

Literature Survey "Images in Science and Technology"

Kathrin Friedrich, Academy of Media Arts Cologne, kfriedrich@khm.de

07.10.2009

At least since the *Iconic* or *Pictorial Turn* was proclaimed, a lot of publications, conferences and institutions investigate the visual conditions of scientific knowledge. Within a broad theoretical, analytical, historical, and methodological range research focuses on various aspects of visualizations, such as imaging technologies, institutional and social networks, aesthetical strategies, and discursive functions of images. Therefore, the arrangement of this literature survey is rather schematic and lists just a few publications which are dealing with basic questions on what 'the image' is. Its main focus is on publications which explore scientific images and visualization technologies and thus provide a valuable preliminary work to analyze the 'discourses of converging technologies'.

Conceptualizing Visual Studies (Bildwissenschaft)

Belting, Hans: *Bild-Anthropologie. Entwürfe für eine Bildwissenschaft*. München: Fink 2005. 3. Auflage.

Belting, Hans: *Bildfragen. Die Bildwissenschaften im Aufbruch*. München: Fink 2007.

Bexte, Peter: „Michel Serres“ In: Busch, Kathrin / Därmann, Iris (Hg.): *Bildtheorien der französischen Gegenwartsphilosophie*. München: Fink 2009. (im Druck)

Boehm, Gottfried: „Die Wiederkehr der Bilder“ In: Ders. (Hg.): *Was ist ein Bild?* München: Fink 2006. 4. Auflage. S. 11-38.

Bruhn, Matthias: *Das Bild. Theorie-Geschichte-Praxis*. Berlin: Akademie-Verlag 2008.

Elkins, James: *The Domain of Images*. Ithaca: Cornell University Press 1999.

Gugerli, David: „Soziotechnische Evidenzen. Der ‚Pictorial Turn‘ als Chance für die Geschichtswissenschaft“ In: *Traverse*, Nr. 3 (1999), S. 131-159.

Hoffmann, Torsten / Rippl, Gabriele (Hg.): *Bilder. Ein (neues) Leitmedium?* Göttingen: Wallstein 2006.

Knieper, Thomas / Müller, Marion G. (Hg.): *Authentizität und Inszenierung von Bilderwelten*. Köln: Herbert von Halem 2003.

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

Maar, Christa / Burda, Hubert (Hg.): *Iconic Worlds. Neue Bilderwelten und Wissensräume*. Köln: DuMont 2006.

Majetschak, Stefan (Hg.): *Bild-Zeichen. Perspektiven einer Wissenschaft vom Bild*. München: Fink 2005.

Mitchell, William J.T.: "The Pictorial Turn" In: *Artforum*, March 1992, p. 89-94.

Mitchell, William J.T.: *What do Pictures Want? The Lives and Loves of Images*. Chicago/London: The University of Chicago Press 2005.

Reichle, Ingeborg / Siegel, Steffen / Spelten, Achim (Hg.): *Verwandte Bilder. Die Fragen der Bildwissenschaft*. Berlin: Kadmos 2008. 2. Auflage.

Literature Survey "Images in Science and Technology"

Sachs-Hombach, Klaus (Hg.): *Bildwissenschaft. Disziplinen, Themen, Methoden*. Frankfurt/Main: Suhrkamp 2005. 2. Auflage.

Schulz, Martin / Wyss, Beat (Hg.): *Techniken des Bildes*. München: Fink 2009.

Schulz, Martin: *Ordnungen der Bilder. Eine Einführung in die Bildwissenschaft*. München: Fink 2009. 2. Auflage.

Werner, Gabriele: *Bildwissenschaft zur Einführung*. Hamburg: Junius 2006.

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

Wiesing, Lambert: *Die Sichtbarkeit des Bildes. Geschichte und Perspektiven der formalen Ästhetik*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 2008. Neuauflage.

Scientific Images and Imaging Techniques

Review Articles

Bluma, Lars/ Nikolow, Sybilla: „Bilder zwischen Öffentlichkeit und wissenschaftlicher Praxis.“ In: *Internationale Zeitschrift für Geschichte und Ethik der Naturwissenschaften, Technik und Medizin (NTM)*, 10/4 (2002), S. 201-208.

Dommann, Monika / Marietta Meier (1999): „Wissenschaft, die Bilder schafft“ In: *Traverse, Zeitschrift für Geschichte. Wissenschaft, die Bilder schafft*. 6/3 (1999), S. 15-18.

Dommann, Monika: „Vom Bild zum Wissen. Eine Bestandesaufnahme wissenschaftshistorischer Bildforschung.“ In: *Gesnerus*. 1/2 (2004), S. 77-89.

Edited Volumes

Beyer, Andreas / Lohoff, Markus (Hg.): *Bild und Erkenntnis. Formen und Funktionen des Bildes in Wissenschaft und Technik*. München : Dt. Kunstverlag 2005.

Bredenkamp, Horst / Schneider, Birgit / Dünkel, Vera (Hg.): *Das technische Bild. Kompendium für eine Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*. Berlin: Akademie-Verlag 2008.

