

## Überlegungen zum Dispositiv medialer Bildgestaltung in Naturwissenschaft und Medizin

In den medienwissenschaftlichen Darstellungen sind Fotografie und Film gerne in dokumentarischen und ästhetischen Kontexten erforscht worden. Die Aufarbeitung der Gebrauchskontexte etwa des Industrie- und Wissenschaftsfilms hat erst in den letzten Jahren begonnen. Dabei spielen Fotografie und Film eine erhebliche Rolle bei der Wissenskonstitution historischer und zeitgenössischer Naturwissenschaften. Vorliegender Beitrag versteht sich als weiterer Schritt zur umfassenden systematischen Aufarbeitung der medialen Konstitution naturwissenschaftlichen Wissens mit besonderem Blick auf die wissenskonstituierende Funktion der historischen Fotografie und des frühen Films, da in dieser Phase von Mitte des 19. bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts visuelle Strukturen und Pragmatiken eingeführt und erprobt wurden, die vielfach heute noch im Kontext der digitalen technischen Bildgestaltung und deren Transformationen in fiktionalen Produktionen gültig sind. Hierzu sollen die nachstehenden Reflexionen angesichts dieser Entwicklungsdynamiken in dispositivtheoretische Überlegungen eingebettet und in einem intermedialen Theorieansatz entsprechend perspektiviert werden.

In diesem Kontext sind die Arbeiten von Michel Foucault von besonderer Bedeutung. Hinsichtlich der Entwicklung der Medizin beschreibt er eine Transformation der medizinischen Wissenschaft hin zur Sezierung und Pathologisierung des Körpers,<sup>1</sup> mit Blick auf die Anordnung des Wissens sind seine Überlegungen zum Dispositiv zentral.<sup>2</sup> Ein Dispositiv ist ein Verfahren zur Produktion von Wissen, das Institutionen und Wissensformen aneinander ankoppelt und erkenntniskonstituierend wirkt. Somit verknüpft Foucault in seinem Verständnis von Dispositiv unterschiedliche Formen des Wissens, die von der Pragmatik bis zu deren apparativer Voraussetzung reichen. Insbesondere in seiner Studie zur *Geburt der Klinik* beschäftigt er sich mit den maßgeblichen Veränderungen, denen der (diagnostische) Blick ausgesetzt ist. Während Foucault zufolge der Blick der Aufklärung für Descartes und Malebranche noch «ein Wahrnehmen bis in die konkretesten Erscheinungsformen» war, wurde der Blick bis ins Ende des 18. Jahrhunderts auf die Funktion des Auges reduziert. Nun ist nicht mehr das Licht Träger der Wahrheit, sondern die empirische Funktion des Blicks. «Das ganze Licht ist auf die Seite der winzigen

1 Michel Foucault: *Die Geburt der Klinik: Eine Archäologie des ärztlichen Blicks*. 8. Aufl. Frankfurt a. M. 2008.

2 Michel Foucault: *Sexualität und Wahrheit. Bd. 1. Der Wille zum Wissen*. Frankfurt a. M. 1977.

Fackel des Auges übergegangen, das nun um die Körper kreist und auf diesem Weg ihren Ort und ihre Form beschreibt».<sup>3</sup>

Während Foucault Medien nur am Rande erwähnt, konkretisiert Ramón Reichters Studie zur Medialisierung des wissenschaftlichen Wissens Foucaults Überlegungen zum Dispositiv hinsichtlich dessen praxisnaher Dimensionen.

Konkret heißt das: im Lehrfilm konfiguriert sich ein Dispositiv bestehend aus der Disziplinarordnung Schule (Tafel, Klassenraum, Lehrer-Schüler-Verhältnis, Reglementierung, Bewegungsverbot, Bedürfnisaufschub, Widerstand, Schönschrift), der medialen Überlegenheit der Schrift (Kodifizierung, Typographie, Definitionsmacht) und der Kamera als Apparat der Blickführung (Drill, Abrichtung, Lenkung, Kontrolle). Wissenskonstruktion und -kontexte als Dispositiv zu erfassen heißt, Wissen als strukturelle Anordnung seiner wesentlichen in Verbindung zueinander stehenden Elemente zu analysieren. Das sich daraus ergebende Netz von Beziehungen, wie es Foucault nennt, ermöglicht es, wesentliche Auswirkungen der in Beziehung stehenden Anordnungen auf Wissen und Film zu analysieren.<sup>4</sup>

Vor diesem theoretischen Hintergrund wird ersichtlich, dass der Einsatz von Fotografie und Film in der Medizin und den Naturwissenschaften einerseits den veränderten Anforderungen der Wissenschaftsdisziplin unterworfen war, andererseits als konstitutives Element in der Fabrikation von Wissen eingesetzt wurde. Daraus muss folgen, dass eine ausschließlich auf präsentierte Inhalte abzielende Befragung naturwissenschaftlicher Bildgestaltung viel zu kurz greift. Im Gegensatz zur Medizinwissenschaft, in deren Theoriebildung sich gerne auf Foucaults Dispositiv berufen wird, sind seitens der Wissenschaftsgeschichte und *Science and Technology Studies* ähnliche Überlegungen zur dispositiven Konstitution von Wissen in der Wissenschaftspraxis, zu der auch die Bildgestaltung gehört, durchgeführt worden. Hierzu zählen federführend die Arbeiten von Michael Lynch, Stephen Woolgar, Bruno Latour und Karin Knorr Cetina.<sup>5</sup>

Ästhetische und pragmatische Aspekte der Illustration hatten schon vor der Durchsetzung technischer Bildmedien eine erhebliche Rolle gespielt, so dass weite Bereiche der ästhetischen Bildgestaltung durchaus auch pragmatische Dimensionen für naturwissenschaftliche Bildkulturen besaßen.<sup>6</sup> Vor allem die amerikanische Kunsthis-

3 Foucault 2008, S. 11.

4 Ramon Reichert: *Im Kino der Humanwissenschaften: Studien zur Medialisierung wissenschaftlichen Wissens*. Bielefeld 2007, S. 47.

