbek bei Hamburg 1999.

Bredenkamp, Horst/Fischel, Angela/Schneider, Birgit/Werner, Gabriele (2003): Bildweltendes Wissens. In: Horst Bredenkamp/Gabriele Werner (Hg.): Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik – Bilder in Prozessen (1/1). Berlin, S. 9-20.

Burri, Regula (2003): Digitalisieren, disziplinieren. Soziotechnische Anatomie und die Konstitution des Körpers in medizinischen Bildgebungsverfahren. Technical University Technology Studies Working Papers 3-2003. Berlin. http://www.tu-berlin.de/fb7/ifs/soziologie/Tuts/Wp/TUTS_WP_3_2003.pdf (19.07.2004).

Coy, Wolfgang (2002): Visuelle Argumentationen, darin: „Visuelle Argumentationen – zur Eigenständigkeit technischer Bilder im Erkenntnisprozess“ und „Die Konstruktion technischer Bilder – Eine Einheit von Schrift, Bild und Zahl“. Online: [<http://waste.informatik.hu-berlin.de/Forschung/VisArg/>] (25.05.2004)

Deleuze, Gilles; Guattari, Félix : Tausend Plateaus, 5. Aufl, Berlin, Merve. 2002.

Duden, Barbara: Der Frauenleib als öffentlicher Ort. Vom Missbrauch des Begriffs Leben, Hamburg/Zürich 1991.

Fausto-Sterling, Anne (2000): Sexing the body: Gender politics and the construction of sexuality. New York: Basic Books.

Frost, Julie A.; Binder, Jeffrey. R.; Springer, Jane A. & Hammeke, Thomas. A. (1999): Language processing is strongly left lateralized in both sexes: Evidence from functional MRI. *Brain* 122 (2): 199-208.

Gehring, Petra: Was ist Biomacht? Vom zweifelhaften Mehrwert des Lebens. Frankfurt am Main (Campus) 2006

- Gramelsbacher, Gabriele (1999): Die Intersubjektivität ikonischer Wissensvermittlung und deren Wahrheitsfähigkeit, in: Wilhelm Hofmann (Hg.): Die Sichtbarkeit der Macht. Theoretische und empirische Untersuchungen zur visuellen Politik, Baden-Baden 1999.
- Hagner, Michael (1996): Der Geist bei der Arbeit. Überlegungen zur visuellen Repräsentation cerebraler Prozesse. S. 259-286, in: Borck, Cornelius (Hg.): Anatomien medizinischen Wissens. Medizin – Macht – Moleküle. Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch Verlag.
- Human Brain Project: <http://nessus.loni.ucla.edu/icbm/index0.html>
- Hennig, Jürgen (2001): Chancen und Probleme bildgebender Verfahren für die Neurologie. Freiburger Universitätsblätter 153 (3): 67-86.
- Hoehne, Karl-Heinz, Pommert, Andreas (1996): Volume Visualization. S. 423-443, in: Toga, Arthur W. & Mazziotta, John C. (Hg.): Brain mapping: The methods. San Diego: Academic Press.
- Höhne, Karl Heinz: Phantastische Reisen durch den menschlichen Körper, in: Spektrum der Wissenschaften 4/1999, S. 54-62.
- Jäger, Ludwig (2003): Die Verfahren der Medien: Transkribieren - Adressieren – Lokalisieren, in: Fohrmann, J., Schüttpelz, E. (Hg.): Die Kommunikation der Medien. Tübingen: Niemeyer.
- Kaiser, Anelis; Esther Kuenzli und Cordula Nitsch (2004): Does sex/gender influence language processing? Men show bilateralization in a language production task. Poster. Human Brain Mapping Conference 2004, Budapest, Session Language
- Kandel, Eric R., Hawkins, Robert D. (1995): Neuronal plasticity and learning, in: Broadwell, Richard D. et al. (eds): Neuroscience, memory, and language. Decade of the brain, Vol. 1, Washington, D.C., USA: Us Government Printing Office, pp. 45-58.
- Koslow, Stephen H. (2000): Should the neuroscience community make a paradigm shift to sharing primary data? In: *Nature Neuroscience* 3. pp. 863-865.
- Daniel D. Langleben, James W. Loughhead, Warren B. Bilker, Kosha Ruparel, Anna Rose Childress, Samantha I. Busch, Ruben C. Gur: Telling Truth From Lie in Individual Subjects - With Fast Event-Related fMRI; *Human Brain Mapping* 26:262–272(2005)
- Masanneck, Carmen (2001): Das Human Brain Project – Hirnforschung im 21. Jahrhundert. Freiburger Universitätsblätter 153 (3): 87-104.
- Medizinische Visualisierungstechniken: www.medcom-online.de, http://www.quarks.de/blick_in_den_koerper/10.htm
- Mitchell, W.J.T.: Der Pictorial Turn, in: Kravagna, Christian (Hrsg.): Privileg Blick. Kritik der visuellen Kultur, Berlin 1997, S. 15-40.
- Narr, K.L., Thompson, P.M., Sharma, T., Moussai, J.; Zoumalan, C.I., Rayman, J., Toga, A.W. (2001): 3D Mapping of Gyral Shape and Cortical Surface Asymmetries in Schizophrenia: Gender Effects. *American Journal of Psychiatry* 158 (2): 244-255. Online: [http://www.loni.ucla.edu/~thompson/SZ/schizo_atlas.html] (29.06.2004)
- Nikoleczyk, Katrin: NormKörper: Geschlecht und Rasse in biomedizinischen Bildern; in Schmitz, Schinzel: Grenzgänge - Genderforschung in Informatik und Naturwissenschaften, Königstein/Taunus Ulrike Helmer Verlag 2004, S 133-148