Bredenkamp, Horst / Werner, Gabriele / Bruhn, Matthias (Hg.): *Bilderwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik*. Berlin: Akademie-Verlag seit 2003.

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

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

Groß, Dominik / Westermann, Stefanie (Hg.): *Vom Bild zur Erkenntnis. Visualisierungskonzepte in den Wissenschaften*. Kassel: Kassel University Press 2007.

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

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

Literature Survey "Images in Science and Technology"

Heßler, Martina / Mersch, Dieter (Hg.): *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. Bielefeld: Transcript 2009.

Hinterwaldner, Inge / Buschhaus, Markus (Hg.): *The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierung als Komposit*. München: Fink 2006.

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

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

Huber, Jörg / Heller, Martin (Hg.): *Konstruktionen Sichtbarkeiten*. Wien, New York: Springer 1999.

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

Technical and Digital Images

Adelmann, Ralf / Frercks, Jan / Heßler, Martina / Hennig, Jochen: *Datenbilder. Zur digitalen Bildpraxis in den Naturwissenschaften*. Bielefeld: Transcript 2009.

Coy, Wolfgang: *Visuelle Argumentationen*. Unter: <http://waste.informatik.hu-berlin.de/Forschung/VisArg/default.html> (letzter Abruf: 12.07.2009).

Faßler, Manfred: *Bildlichkeit. Navigationen durch das Repertoire der Sichtbarkeit*. Böhlaus 2002

Flusser, Vilém: *Ins Universum der technischen Bilder*. Göttingen: European Photography 2000.

Galison, Peter: "Images scatter into Data. Data gather into images" In: Latour, Bruno / Weibel, Peter (ed.): *Iconoclasm. Beyond the Image War In Science, Religion, and Art*. Cambridge, London: MIT Press 2002. p. 300-323.

Gramelsberger, Gabriele: *Semiotik und Simulation: Fortführung der Schrift ins Dynamische. Entwurf einer Symboltheorie der numerischen Simulation und ihrer Visualisierung*. Doktorarbeit, Institut für Philosophie, Freie Universität Berlin 2002.

Grube, Gernot: „Digitale Abbildungen. Ihr prekärer Zeichenstatus.“ In: Heßler, Martina (Hg.): *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*. München: Fink 2006. S. 179-196.

Heßler, Martina: „Von der doppelten Unsichtbarkeit digitaler Bilder.“ In: *Zeitenblicke* 5/3, Themenheft „Digitale Medien und Wissenschaftskulturen“. Unter <http://www.zeitenblicke.de/2006/3/Hessler> (letzter Aufruf: 10.08.2009)

Lawler, Andrew: "New Imaging Tools Put the Art Back Into Science." In: *Science*, 292/5519 (2001), p. 1044-1047.

Mitchell, William J.T.: *The Reconfigured Eye. Visual Truth in the Post Photographic Era*. Cambridge, London: MIT Press 1992.

Scholz, Martin: *Technologische Bilder. Aspekte visueller Argumentationen*. Weimar: VDG 2000.

Tufte, Edward: *Beautiful Evidence*. Cheshire: Graphics Press 2006.

Werner, Gabriele: „Das technische Bild – aus ästhetischer Sicht betrachtet.“ In: Huber, Jörg / Heintz, Bettina (Hg.): *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung*

Literature Survey "Images in Science and Technology"

chung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten. Wien, New York: Springer 2001. S. 367-328.