5 Vgl. hierzu z.B. Michael Lynch, Steve Woolgar (Hg.), *Representation in Scientific Practice*. Cambridge 1990; Michael Lynch: *Discipline and the Material Form of Images. An Analysis of Scientific Visibility*. In: Luc Pauwels (Hg.): *Visual Cultures of Science. Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication*. Hanover 1985. S. 195–221; Karin Knorr Cetina: *«Viskurse» der Physik. Konsensbildung und visuelle Darstellungen*. In: Bettina Heintz, Jörg Huber (Hg.): *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*. Wien, New York 2001. S. 305–319; Michael Lynch: *The Externalized Retina: Selection and Mathematization in the Visual Documentation of Objects in the Life Sciences*. In: Michael Lynch, Steve Woolgar (Hg.): *Representation in Scientific Practice*. Cambridge 1990. S. 153–186.

6 James Elkins: *The Domain of Images*. Ithaca & London 1999.

torikern Barbara Stafford hat sich mit der Wechselwirkung von medizinischer und künstlerischer Bildgestaltung vor Einführung der Fotografie beschäftigt.<sup>7</sup> Insbesondere Fotografie und Film trugen erheblich zur wissenschaftlichen Erkenntnisbildung bei, es ist inzwischen bekannt, dass Robert Koch mit Fotografien arbeitete, um seine mikroskopischen Bilder festzuhalten. Auch das Medium Film war für die zeitgenössischen Naturwissenschaften von außerordentlicher Bedeutung, da mit diesem die dramatischen und ästhetischen Dimensionen weit übertroffen werden konnten.

Grundlage der Betrachtung des Zusammenwirkens von apparativen Medien und naturwissenschaftlicher Darstellung soll in diesem Kontext ein auf Pragmatik abzielendes Verständnis von Visualität sein, innerhalb dessen die Medialität der Darstellung wie auch die pragmatischen Aspekte in den Vordergrund rücken. Die Konzentration auf die konstitutiven Dimensionen der Bildgestaltung ist bereits ansatzweise in Kunstgeschichte und *Science and Technology Studies* durchgeführt worden, sie korrigiert und erweitert eine allein auf die ästhetischen Dimensionen abzielende Betrachtungsweise. Beispielhaft vorgeführt hat diese Erweiterung Svetlana Alpers in ihrer historischen und implizit medienwissenschaftlichen Analyse der Flämischen Malerei des 16. Jahrhunderts, in der sie die ästhetischen Differenzen zur italienischen Malerei auf eine differierende Bildpraxis zurückführt. Alpers zufolge entstand der «hyperreale» Eindruck der Bilder, die oftmals wie Fotografien anmuten, aufgrund der naturwissenschaftlichen Basis der ästhetischen Praxis, für die Keplers Modell des Auges und die Camera Obscura Pate gestanden hatten. Insbesondere die Camera Obscura diente als praktische Gestaltungshilfe perspektivischer Repräsentation, was den scheinbar «fotorealistischen» Eindruck der Bilder erklärt.<sup>8</sup> Eine ähnliche medienwissenschaftliche Dimensionierung erfährt die Zentralperspektive. Bruno Latour sieht sie als historisches Instrument der Kommunikation auch über Größenverhältnisse von Landschaften, die zur «objektiven» Repräsentation und dadurch zur Austauschbarkeit von Wissen führten. Latour betont damit, dass die europäischen Kulturen in ihren Verfahrensweisen nicht den fremden Kulturen überlegen waren, sondern mit der Zentralperspektive lediglich ein funktionierendes, ihren sozialen und kulturellen Interessen angemessenes Darstellungsmedium gefunden hatten.<sup>9</sup> Ähnliche Positionen zur Zentralperspektive nimmt Peter Gendolla ein, der unter Rückgriff auf Panofsky auf ihre fehlende Neutralität und mediale Funktion verweist, die sie zum «Medium der Durchsetzung einer bestimmten Ästhetik der *Abbildung*, der Reproduktion» macht.<sup>10</sup>

Eine Mediengeschichte der wissenschaftlichen Abbildung vernachlässigt damit die ästhetische Dimension medialer Gestaltung und rückt stattdessen die pragma-

7 Barbara Maria Stafford: *Body Criticism. Imaging the Unseen in Enlightenment Art and Medicine*. Cambridge, Mass. 1991.

8 Svetlana Alpers: *The Art of Describing: Dutch Art in the Seventeenth Century*. Chicago 1983, S. 26–118.

9 Bruno Latour: Drawing Things Together. In: Michael Lynch, Steven Woolgar (Hg.): *Representation in Scientific Practice*. Cambridge 1990. S. 16–68.

10 Peter Gendolla: Zur Interaktion von Raum und Zeit. In: Norbert M. Schmitz, Peter Gendolla, Irmela Schneider (Hg.): *Formen Interaktiver Medienkunst*. Frankfurt a. M. 2001. S. 19–38, zit. S. 25.

tische Funktionalität apparativer und technischer Medien in den Blick. Medien sind in diesem Kontext keine sich selbst genügenden, ‹ontologischen› Einheiten, sondern funktionale Hilfsmittel bei der Konstitution von Wissen.

Nicht nur der Film, sondern bereits die Fotografie prägte pragmatische Dimensionen hinsichtlich ihrer Verwendung in wissenschaftliche Disziplinen und sozialen Kontexten aus, die sie später diskursiv als spezifische Medialität auswies. Lorraine Daston und Peter Galison legen dar, dass die Fotografie eine erhebliche Rolle in dem im neunzehnten Jahrhundert entstandenen Wunsch nach mechanischer Objektivität spielte und aus diesem Grund in die Bildverfahren der wissenschaftlichen Darstellung aufgenommen werden konnte.<sup>11</sup> Daston und Galison weisen allerdings darauf hin, dass der Anspruch einer mechanischen Objektivität schon vor Einführung der Fotografie bestand und dieser damit für die diskursive Koppelung von Fotoapparat und Camera Obscura verantwortlich war.<sup>12</sup> Vor diesem Hintergrund ist ebenfalls die Arbeitsweise Robert Kochs zu verstehen, der, wie bereits erwähnt, als Grundlage seiner Überlegungen mit Fotografien bakterieller Prozesse arbeitete.<sup>13</sup>

