

Ana Ofak

Bauhaus Universität Weimar, Internationales Kolleg für Kulturtechnikforschung und Medienphilosophie (IKKM),
D-99421 Weimar
ana.ofak@uni-weimar.de

Weltbilder

Zusammenfassung

Heute sind Weltbilder mehr als anschauliche Elemente einer Kosmologie. Sie determinieren medial die Art und Weise, wie wir die Welt wahrnehmen und welches Wissen wir über sie haben. In Anlehnung an Martin Heidegger untersucht der Beitrag das Werden der Welt zum Bild von der Frühneuzeit bis in die Gegenwart. Eine zentrale Bedeutung wird dabei den Parametern eines wissenschaftlichen Entwurfs der Welt und seinen Transformationen in Bezug auf Medienwechsel (von der Zentralperspektive bis zum Computer) beigemessen. Ofak verfolgt die These, dass wissenschaftliche Bilder einem Beweis und einer Prophetie zugleich entsprechen. Ein Einblick in die Praxis der Computersimulation in den modernen Wissenschaften hilft diese These zu erhärten.

Schlüsselwörter

Bild, Medium/Medien, Welt, Weltbilder, Heidegger, Latour, Kittler, Entwerfen, Gestalten, Vorstellen, Kulturtechniken, Computer, Computersimulationen, *Google Earth*

Ein Gegenstand hat im letzten Jahrzehnt fast beiläufig eine Renaissance in der medialen Kultur erfahren: die Welt. Doch sollte diese Welt nicht voreilig mit *der* Welt verwechselt werden. Sie ist weder Erdball, noch der Kosmos; weniger Weltkarte, als globales Netzwerk. Auf eigentümliche Weise mischen sich in ihr historische Modelle mit neuesten Softwaretechniken, Klassiker analoger Visualisierung mit digitaler Medienlogik. Es ist eine Welt, wie sie in der Vorstellung bereits entworfen worden war: Unermesslich, unerschöpflich, neu. Nun wird sie im Bild simuliert. Sie ist das, was Martin Heidegger mit „Welt als Bild“¹ umrissen hatte.

So begegnen wir in *Google Earth* nichts anderem als dem Begehren nach einer Eroberung eben dieser Welt. Wenn sie auch nur eine Eroberung im Blick des Betrachters bleiben muss. Seine Werkzeuge und die mit ihnen verwandten Kulturtechniken sind altbekannt. Das Objektiv und der Kompass, das Zoomen und das Navigieren, die der Benutzer im rechten oberen Winkel des Interface als einzige interaktiven Elemente vorfindet, zählen zu Erfindungen, die bis in die Frühneuzeit zurückreichen. Sie haben ihre breite Verwendung in der Astronomie, der Schifffahrt und der Photographie gefunden, zwischen Wissenschaften und Medientechniken der Welterkundung und -eroberung, Weltbilderstellung und Bilderschau. Während das Objektiv nur zu einem, dennoch dem wesentlichen Bestandteil des Teleskops, dann des Photoapparats wurde,

¹
Martin Heidegger, „Die Zeit des Weltbildes“,
in: *Holzwege*, Klostermann, Frankfurt a/M
1991 (1938), S. 75–113. Hier S. 94.

das die Näherung an ein Bildobjekt ohne Ortsveränderung erlaubt, ist der Kompass ein technisches Messgerät, mit dem geradezu umgekehrt die Näherung an ein Zielobjekt durch die Auslotung einer ortsverändernden Route möglich wird. In beiden Fällen ist die Welt ein Objekt, das es mit Werkzeugen der visuellen Beherrschung im Bild zu navigieren gilt. Ausgerechnet hier tut sich aber graduell eine Differenz auf, die zwischen neuzeitlichen Kulturtechniken des Zoomens und der Navigation und *Google Earth* gesetzt werden muss. Eine Differenz, die helfen soll, zum Thema meines Aufsatzes zu kommen. Und dies ist die Differenz zwischen Vorstellung, Visualisierung und Hardware, zwischen Welt, Bild und Medium. Denn wie plausibel *Google Earths* Anknüpfung an neuzeitliche Werkzeuge und Kulturtechniken auch ist, so konfrontiert es den Benutzer zugleich mit vollkommen neuen Methoden der Bildgebung und aparten Formen des Sehens. *Google Earth* simuliert die Welt als eine originäre Welt, die noch vor kurzem mit dem Objektiv einer Satellitenkamera im Bild gebannt wurde. Falsch liegt aber der Benutzer, der in diesem Bild die Welt sucht und navigieren will. Finden tut er das Nachbild eines Bildes der originären Welt, die Rekursion der Welt als Bild.