Visual Production of Knowledge and Evidence

- Amman, Klaus / Knorr Cetina, Karin: "The Fixation of (Visual) Evidence" In: *Human Studies* 11 (1988), p. 133-169.
- Araya, Augustin: "The Hidden Side of Visualization" In: *Techné* 7/2 (2004), p. 27-93.
- Boehm, Gottfried: „Zwischen Auge und Hand. Bilder als Instrumente der Erkenntnis.“ In: Huber, Jörg / Heller, Martin (Hg.): *Konstruktionen Sichtbarkeiten*. Wien, New York: Springer 1999. S. 215-227.
- Borck, Cornelius: „Die Unhintergebarkeit des Bildschirms.“ In: Huber, Jörg / Heintz, Bettina (Hg.): *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*. Wien, New York: Springer 2001. S. 383-386.
- Bredenkamp, Hans / Schneider, Pablo (Hg.): *Visuelle Argumentationen. Die Mysterien der Repräsentation und die Berechenbarkeit der Welt*. München: Fink 2006
- Bredenkamp, Horst / Krämer, Sybille (Hg.): *Bild-Schrift-Zahl*. München: Fink 2008.
- Breidbach, Olaf: *Bilder des Wissens. Zur Kulturgeschichte der wissenschaftlichen Wahrnehmung*. München: Fink 2005.
- Daston, Lorraine / Galison Peter: „Das Bild der Objektivität.“ In: Geimer, Peter (Hg.): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 2002. S. 29-99.
- Daston, Lorraine / Galison, Peter: *Objektivität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 2007.
- Earnshaw, Rae A. / Wiseman, Norman: *An Introductory Guide to Scientific Visualization*. Berlin, Heidelberg: Springer 1992.
- Fraassen, Bas Van: *The Scientific Image*. Oxford: Oxford University Press 1980.
- Frankel, Felice: *Envisioning Science. The Design and Craft of the Science Image*. Cambridge, London: MIT Press 2002.
- Galison, Peter: *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics*. Chicago, London: University of Chicago Press 1997.
- Gall, Alexander (Hg.): *Konstruieren, kommunizieren, präsentieren. Bilder von Wissenschaft und Technik*. Göttingen: Wallstein 2007.
- Gooding, David: "Picturing Experimental Practice" In: Heidelberger, Michael / Steinle, Friedrich (ed.): *Experimental Essays. Versuche zum Experiment*. Berlin: Nomos 1998. S.298-322.
- Gramelsberger, Gabriele: „Die präzise elektronische Phantasie der Automatenhirne. Eine Analyse der Logik und Epistemik simulierter Weltbilder“ In: Heßler, Martina/ Mersch, Dieter (Hg.): *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. Bielefeld: Transcript 2009. S. 73-90.
- Gugerli, David / Hagner, Michael / Hampe, Michael / Orland, Barbara / Sarasin, Philipp / Tanner, Jakob (Hg.): *Nach Feierabend. Bilder der Natur- Sprachen der Technik*. Zürich, Berlin: diaphanes 2005.
- Hagner, Michael / Rheinberger, Hans-Jörg / Wahrig-Schmidt, Bettina (Hg.): *Objekte, Differenzen und Konjunkturen. Experimentalsysteme im historischen Kontext*. Berlin: Akademie-Verlag 1994.

Literature Survey "Images in Science and Technology"

- Hagner, Michael/ Rheinberger, Hans-Jörg/ Wahrig-Schmidt, Bettina (Hg.): *Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur*. Berlin: Akademie-Verlag 1997.
- Heintz, Bettina: *Die Innenwelt der Mathematik: Zur Kultur und Praxis einer beweisenden Disziplin*. Wien / New York: Springer 1999.
- Hentschel, Klaus: *Mapping the Spectrum. Techniques of Visual Representation in Research and Teaching*. Oxford: Oxford University Press 2002.
- Heßler, Martina / Hennig, Jochen / Mersch, Dieter: *Visualisierungen in der Wissenskommunikation*. Explorationsstudie im Rahmen der BMBF-Förderinitiative „Wissen für Entscheidungsprozesse“ 2004. Unter: <http://www.sciencepolicystudies.de/dok/explorationsstudie-hessler.pdf> (Letzter Abruf: 11.08.2009)
- Ihde, Don: *Expanding Hermeneutics. Visualism in Science - Visualizing Science*. Evanston: Northwestern University Press 1999.
- Knorr Cetina, Karin / Amann, Klaus: "Image Dissection in Natural Scientific Inquiry" In: *Science, Technology, and Human Values* 15/3 (1990), p. 259-283.
- Knorr Cetina, Karin: „'Viskurse' der Physik. Konsensbildung und visuelle Darstellungen.“ In: Huber, Jörg / Heintz, Bettina (Hg.): *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*. Wien, New York: Springer 2001. S. 305-320.
- Knorr Cetina, Karin: „'Viskurse' der Physik. Wie visuelle Darstellungen ein Wissenschaftsgebiet ordnen.“ In: Huber, Jörg / Heller, Martin (Hg.): *Konstruktionen Sichtbarkeiten*. Wien, New York: Springer 1999. S. 245-263.
- Krohn, Wolfgang: *Ästhetik in der Wissenschaft. Interdisziplinärer Diskurs über das Gestalten und Darstellen von Wissen*. Hamburg: Meiner 2006.
- Latour, Bruno/ Woolgar, Steve: *Laboratory Life. The Social Constructon of Scientific Facts*. Princeton: Princeton University Press 1986. Reprint.
- Latour, Bruno: "Drawing Things Together" In: Lynch, Michael / Woolgar, Steve (ed.): *Representation in Scientific Practice*. Cambridge, London: MIT Press 1990. p. 19-68.
- Lenoir, Timothy / Gumbrecht, Hans Ulrich (ed.): *Inscribing Science. Scientific Texts and the Materiality of Communication*. Stanford: Stanford University Press 1998.
- Lynch, Michael / Woolgar, Steve (ed.): *Representation in Scientific Practice*. Cambridge, London: MIT Press 1990.
- Lynch, Michael "Discipline and the Material Form of Images: An Analysis of Scientific Visuality," *Social Studies of Science* 15/1 (1985), p. 43-44.
- Lynch, Michael: "The Externalized Retina: Selection and Mathematization in the Visual Documentation of Objects in the Life Sciences" In: Lynch, Michael / Woolgar, Steve (ed.): *Representation in Scientific Practice*. Cambridge, London: MIT Press 1990. p. 153-186.
- Lynch, Michael: "The Production of Scientific Images. Vision and Re-vision in the History, Philosophy, and Sociology of Science" In: *Communication & Cognition*, 31/2-3 (1998), p. 213-228.
- Lynch, Michael: *Art and Artifact in Laboratory Science. A Study of Shop Work and Shop Talk in research Laboratory*. London, New York: Routledge 1985.