Gleichfalls zu benennen sind die Versuche im Rahmen der Sozialanthropologie und -medizin, deren Vertreter mithilfe fotografischer Aufnahmen Erscheinungsformen sozialer und anthropologischer Aufzeichnungen klassifizierten und kartierten. Auffallend ist der schnelle Zugriff auf die Bildtechnologie der Fotografie: Hugh Welch Diamond hatte bereits im Jahr 1850 seine wichtigsten fotografischen Arbeiten im psychiatrischen Kontext erstellt, insbesondere während seiner Zeit als Superintendent des ‹Female Departments of the Surrey County Lunatic Asylum›. Gleichzeitig begannen Martin Charcot und Paul Richert ihre Veröffentlichungen zum Abnormen an der Salpêtrière in Paris.<sup>14</sup>

Der Institutionalisierung fotografischer Dokumentationen in der Medizin, der Psychiatrie und der Sozialforschung korrespondiert die Etablierung der Fotografie in der damaligen Gerichtspraxis, die von Tal Golan auf ihre Medialität hin befragt wird. Golan untersucht die Gerichtspraxis des 19. und frühen 20. Jahrhunderts, demzufolge die Fotografie in der gerichtlichen Praxis erstmals im *American Photographic Journal* 1852 Erwähnung fand. Die Zeitschrift berichtete über französische Anwälte, die ‹Daguerrotypien [benutzen], um den Richter und die Geschworenen gewandter als mit ihren eigenen Worten zu überzeugen›.<sup>15</sup> Ausgehend von dieser Entwicklung konnte sich die Fotografie bis zum Ende des 19. Jahrhunderts schnell als Beweismit-

11 Peter Galison, Lorraine Daston: *Objectivity*. Cambridge 2007, S. 33.

12 Ebd., S. 50ff.

13 Jochen Hennig: Vom Experiment zur Utopie. Bilder in der Nanotechnologie. In: Angela Fischel (Hg.): *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik*, Bd. 2.2 *Instrumente des Sehens*. Berlin 2004. S. 9–18, S. 11.

14 Siegfried Zielinski: *Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens*. Frankfurt a. M. 2002, S. 239.

15 Tal Golan: Sichtbarkeit und Macht: Maschinen als Augenzeugen. In: Peter Geimer (Hg.): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*. Frankfurt a. M. 2002. S. 171–210, zit. S. 172.

tel etablieren.<sup>16</sup> War dies einmal geschehen, wurden auch die nachfolgenden Bildtechnologien von den Gerichten anerkannt. Dazu gehörten die Röntgenbilder und die im 20. Jahrhundert entwickelten Bildtechnologien, die sich unter dem Begriff der ›Radiologie‹ zusammenfassen lassen. Interessanterweise merkt Golan an, dass die gerichtliche Akzeptanz von Röntgenbildern ihre Auswirkungen auf weitere Bereiche gesellschaftlicher Praxis hatte, da nun eine Beweisführung möglich schien, die Verletzungen aller Art scheinbar eindeutig auf ihre Ursachen rückführen konnte.<sup>17</sup>

Eine Konsequenz der zeitgleichen Akzeptanz der Fotografie in medizinischen und juristischen Kontexten ist die Entstehung der Kriminalanthropologie. Diese Entwicklung lässt sich zumindest aus der ausführlichen Darstellung des Lebenslaufs von Cesare Lombroso verstehen, der bereits als Professor der gerichtlichen Medizin und der Psychiatrie tätig war, bevor er 1990 noch die akademische Lehrbefugnis für das Fach ›Kriminalanthropologie‹ erhielt, das er selbst mitbegründet hatte.<sup>18</sup> Fotografie spielte in seiner neuen wissenschaftlichen Disziplin eine außerordentliche Rolle, in der er sie als Analyseinstrument wie auch als Speichermedium benutzte.<sup>19</sup> Neben seinen wissenschaftlichen Tätigkeiten war Lombroso Zielinski zufolge an literarischen Texten interessiert, die er ebenfalls als Sozialdokumente begriff, wie im Fall Dante Alighieri, dessen ›Divina Comedia‹ er als ›klinischen Bericht‹ begriff. Zielinski fasst sein Engagement folgendermaßen zusammen:

Er las den poetischen Meistertext Dantes wie einen detaillierten klinischen Bericht. In seinem ersten Buch deutete der die Faszination nur an. Aber in seiner späten Studie über ›Entartung und Genie‹ (1894) charakterisierte Lombroso die ›Göttliche Komödie‹ als durchdrungen von ›Zeichen nervöser Reizbarkeit und degenerativer Charakteranomalien‹. Sie war für den Arzt und Psychiater eine Fundgrube für Hinweise auf epileptische Anfälle und Bewusstseinsstörungen, die er als Phänomene des genialen Geistes definierte. Überall verrietten sich frühreife Leidenschaftlichkeit und enorme Empfindlichkeit, beständig erregbare Erotik, Tendenz zu mystischem Symbolismus, constitutionelle Melancholie, außerordentliche Zornmüthigkeit, Rachsucht gegen politische und literarische Gegner, Hochmuth, Größenbewußtsein.<sup>20</sup>

Die schnelle Einbindung der Fotografie in die sie umgebenden Diskurse leistet dabei zwei wichtige Funktionen: Zum einen wird ihre Anbindung an ästhetische Formen und Wahrnehmungsweisen garantiert, was bedeutet, dass Bildinhalte ›transparent‹, das heißt unabhängig vom Medium wahrgenommen werden können. Diese Eigenschaft ermöglicht die Verschiebung vor allem naturwissenschaftlicher Inhalte in ästhetische und unterhaltende Formen, wie James Elkins in seinen bildhistorisch weit ausgreifenden Überlegungen ausführt. Elkins zufolge stellt die wissenschaftliche Bildgestaltung einen wichtigen Teil der Geschichte von Visualität dar, wobei

16 Ebd., S. 182.

17 Ebd., S. 192ff.

18 Zielinski, S. 241.

19 Ebd., S. 245.

20 Lombroso 1894, zit. nach Zielinski, S. 243.

sich immer Querbeziehungen und Transformationen zwischen den Bildkonventionen ergeben.<sup>21</sup> Elkins nennt als Beispiel Felice Frankels Fotografie «Peel polymer film on a silicon substrate», die, im Labor entstanden, das Verhalten von Polymeren auf Silikon darzustellen sucht und ohne die Kenntnis von Jackson Pollocks Malerei nicht in dieser Weise gestaltet worden wäre.<sup>22</sup>

Zum anderen konstituiert die Fotografie den benötigten sezierenden und klassifizierenden Blick auf das Dargestellte. Diese beiden Eigenschaften gehen bruchlos in den Film über. In gleicher Weise verschärft dieser den aus der Fotografie übernommenen Blick. Lisa Cartwright merkt dazu an, dass in der frühen Geschichte des Films wissenschaftliche Darstellungen in den Kinos mehr als populär waren, so mit der späteren Bezeichnung «cinema of attraction» oft die Verzerrung von Gesichtern oder die extreme Verlangsamung körperlicher Funktionen dargestellt wurde. Herausragendes Beispiel ist hier Edisons kurzer Film KINETOSCOPIC RECORD OF A SNEEZE (1894). Cartwright sieht hierin bestens die sezierende wie auch unterhaltende Form des Films dokumentiert.