Diese raumzeitlich selbstreferentielle Bildkonstruktion, die heute in Wissenschaften und Industrietechnik massenweise der Computersimulation entspringt, soll der Fluchtpunkt kommender Seiten werden. Meine Bemühung wird es sein, sich diesem Fluchtpunkt durch eine historiographisch großzügig ausgerichtete Bewegung zu nähern. Sie folgt der Frage, wie in den Wissenschaften des 20. Jahrhunderts, im Besonderen in der Physik, die Welt zu ihrem Bild gekommen ist. Entlang von Konzepten eines wissenschaftlichen Weltbildes, seiner Verbreitung im Medium des Rundfunks und des Buches, wiederum ihrer Ausstattung mit Bildern und die rekursive Verwendung dieser Bilder in Computersimulationen heute ist es weniger interessant, eindeutige Antworten als Koordinaten für das Navigieren durch die Flut operativer Bildmedien zu setzen.

Welt als Bild

Heute ist Martin Heideggers Aufsatz „Die Zeit des Weltbildes“² sein meistgelesener Text. Obwohl Heidegger darin seine Aufmerksamkeit auf die Neuzeit gerichtet hatte, scheinen seine Analyseschritte und -schlüsse zeitgemäß, übertragbar, wenn nicht schon prophetisch. Und dies schlichtweg, weil er demonstrieren konnte wie Wissenschaften und Technik durch Medienwechsel und darauffbauende Wissenstransformationen eine Kultur des Visuellen und Quantitativen, eine Kultur von Bildern und Zahlen befördert haben. Ich möchte Heideggers Argumentation folgen, um zu dem zu kommen, was die Welt als Bild im Spiegel der Wissenschaften sein soll.

Zur Verdeutlichung des Aufkommens der Welt als Bild, der Strategien seiner Erstellung, Funktionsweisen, Distribution und Verherrlichung wusste Heidegger mit Institutionen und Kulturtechniken der Neuzeit und der Moderne so zu verquicken, dass man zugleich den Eifer des Fortschritts wie die Gefahr des Untergangs in der umrissenen Herrschaft der Bilder mitlesen kann; im Besonderen in Verbindung mit, wenn nicht (Heraus)Bildung durch andere „Erscheinungen der Neuzeit“³ wie Wissenschaften und Technik. Die Philosophie musste sich angesichts dieser Transformationen umstellen. Von einer „Urwissenschaft“⁴ die deutet, wurde sie nach Heidegger zu einer Instanz zweiter Ordnung, die beobachtet. Heidegger möchte ich in diesem Sinne als einen Bilderphilosophen rezipieren, der nicht nur genauestens die Entwürfe

wissenschaftlicher Bilder sowie Weltbildkonzepte verfolgte, sondern die wissenschaftsinternen Beobachtungen in seinen eigenen Beobachtungen kulminieren lassen wollte.

Doch zuerst zum Bild in der Neuzeit wie Heidegger es herauszeichnet. Was sind seine Besonderheiten? Bilder sind es, die anstelle von Mythen, Kosmologien und Ideenwelten dabei dienlich waren, die Welt in den Griff zu bekommen. Sie versammelten einstweilig unzugängliche Informationen auf den kleinsten, für jedermann ersichtlichen Nenner. Sie halfen für das Verständnis von der Welt aufzurüsten. So konnten nur wenige Schifffahrten antreten, aber viele diese mittels visueller Streifzüge durch die Welt auf Karten, in Atlanten und auf Gemälden nachahmen. Bruno Latours Aufsatz „Drawing things together“⁵ ließ am Beispiel des französischen Weltumseglers und Geographen Jean-François de Galaup de La Pérouse z.B. besonders klar hervortreten, was es für die neuzeitliche Kultur bedeutete, Meere und Länder zu einem diagrammatischen Netz aus Längen und Breiten zu verrechnen und im Bild mit nach Hause mitnehmen zu können. Karten waren die mächtigsten *immutable mobiles*⁶ der Neuzeit, und dies nicht nur wegen der Aussicht, Grund und Boden in koloniale Eroberungsprojekte ummünzen zu können. Karten wurden zum portablen Wissen, durch das nichts mehr zu fern war, als dass es nicht durch ein nahe liegendes Bild vorgerückt, sprich bekannt gemacht werden konnte. Schließlich schien auch nichts mehr so heilig, als dass es nicht im Bild oder sogar als Bild angeeignet werden konnte. Man kann sagen, dass der Zusammenschluss zwischen neuzeitlichen Wissenschaften der Welterkundung und Weltermessung und ihren Medien eine Ordnung des Wissens emporkommen ließ, welche die Welt in den Schatten des Bildes stellte. Neuzeitliche Wissenschaften und Medien trieben weniger eine Verweltlichung als eine „Entgötterung“⁷ der Welt voran, die von der Installierung des Bildes als Medium eines anthropo- und technozentrischen Wissens verstärkt wurde.