Literature Survey "Images in Science and Technology"

- Mersch, Dieter: „Das Bild als Argument“ In: Christoph Wulf, Jörg Zirfas (Hg.): *Ikonologien des Performativen*. München: Fink 2005. S. 322-344
- Mersch, Dieter: „Naturwissenschaftliches Wissen und bildliche Logik.“ In: Heßler, Martina (Hg.): *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*. München: Fink 2006. S. 405-420.
- Ottino, Julio: "Is a Picture Worth 1,000 Words?" In: *Nature*, 421 (2003), p. 474-476.
- Pauwels, Luc (ed.): *Visual Cultures of Science. Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication*. Hanover: University Press of New England 2005.
- Perini, Laura: "The Truth in Pictures" In: *Philosophy of Science*, 72 (2005), p. 262–285.
- Perini, Laura: "Visual Representations and Confirmation." In: *Philosophy of Science* 72/5 (2005), p. 913-926.
- Rheinberger, Hans-Jörg / Hagner, Michael (Hg.): *Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950*. Berlin: Akademie-Verlag 1993.
- Rheinberger, Hans-Jörg: „Objekt und Repräsentation“ In: Huber, Jörg / Heintz, Bettina (Hg.): *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*. Wien, New York: Springer 2001. S. 55-61.
- Robin, Harry: *The Scientific Image. From Cave to Computer*. New York: Freeman 1992.
- Soojung-Kim Pang, Alex: "Visual Representation and Post-Constructivist History of Science" In: *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 28 /1 (1997), p. 139-179.

Art and Science /Science and Art

- Alpers, Svetlana: *The Art of Describing. Dutch Art in the Seventeenth Century*. Chicago: University of Chicago Press 1984. Reprint.
- Baigrie, Brian S. (ed.): *Picturing Knowledge. Historical and Philosophical Problems Concerning the Use of Art in Science*. Toronto: University of Toronto Press 1996.
- Bippus, Elke (Hg.): *Kunst des Forschens. Praxis eines ästhetischen Denkens*. Zürich, Berlin: Diaphanes 2009.
- Böhme, Hartmut: *Wissensformen, Bildkunst und Wissensgeschichte in der Frühen Neuzeit*. Hamburg: Philo Fine Arts 2010. (angekündigt).
- Curtis, Scott: *Managing Modernity: Art, Science, and Early Cinema in Germany*. New York: Columbia University Press 2009 (forthcoming).
- Daston, Lorraine (ed.): *Things that Talk. Object Lessons from Art and Science*. New York: Zone Books 2004.
- Feyerabend, Paul: *Wissenschaft als Kunst*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1984.
- Fischer, Ernst. P.: *Das Schöne und das Biest. Ästhetische Momente in der Wissenschaft*. München: Piper 1997.
- Gombrich, Ernst H.: *Das forschende Auge. Kunstbetrachtung und Naturwahrnehmung*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1994.
- Henderson, Linda: *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry in Modern Art*. Princeton: Princeton University Press 1983.

Literature Survey "Images in Science and Technology"

- Heßler, Martina: „Bilder zwischen Kunst und Wissenschaft. Neue Herausforderung für die Forschung.“ In: *Geschichte und Gesellschaft*, 3/2 (2005), S. 266-292.
- Jones Caroline A. / Peter Gallison (ed.): *Picturing Science, Producing Art*. New York, London: Routledge 1998.
- Kaniari, Assimina / Wallace, Marina (ed.): *Acts of Seeing. Artists, Scientists, and the History of the Visual. A Volume Dedicated to Martin Kemp*. Darlington: Zidane Press 2009 (forthcoming).
- Kemp, Martin: *Bilderwissen. Die Anschaulichkeit naturwissenschaftlicher Phänomene*. Köln: DuMont 2003.
- Lefèvre, Wolfgang / Renn, Jürgen / Schoepflin, Urs (ed.): *The Power of Images in Early Modern Sciences*. Basel, Boston: Birkhäuser 2003.
- Mayer, Andreas / Métraux, Alexandre (Hg.) : *Kunstmaschinen. Spielräume des Sehens zwischen Wissenschaft und Ästhetik*. Frankfurt am Main: Fischer 2005.
- Mersch, Dieter / Ott, Michaela(Hg.): *Kunst und Wissenschaft*. München: Fink 2007.
- Reichle, Ingeborg: *Kunst aus dem Labor. Zum Verhältnis von Kunst und Wissenschaft im Zeitalter der Technoscience*. Wien, New York: Springer 2005.
- Stafford, Barbara Maria: *Body Criticism. Imaging the Unseen in Enlightenment Art and Medicine*. Cambridge, London: MIT Press 1993. Reprint.
- Stafford, Barbara Maria: *Kunstvolle Wissenschaft. Aufklärung, Unterhaltung und Niedergang der visuellen Bildung*. Hamburg: Philo Fine Arts 1998.
- Wechsler, Judith (ed.): *On Aesthetics in Science*. Boston, Basel: Birkhäuser 1988. 2nd Edition.
- Werner, Gabriele: *Mathematik im Surrealismus. Man Ray, Max Ernst, Dorothea Tanning*. Jonas Verlag: Marburg 2002.
- Zimmermann, Anja (Hg.): *Sichtbarkeit und Medium. Austausch, Verknüpfung und Differenz naturwissenschaftlicher und ästhetischer Bildstrategien*. Unter http://deposit.ddb.de/ep/netpub/39/09/05/977050939/_data_stat/HamburgUP_Zimmermann_SichtbarkeitMedium.pdf (letzter Abruf: 12.08.2009).