Perhaps nowhere is the popular cinema's debt to experimental physiology and its surveillant gaze more clear than in the KINETOSCOPIC RECORD OF A SNEEZE. The film documents the moment of the physiological act of the sneeze, an event that induces the momentary cessation of the heartbeat. The sneeze perfectly suits physiology's interest in documenting the changes that occur in a physiological process. Further, it represents an instance of involuntary movement, an activity beyond the control of the observer.<sup>23</sup>

Neu am Film und unverzichtbar für viele Wissenskulturen ist dessen Fähigkeit, Bewegung darzustellen. Evelyn Fox Keller zufolge ist es damit einem Medium gelungen, lebende Organismen in Bewegung zu erfassen und darzustellen.<sup>24</sup> Aufgrund dieser Eigenschaften war der Film auch für die Wissenschaftsdisziplinen Biologie, Mikrophysik und Physik interessant. Hannah Landecker geht davon aus, dass das filmische Dispositiv für Biologen ein Wahrnehmungs- und Darstellungsdispositiv bereitstellte, das sie in ihrem Wunsch nach Darstellung von bewegtem Leben bestätigte.<sup>25</sup>

Im Kontext der Mikrophysik wurde die Filmkamera als ein wissenschaftliches Instrument angesehen, das allein in der Lage war, Bewegung zu dokumentieren, wie der Mikrophysiologe Jean Comandon bereits 1907 feststellt und hier ebenfalls die in der Filmtheorie gerne getätigte Analogie von Auge und Kamera herstellt.

21 Elkins, S. 9ff.

22 Ebd., S. 46ff.

23 Lisa Cartwright: *Screening the Body. Tracing Medicine's Visual Culture*. Minneapolis 1995, S. 13.

24 Evelyn Fox Keller: *Making Sense of Life. Explaining Biological Development with Models, Metaphors, and Machines*. Cambridge, Mass. 2002, S. 218.

25 «Film provided the plot – scientists raced back to the lab; genetic and molecular analysis ensued; and a biological theory of cell death as integral to ongoing life began to take on a certain life of its own «invading not only the minds of many biologists but also many fields of biology.» Hannah Landecker: *Culturing Life. How Cells Became Technologies*. Cambridge, Mass. 2007, S. 42.

Microcinematography alone is capable of conserving the traces of phenomena occurring in the preparation. Like the retina of an eye which never tires, the film follows, over a prolonged period, all the changes which occur, even better, the cinematograph is, like the microscope itself, an instrument of research, while the one concerns visual space, the other concerns time, in *condensing*, or *spreading out* movements by *accelerating or slowing* them; it reduces their speed to a scale that is more easily perceptible, which indeed, reveals to us that which we had never suspected.<sup>26</sup>

Die zeitstrukturierenden Eigenschaften der Kinematographie sind ebenso für einige Experimente der Physik unerlässlich. Scott Curtis führt aus, dass allein die Aufnahmefähigkeit des Films es ermöglicht, die Brown'sche Bewegung zu erkennen und zu dokumentieren.<sup>27</sup>

Neben diesen präsenten Beispielen muss davon ausgegangen werden, dass der Film auf breiter Basis in das wissenschaftliche Geschehen integriert war. Das belegen auch die zahlreichen zeitgenössischen Veröffentlichungen zum Thema.<sup>28</sup> Ein Indikator der Verbreitung des wissenschaftlichen Films war die breite Beteiligung von Produktionsfirmen am Prozess der Herstellung, die zu diesem Zweck sogar wissenschaftliche Filmemacher eingestellt hatten.<sup>29</sup>

Angesichts der komplexen Wechselbeziehungen von historischer Medienentwicklung und naturwissenschaftlicher Bildgestaltung rücken zwei Phänomene deutlich in den Blick. Zum einen ist es der Gebrauch der visuellen Bildapparaturen von Fotografie und Film, die den Stellenwert eines wissenschaftlichen Analyseinstruments wie z.B. des Mikroskops oder des Röntgenapparats erhalten; zum anderen ist es die Eigenschaft der (Bewegt)Bilder als «immutable mobiles»<sup>30</sup>, die es ihnen erlaubt, sich mühelos zwischen den Diskursen von wissenschaftlicher Bildgestaltung und populärer Unterhaltung zu bewegen.

Im Folgenden soll kurz auf diese beiden Aspekte eingegangen werden.

Die Verwechslung von visueller Apparatur und wissenschaftlichem Gerät wirft einige nicht unerhebliche Fragen auf, die den Stellenwert der Repräsentation bzw. der Authentizität der Wiedergabe betreffen. Unter Rückgriff auf Bruno Latour verweist Brian Winston auf die epistemischen Unterschiede der Darstellungen. Als «obstinate dissenter» bezeichnet Latour den Betrachter einer wissenschaftlichen Darstellung, der sich deren Wahrheitsgehalt verweigert.

In Latour's exposition, this person eventually penetrates the laboratory of the professor who has produced the result being questioned. The dissenter wants to go behind

26 Jean Commandon: Le cinématographie et les sciences de la nature, zit. Hannah Landecker: Microcinematography and the History of Science and Film. In: *Isis* 97 (2006). S. 121–132, zit. S. 125.

27 Scott Curtis: Die kinematographische Methode. Das «Bewegte Bild» und die Brownsche Bewegung. In: *montage a/v* 14/2 (2005). S. 23–43.

