



SARAH SANDFORT

BILDER OHNE BILDLICHKEIT?

ZUR PRODUKTION
UND REZEPTION
RADIOLOGISCHER
BILDER

[transcript] Image

Aus:

Sarah Sandfort

Bilder ohne Bildlichkeit?

Zur Produktion und Rezeption radiologischer Bilder

Mai 2019, 332 S., kart., Klebebindung, 4 SW-Abbildungen, 1 Farabbildung
39,99 € (DE), 978-3-8376-4748-8

E-Book:

PDF: 39,99 € (DE), ISBN 978-3-8394-4748-2

Computer- und magnetresonanztomografische Bilder gelten in der Medizin und in einigen kunst- und bildwissenschaftlichen Ansätzen als Bilder *ohne* Bildlichkeit: Als technisch hergestellte Werkzeuge der Diagnostik sollen sie auf den menschlichen Körper verweisen und so wenig »bildlich« sein wie möglich. Paradoxiertweise nutzt die Radiologie jedoch mehrdeutige und unbestimmte Bilder, um möglichst eindeutige Aussagen zu erreichen.

Sarah Sandfort zeigt in ihrer Analyse der radiologischen Bildproduktion und -rezeption auf, inwieweit es sich dabei doch um Bilder *mit* Bildlichkeit handelt. Die untersuchten Strategien des radiologischen Bildumgangs dienen dabei der Reflexion und Korrektur kunst- und bildwissenschaftlicher Annahmen.

Sarah Sandfort (Dr. phil.), geb. 1982, arbeitet in der Bildung und Vermittlung des Josef Albers Museum Quadrat Bottrop und ist als freiberufliche Kunsthistorikerin für verschiedene Bildungsinstitutionen tätig. Ihre Promotion erfolgte mit einem Stipendium des Cusanuswerks an der Ruhr-Universität Bochum.

Weiteren Informationen und Bestellung unter:
www.transcript-verlag.de/978-3-8376-4748-8

© 2019 transcript Verlag, Bielefeld

Inhalt

1 Bilder ohne Bildlichkeit?

Thematisches Vorspiel | 7

- 1.1 Das Paradox des Bildes in der Radiologie | 11
- 1.2 Methodik und Aufbau der Arbeit | 16
- 1.3 Stand der Forschung | 23

2 Der Streit um Bildlichkeit: Einordnung im bildwissenschaftlichen Diskurs | 37

- 2.1 Mehrdeutigkeit und Unbestimmtheit als Spezifika des Bildes | 47
- 2.2 Thesen von Bildern ohne Bildlichkeit oder bildlosen Bildern | 51
- 2.3 Die Gegenüberstellung von Analog und Digital | 55

3 Die Radiologie als Bildkultur Eine historische Analyse | 59

- 3.1 Das Ideal wissenschaftlicher Objektivität in der Medizin | 61
- 3.2 Einzug des Bildes in die medizinische Diagnostik | 65
- 3.3 Bilder des zerschnittenen Körpers | 85
- 3.4 Vorbedingungen und Entwicklungen digitaler Bildgebung | 94
- 3.5 Der Computer als ‚objektives‘ und bildgenerierendes Medium | 98

4 Neue digitale Bildgebungsverfahren der Radiologie | 107

- 4.1 Erste Schicht- und Schnittbilder: Computertomografie | 108
- 4.2 Weiterentwicklung digitaler Bildgebung:
Magnetresonanztomografie | 137
- 4.3 Medizinische Informatik und Abbildtheorie | 156

5 Produktion von Computer- und Magnetresonanztomografien | 165

- 5.1 Radiologische Protokolle: Wirklichkeitskonstruktion | 170
- 5.2 Schritte der Bildproduktion | 178

6 Rezeption von Computer- und

Magnetresonanztomografien | 201

6.1 Digitale Bilder und virtuelle Körper in der Medizin? | 208

6.2 Systematische Bildanalyse als Kern der Befundung | 214

Fazit 1: Vergleichendes Schen als Methode in der Radiologie | 243

Fazit 2: Text-Bild-Beziehung in der Radiologie (*Ekphrasis*) | 262

7 Zusammenfassung und Ausblick | 281

Literaturverzeichnis | 293

Abbildungsnachweis | 329

1 Bilder ohne Bildlichkeit?

Thematisches Vorspiel

Seit den 1990er Jahren wird in geistes- und naturwissenschaftlichen Disziplinen die Frage nach dem Bild, den Bildern und ihrer Bildlichkeit diskutiert. Die Kunstgeschichte nimmt in dieser Diskussion eine zentrale Position ein. Doch die bildwissenschaftlichen Bemühungen richten sich auf alle Bilder: Neben künstlerischen werden wissenschaftliche Bilder, Bilder der Werbung oder private und persönliche Bilder aufgegriffen und auf ihr Gemeinsames hin analysiert. Hervorzuheben sind dabei nicht nur die unterschiedlichen Bereiche, in denen Bilder eine Rolle spielen, sondern auch die technischen Veränderungen, die insbesondere durch das Digitale und die Einführung des Internets 1993 das Thema befeuert.

In diesem das Bildliche betreffende Konglomerat werden disziplinäre Grenzen überschritten. Besonders auffällig ist dabei die kunsthistorische Trennung zwischen künstlerischen und wissenschaftlichen Bildern, wie sie 2001 durch Gottfried Boehm auf die Losung von ‚starke versus schwache Bilder‘ gebracht wurde: In seinem Text *Zwischen Auge und Hand. Bilder als Instrumente der Erkenntnis* stellt er wissenschaftliche als ‚schwache‘ Bilder aufgrund ihrer Zweckgerichtetheit, ihrer Funktion und ihrer beabsichtigten Eindeutigkeit den ‚starken‘ künstlerischen Bildern gegenüber.¹ Das Exempel statuiert er an bildgebenden Verfahren der Medizin und stellt den Bildstatus von Computer- und Magnetresonanztomografien in Frage, wenn es sich bei diesen Darstellungen des menschlichen Körpers letztlich um eine ‚Summe von Pixeln‘, um ein ‚ikonisches Konstrukt‘ handelt, das das Reale jedem direkten Blick verschließe.²

1 Vgl. Boehm, Gottfried: „Zwischen Auge und Hand. Bilder als Instrumente der Erkenntnis“, in: Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*, Wien/New York 2001, S. 43-54, hier S. 52.

2 Vgl. ebd., S. 51.

Boehms Formulierung ist paradigmatisch für einige, vorrangig kunsthistorische Positionen in der Diskussion um Bilder, die das künstlerische Einzelwerk oder das analoge Einzelbild in der Analyse präferieren.³ So schüren die Möglichkeiten digitaler Erzeugung und Bearbeitung von Bildern Zweifel an der Referenz des Bildes, wie Beat Wyss 2014 betont, und lassen den „Anspruch des Bildes auf visuelle Kronzeugenschaft“⁴ erlöschen. Dabei bezieht sich auch Wyss auf „computergenerierte Tomographien des menschlichen Körpers, die Karzinome darstellen“⁵ und als Kategorie fotografisch anmutender Bilder die Problematik von analog und digital unterstreichen.

Digitalen Bildern wird seit den 1970er Jahren immer wieder ein prekärer Status im Sinne von „zweifelhaft, heikel und schwierig“⁶ zugeschrieben und sie werden mit dem Verdacht der Täuschung belegt. Dabei ist im Kontext der vorliegenden Studie nicht nur in Bezug auf digitale Bilder, sondern auch in Bezug auf Bilder der Medizin eine Marginalisierung hervorzuheben, wie sie in kunst- und bildwissenschaftlichen Publikationen häufig anzutreffen ist: So gelten (digitale) Computer- und Magnetresonanztomografien der Radiologie trotz interdisziplinärer Projekte⁷ als willkommene Beispiele für kunst- und bildwissenschaftliche Schilderungen einer digitalen Bildproduktion, die konstruierte Abbilder der Wirklichkeit erzeugt und deren Ergebnissen ein unangemessener Bilderglaube entgegengebracht wird.⁸ Für die Radiologie wird ein naives Bildverständnis konstatiert und

-
- 3 Vgl. zur Bevorzugung des Einzelbildes in der Kunstwissenschaft: Dunker, Bettina: *Bilder-Plural. Multiple Bildformen in der Fotografie der Gegenwart*, Paderborn 2018.
 - 4 Wyss, Beat: „Die Wende zum Bild: Diskurs und Kritik“, in: Stephan Günzel/Dieter Mersch (Hg.), *Bild. Ein interdisziplinäres Handbuch*, Stuttgart 2014, S. 7-15, hier S. 8.
 - 5 Ebd.
 - 6 Schneider, Birgit: „Wissenschaftsbilder zwischen digitaler Transformation und Manipulation. Einige Anmerkungen zur Diskussion des ‚digitalen Bildes‘“, in: Martina Heßler/Dieter Mersch (Hg.), *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*, Bielefeld 2009, S. 188-200, Zitat S. 190, weitere Bezüge S. 198.
 - 7 Zur Reflexion über das Bild oder die Bilder und die zunehmend interdisziplinären Auseinandersetzungen vgl. Fabris, Adriano/Lossi, Annamaria Lossi/Perone, Ugo: „Vorwort“, in: dies. (Hg.), *Bild als Prozess. Neue Perspektiven einer Phänomenologie des Sehens*, Würzburg: 2011, S. 7-9, hier S. 8. Beispiele für interdisziplinäre Forschungsgruppen sind die Projekte *Das Technische Bild* und *Interdisziplinäres Labor Bild Wissen Gestaltung* im Hermann von Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik an der Humboldt-Universität zu Berlin.
 - 8 Vgl. Schinzel, Britta: „Medizin/Radiologie“, in: S. Günzel/D. Mersch (Hg.), *Bild. Ein interdisziplinäres Handbuch* (2014), S. 414-421, hier S. 419; und vgl. Belting, Hans:

den Radiologen⁹ unterstellt, dass sie die Bilder nicht als Konstrukte, sondern als die Sache selbst betrachten.¹⁰ Der Bildstatus von Computer- und Magnetresonanztomografien wird grundsätzlich in Frage gestellt, wie unter Bezug auf Boehm schon angedeutet wurde. Weiteren Äußerungen Boehms zufolge sind Bilder, die nur der Vermittlung von Informationen dienen¹¹ oder als Reproduktionen angesehen werden, mit einem ‚geringen Bildwert‘ ausgestattet und im „Sinne genuiner ikonischer Valenzen [...] überhaupt keine Bilder, sondern Simulationen.“¹²

Nun lässt sich schon an der Bezeichnung bildgebende Verfahren¹³ ablesen, dass es sich um Techniken handelt, die etwas – in der Radiologie: dem Inneren des menschlichen Körpers – im wortwörtlichen Sinne ‚ein Bild geben‘. Der Akt der Verbildlichung bringt diese Verfahren als essentielles Thema in die angesprochene, bildwissenschaftliche Diskussion, die sich spätestens seit der 1994 durch Boehm publizierten Anthologie *Was ist ein Bild?*¹⁴ auf Spezifika der Bilder, ihr

„Die Herausforderung der Bilder. Ein Plädoyer und eine Einführung“, in: ders. (Hg.), *Bilderfragen. Die Bildwissenschaften im Aufbruch*, München 2007, S. 11-23, hier S. 15.

- 9 Diese und andere Bezeichnungen, wie bspw. Radiologe, Mediziner oder Patient, werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht im geschlechtsspezifischen, sondern im generischen Sinne verwendet und schließen im Falle der Unbestimmtheit des Angesprochenen alle weiteren, geschlechtsspezifischen Formen mit ein.
- 10 Vgl. Bauer, Matthias/Ernst, Christoph: *Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld*, Bielefeld 2010, S. 261.
- 11 Vgl. Boehm, Gottfried: „Zu einer Hermeneutik des Bildes“, in: Hans-Georg Gadamer/ders. (Hg.), *Die Hermeneutik und die Wissenschaften*, Frankfurt a. M. 1978, S. 444-471, hier S. 463.
- 12 Boehm, Gottfried: „Vom Medium zum Bild“, in: Yvonne Spielmann/Gundolf Winter (Hg.), *Bild – Medium – Kunst*, München 1999, S. 165-177, hier S. 176.
- 13 Die Bezeichnung bildgebende Verfahren etablierte sich etwa um 1980. Vgl. Krestel, Erich (Hg.): *Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik. Grundlagen, Technik, Bildgüte*, Berlin/München 1980, hier S. 44.
- 14 Vgl. Boehm, Gottfried (Hg.): *Was ist ein Bild?*, München 1994. Mit der gleichen Formulierung beginnt Hans Jonas 1973 das neunte Kapitel im Buch *Homo Pictor*. Der Mensch präsentiere sich als symbolisches Wesen, da er potentiell sprechend, denkend und erfindend ist. Jonas fragt, „was ein Bild ist, oder durch welche Eigenschaften ein Ding zum Bild eines anderen Dinges wird.“ Jonas, Hans: *Organismus und Freiheit. Ansätze zu einer philosophischen Biologie*, Göttingen 1973, S. 228.