Popular Images of Science

- Bucchi, Massimiano: *Science and the Media. Alternative Routes in Scientific Communication*. London, New York: Routledge 1998.
- Hüppauf, Bernd / Weingart, Peter (ed.): *Science Images and Popular Images of the Sciences*. London/New York: Routledge 2008.
- Hüppauf, Bernd / Weingart, Peter (Hg.): *Frosch und Frankenstein: Bilder als Medium der Popularisierung von Wissenschaft*. Bielefeld: Transcript 2008.

Images and Imaging Techniques in Certain Scientific Areas

Astronomy/Geology

- Bigg, Charlotte: "Photography and the Labour History of Astronomy and Astrophysics." In: Hentschel, Klaus / Wittmann, Axel (ed.): *The Role of Visual Representations in*

Literature Survey "Images in Science and Technology"

Astronomy. History and Research Practice. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch 2000. p. 90-106.

Hentschel, Klaus / Wittmann, Axel (ed.): *The Role of Visual Representations in Astronomy. History and Research Practice*. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch 2000.

Rudwick, Martin J.: "The Emergence of a Visual Language for Geological Science, 1760-1840." In: *History of Science* 14 (1976), p. 149-195.

Biology/Genetics

Breidbach, Olaf: "Representation of the Microcosm – The Claim for Objectivity in 19th Century Scientific Microphotography" In: *Journal of the History of Biology*, Vol. 35/2 (2002), p. 221-250.

Dijck, José van: *Imagenation. Popular Images of Genetics*. New York: New York University Press 1998.

Eils, Roland / Athale, Chaitanya: "Computational Imaging in Cell Biology" In: *The Journal of Cell Biology*, Vol. 161/ 3 (2003), p. 477-481.

Fox Keller, Evelyn: "The Biological Gaze." In: Robertson, George et al. (ed.): *FutureNatural: Nature, Science, Culture*. London, New York: Routledge 1996. p. 107-122.

Fox Keller, Evelyn: *Making Sense of Life. Explaining Biological Development with Models, Metaphors, and Machines*. Cambridge: Harvard University Press 2002.

Landecker, Hannah: "Microcinematography and the History of Science and Film." In: *Isis* 97 (2006), p. 121-132.

Landecker, Hannah: *Culturing Life. How Cells Became Technologies*. Cambridge: Harvard University Press 2007.

Rheinberger, Hans-Jörg: „Von der Zelle zum Gen. Repräsentationen der Molekularbiologie.“ In: Hagner, Michael/ Rheinberger, Hans-Jörg/ Wahrig-Schmidt, Bettina (Hg.): *Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur*. Berlin: Akademie-Verlag 1997. S. 265-279.

Taylor, Peter J. / Blum, Ann S.: "Pictorial Representation in Biology." In: *Biology and Philosophy* 6 (1991), p. 125-134.

Cartography

Hieber, Lutz / Jürgens, Hans-Joachim / Koethen, Eva / Schrader Gertrud / Vaßen, Florian / Wilk Nicole M. (Hg.): *Der kartographische Blick*. Hamburg: LIT-Verlag 2006.

Krämer, Sybille: „Karten-Kartenlesen-Kartographie. Kulturtechnisch inspirierte Überlegungen“ In: Helas, Philine / Polte, Maren / Rückert, Claudia / Uppenkamp, Bettina (Hg.): *Bild/Geschichte. Festschrift für Horst Bredekamp*. Berlin: Akademie Verlag 2007. S. 73-83.

Pápay, Gyula: „Die Beziehung von Kartographie, allgemeiner Bildwissenschaft und Semiotik“ In: Sachs-Hombach, Klaus (Hg.): *Bildwissenschaft zwischen Reflexion und Anwendung*. Köln: Herbert von Halem 2005. S. 86-100.