Zum Motor dieser Entwicklungen hat Heidegger einen Vorgang bestimmt, den er etwas kompliziert „Gebilde vorstellend herstellen“⁸ genannt hat. Diese Bezeichnung deutet an, dass Bilder nicht einfach sind, sondern hergestellt werden. Und außerdem, dass Bilder nicht einfach hergestellt werden, sondern bestimmten Vorstellungen entsprechen. Zusammengerechnet bezeichnet die Herstellung von Vorstellungen im Bild einen Vorgang, der einer gesteuerten Visualisierungsstrategie gleicht, die nichts anderes im Sinn hat, als durch Bilder die Welt in einer ganz bestimmten Weise zu zeigen. Vielleicht sogar nicht nur zu zeigen, sondern auch über Bilder die Anschauung der Welt zu

2

Ibid. Zu aktuellen Lesweisen siehe z.B. Gabriele Gramelsberger, „Die präzise elektronische Phantasie der Automatenhirne. Eine Analyse der Logik und Epistemik simulierter Weltbilder“, in: Martina Hessler, Dieter Mersch (Hrsg.), *Die Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*, Transcript, Bielefeld 2009, S. 219–234.

3

M. Heidegger, „Die Zeit des Weltbildes“, S. 75.

4

Martin Heidegger, „Die Idee der Philosophie und das Weltanschauungsproblem“, in: *Zur Bestimmung der Philosophie (Gesamtausgabe, II. Abteilung: Vorlesungen)*, Klostermann, Frankfurt a/M 1987, S. 13.

5

Bruno Latour, „Drawing Things Together“, in: Michael Lynch, Steve Woolgar (Hrsg.), *Representations in Scientific Practice*, MIT Press, Cambridge 1990, S. 19–68. Hier S. 24f.

6

Ibid., S. 26.

7

M. Heidegger, „Die Zeit des Weltbildes“, S. 94.

8

Ibid., S. 76.

beherrschen. Dies möchte ich anhand einer neuzeitlichen Kulturtechnik verdeutlichen, die meiner Meinung nach mit Heideggers Bezeichnung nicht nur rasoniert, sondern dieser Pate stand.

Und dies ist die Kulturtechnik der Zentralperspektive. In der Zentralperspektive koinzidieren nicht nur die Erkenntnisse und Errungenschaften der Wissenschaften und Ingenieurskünste der Neuzeit. Sicherlich waren die Geometrie und Architektur Filippo Brunelleschis sowie das Malereitraktat Leon Battista Albertis das theoretisch-technische Fundament, dessen es bedurfte, um das kulturtechnische Novum mit größtmöglicher Wirkung zu platzieren. Doch die Beherrschung der Welt im Bild durch die zentralperspektivische Setzung eines diagrammatischen Fluchtpunktes und eines Rasters war mehr als das. Durch die Zurichtung des Sehens auf diese Diagrammatik hin wurde der Blick in den Körper des Bildes hinein eingeladen. Die Dimensioniertheit und Tiefe des Dargestellten machten den Eindruck, man wäre im Bild, man wäre in der dargestellten Landschaft. Die Welt wurde ins Bild hineinprojiziert und das Bild wurde zur Welt.