Wesen oder ihre Ontologie bezieht.¹⁵ In besonderer Weise rückt die Bildlichkeit oder die Vielfalt der Bildlichkeit¹⁶ ins Zentrum der Überlegungen, um die Besonderheiten des Mediums zu erörtern. Die Kunsthistoriker Richard Hoppe-Sailer, Claus Volkenandt und Gundolf Winter sehen in den verschiedenen bildwissenschaftlichen Beiträgen einen Streit um Bilder und Bildlichkeit entfacht, der die Frage aufwirft, ob „jene, aus den klassischen Bildformen hervorgegangene Auffassung von Bildlichkeit für die Beschreibung und Bestimmung von Bildern ganz allgemein, vor allem aber der neuen und neuesten Medienbilder, überhaupt noch Gültigkeit beanspruchen“¹⁷ kann.

Die im Titel der vorliegenden Studie gestellte Frage ‚Bilder ohne Bildlichkeit?‘ bezieht sich auf die geschilderte, kunsthistorische Ausgangslage bei der Untersuchung bestimmter, hier digitaler und radiologischer Bilder: Sind Computer- und Magnetresonanztomografien der deutschsprachigen¹⁸ Radiologie Bilder ohne

15 Die folgende, nicht vollständige Auflistung belegt das Interesse an der Formulierung einer Bildwissenschaft und einer Ordnung der Bilder: Bergande, Wolfram/Netzwerk Bildphilosophie (Hg.): Bild und Methode. Theoretische Hintergründe und methodische Verfahren der Bildwissenschaft, Köln 2014; Günzel, Stephan/Mersch, Dieter (Hg.): Bild. Ein interdisziplinäres Handbuch, Stuttgart 2014; Pichler, Wolfram/Ubl, Ralph: Bildtheorie zur Einführung, Hamburg 2014; Rimmel, Marius u. a. (Hg.): Bildwissenschaft und Visual Culture, Bielefeld 2014; Hornuff, Daniel: Bildwissenschaft im Widerstreit. Belting, Boehm, Bredekamp, Burda, München 2012; Belting, Hans: Bild-Anthropologie. Entwürfe für eine Bildwissenschaft, Paderborn 2011; Frank, Gustav/Lange, Barbara: Einführung in die Bildwissenschaft, 2010; Hemingway, Andrew/Schneider, Norbert (Hg.): Schwerpunkt: Bildwissenschaft und Visual Culture Studies in der Diskussion (= Kunst und Politik, Bd. 10), Göttingen 2008; Reichle, Ingeborg/Siegel, Steffen/Spelten, Achim (Hg.): Verwandte Bilder. Die Fragen der Bildwissenschaft, Berlin 2007; Sachs-Hombach, Klaus (Hg.): Bildwissenschaft. Disziplinen, Themen, Methoden, Frankfurt a. M. 2005; Schulz, Martin: Ordnungen der Bilder. Eine Einführung in die Bildwissenschaft, Paderborn 2005.

16 Vgl. G. Frank/B. Lange: Einführung in die Bildwissenschaft, S. 40.

17 Hoppe-Sailer, Richard/Volkenandt, Claus/Winter, Gundolf: „Logik der Bilder. Präsenz – Repräsentation – Erkenntnis“, in: dies. (Hg.), Logik der Bilder. Präsenz – Repräsentation – Erkenntnis, Berlin 2005, S. 9-14, hier S. 9.

18 Die Bedingungen radiologischer Arbeit unterscheiden sich je nach Sprachraum und Landesgrenzen in Bezug auf die Benennungen und Definitionen von Krankheiten sowie auf die technische Ausstattung. Dabei ist für den ‚Westen‘ (hier gemeint: Nordamerika und Europa) ein Vergleich der radiologischen Disziplin bisher nicht durchgeführt worden. Der Mediensoziologe Amid Prasad hat diesen Vergleich für die MRT in den USA,

Bildlichkeit? Ist diesen Bildern aufgrund ihrer Digitalität und ihrer Zweckgerichtetheit (Reproduktion des menschlichen Körpers) das Bildsein sogar abzusprechen? Ich werde im Folgenden zeigen, dass es sich bei Computer- und Magnetresonanztomografien durchaus um Bilder *mit* Bildlichkeit handelt und dass diese Bildlichkeit nicht nur in bildwissenschaftlichen Disziplinen, sondern in der Radiologie selbst thematisiert und diskutiert wird.

1.1 DAS PARADOX DES BILDES IN DER RADIOLOGIE

Die digitalen bildgebenden Verfahren Computer- und Magnetresonanztomografie gelten seit den 1970er und 1980er Jahren als Meilensteine der medizinischen Diagnostik und als Zeichen des medizinischen Fortschritts. Im Anschluss an die Röntgentechnik ermöglichen mit diesen Verfahren erstellte Schnitt- oder Schichtbilder einen ‚Blick in den Körper‘¹⁹ und damit bahnbrechende Ergebnisse in Bezug auf das Erkennen und anschließende Behandeln von Krankheiten als essentielle Bestandteile medizinischer Arbeit. Der Fortschritt der Technik geht scheinbar mit einem Fortschritt der Erkenntnisse über den lebendigen Körper einher und steht in der Medizin²⁰ für Leben verlängernde, Leiden lindernde und Lebensqualität verbessernde Entwicklungen.²¹ Allerdings verdeckt die Redewendung des

Großbritannien und Indien erstellt und wissenschaftshistorische Ansätze erstmals um eine postkoloniale bzw. transnationale Perspektive erweitert. Vgl. Prasad, Amit: *Imperial Technoscience. Transnational Histories of MRI in the United States, Britain, and India*, Cambridge/London 2014.

- 19 Dieser Ausdruck wird häufiger in medien- und kulturwissenschaftlicher als medizinischer Literatur verwendet; als Ausnahme aus der Nuklearmedizin vgl. Beer, Ambros u. a.: „Neue Blicke in den Körper“, in: *forschung. Das Magazin der Deutschen Forschungsgemeinschaft* 36/S1 (2011), S. 30-35.
- 20 Die vorliegende Studie berücksichtigt, dass es *die* Medizin nicht gibt; sie bezieht sich allerdings auf den zeitgenössischen Hauptzweig klinisch-medizinischer Tätigkeit und Versorgung und schließt alternative Ansätze (Homöopathie etc.) nicht ein.
- 21 Insbesondere aus medizinethischer Sicht und vorrangig im Bereich der Sterbehilfe wird dieser (technische) Fortschritt ambivalent diskutiert, da er parallel ebenfalls zu verlängertem Leiden oder verschlechterter Lebensqualität führen kann. Vgl. Baumann-Hözlle, Ruth: „Ethische Entscheidungsfindung in der Intensivmedizin“, in: dies. u. a. (Hg.), *Leben um jeden Preis? Entscheidungsfindung in der Intensivmedizin*, Bern u. a. 2004, S. 117-146, hier S. 117.

Blicks in den Körper, dass bildgebende Verfahren letztlich keinen Einblick in einen individuellen Patientenkörper ermöglichen, sondern dessen Inneres zu einem bestimmten Zeitpunkt über hochkomplexe, technische Mess- und Visualisierungsvorgänge verbildlichen.²²

Passend zu der hier aufgegriffenen Bilderfrage erstellte die Deutsche Röntgen-gesellschaft (DRG) 2011 die Informationsinitiative *Medizin mit Durchblick*,²³ um das Leistungsspektrum der Radiologie vorzustellen und das Vertrauen in die radiologische Arbeit zu stärken. Nebenstehende Abbildung (Abb. 1) zeigt das Design der dazugehörigen Plakatreihe, auf dem eine magnetresonanztomografische Abbildung eines Gehirns zu sehen ist sowie die Überschrift: „Sie sehen eine Walnuss? Wir sehen einen Schlaganfall.“ Der erste Satz im Text darunter lautet: „Um Krankheiten zu erkennen, braucht man einen speziellen Blick.“

Die Begriffe Sehen und Blick verweisen in diesem Design auf die tägliche Arbeit deutscher Radiologen: Von einem Patienten wurde in einer bildgebenden Untersuchung eine Ansicht des Körperinneren (Gehirn) erzeugt, die anschließend in Praxis- oder Krankenhausräumen angeschaut wird.²⁴ Über Betrachtung und Analyse der Abbildung erhoffen sich die Radiologen Informationen zum gesundheitlichen Zustand des der Bildgebung zugrunde liegenden Körpers und sie gelangen bestenfalls zu einer Aussage über Gesund- oder Krankheit des Patienten. Den Titel der Informationsinitiative aufgreifend, wollen die Radiologen die Bilder ‚durchblicken‘, um auf den menschlichen Körper zu schauen.

Daneben macht das Werbedesign auf die Problematik der Bilddeutung aufmerksam: Sehen wir eine Walnuss oder einen Schlaganfall? Die Informationsinitiative führt zwei Extreme an: Auf der einen Seite steht die Deklaration Walnuss als höchstmögliche Fehldeutung oder fantasievolles Missverständnis der gezeigten Abbildung. Wie wahrscheinlich dieser Irrtum ist, lässt sich im Rahmen der vorliegenden Studie nur vermuten.

22 Vgl. H. Badakhshi: Körper in/aus Zahlen, S. 204.

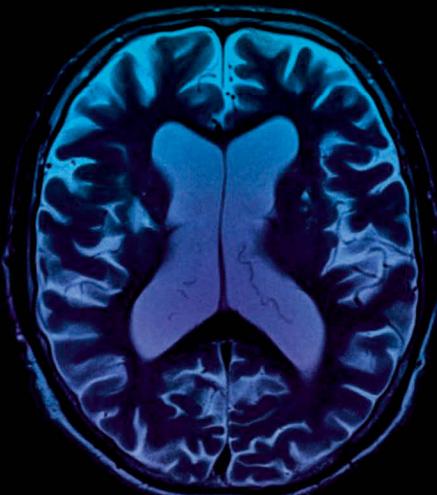
23 Vgl. <http://www.medizin-mit-durchblick.de> und die Pressemitteilung der DRG vom 25.11.2011: *Medizin mit Durchblick*. Strahleneinsatzende Mediziner starten Informationsinitiative, S. 1, <http://www.drg.de/media/document/1764/Pressemitteilung-Medizin-mit-Durchblick-25112011.pdf> vom 01.02.2019.

24 Auf der Internetseite findet sich dementsprechend die Visualisierung der tätigen Radiologen mit den jeweiligen Aufnahmen in der Hand als Hintergrundbild des Auftritts. Auch das hier gezeigte Design der Abbildung 1 wird mit der genannten Überschrift aufgegriffen.

Abbildung 1: Werbeplakat der Deutschen Röntgen Gesellschaft (DRG)

SIE SEHEN EINE WALNUSS? WIR SEHEN EINEN SCHLAGANFALL.