Sick, Andrea: *Kartenmuster. Bilder und Wissenschaft in der Kartografie*. Hamburg 2003. Unter: www.sub.uni-hamburg.de/disse/1179/dissertation.pdf (letzter Abruf 20.08.09)

Literature Survey "Images in Science and Technology"

Medicine

- Burri, Regula: *Doing Images. Zur Praxis medizinischer Bilder*. Bielefeld: Transcript 2008.
- Buschhaus, Markus: *Über den Körper im Bilde sein. Eine Medienarchäologie anatomischen Wissens*. Bielefeld: Transcript 2005.
- Cartwright, Lisa: *Screening the Body. Tracing Medicine's Visual Culture*. Minneapolis University of Minnesota Press 1997.
- Curtis, Scott: "Still/Moving. Digital Imaging and Medical Hermeneutics." In: Rabinovitz, Lauren / Geil, Abraham (ed.): *Memory Bytes: History, Technology, and Culture*. Durham: Duke University Press 2004, p. 218-254.
- Dijck, José van: *The Transparent Body. A Cultural Analysis of Medical Imaging*. Washington: University of Washington Press 2005.
- Dommann, Monika: „Das Röntgen-Sehen muss im Schweisse der Beobachtung gelernt werden.“ Zur Semiotik von Schattenbildern.“ In: *Traverse 3* (1999), S. 114-130.
- Dommann, Monika: *Durchsicht, Einsicht, Vorsicht. Eine Geschichte der Röntgenstrahlen 1896-1963*. Zürich: Chronos 2003.
- Golan, Tal: "The Authority of Shadows. The Legal Embrace of the X-Ray" In: *Historical Reflections 24* (1998), p. 437-458.
- Holtzmann Kevles, Bettyann: *Naked to the Bone. Medical Imaging in the Twentieth Century*. New Brunswick: Basic Books 1997.
- Pasveer, Bernike: "Representing or Mediating. A History and Philosophy of X-Ray Images in Medicine." In Pauwels, Luc (ed.): *Visual Cultures of Science. Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication*. Hanover: University Press of New England 2005. p. 41-62.
- Schinzl, Britta: „Wie Erkennbarkeit und visuelle Evidenz für medizintechnische Bildgebung naturwissenschaftliche Objektivität unterminieren.“ In: Hüppauf, Bernd / Wulf, Christoph (Hg.): *Bild und Einbildungskraft*. München: Fink 2006, S. 354- 370.
- Waldby, Catherine: *The Visible Human Project. Informatic Bodies and Posthuman Medicine*. London, New York: Routledge 2000.
- Yoxen, Edward: "Seeing with Sound. A Study of the Development of Medical Images" In: Hughes, Thomas P. / Bijker, Wiebe / Pinch, Trevor (ed.): *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge, London: MIT Press 1987, p. 281-303.

Nanotechnology

- Hennig, Jochen: "Changes in the Design of Scanning Tunneling Microscopic Images from 1980 to 1990." In: Schummer, Joachim / Baird, Davis (ed.): *Nanotechnology Challenges. Implications for Philosophy, Ethics, and Society*. Singapore: World Scientific Publishing 2006. p. 143-163.
- Hennig, Jochen: „Vom Experiment zur Utopie. Bilder in der Nanotechnologie.“ In: Bredekamp, Horst / Werner, Gabriele / Bruhn, Matthias (Hg.): *Bilderwelten des*

Literature Survey "Images in Science and Technology"

Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik. Band 2,2: „Instrumente des Sehens“. Berlin: Akademie-Verlag 2004. S. 9-18.

Hennig, Jochen: *Bildpraxis. Visuelle Strategien in der frühen Nanotechnologie.* Bielefeld: Transcript 2009. (Im Erscheinen).

Horn, Robert E.: "Visual Language and Converging Technologies in the Next 10-15 Years (and Beyond)." A paper prepared for the National Science Foundation Conference on Converging Technologies (Nano-Bio-Info-Cogno) for Improving Human Performance Dec. 3-4, 2001. Unter: <http://www.stanford.edu/~rhorn/a/recent/artcINSFVisualLangv.pdf> (letzter Abruf: 22.07.2009)

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

Milburn, Colin: *Nanovision. Engineering the Future.* Durham: Duke University Press 2008.

Missomelius, Petra: „Visualisierungstechniken. Die medial vermittelte Sicht auf die Welt in Kunst und Wissenschaft. Wahrnehmungskonfigurationen von der Zentralperspektive zur Rastertunnelmikroskopie.“ In: Nordmann, Alfred / Schummer, Joachim / Schwarz, Astrid (Hg.): *Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven.* Berlin: Akademische Verlagsgesellschaft 2006. S. 169-178.

Nordmann, Alfred: „Shaping the World Atom by Atom. Eine nanowissenschaftliche WeltBildanalyse.“ In: Grunwald, Armin (Hg.): *Technikgestaltung zwischen Wunsch und Wirklichkeit.* Berlin. S. 191-199.

Pitt, Joseph: "The Epistemology of the Very Small" In: Baird, Davis / Nordmann, Alfred / Schummer, Joachim (ed.): *Discovering the Nanoscale.* Amsterdam: IOS Press 2004. p. 157-163.