Und wer war der Herr dieses Bildes? Wer hatte die Werkzeuge für seine Herstellung in der Hand und damit die zur Vorstellung eines Weltbildes? Heidegger sprach undefiniert vom „Subjekt“,⁹ einer weiteren Erfindung der Frühneuzeit, doch hier soll es nicht weiter definiert werden. Medienphilosophisch und für die weitere Argumentation interessanter war gleichwohl etwas anderes. Nämlich die medial-konstruktive Voraussetzung eines zentralperspektivischen Bildes oder allgemeiner die Technik, die am Grund aller Bilder schlummert. Und dies ist die Kulturtechnik des Entwerfens.¹⁰ Das Entwerfen bezeichnet Praktiken, die mit der Kreation und Konstruktion von etwas Zeichenhaftem verbunden sind. Es ist assoziiert, aber nicht ausschließlich bestimmt von der Geschichte des florentinischen *Disegno* – der Verschwisterung von Ingenieurskünsten und -techniken wie sie in den Arbeiten von Brunelleschi und Alberti am prominentesten gegeben waren. Heidegger z.B. brachte das Entwerfen nicht nur mit Bildern der Ingenieurskünste, sondern auch der Wissenschaften in Verbindung. Anstatt von Kirchen, Häusern und Brücken entwarfen Wissenschaftler mit Heidegger „Grundrisse von Naturvorgängen“.¹¹ Ähnlich wie das entwerfende Projektieren den Ingenieur zum Gestalter der Kultur ermächtigte, scheint das entwerfende Forschen den Wissenschaftler – allen voran den Physiker – zum Gestalter der Natur zu ermächtigen. Der Wissenschaftler drängte damit nicht nur in den „Umkreis der Wesensgestalt des Technikers“.¹² Ihre Arbeitspraktiken und Zeichenformationen wiesen Affinitäten auf, auch zu den schönen Künsten. Ein Verbund aus Kulturtechniken und Medien brachte also einen epistemologisch-disziplinären Verbund zum herauskristallisieren. Galileo Galileis Mond- und Sonnenstudien mögen für diesen Umstand ein passendes Beispiel sein. Wie der Kunsthistoriker Horst Bredekamp herausgearbeitet hat,¹³ dienten Galilei weniger Berechnungen als Zeichnungen, weniger harte Zahlen als anhand von teleskopischen Beobachtungen entworfene Skizzen des Mondes und der Sonne dazu, seine astronomischen und physikalischen Forschungen voranzutreiben. Es waren diese Entwürfe und ihr „künstlerischer Stil“,¹⁴ die über die Ausrichtung der Erkenntnisse entschieden. Eher als ein Wissen in Fakten formierte sich ein Wissen im Entwurf. Galilei aus diesen Gründen als Künstler zu betrachten, wie dies Bredekamp gehandhabt hat, leuchtet ein. Doch was spricht dagegen, die Entwürfe von dem Verbund, ja einer neuen Verschwisterung zeugen zu lassen, die auf mehr als nur einem künstlerischen Habitus gründete? Es ist die Verschwisterung zwischen Wissenschaften, Ingenieurskünsten und -techniken im Dienste der Bilder und anderer Zeichenpraktiken. So muss ihr

Habitus eher mit dem der Gestaltung und der Vorstellungsproduktion als der Künste verglichen werden.

Inwiefern deutet die Art und Weise, wie Wissenschaften das entwerfende Forschen betreiben, darauf hin? Nach Heidegger ist den Wissenschaften, vor allem den Naturwissenschaften ein systematisierender Zug zueigen. Sie ordnen ihre Forschung systematisch an, denn sie berechnen und planen Experimente, anstatt Ereignisse dem Zufall zu überlassen. Sie verdichten Naturdinge zu quantitativen Sachverhalten, sprich zu Naturgesetzen. Diese veranschaulichen sie in Bilder. Durch die Bestimmung von Verfahrensregeln richten sie ein Forschungssystem mit Zielen aus. Und es ist dieses Forschungssystem, das den Betrieb der Naturwissenschaften nach Heidegger ausmacht. Seine Ansicht dieses Betriebs der Naturwissenschaften darf aber nicht als Ökonomisierung von Forschungsabläufen missverstanden werden, die zu der von Peter Galison definierten *big science*¹⁵ führen. Vielmehr ist der Betrieb ein Indikator für die Verschwisterung zwischen Wissenschaften und Technik im Allgemeinen. Im Betrieb gehen Wissenschaften in der Technik auf und die Technik in den Wissenschaften. Sie treten in einen Zirkel der Referenz ein. Als beispielhaft mag die Entwicklungsgeschichte der Linsenschleiferei im 17. Jahrhundert dienen, eines Handwerks, welches mit der Erfindung der Teleskopie, der Mikroskopie und der Ausweitung der Optik in das Gebiet der Dioptrik zu prosperieren begann.¹⁶ Die Prosperität führte einerseits zur Professionalisierung der Linsenschleiferei, die ihre Adepten zu Ingenieuren des Lichts aufsteigen ließ. Andererseits versäumten es Naturphilosophen – ihre wichtigsten Kunden – nicht, sich diese technische Praxis anzueignen, wenn ihnen die finanziellen Mittel zur Verfügung standen. Sie lagerten sie von den Handwerks- in ihre Forschungsstätten aus. Der Naturphilosoph und Optikbegeisterte Christiaan Huygens konnte mit jeder Linse, die er mit Hilfe seines Bruders in seiner Werkstatt geschliffen hatte, seine Theorie der Lichtbrechung optimieren. Das wichtigste Werk von Huygens erhielt entsprechend nicht nur eine neue Lehre von der Lichtbrechung (Dioptrik), sondern Anleitungen zum korrekten Zuschleifen dioptrischer Werkzeuge.¹⁷ In diesem Zirkel der Referenz ermöglichte eine technische Praxis den Betrieb der Wissenschaft und der Betrieb der Wissenschaft und ihre Theoreme wiederum die Optimierung von Artefakten