Um Krankheiten zu erkennen, braucht man einen speziellen Blick. Radiologen und Strahlenmediziner nutzen hierfür modernste medizinische Verfahren, wie zum Beispiel die Magnetresonanztomographie, die bei einem Schlaganfall zum Einsatz kommt. Erfahren Sie mehr über Diagnose- und Behandlungsmethoden der Radiologie unter: www.medizin-mit-durchblick.de



Medizin mit Durchblick  DIE RADIOLOGEN UND STRAHLENMEDIZINER

Magnetresonanztomografien sind im deutschsprachigen Raum durchaus bekannt und verbreitet, und selbst Radiologen gehen grundsätzlich davon aus, dass Patienten um die medizinische Bildgebung wissen, auch wenn sie keine anatomischen Zuschreibungen vornehmen können.²⁵ Die radiologische Initiative konstruiert für den Werbeauftritt also eine mögliche (und fehlerhafte) Laieninterpretation, der sie auf der anderen Seite die suggerierte ‚richtige‘ und radiologische Deutung der Abbildung als Schlaganfall gegenüberstellt. Damit treten die Radiologen als Expertenkultur auf, die über das notwendige Wissen und die Erfahrung verfügt, die Abbildung nicht nur als magnetresonanztomografisch produzierte Darstellung des menschlichen Gehirns einzuordnen, sondern darüber hinaus aufgrund der Verbildlichung Rückschlüsse auf den der bildgebenden Untersuchung zugrunde liegenden menschlichen Körper und seinen gesundheitlichen Zustand zu ziehen – sie haben den ‚Durchblick‘. Die angeführte Deutung Schlaganfall ist letztlich eine medizinische Diagnose: Der Schlaganfall gilt in der heutigen Medizin als häufigste neurologische Erkrankung und als dritthäufigste Todesursache in Deutschland und anderen westlichen Industrienationen.²⁶ Die Radiologie als Spezialisierung der Medizin ist daran interessiert, den Schlaganfall möglichst schnell und zeitnah zu diagnostizieren, da nur bei rechtzeitiger Behandlung innerhalb der ersten drei bis maximal sechs Stunden wirkungsvolle Therapien zur Verfügung stehen.²⁷ Im schlimmsten Fall verweist die Bildgebung die Radiologen prognostisch auf einen zerebral bedingten Kreislaufstillstand und somit auf den Hirntod.²⁸

25 So betont bspw. die Radioonkologin Judith M. Tanner, dass sie bei ihren Patienten keine anatomischen Kenntnisse bei der magnetresonanztomografischen Bildbetrachtung voraussetzen kann. Vgl. Tanner, Judith M.: „Sich ein Bild machen. Semiotik und Radiologie“, in: *Der Radiologe* 56/5 (2016), S. 438-439, hier S. 438.

26 Vgl. Ringelstein, E. Bernd/Nabavi, Darius G.: *Der ischämische Schlaganfall. Eine praxisorientierte Darstellung von Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie (= Klinische Neurologie)*, Stuttgart 2007, S. 47; und vgl. Kühnle, Katrin/Schrader, Joachim: „Schlaganfall und Demenz“, in: Thomas Lenz (Hg.), *Hypertonie in Klinik und Praxis*, Stuttgart 2008, S. 218-236, hier S. 218.

27 Vgl. Schwab, Stefan/Hacke, Werner: „Editorial: Schlaganfallmanagement – Von der Notfallversorgung bis zur maßgeschneiderten Behandlung“, in: dies. (Hg.), *Die Notfalltherapie und Intensivtherapie bei Schlaganfall*, Berlin/Heidelberg 2003, S. 1-2, hier S. 1; und vgl. Jansen, Olav u. a.: „Neuroradiologie“, in: Günter W. Kauffmann/Ernst Moser/Rolf Sauer (Hg.), *Radiologie* (3), München u. a. 2006, S. 463-489, hier S. 470.

28 Vgl. Mennel, Hans-Dieter: „Zentralnervensystem“, in: Carlos Thomas (Hg.), *Spezielle Pathologie*, Stuttgart/New York 1996, S. 1-41, hier S. 32.

Aus einer kunst- und bildwissenschaftlichen Perspektive offenbart nun die für den Werbeauftritt gewählte Formulierung – Wir sehen einen Schlaganfall – eine Verkürzung: Dass es sich um eine Verbildlichung handelt, deren Produktion unter komplexen (mess-)technischen sowie biophysikalischen und -chemischen und zusätzlich soziokulturellen Bedingungen stattgefunden hat, wird unterschlagen. Die magnetresonanztomografisch konstruierte Darstellung wird mit dem Schlaganfall beziehungsweise mit seinem physischen Substrat gleichgesetzt, da es sich beim Schlaganfall laut medizinischer Theorie um physikalisch-neurologische Veränderungen im menschlichen Körper handelt. Der eben erwähnte, zerebral bedingte Kreislaufstillstand kündigt sich in den Bildern beispielsweise über eine hyperdense, das heißt, deutlich heller als ‚normal‘ dargestellte Hirnarterie an; derartige Veränderungen im menschlichen Körper werden in der Radiologie über computer- oder magnetresonanztomografische Bildgebung sichtbar gemacht. Die verkürzte Formulierung belegt ein abbildhaftes Bildverständnis der Radiologie: Die Magnetresonanztomografie ist das Abbild des menschlichen Körpers und mit diesem gleichzusetzen. Radiologisch ist nicht von Bedeutung, dass eigentlich ein Bild betrachtet wird, denn die Aussage lautet: „Wir sehen einen Schlaganfall“ und nicht „Wir sehen das Bild eines Schlaganfalls“. Auf diese Weise wird nicht nur das Medium der Vermittlung – das Bild – negiert, sondern darüber hinaus auch seine Eigenschaften: seine Bildlichkeit. Berücksichtigt werden weder die Art und Weise der Darstellung noch die mit ihr einhergehenden Aspekte zu Mehrdeutigkeit und Unbestimmtheit.

Insofern die beschriebene Verbildlichung des Schlaganfalls aber in der radiologischen Expertenkultur keineswegs eindeutig als solche zu identifizieren ist – Fehldeutungen belaufen sich laut medizinischen Studien auf bis zu 25 Prozent²⁹ – werden Mehrdeutigkeit und Unbestimmtheit der Bilder deutlich. Aus Sicht der vorliegenden Untersuchung ist bemerkenswert, dass die Radiologie zwar an einer Bestimmbarkeit der Bilder interessiert ist und über bildliche Darstellungen im Hinblick auf einen individuellen Patienten Krankheiten benennen und klassifizieren, bestimmen und einordnen möchte, damit aber an den Spezifika der Bilder selbst scheitert. Bilder sind durch Unbestimmtheit gekennzeichnet und lassen sich nicht auf eindeutige (sprachliche) Begriffe zurückführen. Für Kategorisierungen

29 In der medizinischen Fachsprache handelt es sich um falsch-positive Schlaganfalldiagnosen, die insbesondere aufgrund des Zeitdrucks bei der Diagnose selbst bei erfahrenen Radiologen erhoben werden. Vgl. Bassetti, Claudio L./Hermann, Dirk M.: „Fallgruben in der klinischen Diagnostik“, in: Dirk M. Hermann/Thorsten Steiner/Hans-Christoph Diener (Hg.), *Vaskuläre Neurologie. Zerebrale Ischämien, Hämorrhagien, Gefäßmissbildungen, Vaskulitiden und vaskuläre Demenz*, Stuttgart 2010, S. 321-325, hier S. 321.

und Klassifikationen sind sie in ihrer Besonderheit ungeeignet. Darüber hinaus sind Bilder nicht nur unbestimmt, sondern auch mehrdeutig: Je nach Betrachtungsweise, Kontext- und Vorwissen lassen sie verschiedene Deutungen und Interpretationen zu.

Das Paradox des Bildes in der Radiologie zeigt sich nun darin, dass die Arbeit der Disziplin essentiell an Bilder – Bildbetrachtungen und -deutungen – gebunden ist, dieselben aber nie zu den erhofften, eindeutigen Ansichten und Aussagen führen, wie sie im Rahmen medizinischer Diagnose notwendig wären. Immer bleiben, wie die folgende Studie ausführlich darlegen wird, Unbestimmtheiten und Mehrdeutigkeiten, denen die Radiologie in ihrer disziplinären Geschichte verschiedentlich zu begegnen versucht. Da diese Eigenschaften jedoch Teil des Bildes selbst sind, wird keine Strategie diesen Umstand beheben – auch wenn der Radiologie Bilder *ohne* Bildlichkeit gelegener kämen, wird sie dieselben ebenso wenig erzeugen können, wie kunst- und bildwissenschaftliche Positionen sie konstatieren. Gerade an der Digitalität der computer- und magnetresonanztomografischen Bilder, so ist zu zeigen, entbrennt die Frage um Bilder ohne Bildlichkeit für die Radiologie wie auch die Kunst- und Bildwissenschaften am heftigsten.

1.2 METHODIK UND AUFBAU DER ARBEIT

Der Titel der vorliegenden Arbeit ist bewusst gewählt, um einerseits die Diskrepanzen innerhalb des bildwissenschaftlichen Diskurses zu wissenschaftlichen und künstlerischen sowie analogen und digitalen Bildern aufzugreifen, und um andererseits das angesprochene Paradox der Bilder in der Radiologie zu behandeln. Die Eigenschaften von Mehrdeutigkeit und Unbestimmtheit der Bilder sind einer hermeneutischen, kunst- und bildwissenschaftlichen Position bekannt, weshalb in der folgenden Analyse methodisch zwei mögliche Lesarten radiologischer Bilder bedacht werden: Eine kunst- und bildwissenschaftliche ist dabei die mir vertraute, die radiologische eine mir fremde Begegnung mit Bildern.³⁰

Vor diesem Hintergrund unterliegt die vorliegende Studie einer hermeneutisch-phänomenologischen Prägung der Bildwissenschaft und einer kunsthistorischen Funktionsgeschichte computer- und magnetresonanztomografischer Bilder in der Radiologie und prüft sie davon ausgehend auf ihre Darstellungslogik. Statt die Hermeneutik im Anschluss an Hans-Georg Gadamer in rein kunsthistorischer Prägung als die Frage nach der Struktur und Logik des Bildes als einem (Kunst-)

30 Vgl. Lüddemann, Stefan: „Einleitung. Stichwort Hermeneutik“, in: ders./Thomas Heinze (Hg.), Einführung in die Bildhermeneutik, Wiesbaden 2016, S. 15-19, hier S. 18.

Werk³¹ aufzugreifen, wird „die Frage nach dem adäquaten Umgang mit der irreduziblen Duplizität des Bildes“³² als hermeneutische Herausforderung in den Mittelpunkt gestellt. Um das Leistungspotential von Bildlichkeit zu fassen, folgt die Untersuchung dem „Weg der Analyse von jener der gewohnten Werke zu jener der ungewohnten Bilder“³³. Ausgehend von einer detaillierten Aufarbeitung der Geschichte der deutschsprachigen Radiologie, der Einführungen und Implementierungen von Computer- und Magnetresonanztomografie als bildgebenden Verfahren und der Produktions- und Rezeptionsprozesse in der Radiologie werden weder kunsthistorische Bildbegriffe oder -konzepte an den Anfang der Untersuchung gestellt noch den radiologischen Bildern aufgrund eines ästhetizistisch-phänomenologischen Missverständnisses³⁴ ihre Bildlichkeit abgesprochen. Wichtige Fragen betreffen die Distinktion wissenschaftlicher und künstlerischer Bilder: Entscheidet die Funktion der Bilder und somit ihr disziplinärer Einsatz und Gebrauch darüber, ob es sich um radiologische oder künstlerische Bilder handelt? Oder lassen sie sich aufgrund ihrer Darstellung, der Entscheidungen zu Form und Inhalt, differenzieren? Und sollte der Kontext entscheidend sein für die Spezifizierung der Bilder, welche Gefahr birgt dann ein kunsthistorischer Bildbegriff für bildwissenschaftliche Analysen?

Die letztgenannte Frage bezieht sich im Besonderen auf die Diskrepanzen im bildwissenschaftlichen Diskurs, wenn eine Bewertung von wissenschaftlichen und künstlerischen Bildern sowie eine Einordnung des Umbruchs von analogen zu digitalen Bildverfahren thematisiert werden. Kunsthistorische Positionen neigen zu einer Hierarchisierung von Bildern, die künstlerischen und analogen Darstellungen mehr Bildlichkeit und somit mehr (Bild-)Wert zusprechen. Die Untersuchung prüft daher nicht nur die Gefahren eines bestimmten kunsthistorischen Bildbegriffs, sondern auch die an digitale Bilder herangetragenen Überlegungen: Der Annahme, dass digitale Bilder aufgrund von Manipulation und fehlender Referenz den Bezug zur Wirklichkeit verlieren oder negieren, wird gegenübergestellt, dass besonders in der Medizin „das *Processing*, die Manipulation, gerade

31 Vgl. R. Hoppe-Sailer/C. Volkenandt/G. Winter: *Logik der Bilder*, S. 11.

32 Goppelsröder, Fabian: „Hermeneutik: Verstehen von Bildern“, in: S. Günzel/D. Mersch (Hg.), *Bild. Ein interdisziplinäres Handbuch* (2014), S. 75-81, hier S. 80.