28 Vgl. z.B. Martin Dreiser: *Medizinische Kinematographie*. Dresden, Leipzig 1919; Paul Liesegang: *Wissenschaftliche Kinematographie*. Düsseldorf 1920; Paul Liesegang: *Handbuch der praktischen Kinematographie*. Leipzig 1912; Blodwen Lloyd (Hg.): *Science in Film, Vol.I*. London 1948.

29 Landecker 2006, S. 128.

30 Latour 1990, S. 26f.

the text to the actual experiment. (...) The obstinate dissenter is led to an array in which a physiograph has been mounted. Out of the device comes a paper on which there is an image just like the ones the dissenter saw reproduced in the original paper.<sup>31</sup>

Winston führt weiter aus, dass wir uns, hinsichtlich der Funktion wissenschaftlicher Bildgestaltung, mit einer höchst hybriden Form konfrontiert sehen, die sich zwischen Text und Labor bewegt. Latour konstatiert hierzu:

We are at the junction of two worlds: a paper world that we have just left, and one of instruments we are just entering. A hybrid is produced at the interface: a raw image, to be used later in an article that is emerging from an instrument.<sup>32</sup>

Aufgrund der konstitutiven Bedeutung von visuellen Bildern merkt Winston an, dass Latour «equates *scientific instrument* with *inscription device*». <sup>33</sup> Damit ist die mimetische Funktion der Bilder dementiert und die Visualität der Darstellung wird an die Sprache verwiesen. Allerdings an die Schriftsprache, wie Hans-Jörg Rheinberger feststellt, die gegenüber der phonetischen Sprache eine weitgehende Unabhängigkeit erreicht hat.<sup>34</sup> Jedoch will Rheinberger mit seinen Überlegungen nicht auf postmoderne, semiotische Theorien von Sprache referieren, innerhalb derer die materiale Welt als Effekt semiotischer Spiele angesehen wird. Stattdessen führt er den von Bruno Latour bemühte Praxisbegriff ins komplexe Feld zwischen Visualität und Objekt.<sup>35</sup> Unter Rückgriff auf Latour vermerkt Rheinberger, dass es nicht die «Sprachspiele» seien, die «den Sinnzusammenhang der Welt konstituieren. Das soziale Band der Gesellschaft, in der wir leben, besteht aus Objekten, die im Laboratorium fabriziert sind.»<sup>36</sup> Das Labor wird damit zur «Schmiede epistemischer Dinge».<sup>37</sup>

Nehmen wir die historischen und die aktuellen Beispiele aus der wissenschaftlichen Bildgestaltung, wird deren prekärer Status als Abbildung und Objekt besonders deutlich. Bereits erwähnt waren die frühen Filmbilder aus der Mikrobiologie und der Physik, die an die Stelle des Forschungsobjekts rückten. Diese Tradition ist im Rahmen der wissenschaftlichen Bildgestaltung ungebrochen fortgeführt, denken wir an zeitgenössische Verfahren naturwissenschaftlicher und medizinischer Bilder.

Naturwissenschaftliche und medizinische Bilder «funktionieren» in der Regel in wissenschaftlichen Kontexten. Aufgrund ihrer Eigenschaft als «immutable mobiles»

31 Brian Winston: *The Documentary Film as Scientific Inscription*. In: Michael Renov (Hg.): *Theorizing Documentary*. New York, London 1993. S. 37–57, zit. S. 40.

32 Bruno Latour: *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Cambridge, Mass. 1987, S. 64.

33 Winston sieht die *inscription* als visuelle Praxis auch im Dokumentarfilm als wirksam an.

34 Hans-Jörg Rheinberger: «Alles, was überhaupt zu einer Inschrift führen kann». In: ders.: *Iterationen*. Berlin 2005. S. 9–36, hier S. 12.

35 Ebd., S. 14.

36 Bruno Latour, zit. in Rheinberger, S. 14.

37 Rheinberger, S. 20.

kann jedoch jederzeit ihre Funktionalisierung in anderen Kontexten vorgenommen werden, innerhalb derer die Bilder re-semantisiert werden. Interviews der Verfasserin beispielsweise mit Nanowissenschaftlern haben ergeben, dass eine Trennung der Bilder in Forschungs- und Dokumentationskontexte schwer durchzuführen ist. Das mag an der Genese der Bilder liegen: mit einem Rastertunnelmikroskop werden die Oberflächen der Kleinstpartikel unterhalb der Molekularebene abgetastet, diese Daten sind in Form von Digitalcodes erfasst und werden mithilfe von Bildprogrammen in visuelle Darstellungen umgeformt. Ein Verfahren, das nicht einmal mehr die Spur eines indexikalischen Verweises auf ein Objekt außerhalb seiner selbst in sich trägt; die Idee der Inskription, eines Textes ohne Ursprung oder Signifikat drängt sich regelrecht auf.<sup>38</sup> Bilder der Nanotechnologie sind deshalb auch Transformationsobjekte, die zwischen den Diskursen changieren und denen eine differierende Funktion zugewiesen wird. Seien es ästhetische Funktionen<sup>39</sup> oder die kommunikativen Funktionen in sozialen Netzen, wie sie Andreas Lösch einschätzt. Lösch zufolge dienen Abbildungen der Nanotechnologie als Kommunikationsmedien über Nanotechnologie innerhalb einer wissenschaftlich interessierten Öffentlichkeit.<sup>40</sup>

Die Inskription der Bilder und ihr epistemischer Status fordern eine methodische Reflexion ein, die nicht mehr mit den klassischen ästhetischen Begriffen von Mimesis, Referenz oder Repräsentation zu fassen sind, da die Bilder und ihre jeweiligen Technologien im Zusammenhang betrachtet werden sollten. Demnach bieten sich theoretische Modelle an, die auf die dispositiven und pragmatischen Dimensionen der Bildgestaltung eingehen.<sup>41</sup>

Einen Versuch dahingehend unternimmt Regula Burri mit ihrer Untersuchung der Bildgestaltung in medizinischen Kontexten.<sup>42</sup> Burri zufolge sind die Bilder der Medizin in einer doppelten Bindung verhaftet. Ihre Visualität und Ästhetik kann im Kontext von Kunst- und Bildwissenschaft analysiert werden, ihre Einbindung in die apparative und soziale Praxis allerdings wird von den traditionellen Bilddisziplinen nicht erfasst. Burri vertritt einen deutlich pragmatischen Bildbegriff wenn sie anmerkt, dass die «Bilder in der Medizin» in «Aktion» sind. «Sie gehen aus einem Zusammenspiel von Instrumenten, Räumen, Körpern und epistemischen Praktiken

38 Vgl. hierzu nochmals Hans-Jörg Rheinberger: «Es gibt in der Wissenschaft nichts, was dieser permanenten Vorgängigkeit der Darstellung entginge, diesem ständigen Gleiten einer Repräsentation unter die andere, womit sie gleichzeitig ihren Sinn als Abbildung unterläuft». Ebd., S. 23.