9
Ibid.

10
Mehr zum Entwurf als Kulturtechnik Bernhard Siegert, „Weiße Flecken und finstre Herzen. Von der symbolischen Weltordnung zur Weltentwurfsordnung“, in: Daniel Gethmann, Susanne Hauser (Hrsg.), *Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science*, Transcript, Bielefeld 2009, S. 19–49.

11
M. Heidegger, „Die Zeit des Weltbildes“, S. 76.

12
Ibid., S. 83.

13
Horst Bredekamp, *Galilei der Künstler. Die Zeichnung, der Mond und die Sonne*, Akademie, Berlin 2007.

14
Ibid.

15
Peter Galison, *Big science. The Growth of Large Scale Research*, Stanford University Press, Stanford 1992.

16
Siehe hierzu Ana Ofak, „Lichte Wellen. Optische Medien, experimentelles Wissen und Lichtspiele um 1670“, in: Christina Lechtermann, Heiko Wandhoff (Hrsg.), *Licht, Glanz, Blendung. Beiträge zu einer Kulturgeschichte des Leuchtenden*, Peter Lang, Bern 2008, S. 209–225.

17
Christiaan Huygens, *Abhandlung über das Licht*, Oswald, Leipzig 1890.

der technischen Praxis. Damit sind den Worten des Wissenschaftshistorikers Hans-Jörg Rheinberger nach „die Ergebnisse (wissenschaftstechnischer) Verfahren zur Voraussetzung ihrer Fortsetzung (geworden)“.¹⁸ Man kann sagen, dass in diesem Zirkel jedes Element der wissenschaftlichen Erkenntnis seinen Ursprung in einem Element der technischen Praxis hatte. Warum sollten wissenschaftliche Bilder nicht dazu gehören? Wenn es nicht verkehrt ist, von Bildern als Erzeugnissen wissenschaftstechnischer Verschwisterung zu sprechen, so ist es umgekehrt nicht verkehrt, von der Gestaltung wissenschaftlicher Bildern durch entwerfende Forschung zu sprechen. Und damit rühre ich an meiner anfänglichen These, die besagte, dass wir niemals eine Welt in Bildern navigieren, sondern Nachbilder der Bilder dieser Welt. Der Betrieb der Wissenschaften ist eine rekursive Maschinerie der Entwürfe dieser Bilder.

Und zu dieser Maschinerie gehört es, dass sie mit Ziffern operiert und die Welt zahlenmäßig erfasst. In diesem Zusammenhang möchte ich einen letzten Begriff Heideggers für meine Analyse hinzuziehen, den Begriff des „Riesenhaften“.¹⁹ Denn dieser erlaubt es, den Sprung von der Neuzeit in die Moderne, von zentralperspektivischen Bildern zu operativen Bildmedien zu unternehmen. Mit dem Riesenhaften verband Heidegger das Quantitative. Das Quantitative treibt den Prozess der Herstellung von Vorstellungen in Bildern an; es ist das Öl im Motor der Maschinerie. Das Quantitative sind „Berechnung, Planung und Züchtung aller Dinge“,²⁰ die in einer Kalkulation der Welt als Bild münden. Der Begriff bezeichnet aber noch etwas anderes, nämlich ein Paradoxon der Größenverhältnisse. Anzeichen für dieses Paradoxon sind die Nähe des Fernen, von der Heidegger im Zusammenhang mit dem Rundfunk sprach, und das Riesenhafte des Kleinen, das sich in der Sphäre der Naturwissenschaften und im Besonderen der Atomphysik kenntlich mache.²¹ Durch den Rundfunk und die Atomphysik schrumpfen Welten zu Zahlen und Zahlen zu Quanten. *Das* ist das Quantitative. Wie die Atomphysik in ihrem „Grundriss der Natur“²² Quanten als Naturkonstanten und kleinste Bestandteile der Welt entwirft, so bannt der Rundfunk in einem „Handgriff“²³ die Welt zu einem Bildererlebnis in der Vorstellung der Zuhörer. Durch die Maschinerie der quantitativen Miniaturisierung büßt die Welt ihre Größe zugunsten eines *larger-than-life*-Erlebnisses ein. Sie komprimiert zur Anschauung. Ein Weltbild entsteht.