33 R. Hoppe-Sailer/C. Volkenandt/G. Winter: *Logik der Bilder*, S. 11.

34 Vgl. Buschhaus, Markus: „In großer Nähe so fern. Warum es ‚nicht-künstlerische Bilder‘ nur in der Kunstwissenschaft geben kann“, in: A. Hemingway/N. Schneider (Hg.), *Schwerpunkt: Bildwissenschaft* (2008), S. 101-115, hier S. 106.

Bedingung des referenziellen Bezugs der Bilder war und ist“³⁵. In Herstellung und Wahrnehmung der Bilder finden die Aushandlungen der Radiologen statt, um über computer- und magnetresonanztomografische Visualisierungen auf einen individuellen menschlichen Körper zu schließen und Aussagen über diesen zu treffen. Dass die Mediziner dabei immer wieder an Grenzen stoßen, die aufgrund der Bilder und ihrer Bildlichkeit einer Nutzbarmachung in der beschriebenen Art entgegenstehen, wird im Folgenden in besonderer Weise berücksichtigt. So lässt sich in einer historisch-systematischen Untersuchung der Radiologie widerlegen, dass erst das digitale Bild die Vorstellung von ‚definitiv abgebildeten Körpern‘ obsolet macht.³⁶ Diese Widerlegung stellt bisher ein Defizit der medizingeschichtlichen wie bildwissenschaftlichen Forschung dar, dem sich die vorliegende Studie zuwendet, indem sie die Rolle des Bildes in der Geschichte der Radiologie seit Einführung der Röntgentechnik Ende des 19. Jahrhunderts bis zur Magnetresonanztomografie nachvollzieht. Dazu wird der Schwerpunkt nicht auf die öffentlichkeitswirksame Präsentation radiologischer Forschung in populären Zeitschriften oder anderen Medien gelegt, sondern auf die morphologische Bildgebung der Computer- und Magnetresonanztomografie in der Disziplin selbst. Sinnvoll erscheint dabei eine Konzentration auf Hirn- und Schädeldarstellungen des Menschen, insofern diese auch dem medizinischen Laien einen Zugang zum im Bild Dargestellten gewähren³⁷ und verdeutlichen, inwiefern die Radiologie an eindeutigen Verweisen durch Bilder interessiert ist und doch immer wieder an deren Mehrdeutigkeit und Unbestimmtheit scheitert.

Insofern die Studie einer hermeneutisch-phänomenologischen Prägung der Bildwissenschaft und einer kunsthistorischen Funktionsgeschichte folgt und den Weg der Analyse von den gewohnten Werken zu den ungewohnten Bildern ein-

35 Schröter, Jens: „Wirklichkeit ist überhaupt nur darzustellen, indem man sie konstruiert‘ (Andreas Gursky)“, in: M. Heßler/D. Mersch (Hg.), *Logik des Bildlichen* (2009), S. 201-218, hier S. 206. (Herv. i. O.)

36 Diese Einschätzung stammt vom Harun Badakhshi, vgl. Badakhshi, Harun: „Body in numbers. Medizinische Visualistik: Strategien, Technologien“, in: *Verstärker. Ein Internetjahrbuch für Kulturwissenschaft* 7 (2002), S. 1-44, hier S. 41.

37 Die Soziologin Gesa Lindemann verweist darauf, dass Computertomogramme des Schädels „auch einen Laien an einen Kopf denken“ lassen und somit eine Beziehung zwischen Dargestelltem und Darstellung ermöglichen. Lindemann, Gesa: „Der lebendige Körper – ein ou-topisches Objekt der szientifischen Wißbegierde“, in: Annette Barkhaus/Anne Fleig (Hg.), *Grenzverläufe. Der Körper als Schnitt-Stelle*, München 2002, S. 211-232, hier S. 221.

schlägt, erweitert sie die bildwissenschaftliche Diskussion um eine kunsthistorische Position. Wie die Kunsthistorikerin Christiane Kruse betont, geht es „bei dem Projekt Bildwissenschaft [...] nicht um die Erfindung eines neuen Fachs, sondern um die materielle wie methodisch-analytische Weiterentwicklung der Kunstgeschichte auf der Grundlage historischer und moderner Bildkulturen.“³⁸

Bei der Untersuchung von Bildern in Bildkulturen ist zugleich ihre Performativität zu berücksichtigen, ihre Bildpraxis oder Bildpragmatik. Diesem Anspruch folgt der von Werner Busch im *Funkkolleg Kunst* 1984 formulierte und 1987 erstmals publizierte funktionsgeschichtliche Ansatz,³⁹ den Busch allerdings für Kunstwerke ausführte. Die wichtigen Fragen lauten: „[W]ozu diente das Kunstwerk, wie wurde es benutzt, wem hat es wie genutzt, wer hat es warum so und nicht anders gemacht, gebraucht oder verstanden. Warum diente es plötzlich neuen Zwecken? Wie änderte sich dadurch sein Aussehen, seine Struktur?“⁴⁰

Nach Werner Busch wurde dieser Vorschlag in den 1980er Jahren eher irritiert bis ablehnend aufgenommen und der Funktionsbegriff in der Kunstgeschichte erst in den 1990er Jahren ganz selbstverständlich genutzt.⁴¹ Dabei beruhte die Irritation in der internen, fachpolitischen Debatte nach Busch vor allem darauf, dass er und die am Projekt beteiligten Autoren weder eine Stil- oder Epochengeschichte noch eine Interpretation von Meisterwerken vorgelegt hatten.⁴² Historisch ist aufzugreifen, dass sich Busch mit seinem Vorschlag an dem Prager Strukturalisten Jan Mukařovský (1891-1975) orientierte, der seit den 1930er Jahren zeichentheoretische Überlegungen in seine literatur- und kunstwissenschaftlichen Schriften einfließen ließ. Mukařovský interessierten ästhetische Funktion, ästhetische Norm und ästhetischer Wert als soziale Fakten, wobei er sich auch der Bildenden Kunst zuwandte und sogar naturwissenschaftliche Bilder und Modelle aufgriff. Letztere dienen aus seiner Perspektive heraus nur der Mitteilung, das heißt, die ästhetische

38 Kruse, Christiane: „Positionen der Kunstwissenschaft als historische Bildwissenschaft“, in: Jan Kusber u. a. (Hg.), *Historische Kulturwissenschaften. Positionen, Praktiken und Perspektiven*, Bielefeld 2010, S. 81-104, hier S. 82.

39 Vgl. Busch, Werner (Hg.): *Funkkolleg Kunst*, München 1987.

40 Busch, Werner: „Kunst und Funktion – Zur Einführung in die Fragestellung“, in: ders. (Hg.), *Funkkolleg Kunst*, München 1987, S. 5-26, hier S. 25.

41 Vgl. Busch, Werner: „Funktionsgeschichte als kunsthistorisches Paradigma – Zum Problem der Vermittlung einer Geschichte der Kunst“, in: *Kunsthistoriker* 3/4 (1986), S. 12-16, hier S. 16; und vgl. Busch, Werner: „Nachwort 1997“, in: ders. (Hg.), *Funkkolleg Kunst. Eine Geschichte der Kunst im Wandel ihrer Funktionen*, München 21997, S. 799-800, hier S. 799.

42 Vgl. W. Busch: *Funktionsgeschichte*, S. 16.

Funktion dieser naturwissenschaftlichen Bilder ist zwar vorhanden, aber nicht entscheidend.⁴³ Für die vorliegende Untersuchung ist dieser Bezug wichtig, weil in ihm die auch von Gottfried Boehm vertretene Auffassung durchscheint, dass es Bilder gibt, die nur Informationen mitteilen oder weitergeben möchten, und Bilder, die aufgrund ihrer Ästhetik Ausdruck ihrer selbst sind. Diese Einteilung allerdings auf eine soziale Einbindung zu beziehen, wie Mukařovský es vorschlägt, verlegt sie von einer Bildontologie hin zu einer Bildpragmatik: Nicht die Bilder an sich sind mehr oder weniger Bild beziehungsweise mitteilend oder ästhetisch, sondern die Menschen in ihrer Bildpragmatik entscheiden darüber.

Der Wechsel von einer Bildontologie hin zu einer Bildpragmatik kennzeichnet auch den Aufbau der vorliegenden Arbeit: Im Anschluss an den Forschungsstand zu medizinischen und insbesondere radiologischen Bildern (Abschnitt 1.3) wird im zweiten Kapitel *Der Streit um Bildlichkeit: Einordnung im bildwissenschaftlichen Diskurs* der theoretische, bild- und kunstwissenschaftliche Hintergrund dargestellt. Der angesprochene Streit um Bilder und Bildlichkeit ist ein wichtiger Ausgangspunkt, wie ich in meiner Studie Bilder und Bildlichkeit verstehe und diese in der Radiologie untersuche. Im Sinne der Hermeneutik leiste ich damit den ersten Schritt eines methodischen Vorgehens und reflektiere meine eigene Position, die ich in die Interpretation einbringe.⁴⁴ Dabei vertrete ich die Position, dass sämtliche unter dem Begriff Bild subsumierte Phänomene durch Bildlichkeit gekennzeichnet sind und Bilder ohne Bildlichkeit nicht existieren. Die besondere Problematik, die vor dieser Annahme für die Radiologie entsteht, wird im Hauptteil der Untersuchung entfaltet.

Das dritte Kapitel *Die Radiologie als Bildkultur. Eine historische Analyse* führt in wissenschafts- und institutionsgeschichtlicher Weise aus, wie sich die Radiologie in ihrer Einführung und Entwicklung als Bilddisziplin etabliert hat und essentiell an bildgebende Verfahren gebunden ist. Der Einsatz der Röntgentechnik in der medizinischen Diagnostik forderte eine Spezialisierung, die sich bis heute mit Bildern beschäftigt und dabei immer wieder in Frage stellt, wie sich der menschliche Körper in Bildern erfassen lässt. Das dritte Kapitel widmet sich der Vorgeschichte der sogenannten digitalen Verfahren und fragt nach Kontinuitäten und Brüchen in der Nutzung von Bildlichem und Bildern seit Etablierung einer modernen Medizin mit ihrem an Objektivität und Berechenbarkeit orientiertem Wissenschaftsverständnis.

43 Vgl. Mukařovský, Jan: „Ästhetische Funktion, Norm und ästhetischer Wert als soziale Fakten (1936)“, in: ders. (Hg.), Kapitel aus der Ästhetik (1966), Frankfurt a. M. 1970, S. 7-112, hier S. 21.

44 Vgl. S. Lüddemann: Einleitung. Stichwort Hermeneutik, S. 18.

Es folgt das vierte Kapitel *Neue digitale Bildgebungsverfahren der Radiologie*, welches die Digitalität und das Werkzeug Computer sowie die beiden für die Studie zentralen Techniken Computer- und Magnetresonanztomografie historisch-systematisch erläutert. In technischen Exkursen wird die Komplexität beider Verfahren aufgegriffen, deren grundlegendes Verständnis im Sinne einer *Bildgebung* für die folgenden Ausführungen wichtig ist. Die beiden Entwickler Godfrey N. Hounsfield und James Ambrose haben Anfang der 1970er Jahre wichtige Entscheidungen für die weitere Verwendung der Computertomografie getroffen, die ebenso erläutert werden, wie die anschließenden Weichenstellungen für die Magnetresonanztomografie Anfang der 1980er Jahre.