Scharper-Rinkel, Petra: „Gestaltsehen der Zukunft. Bilder der zukünftigen Nanotechnologie und Nanomedizin in Wissenschaft und Politik.“ In: Stahnisch, Frank / Bauer, Heijko (Hg.): *Bild und Gestalt. Wie formen Medienpraktiken das Wissen in Medizin und Humanwissenschaften?* Münster: LIT-Verlag 2007. S. 245-265.

Soentgen, Jens: „Atome Sehen, Atome Hören“ In: Nordmann, Alfred / Schummer, Joachim / Schwarz, Astrid (Hg.): *Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven.* Berlin: Akademische Verlagsgesellschaft 2006. S. 97-113.

Toumey, Chris: „Truth and Beauty at the Nanoscale.“ In: *Leonardo*, Vol 42/2 (2009), p. 151-155.

Neuroimaging

Beaulieu, Anne: *The Space Inside the Skull: Digital Representations, Brain Mapping and Cognitive Neuroscience in the Decade of the Brain.* Amsterdam: University of Amsterdam 2000.

Borck, Cornelius: „Urbane Gehirne. Zum Bildüberschuß medientechnischer Hirnwelten der 1920er Jahre“ In: *Archiv für Mediengeschichte*, Bd. 2 (2002), S. 261-272.

Literature Survey "Images in Science and Technology"

- Bredenkamp, Horst / Werner, Gabriele / Bruhn, Matthias (Hg.): *Bilderwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik. Band 6,1: „Ikonographie des Gehirns“*. Berlin: Akademie-Verlag 2008.
- Breidbach, Olaf: *Die Materialisierung des Ichs. Eine Geschichte der Hirnforschung im 19. und 20. Jahrhundert*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1996.
- Clarke, Edwin / Dewhurst, Kenneth: *An Illustrated History of Brain Function. Imaging the Brain from Antiquity to the Present*. San Francisco: Norman Publishing 1995. 2nd edition.
- Dumit, Joseph: *Picturing Personhood. Brain Scans and Biomedical Identity*. Princeton: Princeton University Press 2003.
- Hagner, Michael: „Der Geist bei der Arbeit. Überlegungen zur visuellen Repräsentation cerebraler Prozesse.“ In: Borck, Cornelius (Hg.): *Anatomien medizinischen Wissens. Medizin-Macht-Moleküle*. Frankfurt am Main: Fischer 1996. S. 259-286.
- Joyce, Kelly: "Appealing Images: Magnetic Resonance Imaging and the Production of Authoritative Knowledge." In: *Social Studies of Science*, Vol.35 (2005), p. 437-462.
- Joyce, Kelly: "From Numbers to Pictures: The Development of Magnetic Resonance Imaging and the Visual Turn in Medicine." In: *Science as Culture*, Vol.15 (2006), p. 1-22.
- Prasad, Amit: "Making Images/Making Bodies. Visibilizing and Disciplining through Magnetic Resonance Imaging (MRI)" In: *Science, Technology and Human Values*, Vol. 30 (2005), p. 291-316.

Physics

- Bexte, Peter: „Henry Moores Atom Piece / Nuclear Energy“ In: Hennig, Jochen / Bigg, Charlotte (Hg.): *Atombilder. Ikonographien des Atoms in Wissenschaft und Öffentlichkeit des 20. Jahrhunderts*. Göttingen: Wallstein 2009. (im Druck)
- Grab, Christoph: „Teilchenphysik sichtbar machen“ In: Huber, Jörg / Heintz, Bettina (Hg.): *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*. Wien, New York: Springer 2001. S. 109-120.
- Hacking, Ian: "Do We See Through the Microscope?" In: Churchland, Paul M. / Hooker, Clifford A. (ed.): *Images of Science. Essays on Realism and Empiricism*. Chicago: University of Chicago Press 1985. p. 132-153.
- Knorr Cetina, Karin: „ ‚Viskurse‘ der Physik. Wie visuelle Darstellungen ein Wissenschaftsgebiet ordnen.“ In: Huber, Jörg / Heller, Martin (Hg.): *Konstruktionen Sichtbarkeiten*. Wien, New York: Springer 1999. S. 245-263.
- Taylor, Bryan C.: "Nuclear Pictures and Metapictures." In: *American Literary History*, 9/3 (1997), p. 567-597.

Devices und Visual Media

- Crary, Jonathan: *Techniques of the Observer. On Vision and Modernity in the 19th Century*. Cambridge, London: MIT Press 1992. Reprint.
- Elkins, James: *Six Stories from the End of Representation. Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980-2000*. Stanford: Stanford University Press 2008.

Literature Survey "Images in Science and Technology"

Hoffmann, Christoph: *Unter Beobachtung. Naturforschung in der Zeit der Sinnesapparate*. Göttingen: Wallstein 2006.

Schramm, Helmar / Schwarte, Ludger / Lazardzig, Jan (Hg.): *Instrumente in Wissenschaft und Kunst. Zur Architektonik kultureller Grenzen im 17. Jahrhundert*. Berlin: DeGruyter

Film and Photography

Curtis, Scott: „Die kinematographische Methode. Das "Bewegte Bild" und die Brownsche Bewegung“ In: *montage/av. Zeitschrift für Theorie und Geschichte audiovisueller Kommunikation* 14/2 (2005), S. 23-43.