Ein Weltbild entsteht, wie es durch diskursive und technische Programmatik der Naturwissenschaften bestimmt wird. Dieses Weltbild ist kein statisches Objekt wie eine Weltkarte, sondern ein Prozess, der in permanenter Anpassung begriffen ist. In ihm verkoppeln und entkoppeln sich Elemente des Wissens, Fakten und Fiktionen, Theoreme und Experimente, Metaphern und Metonymien, Begriffe, Bilder, Worte und Zahlen. All diese potentiell epistemischen Parameter können aus dem wissenschaftlichen Weltbild wie aus einem Schwarm herausgepickt, im Groben erlernt oder nur zur Kenntnis genommen werden. Heidegger definierte es 1938 in Bezug auf die Physik, derzeit die aufregendste, weil von einer Krise und zugleich Forschungseuphorie behaftete Naturwissenschaft. In dieser Zeit haben vor allem Max Plancks Quantenhypothese, Albert Einsteins Relativitätstheorie und Max von Laues Röntgenbilder der inneren Struktur der Materie das Newtonsche Weltbild zu Fall gebracht. Ein relatives, unsicheres Weltbild nahm seinen Platz ein.

Es ist von Interesse zu untersuchen, inwieweit dieses neue Weltbild einerseits mit der Herstellung von Vorstellungen im Bild resonanzierte, die noch als neuzeitlich bezeichnet werden können, andererseits wie es mit modernen Erkenntnissen und quantitativen Bilderentwürfen korrespondierte, und in damals neuen Medien wie dem Rundfunk vermittelt wurde.

Weltbilder im Medium des Rundfunks und des Buches

Ab den 1930ern nahm der Rundfunk „fremde und abgelegene Welten“²⁴ der Wissenschaften in sein Programm auf. Der Kosmos und die Astronomie, das Innere der Materie und die Atomphysik sollten als wissenschaftliche Exoten das Interesse sowohl des Fachpublikums, als auch des Laien wecken. Komplexe Zusammenhänge wie die hypothetische Existenz von Quanten oder die Raumzeitdimension konnten auch untergebracht werden, weil sie durch naheliegende Metaphern, lebensnahe Begriffe, bildreiche Paradigmen und Geschichten zu einem Hörerlebnis aufbereitet wurden. Sie wurden im Jargon des Rundfunks verstehbar. Die Welt und das Wissen der Wissenschaften erklangen nicht nur anekdotisch und exotisch, sondern alltäglich. Ein neues Genre drängte nach vorne, das Genre der Populärwissenschaften.

Der bekannteste deutschsprachige Fall einer populärwissenschaftlichen Rundfunksendung, die Heidegger selbst gehört haben muss, war die des Berliner Physikers, Wissenschaftsphilosophen und Radiotechnikers Hans Reichenbach. Sie wurde im Deutschen Rundfunk, der wichtigsten Radiostation Deutschlands, emittiert. Zwischen 1924 und 1929 hatte Reichenbach mit Themen wie „Radiotechnik und Kultur“, „Aufbau der Materie“ und „Raum und Zeit“ das Weltbild der Physik für die Öffentlichkeit aufgearbeitet und auf seine Weise bestimmt. Dies waren Jahre, in denen ein Radioapparat zum Inventar jeden Haushalts gehörte. Die um die Zehntausend erreichten Zuhörer waren eine Zahl, die man wissenschaftlichen Themen sonst nicht zu traute. Anders als wissenschaftliche Bücher bedienten die in den Rundfunksendungen angeschlagenen Töne und ausgesuchte Geschichten vor allem den Wunsch, sich vor dem ökonomisch und politisch krisengeschüttelten Alltag zwischen den Kriegen in andere Erlebniswelten zu flüchten. Leider sind keine der Sendungen in Ton erhalten worden. Doch wir wissen von ihrem Inhalt in Gänze, weil Reichenbach im Anschluss viele der Sendungen als Aufsätze in seinem erfolgreichsten Buch veröffentlicht hat. *Atom und Kosmos. Das Weltbild der Gegenwart* erschien 1930 und war in Worten des Epistemologen Gaston Bachelards „un modèle de vulgarisation scientifique“²⁵ ein Modell für die Verbreitung der Wissenschaftlichkeit. Obschon die Rundfunksendungen einen weiteren Kreis der Öffentlichkeit erreicht haben, bleibt das Buch *das* Maß für die Ordnung des Wissens, die durch das populärwissenschaftliche Weltbild zum mediierten gebracht werden sollte. Es lohnt sich deshalb, aus dem Buch zu zitieren:

„Es gibt im (Weltbild der Physik) im Grunde nichts als kleine Körnchen, die in heftiger Bewegung durcheinanderschwirren. Das ruhige klare Wasser im See entspricht nach der Auffassung

18
Hans-Jörg Rheinberger, *Historische Epistemologie zur Einführung*, Meiner, Hamburg 2007, S. 71.

19
M. Heidegger, „Die Zeit des Weltbildes“, S. 110.

20
Ibid., S. 95.

21
Ibid.

22
Ibid.

23
Ibid.

24
Ibid.

25
Gaston Bachelard, Rezension in der Rubrik „Logique et Épistémologie“, in: Alexandre Koyré, Hans-Christian Puech et al. (Hrsg.), *Recherches Philosophique*, Nr. 1, Paris 1931–1932, S. 377–378. Hier S. 377.

des Wissenschaftlers vielmehr einem Mückenschwarm, in dem alles durcheinanderwirbelt; eine Oberfläche hat es nicht, sondern nur eine unscharfe Grenze, aus der heraus ständig Wasserteilchen in die Luft schießen und durch welche umgekehrt andere Wasserteilchen aus der Luft eintreten. Auch der eiserne Brückenpfeiler, der dort aus dem Wasser emporragt und als Symbol von Ruhe und tragender Kraft gilt, enthüllt sich schärferem Zusehen als ein zitterndes Gebilde, dessen Teilchen wie die feinen Ästchen einer Rispe durcheinanderzittern, ja, dabei nicht einmal durch starre Verbindungen gehalten sind, sondern sich allein durch gegenseitige Anziehungskraft aus der Entfernung halten. Wenn eine Eisenbahn über die Brücke fährt, so darf man sich nicht vorstellen, daß ihre Räder die Schienen berühren; vielmehr kommen dann lediglich zwei solche Zitterrispensysteme in ihrer Oberfläche so nahe, daß abstoßende Kräfte die Teilchen auseinander treiben. In dieser Welt der Zitterrispen und Mückenschwärme gibt es auch kein Licht, keine Farbe, keinen Schall (...) Die Gesetze dieser Zitterwelt sind von den groben Dingen des täglichen Lebens vollständig verschieden; diese enthüllen sich als Durchschnittsgesetze einer im Grunde wesentlich komplizierteren Welt, die nur durch die große Zahl der beteiligten Teilchen einen so einfachen Charakter annehmen(...)“²⁶

Die Welt der Teilchen, welche der Physiker Reichenbach der Öffentlichkeit nahebringen wollte, ist eine Welt von Kräften, Verbindungen, Bewegungen und fern der Sinne. Diese Welt weist „kein Licht, keine Farbe, keinen Schall“²⁷ auf und ist „wesentlich komplizierter“²⁸ als das tägliche Leben. Dennoch kann sie beschrieben und somit erfahrbar gemacht werden. Durch übertragene Begriffe, Metaphern oder heideggerianisch hergestellte Vorstellungen. Mückenschwärme, Zitterrispen und Wirbel tragen als hergestellte Vorstellungen die Welt der Teilchen an den unwissenden Leser heran und lassen sie wie ein Bild vor seinem inneren Auge aufgehen. Dieses Bild ist ein Lehrstück, das den Leser zum Kenner ausbildet. Dafür bedurfte es lediglich einer Begriffsapparatur als Brücke in das Reich der Wissenschaft. Reichenbach wusste sich außer dieser Begriffapparatur auch anderer Medien zu bedienen, um seine Botschaft zu vermitteln. Vor allem bediente er sich des Mediums der Photographie.