- OHBM: The Governing Council of the Organization of Human Brain Mapping (2001): Neuroimaging Databases. *Science* 292, 1-4.
- Pörksen, Uwe: Weltmarkt der Bilder. Eine Philosophie der Visiotype, Stuttgart 1997.
- Schinzel, Britta (2003): Körperbilder in der Biomedizin. S. 245-264, in: Frei Gerlach, Franziska; Kreis-Schinck, Annette; Opitz, Claudia & Ziegler, Béatrice (Hg.): Körperkonzepte: Interdisziplinäre Studien zur Geschlechterforschung. Münster: Waxmann.
- Schinzel, Britta (2004): Digitale Bilder: Körpervisualisierungen durch Bildgebende Verfahren in der Medizin. In: Coy, Wolfgang (Hrsg.): Bilder als technisch-wissenschaftliche Medien, Workshop der Alcatel-Stiftung und des Helmholtzzentrums der HU Berlin. <http://mod.iig.uni-freiburg.de/publikationen/online-publikationen/koerpervisualisierungen.pdf>
- Schinzel, Britta (2004a): Epistemische Veränderungen an der Schnittstelle zwischen Informatik und Naturwissenschaften; in Schmitz, Schinzel: Grenzgänge - Genderforschung in Informatik und Naturwissenschaften, Königstein/Taunus Ulrike Helmer Verlag 2004, S 30-49.
- Schmitz, Sigrid, Schinzel, Britta (2002): GERDA: An brain research information system for reviewing and deconstructing gender differences. In: Pasero, Ursula/ Gottburgsen, Anja (Hg.): Wie natürlich ist Geschlecht? Gender und die Konstruktion von Natur und Technik. Wiesbaden/Opladen: Westdeutscher Verlag, pp. 126-139.
- Schmitz, Sigrid (2003): Neue Körper, Neue Normen? Der veränderte Blick durch bio-medizinische Körperbilder. S. 217-233, in: Weber, Jutta & Bath, Corinna (Hg.): Turbulente Körper und soziale Maschinen. Transdisziplinäre Studien feministischer TechnoWissenschaftsforschung. Leske & Budrich: Wiesbaden.
- Schmitz, Sigrid (2003a): Informationstechnische Darstellung, kritische Reflexion und Dekonstruktion von Gender in der Hirnforschung. In: Paravicini, Ursula; Zempel-Gino, Maren (Hg.): Dokumentation. Wissenschaftliche Kolloquien 1999-2002. Niedersächsischer Forschungsverbund für Frauen-/Geschlechterforschung in Naturwissenschaft, Technik und Medizin: Hannover.
- Schmitz, Sigrid (2004): Körperlichkeit in Zeiten der Virtualität; ; in Schmitz, Schinzel: Grenzgänge - Genderforschung in Informatik und Naturwissenschaften, Königstein/Taunus Ulrike Helmer Verlag 2004, S 118-132
- Schuller, Marianne, Reiche, Claudia, Schmidt, Gunnar (1998): Für eine Kulturwissenschaft der Zwischenräume. Plädoyer zur Einführung, S. 7-17, in dies. (Hg.): BildKörper. Verwandlungen des Menschen zwischen Medium und Medizin. Lit Verlag: Münster.
- Shaywitz, Bennet A., Shaywitz, Sally E., Pugh, Kenneth R., Constable, R. Todd, Skudlarski, Pawel, Fulbright, Robert K. et al. (1995): Sex differences in the functional organization of the brain for language. *Nature* 373: 607-609.
- Toga, Arthur W., Thompson, Paul M. (1998): An Introduction to Brain Warping, in: Toga, Arthur W. (Ed.): Brain Warping, San Diego: Academic Press, pp.1-26.
- Vesalius, Andreas: De humani corporis fabrica, 1543. libri septem Nachdr. d. Ausg. Basel 1543, I. Oporinus (Hg.), Bruxelles : Culture et civilisation, 1964.
- Wendel, Claudia, Heel, Sabine: Das weibliche Gehirn als Produkt neurowissenschaftlicher Naturalisierungspraktiken. In: Marie Calm e. V. (Hg.): Dokumentation 28. Kongress von Frauen in Naturwissenschaft und Technik.

Darmstadt: Frauen in der Technik Verlag, 2002, S. 385-393.