Um die Geschichte des radiologischen Bildes und die Bildthemen der Radiologie nachzuvollziehen, wurden diskursanalytisch die beiden deutschen, radiologischen Fachzeitschriften, die *Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen* oder kurz *RöFo* (Thieme Verlag, seit 1896) und *Der Radiologe* (Springer Verlag, seit 1961) herangezogen und deren Artikel auf Zusammenhänge und Aushandlungen zum Bild, den bildgebenden Verfahren, der radiologischen Profession und der Arbeit mit der Informatik oder dem Computer ausgewertet. Für ein vertiefendes Verständnis der wichtigen Bildkriterien, wie beispielsweise einer technisch fundierten Bildqualität oder der grundlegenden Funktionsweise von Computer- und Magnetresonanztomografie, dienten radiologische und medizinisch-informatische Fachliteratur sowie 2012 ein Forschungsaufenthalt im MedArchiv der Siemens AG in Erlangen. Zuletzt wurden die jeweiligen Themen durch Kongress- und Tagungsbesuche im Jahr 2012⁴⁵ sowie Gespräche mit auf den Gebieten der Medizin, Radiologie und der Medizintechnik Tätigen auf ihre Aktualität hin überprüft.

Im fünften und sechsten Kapitel rücken Bildherstellung und Bildauswertung in den Mittelpunkt. Komparativ werden Computer- und Magnetresonanztomografie im fünften Kapitel *Produktion von Computer- und Magnetresonanztomografien* zuerst in ihren Produktionsprozessen aufgegriffen, um die Herstellung von Schädelansichten in der Radiologie zu erläutern und um die vielfältigen Entschei-

45 Es handelt sich dabei um die 56. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Klinische Neurophysiologie und funktionelle Bildgebung (DGKN) vom 15. bis 17. März 2012 in Köln, die 50. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin vom 25. bis 28. April 2012 in Bremen und die *neuroRad* – 47. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie vom 11. bis 13. Oktober 2012 in Köln. Neben den Vorträgen und den dazugehörigen Textmaterialien wurden Gespräche und Beobachtungen als mögliche Quellen für den Abgleich mit Ergebnissen aus der historischen Aufarbeitung notiert.

dungen zu berücksichtigen, die in die Bildproduktion einfließen. An dieser Herstellung von Bildern sind verschiedene Berufszweige beteiligt: Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird der Informatik oder Medizinischen Bildverarbeitung ein besonderer Stellenwert zugeschrieben, denn die beiden als digital bezeichneten Verfahren sind nicht nur durch die radiologische Disziplin bestimmt. Hard- und Software gelten als Mechanismen unterhalb der (Bild-)Oberfläche, als Tiefenstrukturen, die für die Bilder, ihre Produktion sowie ihre anschließende Rezeption, aufgegriffen werden müssen.⁴⁶ Erfüllt wird damit das Forschungsdefizit, die Bedeutung unterschiedlicher kultureller Kontexte für Bildproduktion und -rezeption in bildwissenschaftlicher Perspektive zu berücksichtigen, wie es von einem bildhermeneutischen Ansatz gefordert und von der Interdisziplinären Arbeitsgruppe (IAG) *Bildkulturen* der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften in ihrem Jahresbericht 2010 für bildwissenschaftliche Studien im Allgemeinen formuliert wurde.⁴⁷

Das sechste Kapitel *Rezeption von Computer- und Magnetresonanztomografien* fragt nach den Strategien der Bildbetrachtung in der Radiologie, die sich mit Entwicklungen in der Kunstgeschichte vergleichen lassen. Das Fazit zum Vergleichenden Sehen und das Fazit zur *Ekphrasis* belegen die durch die Bilder ausgelösten (Ver-)Handlungen, die jeweils disziplinär unterschiedlich ausfallen, jedoch im Kern an die Verhältnisse von Bild zu Wirklichkeit, Bild zu Bild und Bild zu Text gebunden sind. Die Spezifika der Bilder, ihre Bildlichkeit und damit einhergehende Mehrdeutigkeit und Unbestimmtheit, werden als transdisziplinäre Aspekte herausgestellt. Sie begründen die Forderung nach bildwissenschaftlichen

46 Die Kunsthistorikerin Birgit Schneider fordert für digitale Bilder eine Interpretation oder Analyse von der Oberfläche (oder Kultur) und von den Programmen (den Tiefenstrukturen) her. Vgl. B. Schneider: *Wissenschaftsbilder*, S. 197. Auch Dieter Mersch verweist darauf, dass die visuelle Präsenz digitaler Bilder ein Oberflächliches bleiben, der aber technische und algorithmische Tiefenstrukturen zugrunde liegen. Vgl. Mersch, Dieter: „Wissen in Bildern. Zur visuellen Epistemik in Naturwissenschaft und Mathematik“, in: Bernd Hüppauf/Peter Weingart (Hg.), *Frosch und Frankenstein. Bilder als Medium der Popularisierung von Wissenschaft*, Bielefeld 2009, S. 107-134, hier S. 126. Die Medienwissenschaftlerin Kathrin Friedrich hat in diesem Sinne in ihrer Untersuchung von 2018 bei Computertomografien eine „Ober-, Unter- und Zwischenfläche“ berücksichtigt. Friedrich, Kathrin: *Medienbefunde. Digitale Bildgebung und diagnostische Radiologie*, Berlin/Boston 2018, S. 16.

47 Vgl. Marksches, Christoph/Reichle, Ingeborg: „Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Bildkulturen“, in: Freia Hartung (Red.)/Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hg.), *Jahrbuch 2010*, Berlin 2011, S. 292-300, hier S. 292.

Analysen, die nicht einem künstlerischen oder kunsthistorischem Bildbegriff folgen und von der Theorie her dem Gegenstand begegnen, sondern sich zuerst dem Gegenstand widmen, um daran anschließend die Theorien und Begriffe abzugleichen und gegebenenfalls zu verändern.

1.3 STAND DER FORSCHUNG

Insofern es sich bei der vorliegenden Untersuchung um eine explizit interdisziplinäre Arbeit handelt, werden Bereiche wie Medizin, Radiologie und Anatomie als naturwissenschaftlich-medizinische Disziplinen sowie Wissenschafts- und Technikforschung, Kunst- und Bildwissenschaft als geisteswissenschaftliche Disziplinen berührt. Der medizinisch-radiologische Kontext ist von besonderer Wichtigkeit, weshalb er ausführlicher dargelegt wird als die geisteswissenschaftlichen Bezüge.

Medizin und Radiologie

In kursorischer Kürze geht es in den hier aufgeführten Positionen aus der Medizin und Radiologie um die Rolle des Bildes, um Methoden des Sehens, aber auch um die Einführung des Digitalen und daran anschließende Veränderungen der Bildarbeit oder des Bildverständnisses. Die Ansätze aus Medizin und Radiologie werden im Folgenden in einen bild- und kunstwissenschaftlichen Kontext eingebettet und dienen einer Standortbestimmung der Untersuchung.

Für die medizinischen Positionen ist wichtig, dass die Radiologie heute vielfach als Bildermedizin bezeichnet wird und damit zwei gegenläufige Aspekte angesprochen werden: Auf der einen Seite stehen die unbestreitbaren medizinischen Erfolge durch die bildgebenden Verfahren bei der Aufklärung, Entdeckung und Behandlung von Krankheiten im menschlichen Körper, auf der anderen die Gefahren „einer Bildergläubigkeit, die mit einer gewissen medizinischen Blindheit einhergehen kann.“⁴⁸ Diese Blindheit weist auf den Begriff Bildermedizin zurück, da sich die Radiologie vorrangig den Bildern des menschlichen Körpers und nicht dem Patientenkörper selbst zuwendet: „Als Radiologe nähert man sich dem Patienten zunächst einmal über das Bild [...]. Die unvoreingenommene Bildanalyse ist der erste und zugegebenermaßen ein abstrakter, intellektueller Schritt.“⁴⁹

48 Wandtner, Reinhard: „Unser Körper scheinchenweise“, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 7.10.2003, S. 2.

49 Oestmann, Jörg W.: Radiologie. Vom Fall zur Diagnose, Stuttgart 2005, S. 4.

Die in der Radiologie produzierten Bilder werden als zweckgerichtet verstanden; sie sind eingebettet in einen Entstehungszusammenhang, der durch das Selbstverständnis der Medizin und ihre Krankheitstheorie begründet ist und kurz zusammengefasst einer Indikation bedarf, also einer medizinischen Fragestellung.⁵⁰ Mit diesem Bildverständnis belegen die im interdisziplinären Forschungskontext veröffentlichten Beiträge aus Radiologie und Medizin scheinbar Boehms Überlegungen von 2001. Günter Klaub schreibt 2014 explizit: „Wir Ärzte betrachten in der täglichen Praxis das medizinische Bild selten als Bild, sondern verwenden das Bild instrumentell, funktional. Es hat einen definierten Zweck.“⁵¹

Bildgebende Verfahren gelten in der Medizin als Untersuchungsmethoden des menschlichen Körpers. Die durch sie erzeugten Bilder sollen denselben piktoral repräsentieren⁵² und den Radiologen dessen jeweiligen gesundheitlichen Zustand aufzeigen. Damit changieren radiologische Bilder zwischen Repräsentation und Präsentation. Sie werden als Stellvertreter eines individuellen Körpers verstanden und torpedieren dieses Verständnis gleichzeitig durch ihre je eigene Erscheinungsweise. Schon 1992 (vor einem bildwissenschaftlichen Gewährwerden digitaler Bilderströme) problematisiert der Kardiologe Frank Praetorius, dass sich die Koronarangiografie als Königsmethode oder Goldstandard seiner Disziplin „als ein höchst unvollkommener Stellvertreter der Wirklichkeit“⁵³ erweist. Praetorius betrachtet die zeitgenössische Diagnosepraxis in der Kardiologie kritisch, die in einer erstaunlichen Reduktion auf das Abbild stagniere, einer Art Ikonismus mit dem „Glauben an die Wahrheit des Visuellen“⁵⁴. Dabei geben die eingesetzten Bilder keine wiedererzeugte und außerhalb ihrer selbst liegende Welt zu sehen, sondern erzeugen laut dem Radiologen Norbert Hosten letztlich eine neue, ihnen eigene Welt.⁵⁵ Auch die Radioonkologin Judith M. Tanner betont, dass eine Reflexion des Anspruchs um ‚objektives‘ Wissen durch Bilder präsent halte, „dass es eben nicht ‚die Wirklichkeit‘ ist, die wir da auf dem Bildschirm sehen. Was wir sehen, ist ein Produkt von Wahrnehmung und Interpretation und kann ‚in Wahrheit‘ vielleicht anders sein.“⁵⁶

50 Vgl. G. Klaub: Röntgen – Bilder – Welten, S. 301.

51 Ebd.

52 Vgl. H. Badakhshi: Körper in/aus Zahlen, S. 199.

53 Praetorius, Frank: „Bilder oder Gedanken: Zur Dominanz des Auges in der Medizin“, in: Freiburger Universitätsblätter 3 (1992)S. 57-69, hier S. 58.

54 Praetorius, Frank: „Ärztliche Diagnose. Bilder machen oder Gedanken“, Merkur. Deutsche Zeitschrift für europäisches Denken 44 (1990), S. 206-217, hier S. 208.

55 Vgl. N. Hosten: Denken in Röntgenbildern, S. 143f.

56 J. Tanner: Sich ein Bild machen, S. 439.

Schon bei der Einführung der Röntgentechnik sieht sich die medizinische Disziplin mit dem Umstand konfrontiert, dass die produzierten Bilder keine Abbilder des menschlichen Körpers sind und somit keinen uneingeschränkten Einblick in dessen Inneres eröffnen.⁵⁷ Die Radiologie implementiert daher in ihre Lehre und Forschung eine Reflexion auf das Sehen der Bilder, die gerade mit der rasanten Entwicklung der Technologien Ende des 20. Jahrhunderts unter Druck gerät, die Definition ihrer Kriterien und Parameter anzupassen, „was gesehen werden kann und wie gesehen werden soll.“⁵⁸ Die radiologische Ausbildung ist durch eine bestimmte Schulung des Sehens geprägt, in der sich die Studenten und Assistenzärzte ‚Normalbilder‘ aneignen, wie beispielsweise ein Normalbild der Lunge im Röntgenbild⁵⁹ – oder anders formuliert: eine standardisierte und normierte bildliche Darstellung der menschlichen Lunge in einem durch Röntgentechnik hergestellten Bild. Dabei ist aus bildwissenschaftlicher Perspektive die Frage nach den Darstellungsmöglichkeiten der drei hier genannten Verfahren (Röntgen, CT, MRT) bisher nicht bildwissenschaftlich aufgearbeitet worden, was die vorliegende Studie leistet.