39 Petra Missomelius: Visualisierungstechniken: Die medial vermittelte Sicht auf die Welt in Kunst und Wissenschaft. In: Joachim Schummer, Alfred Nordmann, Astrid Schwarz (Hg): *Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven*. Berlin 2006. S. 169–178.

40 Andreas Lösch: Antizipation nanotechnischer Zukünfte: Visionäre Bilder als Kommunikationsmedien. In: Joachim Schummer, Alfred Nordmann, Astrid Schwarz (Hg): *Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven*. Berlin 2006. S. 223–242.

41 Michael Lynch formuliert diesen Zusammenhang folgendermaßen. «That visual displays are more than a simple matter of supplying pictorial illustrations for scientific texts. They are essential to how scientific objects and orderly relationships are revealed and made analysable». Lynch, S. 154.

42 Regula Burri: *Doing Images. Zur Praxis medizinischer Bilder*. Bielefeld 2008.

hervor und interagieren mit Personen und anderen Wissensobjekten».<sup>43</sup> Aus diesem Ansatz kann deutlich werden, dass die Analyse der medizinischen und anderer naturwissenschaftlicher Bilder nicht mit traditionellen bild- oder kunstwissenschaftlichen Methoden vorgenommen werden kann, dass aber auch eine allein auf das Foucaultsche Dispositiv abzielende Betrachtungsweise zu kurz greift. Burri verortet Bilder und ihre Praktiken in unterschiedlichen, sich überlagernden Diskursen, die jeweils Ausgestaltung und Pragmatik der Bilder prägen. Dabei merkt sie an, dass die *Actor Network Theory* (ANT) in ihrer Gleichbehandlung von menschlichen und nicht menschlichen Aktanten dem Anspruch einer vermehrten Betrachtung der Materialität von Technik und Natur am nächsten komme.<sup>44</sup> Burris Arbeiten dokumentieren ein Konzept von Bildlichkeit, Medialität und Visualität, das sich nicht ausschließlich mit Theorieansätzen aus Bild- und Medienwissenschaft beschreiben lässt, sondern das dynamisch technische und soziale Dimensionen integriert und von daher Kategorien entwickelt, die der Heterogenität der Akteure/Aktanten und deren komplexer Wissensproduktion mit vielschichtiger medialer Funktion gerecht wird.<sup>45</sup>

Burri integriert die sozialen Aspekte der Bildgestaltung in ihre Überlegungen. Hierin wird deutlich, dass diese auch in konkret medienwissenschaftlichen Betrachtungen nicht fehlen dürfen. Exemplarisch demonstriert die Geschichte der UFA, dass zur Filmanalyse nicht ausschließlich visuelle und ästhetische Kategorien herangezogen werden können, sondern dass ebenso soziale und politische Kategorien eine außerordentliche Rolle spielen, die die Bildgestaltung mitprägen. Denn angesichts der Gründungsgeschichte der UFA, deren Vorbesitzer Oskar Messter ein ausgeprägtes Interesse für Reihenbilder besaß und dessen «Messter Konzern» 1917 in der neugegründeten UFA aufging wird deutlich, dass hier eine Filmproduktion entstanden war, die ihre Ursprünge und Organisationsstruktur dem Militär und dessen Aufklärungsinteressen verdankte.<sup>46</sup> Dieser Sachverhalt veranlasst Klaus Kreimeier zu der Frage, «wie sich der Film – geprägt mit dem «Stempel des wilhelminischen Imperialismus» oder, mit Virilio, im «Hausarrest» der Militaristen geboren – gegenüber der Moderne und ihren Verwerfungen, ihren Erschütterungen und gebrochenen Perspektiven verhalten wird.»<sup>47</sup>

Vor diesem skizzierten theoretischen Hintergrund lässt sich die Doppelcodierung sowohl der Fotografien als auch der Filme in wissenschaftlichen wie in ästhetischen Konzepten kategorialer beschreiben. Die bereits angedeutete Doppelfunktion wissenschaftlicher Fotografien setzt sich im Film fort. Mit Blick auf den frühen Film stellt Yuri Tsivian die ästhetische Faszination am Röntgenfilm fest, die dieses Phänomen der visuellen Konstruktion eines «inneren», «wahren» Körpers in die ästhe-

43 Ebd., S. 7.

44 Ebd., S. 41.

45 Tristan Thielmann: Der ETAK Navigator. *Tour de Latour* durch die Mediengeschichte der Autonavigationssysteme. In: Georg Kneer, Markus Schroer, Erhard Schüttelpelz (Hg.): *Bruno Latours Kollektive*. Frankfurt a. M. 2008. S. 180–218, hier S. 195.

46 Klaus Kreimeier: *Die UFA Story. Geschichte Eines Filmkonzerns*. München, Wien 1992, S. 39ff.

47 Ebd., S. 42.

tischen Diskurse verschiebt. Aufgrund der relativ zeitgleichen Einführung wurde sogar eine Koppelungsfunktion der Maschinen angenommen, die Presse veröffentlichte Bilder der «twin monsters». Berühmt ist auch das Beispiel aus Thomas Manns Roman *Der Zauberberg*, in dem voller Liebe das Röntgenbild der Angebeteten betrachtet wird.<sup>48</sup> Tsivian verweist auf eine Reihe von erotischen Phantasien, die sich am Röntgenbild entzündeten. Eine eindringliche Version bietet ein Gedicht Lawrence K. Russels über die Faszination mit der Röntgenfotografie einer Frau:

She is so tall, so slender, and her bones –  
 Those frail phosphates, those carbonates of lime –  
 Are well produced by cathode rays sublime,  
 By oscillations, amperes and by ohm.  
 Her dorsal vertebrae are not concealed  
 By epidermis, but are well revealed.  
 Around her ribs, those beauteous twenty-four,  
 Her flesh a halo makes, misty in line,  
 Her noseless, eyless face looks into mine,  
 And I but whisper, «Sweatheart, je t'adore»  
 Her white and gleaming teeth at me do laugh.  
 Ah! Lovely, cruel, sweet cathodograph.<sup>49</sup>