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

Kelty, Christopher / Landecker, Hannah: "A Theory of Animation. Cells, L-systems, and Film." In: *Grey Room* 17 (2004), p. 30–63.

Kirby, David A. / Gaither, Laura A.: "Genetic Coming of Age. Genomics, Enhancement, and Identity in Film." In: *New Literary History* 36 (2005), p. 263–282.

Reichert, Ramón: *Im Kino der Humanwissenschaften. Studien zur Medialisierung wissenschaftlichen Wissens*. Bielefeld: Transcript 2007.

Microscopy

Binnig, Gerd / Rohrer, Heinrich / Gerber, Christoph: "Surface Studies by Scanning Tunneling Microscopy." In: *Physical Review Letters*, Vol. 49/1, p. 57-60.

Eigler, Don / Schweizer, Erhard: "Positioning Single Atoms with a Scanning Tunneling Microscope." In: *Nature*, Vol. 344 (1990), p.524-526.

Fischel, Angela: „Optik und Utopie. Mikroskopische Bilder als Argument im 18. Jh.“ In: Bredekamp, Hans / Schneider, Pablo (Hg.): *Visuelle Argumentationen. Die Mysterien der Repräsentation und die Berechenbarkeit der Welt*. München: Fink 2006. S. 253-266.

Hennig, Jochen: „Aspekte instrumenteller Bedingungen in Bildern der Rastertunnelmikroskopie.“ In: Schramm, Helmar / Schwarte, Ludger / Lazardzig, Jan (Hg.): *Instrumente in Wissenschaft und Kunst. Zur Architektonik kultureller Grenzen im 17. Jahrhundert*. Berlin: DeGruyter. S. 377-391.

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

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

Schickore, Jutta: „Fixierung mikroskopischer Beobachtungen. Zeichnungen, Dauerpräparat, Mikrofotografie.“ In: Geimer, Peter (Hg): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 2002. S. 285-310.

Schlich, Thomas: „Die Repräsentation von Krankheitserregern. Wie Robert Koch Bakterien als Krankheitsursache dargestellt hat.“ In: Hagner, Michael/ Rheinberger,

Literature Survey "Images in Science and Technology"

Hans-Jörg/ Wahrig-Schmidt, Bettina (Hg.): *Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur*. Berlin: Akademie-Verlag 1997. S. 165-190.

Weitze, Marc-Denis: *Das Rasterkraftmikroskop. Ein Werkzeug zum Tasten, Ziehen und Graben für die Nanowissenschaft*. Berlin: Verlag für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik 2003.

Graphical und Diagrammatical Methods

Bexte, Peter: „Magnetische Diagramme. Gilberts Einübung ins indirekte Sehen“ In: Leonhard, Karin / Wimböck, Gabriele / Friedrich, Markus (Hg.): *Evidentia. Reichweiten visueller Wahrnehmung in der Frühen Neuzeit*. Münster: LIT-Verlag 2007. S. 309-329.

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

Brain, Robert M.: *The Graphic Method. Inscription, Visualization, and Measurement in Nineteenth-Century Science and Culture*. Los Angeles: University of California Press 1996.

Bredenkamp, Horst / Werner, Gabriele / Bruhn, Matthias (Hg.): *Bilderwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik. Band 3,1: „Diagramme und bildtextile Ordnungen“*. Berlin: Akademie-Verlag 2005.

Chadarevian, Soraya de: „Die ‚Methode der Kurven‘ in der Physiologie zwischen 1850 und 1900.“ In: Rheinberger, Hans-Jörg / Hagner, Michael (Hg.): *Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950*. Berlin: Akademie-Verlag 1993. S. 28-50.

Chadarevian, Soraya de: „Sehen und Aufzeichnen in der Botanik des 19. Jahrhunderts.“ In: Wetzel, Michael / Wolf, Herta (Hg.): *Der Entzug der Bilder. Visuelle Realitäten*. München: Fink 1994. S. 121-144.

Frizot, Michael: „Der menschliche Gang und der kinematische Algorithmus.“ In: Wolf, Herta (Hg.): *Diskurse der Fotografie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 2003. S. 456-478.

Gormans, Andreas: „Imaginationen des Unsichtbaren. Zur Gattungstheorie des wissenschaftlichen Diagramms.“ In: Holländer, Hans (Hg.): *Erkenntnis, Erfindung, Konstruktion. Studien zur Bildgeschichte von Naturwissenschaft und Technik vom 16. bis zum 19. Jahrhundert*. Berlin: Gebr. Mann Verlag 2000. S. 51-71.

Henderson, Kathryn: *On Line and Paper: Visual Representations, Visual Culture, and Computer Graphics in Design Engineering*. London. Cambridge: MIT Press 1999.

Hoff, Hebbel E. / Geddes, Leslie A.: "The Beginnings of Graphic Recording." In: *Isis* 53 (1962), p. 287-310.