Über Röntgen-, computertomografische und magnetresonanztomografische Zeichen ziehen Radiologen Rückschlüsse auf mögliche Veränderungen oder krankhafte Zustände des menschlichen Körpers. Mit diesen Bildzeichen schließt die Radiologie an die Semiotik in der Geschichte der Medizin an, die sich vorerst auf eine traditionelle Symptomatologie beschränkte und seit den 1980er Jahren auch weitere medizinische Prozesse als Zeichenprozesse untersucht.⁶⁰ Die Radiologie geht davon aus, dass die in den Bildern zu erkennenden Bildzeichen auf etwas außerhalb der Bilder Liegendes, im menschlichen Körper Befindliches verweisen. Das Erkennen der Bildzeichen setzt allerdings die mit der Ausbildung

57 Die Wissenschaftshistorikerin Monika Dommann beginnt ihre Untersuchung von 2003 mit der Schilderung, wie ein Mediziner um 1900 auf Erscheinungen in Röntgenbildern stößt, die keine Korrespondenz im jeweiligen menschlichen Körper haben: „Röntgenbilder sind [...] keine Spiegelbilder der gewohnten anatomischen Körperansicht, sondern erweisen sich zuweilen als Trugbilder. Sie brechen radikal mit Seh- und Abbildungsgewohnheiten.“ Dommann, Monika: *Durchsicht, Einsicht, Vorsicht. Eine Geschichte der Röntgenstrahlen 1896-1963*, Zürich 2003, hier S. 14, sowie die einleitende Fallschilderung auf S. 7f.

58 H. Badakhshi: *Körper in/aus Zahlen*, S. 202.

59 Vgl. N. Hosten: *Denken in Röntgenbildern*, S. 143; und vgl. J. Tanner: *Sich ein Bild machen*, S. 438.

60 Vgl. Nöth, Winfried: *Handbuch der Semiotik*, Stuttgart/Weimar ²2000, hier S. 2.

etablierte Vorstellung eines Normalbildes des Körpers voraus: Erst wenn der Radiologe ein Wissen darüber hat, wie sich die gesunde Lunge oder das gesunde Gehirn des Menschen in den Bildern darstellt, lassen sich die Abweichungen, wie beispielsweise dunkle oder helle Flecken im betrachteten Bild, als Zeichen für krankhafte Prozesse interpretieren. Doch die im radiologischen Bild sichtbaren Zeichen verweisen im seltensten Fall eindeutig auf ein bestimmtes Krankheitsbild, wie Klaß 2014 betont: „Am häufigsten sind die Zeichen mehrdeutig, sie können im Kontext mehrerer Erkrankungen auftreten, sind je nach Vorgeschichte und Verlauf anders zu deuten. Wir haben dann Differentialdiagnosen vorliegen.“⁶¹

Statt zu einer eindeutigen Diagnose gelangen Radiologen zumeist zu Differentialdiagnosen (synonym: Differentialdiagnosen), um mehrere, nach Wahrscheinlichkeit gelistete Krankheitsmöglichkeiten anzubieten. Statt einer eindeutigen Bezugnahme von Bild zu Wirklichkeit entstehen, bildwissenschaftlich betrachtet, Verunsicherungen, die das etablierte Bildverständnis der Radiologie ins Wanken bringen. Die bildgebenden Verfahren erzeugen keine Abbilder oder eindeutig interpretierbare Repräsentationen des menschlichen Körpers, sondern entwickeln aus bildwissenschaftlicher Perspektive mehrdeutige und unbestimmte Bilder jeweils eigener Präsenz.

Das radiologische Bildverständnis gerät aber nicht nur durch die Schwierigkeiten der Bilddeutung ins Wanken. Wie an medizinisch-radiologischen Beiträgen aus interdisziplinär angelegten Publikationen nachzuvollziehen, führen insbesondere die Digitalisierung oder Digitalität der bildgebenden Verfahren und das sogenannte digitale Bild zu Unsicherheiten bezüglich des Gegenstandes. Nach Praetorius und Badakhshi gehören das ‚fertige Bild‘ oder das ‚Bild als Endprodukt‘ der Vergangenheit an.⁶² Badakhshi erläutert, dass Computer- und Magnetresonanztomografie zu neuen Bildformaten in der Medizin geführt und das ‚klassische Bild‘ „zugunsten eines dynamischen Systems aus Variablen zurückgedrängt“⁶³ haben:

„Die Maschine konstruiert keine ‚Bilder‘, obwohl sie noch konventionell so bezeichnet werden müssen, sie verarbeitet Daten, stellt sie als Zwischenprodukt graphisch dar und kann

61 G. Klaß: Röntgen – Bilder – Welten, S. 301.

62 Vgl. F. Praetorius: Bilder oder Gedanken, S. 60; und vgl. H. Badakhshi: Körper in/aus Zahlen, S. 205.

63 H. Badakhshi: Body in numbers, S. 39.

jeden Moment in allen Details modifiziert werden. Der digitale Datensatz macht jede konventionelle Vorstellung von definitiv abgebildeten Körpern in einer mimetischen Funktion obsolet.“⁶⁴

In einer ähnlichen Schlussfolgerung formuliert der Internist Albrecht Ohly 2004,

„dass alle computergestützten bildgebenden Verfahren – von der Ultraschalluntersuchung in allen ihren Varianten bis zur Kernspintomographie – keine Bilder im herkömmlichen Sinne produzieren. Was wir als Bilder betrachten, sind vielmehr Ergebnisse einer Vielzahl komplexer Rechenoperationen, die uns einen digitalen Datenstrom zu Grauwerten oder auch Farben ‚analogsieren‘.“⁶⁵

Während Ohly die bildgebenden Verfahren mit Computerunterstützung bis zur Einführung des Ultraschalls in den 1950er Jahren zurückdenkt, sieht Badakhshi den entscheidenden zeitlichen Einschnitt für die Medizin mit der Einführung der Computertomografie als digitalem Verfahren.⁶⁶ Damit folgen sie unterschiedlichen Narrativen der Medizingeschichte und verschiedenen Deutungen über die Auswirkungen des Computers für die Disziplin. Diese Ungereimtheit wird in der vorliegenden Studie mit der Frage aufgegriffen, ob die Computertomografie als entscheidende Zäsur in der Bildgebung zu verstehen ist.

Einig sind sich beide Autoren darin, dass die Produktion von Bildern mit Hilfe des Computers das klassische, konventionelle oder herkömmliche Bildverständnis aufgelöst hat. Dieses Bildverständnis kennzeichnet sich durch ein stabiles und fertiges Endprodukt, während die Möglichkeiten des Digitalen darin liegen, die Daten und die daraus berechneten Bilder beständig zu verändern. In radiologischer Praxis lässt sich daran anschließend beobachten, dass Radiologen die durch die Software angebotenen Werkzeuge digitaler Bildgebungstechniken selbstverständlich einsetzen. Auf diese Weise machen sie Daten auf der (Monitor-)Oberfläche

64 Ebd., S. 41.

65 Ohly, Albrecht: „Über die Macht der Bilder in der Medizin. Plädoyer für einen kritischen Umgang mit bildgebenden Verfahren“, in: Günter Frankenberg/Peter Niesen (Hg.), Bilderverbot. Recht, Ethik und Ästhetik in der öffentlichen Darstellung (= Frankfurter Vorlesungen zur Kommunikationsfreiheit, Bd. 1), Münster 2004, S. 137-149, hier S. 139.

66 Vgl. H. Badakhshi: *Body in numbers*, S. 38.

sichtbar und passen die Darstellungen am Bildschirm den disziplinären Sehgewohnheiten an, damit teilweise überhaupt etwas zu sehen ist.⁶⁷ Über die historisch-systematische Analyse der vorliegenden Untersuchung wird widerlegt, dass erst das digitale Bild die Vorstellung von ‚definitiv abgebildeten Körpern‘ obsolet macht: Schon mit der Einführung der Röntgentechnik stellt die medizinische Disziplin fest, dass sich durch Voreinstellungen und Variationen in der Bildproduktion jeweils andere Darstellungen des menschlichen Körpers ergeben. Doch Medizin und Radiologie widmen sich bisher in ihrer Forschung und Reflexion nicht den spezifischen Möglichkeiten des Bildes und seiner Darstellung, um letztlich das prägnante Werkzeug der Disziplin in seiner Funktion einordnen zu können.

In den Geisteswissenschaften

In den Bild- und Kulturwissenschaften sowie der Wissenschafts- und Medizingeschichte werden Computer- und Magnetresonanztomografie als bildgebende Techniken und ihr Einsatz in der diagnostischen Radiologie nur zögerlich aufgearbeitet.⁶⁸ Ein möglicher Grund liegt in der fehlenden historischen Distanz, die auch heute noch als ausschlaggebender Aspekt herangezogen wird, um Umbrüche oder Veränderungen im zeitlichen Ablauf einer Disziplin oder einer Kultur zu beurteilen.⁶⁹ Demgegenüber lässt sich mit Verena Krieger und in Rückbezug auf die

67 Vgl. Friedrich, Kathrin: „Sehkollektiv‘: Sight Styles in Diagnostic Computed Tomography“, in: *Medicine Studies. An International Journal for History, Philosophy, and Ethics of Medicine & Allied Sciences* 2 (2010), S. 185-195, hier S. 192ff.

68 So betont Kathrin Friedrich in ihrer jüngsten Veröffentlichung, dass es eine Lücke in der geistes- und sozialwissenschaftlichen Literatur zur digitalen Bildgebung in der Medizin gibt, die für sie die CT als Routineverfahren betrifft; für die vorliegende Untersuchung ist die MRT hinzuzufügen. Vgl. K. Friedrich: *Medienbefunde*, S. 14.

69 Als frühe Position aus der Medizingeschichte: vgl. Vogt, Helmut: *Das Bild des Kranken*, München 1969, hier S. 58; als kritische kunsthistorische Position vgl. Krieger, Verena (Hg.): *Kunstgeschichte & Gegenwartskunst. Vom Nutzen & Nachteil der Zeitgenossenschaft*, Köln 2008, bzw. darin Krieger, Verena: „Zeitgenossenschaft als Herausforderung für die Kunstgeschichte“, S. 5-25, hier S. 10, sowie Steiner, Reinhard: „Auf der Schwelle des Augenblicks. Anmerkungen zu einer Kunstgeschichte der Gegenwart“, S. 47-57, hier S. 48; und vgl. Klotz, Heinrich: „Anfang der Kunstgeschichte? Ein Fach noch immer auf der Suche nach sich selbst“, in: Anne-Marie Bonnet/Gabriele Kopp-Schmidt (Hg.), *Kunst ohne Geschichte? Ansichten zu Kunst und Kunstgeschichte heute*, München 1995, S. 38-49, hier S. 40.