Eine ähnliche Faszination an den Röntgenbildern und -filmen, die sich im Kontext erotischer Überhöhung, ästhetischer Faszination und dem Spektakel abspielten, boten sich im deutschen Kontext ebenfalls an. Kennzeichnend für die frühe Filmgeschichte ist die fehlende Trennung in fiktionalen und dokumentarischen Film, beide Filmtypen gehörten in das Nummernprogramm der Kinematographentheater in den ersten und zweiten Dekaden des 20. Jahrhunderts, die jeweiligen Produktionsfirmen spezialisierten sich auf thematische Schwerpunkte.<sup>50</sup> Vor diesem Hintergrund erklärt sich der öffentliche Erfolg von Martin Riklis populärwissenschaftlichem Film *RÖNTGENSTRAHLEN* (1937). Die UFA Kulturabteilung beabsichtigte schon über eine längere Zeit die kinematographische Verarbeitung der Röntgentechnologie, aber erst in den 1930er Jahren entwickelte der Medizinprofessor Robert Janker ein «indirektes Verfahren, bei dem die Röntgenstrahlen auf einen leistungsstarken Leuchtschirm trafen, dadurch sichtbar wurden und mit

48 Yuri Tsivian: Media Fantasies and Penetrating Vision. In: John E. Bowlt, Olga Matich (Hg.): *Laboratory of Dreams: The Russian Avant-Garde and Cultural Experiment*. Stanford, Calif. 1996. S. 81–99, hier S. 86.

49 zit. in Tsivian, S. 87.

50 Martin Loiperdinger: Das nicht-fiktionale Filmangebot für die Nummernprogramme. In: Uli Jung, Martin Loiperdinger (Hg.): *Geschichte des dokumentarischen Films in Deutschland. Bd. 1, Kaiserreich 1895–1918*. Stuttgart 2005. S. 179–229.

einer Filmkamera»<sup>51</sup> aufgenommen werden konnten. Für die Reichsstelle für den Unterrichtsfilm (RfdU) entstanden 1936 und 1937 fünf medizinische Röntgenfilme in der Tradition der UFA Lehrfilme, mit denen die UFA ab 1919 begann, ein medizinisches Filmarchiv aufzubauen.<sup>52</sup> Riklis populärwissenschaftlicher Film RÖNTGENSTRAHLEN unterschied sich jedoch deutlich von den für wissenschaftlichen Gebrauch konzipierten Filmen dahingehend, dass hier auf ein Kino der Attraktionen hingearbeitet wurde. Zwar stehen am Anfang des Films umständliche Hinweise auf den Erfinder des Verfahrens, Wilhelm Conrad Röntgen 1885, wie bereits erwähnt, zeitgleich mit den ersten öffentlichen Filmvorführungen. Nach einer lehrbuchmäßigen Demonstration der Röntgenstrahlen widmet sich der Film den tatsächlich vergnüglichen Aspekten der Zuschaustellung des Innen wie z. B. Mäuse im Laufrad oder ein Huhn, das ein Ei legt. In Verbindung mit dem Menschen werden alltägliche Tätigkeiten durch die Filmarbeit verfremdet, spektakulär verfolgen wir das Innenleben eines Trompeters. Rikli beruft sich auf die Unterhaltungstradition der UFA, die er ebenfalls im wissenschaftlichen Film angewendet wissen will.

Die langjährige Erfahrung als Kulturfilmregisseur hatte mir immer wieder eingehämmert, daß unter allen Umständen für jeden Stoff eine möglichst interessante Form der Darstellung gefunden werden mußte.<sup>53</sup>

Anhand der Geschichte des frühen wissenschaftlichen Films, des mikrobiologischen Films und des Röntgenfilms lässt sich deutlich der epistemische Stellenwert der wissenschaftlichen Bildgestaltung wie auch die Genese filmspezifischer Bildästhetiken erkennen. Bevor diese sich ausprägen konnten, waren durch den wissenschaftlichen und medizinischen Film die Bedingungen der Bildgestaltung festgeschrieben. Praktiziert und etabliert wurde der sezierende und fragmentierende Blick auf das Forschungsobjekt, die medialen Verfahren der Darstellung waren weitgehend ausgeblendet.<sup>54</sup> Angeregt durch das technische und soziale Dispositiv der wissenschaftlichen Bildgestaltung übertrug sich diese sezierende visuelle Ästhetik auch in den sich etwas später herausbildenden Stummfilm in seinen Großaufnahmen, der Gesichter und deren Gefühlsregungen in einer Nähe und Schärfe präsentiert, welche die körpereigene Wahrnehmung erheblich überschreitet. Mary Anne Doane hatte einst festgestellt, dass es nur der Blick der Mutter oder der Geliebten sei, der diese Nähe auf ein Gesicht zuließe.<sup>55</sup> Angesichts der vielfach vergrößerten und fragmentarisch präsentierten Details wird dieser Blick anhand filmischer Technologien, die eine erfolgreiche Allianz mit dem Mikroskop eingegangen waren, weit überschrit-

51 Kay Hoffmann: Unbekannte Bilderwelten. Technische Innovation und ästhetische Gestaltung. In: Peter Zimmermann, ders. (Hg.): *Geschichte des dokumentarischen Films in Deutschland. Bd 3. 1933–1945*. Stuttgart 2005. S. 179–197, zit. S. 187.

52 Ebd., S. 187f.

53 Martin Rikli zit. in Hoffmann, S. 189.

54 Vgl. hierzu Stafford.

55 Mary Ann Doane: Information, Crisis, Catastrophe. In: Patricia Mellencamp (Hg.): *The Logics of Television. Essays in Cultural Criticism*. Bloomington 1990. S. 222–239.

ten. Zugespitzt kann deshalb behauptet werden, dass die naturwissenschaftliche und medizinische Filmarbeit die Rezeption der spezifischen Filmästhetiken und deren visuelle Semantiken eingeübt hat.