Hermeneutik Hans-Georg Gadamer betonen, dass eine Historisierung der Gegenwart bedeutet, „das Bewusstsein der eigenen Historizität zu kultivieren und das Bestehende als Gewordenes und als Reaktion auf Gewesenes zu reflektieren.“⁷⁰ Die vorliegende Studie schließt sich dabei auch der darauf folgenden Anmerkung von Krieger (in Anlehnung an Gadamer) an, dass eine Historisierung des Untersuchungsgegenstandes unumgänglich auch eine Historisierung der eigenen Betrachterposition mit einschließt.⁷¹

Die vorliegende Untersuchung knüpft an Vorarbeiten aus Medien- und Kulturwissenschaften, Medizingeschichte, Science-and-Technology-Studies beziehungsweise Wissenschafts- und Technikforschung, Sozialwissenschaften sowie Kunst- und Bildwissenschaft an. Insofern sich die untersuchten computer- und magnetresonanztomografischen Bilder in der Radiologie auf den menschlichen Körper beziehen, sind an erster Stelle Studien zur Geschichte und (Bild-)Kultur der Anatomie und zur Bedeutung des menschlichen Körpers zu berücksichtigen. Wegweisend sind dabei die Texte des Medienwissenschaftlers Markus Buschhaus, der sich in seiner Dissertation 2005 einer *Medienarchäologie anatomischen Wissens*⁷² gewidmet hat. In Anlehnung an Buschhaus wird die Radiologie – ähnlich der Anatomie – als visuelle Kultur oder Bildkultur gefasst, bei der sehr genau zu betrachten ist, wann die ‚neuen‘ (digitalen) Bilder gegen die ‚alten‘ beziehungsweise traditionellen oder konventionellen (analogen) Bilder ausgespielt werden. Buschhaus zeigt in seiner Untersuchung zur Anatomie auf, dass sich Bild- und Darstellungstraditionen fortschreiben und keine harten Brüche entstehen, was auch für die Radiologie anzunehmen ist. Gegen diese Brüche wendet sich 2008 auch der amerikanische Kulturanthropologe und Mediziner Barry F. Saunders in

70 V. Krieger: Zeitgenossenschaft als Herausforderung, S. 18. In *Wahrheit und Methode* bezeichnet Hans-Georg Gadamer den zeitlichen Abstand als Paradox, da der hermeneutische Prozess niemals abgeschlossen ist – auch wenn das zu Betrachtende einen zeitlichen Abstand zum Betrachtenden hat. Vgl. Gadamer, Hans-Georg: *Wahrheit und Methode. Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik* (1960), Tübingen 72010, S. 303ff.

71 Vgl. V. Krieger: *Zeitgenossenschaft als Herausforderung*, S. 19. Hans-Georg Gadamer formuliert: „Ein wirklich historisches Denken muß die eigene Geschichtlichkeit mitdenken.“ H.-G. Gadamer: *Wahrheit und Methode*, S. 305.

72 Vgl. Buschhaus, Markus: *Über den Körper im Bilde sein. Eine Medienarchäologie anatomischen Wissens*, Bielefeld 2005.

seiner sozialwissenschaftlichen Untersuchung zur Computertomografie in radiologischen Abteilungen.⁷³ Er verortet die radiologische Arbeit im ‚Zeitalter des nichtinvasiven Schneidens‘ und sieht die bildgebende Technik nicht als ‚postmodern‘ an, sondern eingebettet in Projekte des 19. Jahrhunderts wie das Vergleichen, Interpretieren und Klassifizieren von morphologischen Mustern. Das Zerschneiden bei der Computertomografie geschehe nur nicht mehr invasiv, sondern virtuell und über Bildergebnisse.⁷⁴ Verstärkt tritt damit ein medizinisches Interesse am Bild in den Vordergrund, welches der Medizinhistoriker Frank Stahnisch schon für das 19. Jahrhundert exponiert, da dort eine gesteigerte Thematisierung von Bildhaftigkeit des Wahrgenommenen auf mehreren Gebieten der Medizin zu verzeichnen sei.⁷⁵

An die anatomische Bildgeschichte anknüpfend, widmet sich die Kunsthistorikerin Wibke Larink in ihrer Dissertation *Bilder vom Gehirn. Bildwissenschaftliche Zugänge zum Gehirn als Seelenorgan* (Berlin 2011) der kulturhistorischen Entwicklung sowie Wechselwirkung von Bildern und Vorstellungen vom 16. bis 19. Jahrhundert, und wagt einen Ausblick bis in die heutige Zeit und die funktionelle Bildgebung der Hirnforschung. Aus Perspektive der vorliegenden Untersuchung ist zu betonen, dass im Folgenden nicht die Bilder der Hirnforschung herangezogen werden, die häufiger in öffentlichen Medien präsentiert und diskutiert werden; stattdessen konzentriert sich die Studie explizit auf die morphologische Bildgebung der Radiologie, die – vor allem aufgrund ihrer Schwarz-Weiß- oder Grautöne – nicht so spektakulär erscheint.⁷⁶ Wie Nicolas Langlitz 2008 betont,

73 Vgl. Saunders, Barry F.: *CT Suite. The Work of Diagnosis in the Age of Noninvasive Cutting*, Durham 2008.

74 Vgl. B. F. Saunders: *CT Suite*, S. 12.

75 Vgl. Stahnisch, Frank: „Nosologie der Dritten Dimension: Albert Neissers (1855-1916) *Stereoscopischer Medicinischer Atlas* zwischen Repräsentation, Ikonografie und vergleichender Pathologie“, in: Lena Bader/Martin Gaier/Falk Wolf (Hg.), *Vergleichendes Sehen (= eikones)*, München 2010, S. 147-168, hier S. 148.

76 Im Forschungsfeld lässt sich eine Schwerpunktsetzung auf funktionelle Verfahren in den Neurowissenschaften betonen, wie sich neben Larinks Studie beispielhaft an folgenden Texten zeigen lässt: Fitsch, Hannah: ... dem Gehirn beim Denken zusehen? Sicht- und Sagbarkeiten in der funktionellen Magnetresonanztomographie (= Technik | Körper | Gesellschaft, Bd. 5), Bielefeld 2014; Heinemann, Torsten: „Hirnforschung‘ zwischen Labor und Talkshow. Ideal der Wissenstransformation?“, in: Florian Hoof/Eva-Maria Jung/Ulrich Salaschek (Hg.), *Jenseits des Labors. Transformationen von Wissen zwischen Entstehungs- und Anwendungskontext*, Bielefeld 2011, S. 215-

sind die zumeist grellen, farbigen Bilder des menschlichen Gehirns in Zeitschriften und Journalen eher einer „Ikonophilie des Wissenschaftsjournalismus und populärwissenschaftlichen Darstellungen“⁷⁷ zuzuschreiben, als der täglichen Arbeit medizinischer Forscher.

Der Blick auf die tägliche radiologische Arbeit bezieht Ansätze der Wissenschafts- und Technikforschung sowie die Laborstudien der 1980er und 1990er Jahre ein.⁷⁸ Die amerikanische Soziologin Kelly A. Joyce hat 2008 wegweisende Untersuchungen zur Magnetresonanztomografie in Nordamerika vorgelegt⁷⁹ und fragt beispielsweise, wie medizinische Experten den aus technischen Prozessen hervorgehenden Bildern Sinn als anatomische Abbildungen des menschlichen

237; Langlitz, Nicolas: „Neuroimaging und Visionen. Zur Erforschung des Halluzinogenrauschs seit der ‚Dekade des Gehirns‘“, in: Matthias Bruhn (Hg.), *Ikonographie des Gehirns* (= *Bildwelten des Wissens* 6,1), Berlin 2008, S. 30-42; Hagner, Michael: „Der Geist bei der Arbeit. Überlegungen zur visuellen Repräsentation cerebraler Prozesse“, in: Cornelius Borck (Hg.), *Anatomien medizinischen Wissens. Medizin, Macht, Moleküle*, Frankfurt a. M. 1996, S. 259-286;; Groß, Dominik/Müller, Sabine: „Mit bunten Bildern zur Erkenntnis? Neuroimaging und Wissenspopularisierung am Beispiel des Magazins ‚Gehirn & Geist‘“, in: D. Groß/T. Duncker, *Farbe – Erkenntnis – Wissenschaft* (2006), S. 77-92; Groß, Dominik/Schäfer, Gereon: „Das Gehirn in bunten Bildern. Farbstrategien und Farbsemantiken in den Neurowissenschaften. Ein Forschungsaufriß“, in: Dominik Groß/Stefanie Westermann (Hg.), *Vom Bild zur Erkenntnis? Visualisierungskonzepte in den Wissenschaften* (= *Studien des Aachener Kompetenzzentrums für Wissenschaftsgeschichte*, Bd. 1), Kassel 2007, S. 271-282; Salaschek, Ulrich: *Der Mensch als neuronale Maschine? Zum Einfluss bildgebender Verfahren der Hirnforschung auf erziehungswissenschaftliche Diskurse*, Bielefeld 2012.

77 N. Langlitz: *Neuroimaging und Visionen*, S. 34.

78 Vgl. Latour, Bruno/Woolgar, Steve: *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*, Beverly Hills 1979; und vgl. Knorr-Cetina, Karin: *Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaft*, Frankfurt a. M. 1984; und vgl. Blume, Stuart S.: *Insight and Industry: On the Dynamics of Technological Change in Medicine*, Massachusetts 1992.

79 Vgl. Joyce, Kelly A.: *Magnetic Appeal. MRI and the Myth of Transparency*, New York 2008.

Körpers verleihen.⁸⁰ Im gleichen Jahr beschreibt die Sozialwissenschaftlerin Regula V. Burri die Bildherstellung in der Radiologie.⁸¹ Die vorliegende Untersuchung knüpft in Bezug auf das Bildhandeln an die Arbeiten von Joyce und Burri an; zugleich treten in sozialwissenschaftlich motivierten Schriften die Bilder als Untersuchungsgegenstand in den Hintergrund, was der hier ausgeführten bildwissenschaftlichen Fragestellung widerspricht. Naturwissenschaftliche Bilder gelten als „Ergebnis eines komplexen Herstellungs- und Transformationsprozesses“⁸², bei deren Analyse neben den sozialen und kulturellen⁸³ Komponenten auch ästhetische und technische Bedingungen der Bildentstehung mit einbezogen werden müssen.⁸⁴

Die ästhetische Praxis in den Naturwissenschaften betont die Wissenschaftshistorikerin Martina Heßler schon 2004 in ihrer BMBF-Explorationsstudie *Visualisierungen in der Wissenskommunikation* (Aachen).⁸⁵ Nach Heßler zeichnet sich „die wissenschaftliche Praxis der Bildproduktion unabdingbar durch eine ästhetische bzw. aistische Praxis aus. Bildproduktion meint per se ästhetische

80 Vgl. ebd., S. 3.

81 Vgl. Burri, Regula Valérie: *Doing Images. Zur Praxis medizinischer Bilder*, Bielefeld 2008.

82 Heintz, Bettina/Huber, Jörg: „Der verführerische Blick: Formen und Folgen wissenschaftlicher Visualisierungsstrategien“, in: dies. (Hg.), *Mit dem Auge denken* (2001), S. 9-40, hier S. 12; vgl. ebenfalls Adelman, Ralf u. a.: „Datenbilder und Bildpraxen“, in: dies. (Hg.), *Datenbilder. Zur digitalen Bildpraxis in den Naturwissenschaften*, Bielefeld 2009, S. 10-20, hier S. 12; und vgl. Stahnisch, Frank: „Mind the Gap: Synapsen oder keine Synapsen? – Bildkontrolle, Wortwechsel und Glaubenssätze im Diskurs der morphologischen Hirnforschung“, in: ders./Heijko Bauer (Hg.), *Bild und Gestalt: Wie formen Medienpraktiken das Wissen in Medizin und Humanwissenschaften?* (= *Medizin & Gesellschaft*, Bd. 13), Hamburg 2007, S. 101-124, hier S. 122; und vgl. Krewani, Angela: *Technische Bilder: Aspekte medizinischer Bildgestaltung*, in: *IMAGE – Zeitschrift für interdisziplinäre Bildforschung* 9 (2009), S. 81-90, hier S. 82, http://www.gib.uni-tuebingen.de/own/journal/pdf/buch_image9.pdf vom 01.02.2019.

83 Vgl. Burri, Regula Valérie: „Doing Images. Zur soziotechnischen Fabrikation visueller Erkenntnis in der Medizin“, in: B. Heintz/J. Huber (Hg.), *Mit dem Auge denken* (2001), S. 277-303, hier S. 277.

84 Vgl. R. Adelman u. a.: *Datenbilder und Bildpraxen*, S. 12.

85 Vgl. Heßler, Martina (zus. mit Jochen Hennig/Dieter Mersch): *Visualisierungen in der Wissenskommunikation* (Explorationsstudie im Rahmen der BMBF-Förderinitiative „Wissen für Entscheidungsprozesse“), Aachen 2004, www.sciencepolicystudies.de/dok/explorationsstudie-hessler.pdf vom 25.09.2015.