Dieser Sachverhalt gilt allerdings nicht nur für die frühen medizinischen Darstellungen und den Film, sondern die zu diesem Zeitpunkt ausgeprägte visuelle Semantik konnte sich ungebrochen bis in heutige Film- und auch Fernsehproduktionen fortschreiben. Zugleich ist die strukturelle Nähe zwischen dem naturwissenschaftlichen und dem ästhetischen Blick zementiert worden, wie zahlreiche Produktionen belegen, die sich – im Gegensatz zum frühem Film – auch thematisch auf die Instanzen naturwissenschaftlicher und medizinischer Bildgebungsverfahren beziehen.

## Literatur

- Svetlana Alpers: *The Art of Describing: Dutch Art in the Seventeenth Century*. Chicago 1983.
- Regula Burri: *Doing Images. Zur Praxis medizinischer Bilder*. Bielefeld 2008.
- Lisa Cartwright: *Screening the Body. Tracing Medicine's Visual Culture*. Minneapolis 1995.
- Scott Curtis: Die kinematographische Methode. Das ›Bewegte Bild‹ und die Brownsche Bewegung. In: *montage a/v* 14/2 (2005). S. 23–43.
- Mary Ann Doane: Information, Crisis, Catastrophe. In: Patricia Mellencamp (Hg.): *The Logics of Television. Essays in Cultural Criticism*. Bloomington 1990. S. 222–239.
- Martin Dreiser: *Medizinische Kinematographie*. Dresden, Leipzig 1919.
- James Elkins: *The Domain of Images*. Ithaca & London 1999.
- Michel Foucault: *Die Geburt der Klinik: Eine Archäologie des ärztlichen Blicks*. 8. Aufl. Frankfurt a. M. 2008.
- Michel Foucault: *Sexualität und Wahrheit. Bd.1. Der Wille zum Wissen*. Frankfurt a. M. 1977.
- Evelyn Fox Keller: *Making Sense of Life. Explaining Biological Development with Models, Metaphors, and Machines*. Cambridge, Mass. 2002.
- Peter Galison, Lorraine Daston: *Objectivity*. Cambridge, Mass. 2007.
- Peter Gendolla: Zur Interaktion von Raum und Zeit. In: Norbert M. Schmitz, Peter Gendolla, Irmela Schneider: *Formen Interaktiver Medienkunst*. Frankfurt a. M. 2001. S. 19–38.
- Tal Golan: Sichtbarkeit und Macht: Maschinen als Augenzeugen. In: Peter Geimer (Hg.): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*. Frankfurt a. M. 2002. S. 171–210.
- Jochen Hennig: Vom Experiment zur Utopie. Bilder in der Nanotechnologie. In: Angela Fischel (Hg.): *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik, Bd. 2.2 Instrumente des Sehens*. Berlin 2004. S. 9–18.
- Kay Hoffmann: Unbekannte Bilderwelten. Technische Innovation und Ästhetische Gestaltung. In: Peter Zimmermann, ders. (Hg.): *Geschichte des dokumentarischen Films in Deutschland. Bd 3. 1933–1945*. Stuttgart 2005. S.176–97.
- Klaus Kreimeier: *Die UFA Story. Geschichte Eines Filmkonzerns*. München, Wien 1992.
- Hannah Landecker: *Culturing Life: How Cells Became Technologies*. Cambridge, Mass. 2007.
- Hannah Landecker: Microcinematography and the History of Science and Film. In: *Isis* 97 (2006). S. 121–32.
- Bruno Latour: *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Cambridge, Mass. 1987.
- Bruno Latour: Drawing Things Together. In: Michael Lynch, Steven Woolgar (Hg.): *Representation in Scientific Practice*. Cambridge 1990. S. 16–68.

- Paul Liesegang: *Handbuch der praktischen Kinematographie*. Leipzig 1912.
- Paul Liesegang: *Wissenschaftliche Kinematographie*. Düsseldorf 1920.
- Lloyd Blodwen (Hrsg.): *Science in Film, Vol.I*. London 1948.
- Martin Loiperdinger: Das nicht-fiktionale Filmangebot für die Nummernprogramme. In: Uli Jung, ders. (Hg.): *Geschichte des dokumentarischen Films in Deutschland. Bd.1, Kaiserreich 1895–1918*. Stuttgart 2005. S. 179–229.
- Andreas Lösch: Antizipation nanotechnischer Zukünfte: Visionäre Bilder als Kommunikationsmedien. In: Joachim Schummer, Alfred Nordmann, Astrid Schwarz (Hg.): *Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven*. Berlin 2006. S. 223–242.
- Michael Lynch: The Externalized Retina: Selection and Mathematization in the Visual Documentation of Objects in the Life Sciences. In: ders., Steven Woolgar (Hg.): *Representation in Scientific Practice*. Cambridge 1990. S. 153–186.
- Petra Missomelius: Visualisierungstechniken: Die medial vermittelte Sicht auf die Welt in Kunst und Wissenschaft. In: Joachim Schummer, Alfred Nordmann, Astrid Schwarz (Hg.): *Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven*. Berlin 2006. S. 169–178.
- Ramon Reichert: *Im Kino der Humanwissenschaften: Studien zur Medialisierung wissenschaftlichen Wissens*. Bielefeld 2007.
- Hans-Jörg Rheinberger: «Alles, was überhaupt zu einer Inskription führen kann». In: ders.: *Iterationen*. Berlin 2005. S. 9–36.
- Barbara Maria Stafford: *Body Criticism. Imaging the Unseen in Enlightenment Art and Medicine*. Cambridge, Mass. 1991.
- Tristan Thielmann: Der ETAK Navigator. *Tour de Latour* durch die Mediengeschichte der Autonavigationssysteme. In: Georg Kneer, Markus Schroer, Erhard Schüttpelz (Hg.): *Bruno Latours Kollektive*. Frankfurt a. M. 2008. S. 180–218.
- Yuri Tsvivan: Media Fantasies and Penetrating Vision. In: John E. Bowlt, Olga Matic (Hg.): *Laboratory of Dreams: The Russian Avant-Garde and Cultural Experiment*. Stanford, Calif. 1996. S. 81–99.
- Brian Winston: The Documentary Film as Scientific Inscription. In: Michael Renov (Hg.): *Theorizing Documentary*. New York, London 1993. S. 37–57.
- Siegfried Zielinski: *Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens*. Frankfurt a. M. 2002.