Entscheidungen, ästhetisches Handeln.“⁸⁶ Sie bemängelt jedoch, dass die Wissenschaftsforschung die Bilderfrage nicht angemessen reflektiert und sich zugleich Ansätze bildtheoretischer Analysen aus Philosophie, Kunstgeschichte und Medizinwissenschaft nicht auf die Bildproblematik in den Naturwissenschaften einlassen.⁸⁷ Vor diesem Hintergrund bezieht sich die vorliegende Untersuchung explizit auf die Bildproblematik der diagnostischen Radiologie, indem sie sich der Disziplin diskursanalytisch nähert und die Bilderfrage zuerst aus der Radiologie entwickelt, um sie mit bild- und kunstwissenschaftlichen Ansätzen zu vergleichen.

In diesem Zusammenhang ist erneut die angebliche Opposition analoger und digitaler Bilder aufzugreifen, der sich auch der Medienwissenschaftler Ralf Adelman und der Wissenschaftshistoriker Jan Frercks 2009 in *Datenbilder. Zur digitalen Bildpraxis in den Naturwissenschaften* zuwenden. Adelman geht gemäß gegenwärtiger Theorien der Wissenschaftsforschung von einer naturwissenschaftlichen Bild- und Medientheorie *by doing* aus, die durch wissenschaftshistorische Analysen zu rekonstruieren sei.⁸⁸ Dabei beschreiben Adelman et al. für die Astronomie die Auswertung der durch das Digitale neu entstehenden Datenfülle als unbekannte Herausforderung,⁸⁹ wie es parallel in der Medizin zur Klage einer nicht zu bewältigenden ‚Bilderflut‘⁹⁰ kommt. Schon 1969 findet sich bei dem Mediziner Helmut Vogt die Anmerkung, dass „die Medizin mitten im Strudel jener Bilderflut [treibt, Anm. d. A.], welche den modernen Menschen auf allen Gebieten mit einer vormals nie dagewesenen Masse von Darstellungen überschwemmt.“⁹¹ Vogt führt die Bilderflut auf den durch das neue Medium Fotografie ausgelösten Wechsel zum 20. Jahrhundert zurück.⁹² Auch der Mediziner Gerhard Pott sieht 2004 die Möglichkeiten medizinischer Bildgebung kritisch, da der medizinische Alltag von ihr geprägt sei und aufgrund „der beliebigen Anwendbarkeit eine solche Flut von technischen Bildern entstanden ist, die das primäre Patientenbild

86 Heßler, Martina: „BilderWissen“, in: R. Adelman u. a. (Hg.), *Datenbilder* (2009), S. 133-161, hier S. 144.

87 Vgl. M. Heßler: *Visualisierungen in der Wissenskommunikation*, S. 26.

88 Vgl. Adelman, Ralf: „Implizite Bild- und Medientheorien“, in: ders. u. a. (Hg.), *Datenbilder* (2009), S. 162-178, hier S. 165.

89 Vgl. R. Adelman u. a.: *Datenbilder und Bildpraxen*, S. 16.

90 Vgl. A. Ohly: *Über die Macht der Bilder*, S. 144. In den enormen Datenmengen wird die Gefahr gesehen, in „der Flut von Bildern [...] einen Befund zu übersehen“, wie Stefan Delorme et al. betonen. Vgl. Delorme, Stefan u. a.: „Dunkle Flecken und ihre Schatten“, in: *Der Radiologe* 55/2 (2015), S. 92.

91 H. Vogt: *Das Bild des Kranken*, S. 57.

92 Vgl. ebd.

überdecken.⁹³ Gerd Folkers und Samuel Zinsli betonen 2011 aus Perspektive der pharmazeutischen Chemie: „Die ganze wissenschaftliche Bilderflut dient im Hintergrund scheinbar nur einem Ziel, nämlich den ‚normalen‘ Menschen zu finden.“⁹⁴

Nach kunst- und bildwissenschaftlichen Ansätzen hat sich die Kultur durch die Zunahme an Massenmedien verändert, wobei der Kunsthistoriker Martin Schulz die gängige Metapher der Bilderflut als Beschreibung dieser Veränderung für untertrieben hält.⁹⁵ Aus seiner Sicht nutzen mächtige Institutionen die Bilder, um „die Wirklichkeit eher zu kaschieren denn sichtbar zu machen“⁹⁶. Vor allem die Digitalität der Bilder scheint ausschlaggebend für ein sprunghaftes Ansteigen der Bilderflut⁹⁷ oder aus körperhistorischer Perspektive gar für ein Ende der modernen Idee einer Identität von Körper und Ich.⁹⁸ Demgegenüber greift der Kunsthistoriker Daniel Hornuff Überlegungen von Felix Thürlemann und David Ganz auf und gibt zu bedenken, dass der Begriff der Bilderflut darüber hinweg leite, dass manchmal die Zusammenstellung mehrerer Bilder nicht nur eine Anhäufung von Scheinhaftigkeit und Täuschungsenergien schaffe, sondern überhaupt die Entfaltung eines Sinnpotentials ermögliche.⁹⁹ Insbesondere in der Radiologie braucht es eine bestimmte Anzahl Bilder, um sie sinnhaft verstehen und auf die Wirklichkeit beziehen zu können. Wie ist also mit dem Modewort Bilderflut umzugehen?¹⁰⁰ Nach Christoph Asmuth sind die Bilderfluten unserer Gegenwart „gefühlte

93 Pott, Gerhard: Der angesehene Patient. Ein Beitrag zur Ethik in der Palliativmedizin, Stuttgart 2004, S. 1.

94 Folkers, Gerd/Zinsli, Samuel: „Bildeffekte in wissenschaftstheoretischer Perspektive“, in: Philipp Stoellger/Thomas Klie (Hg.), Präsenz im Entzug. Ambivalenzen des Bildes, Tübingen 2011, S. 475-517, hier S. 515.

95 Vgl. Schulz: Ordnungen der Bilder, S. 9.

96 Ebd., S. 10.

97 Vgl. Klinke, Harald: „Bildwissenschaft ohne Bildbegriff“, in: ders./Lars Stamm (Hg.), Bilder der Gegenwart. Aspekte und Perspektiven des digitalen Wandels, Göttingen 2013, S. 11-28, hier S. 16.

98 Vgl. Piller, Gudrun: Private Körper. Spuren des Leibes in Selbstzeugnissen des 18. Jahrhunderts, Köln 2007, S. 29.

99 Vgl. D. Hornuff: Bildwissenschaft im Widerstreit, S. 100.

100 Die Kulturwissenschaftler Stefan Lüddemann und Thomas Heinze verweisen 2016 in ihrer *Einführung in die Bildhermeneutik* auf die Bilderflut als zeitgenössisches Modewort, vgl. Lüddemann, Stefan/Heinze, Thomas: „Einleitung. Aufbau und Ziele des Bandes“, in: dies. (Hg.), Einführung in die Bildhermeneutik (2016), S. 11-14, hier S. 11.

Fluten, erzeugt durch besondere Bildtechniken, welche die Bilder heute elektronisch und digital potenzieren.¹⁰¹

Im Rahmen einer eigenen Standortbestimmung in der bildwissenschaftlichen Diskussion scheint die Rede von der Bilderflut keine nüchterne Beschreibung der aktuellen Situation; bei genauerer Betrachtung offenbart sie eher eine Strategie, die Bedeutung einer bildwissenschaftlichen und medienkompetenten Position zu unterstreichen. Asmuth kategorisiert die beiden Haltungen als ein Ertrinken in oder ein Schwimmen mit den Bilderfluten: Entweder finden sich Verfallstheorien und „eine Angst vor dem gänzlichen Verlust eines authentischen Bilderlebens“¹⁰² durch Konsum und Vermarktung oder Bilderfluten geben Anlass zu hochgesteckten Aufklärungsplänen.¹⁰³ Falls beim Bildumgang der Radiologie eine dieser Haltungen anzutreffen ist, so eher letztere. Denn der Verlust eines authentischen Bilderlebens würde den Bildgebrauch der Radiologie grundsätzlich in Frage stellen, geht die medizinische Disziplin doch davon aus, über die Bilder Erkenntnisse zum menschlichen Körper zu erlangen. Innerhalb der Radiologie ist somit auch nicht von einem angenommenen Referenzverlust der digitalen Bilder zur Wirklichkeit auszugehen, wie er teilweise in medien- und kulturwissenschaftlichen Überlegungen angeführt wird.¹⁰⁴ Die Radiologie geht davon aus, dass computer- und magnetresonanztomografische Bilder den menschlichen Körper so repräsentieren, wie er ‚vermutlich‘ (präsumtiv, spätlat. *praesumptivus*) existiert.¹⁰⁵

101 Asmuth, Christoph: Bilder über Bilder, Bilder ohne Bilder. Eine neue Theorie der Bildlichkeit, Darmstadt 2011, S. 22. Auch Harald Klink betont, dass das digitale Bild „die Bilderflut sprunghaft ansteigen“ lasse. Vgl. H. Klink: Bildwissenschaft ohne Bildbegriff, S. 16.

102 C. Asmuth: Bilder über Bilder, S. 23.

103 Vgl. ebd., S. 24.

104 Vgl. Wulf, Christoph/Zirfas, Jörg: „Bild, Wahrnehmung und Phantasie. Performative Zusammenhänge“, in: dies. (Hg.), Ikonologie des Performativen, München 2005, S. 7-32, hier S. 20.

105 Jan Frercks schlägt im Bereich digitaler wissenschaftlicher Bilder einen dreifach gegliederten Referenzbegriff vor und unterscheidet zwischen inskriptiver, präsumtiver und kritischer Referenz. Diese Gliederung lässt sich auf die radiologischen Bildern anwenden. Vgl. Frercks, Jan: „Referenzverluste – Referenzgewinne“, in: R. Adelman u. a. (Hg.), Datenbilder (2009), S. 179-194, hier S. 183.

Allerdings hat die Disziplin ihre Bilder kritisch zu prüfen¹⁰⁶ und bezieht sich dabei auf schon bestehende Verbildlichungen des menschlichen Körpers, wie sie beispielsweise in der Anatomie existieren oder durch die Röntgentechnik seit dem Ende des 19. Jahrhunderts produziert werden.

Für die vorliegende Untersuchung sind an dieser Stelle Monika Dommanns *Geschichte der Röntgenstrahlen*¹⁰⁷ sowie Vera Dünkels Dissertation *Röntgenblick und Schattenbild*¹⁰⁸ als wichtige Vorarbeiten zu nennen. Allerdings geht die Untersuchung über den historischen Ansatz Dommanns mit der Konzentration auf Bilder als Untersuchungsgegenstand hinaus, und wendet sich – entgegen Dünkels Ansatz – nicht einer künstlerischen, zeitlich parallelen Bildproduktion zu. Statt einen kunsthistorischen Bildbegriff als unumstößlich vorauszusetzen, wie es in kunsthistorischen Arbeiten durchaus vorkommt,¹⁰⁹ wird dieser ebenso befragt wie das Bildverständnis der Radiologie. Erst wenn ich meine eigene Position in das gesamte Ensemble einfüge und reflektiere, bietet der bildwissenschaftliche Ansatz die Möglichkeit, Potentiale und Limitierungen der eigenen Disziplin in Bezug auf Bilder zu erkennen.

106 Hier hat die ‚kritische Referenz‘ nach Frercks Gültigkeit, vgl. ebd., S. 187.

107 Vgl. M. Dommann: Durchsicht, Einsicht, Vorsicht.

108 Vgl. Dünkel, Vera: Röntgenblick und Schattenbild. Genese und Ästhetik einer neuen Art von Bildern, Emsdetten/Berlin 2016.

109 Vgl. bspw. Lammers, Anna: Der medizinische Blick. Medizinische Bilder des Körpers in zeitgenössischer Kunst am Beispiel von Mona Hatoums *Corps étranger* (1994) und Marilène Olivers *Family Portrait* (2002), Diss. phil. masch., Ruhr-Universität Bochum 2011, <http://www-brs.ub.ruhr-uni-bochum.de/netahtml/HSS/Diss/LammersAnna/diss.pdf> vom 01.02.2019; und Lauer, Natalie J.: Der Kontrakt des Zeichners mit der Medizin. Ästhetik und Wissenschaft im Bildatlas Bourgerly & Jacob, Würzburg 2013.