Photographische Abbildungen, für jedes Kapitel eine, initiierten ein ganz bestimmtes Vorstellen. Hintereinander geschaltet ließen sie den Leser einen Zoom in die Wissensmaterie der Physik antreten. Das Buch wurde mit einer Photographie des Spiralnebels im Sternbild Andromeda eröffnet. Der Kosmos zum Anschauen und Anfassen. Das zweite Kapitel „Licht und Strahlung“ beinhaltet eine Photographie der Interferenz von Wasserwellen auf der Oberfläche eines Sees, die mit der mittleren Ebene des Erlebnisses wissenschaftlicher Sachverhalte verglichen wird. Das dritte Kapitel „Die Materie“ enthält eine Photographie von Strahlen ausgeschleuderter Atome in der Nebenkammer. Der Leser ist hier bereits jenseits seiner Lebenswelt. Schließlich stand den naturphilosophischen Folgerungen, die das Weltbild der Gegenwart im vierten Kapitel abrunden sollten, eine „photographische Aufnahme der Interferenzerscheinung beim Durchgang von Röntgenstrahlen durch einen Kristall“²⁹ zur Seite. Von den Fernen des Andromedanebels, die durch eine diffus leuchtende Fläche in der Schwärze des Weltalls dargestellt ist, stieg der Leser Photographie für Photographie immer tiefer hinab bis in das Innere der Materie. Dabei ist diese letzte Photographie besonders interessant, weil sie ein wissenschaftliches Bild präsentiert, ein epistemisches Ding, das dem Lebensalltag nicht ferner sein konnte. Durch geschickte Vorbereitung im Text und mit Illustrationen schaffte Reichenbach es nichtsdestotrotz, das Bild an konventionelles, schulisches Wissen anzuschließen.

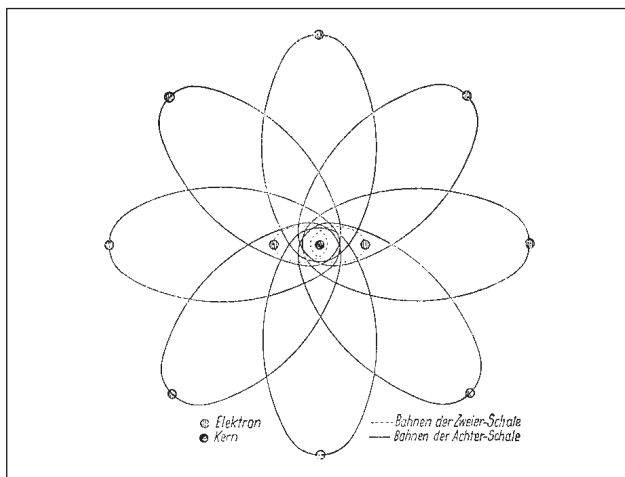


Abbildung 1: Hans Reichenbach, *Atom und Kosmos*, S. 256

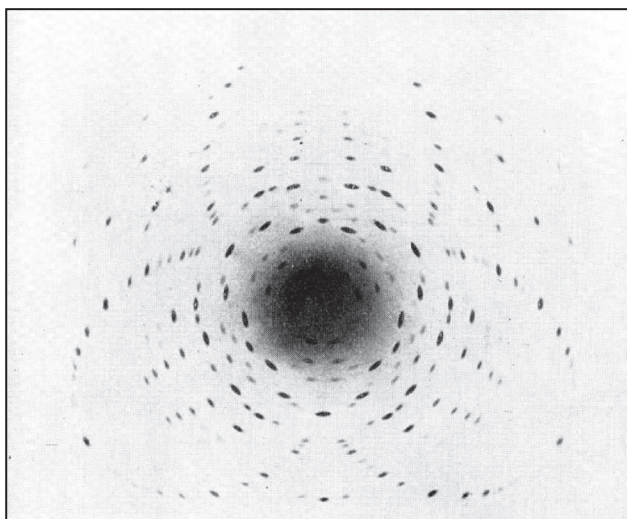


Abbildung 2: Hans Reichenbach, *Atom und Kosmos*, Tafel S. 264/265.

Einige Seiten vor der Photographie der Interferenzerscheinungen von Röntgenstrahlen an einem Kristall (Abb. 2) widmete sich Reichenbach dem Aufbau der Materie. Das Modell des Neonatoms (Abb. 1) stellte er als ein atomares Planetensystem dar. Der Atomkern war die Sonne, um die sich unzählige Elektronen auf ihren Bahnen wie Planeten bewegten. Diese Ikonographie – vom dänischen Physiker Nils Bohr entworfen und vom Münchener Physiker Arnold Sommerfeld perfektioniert – war in den 1930er Jahren zumindest in Europa nicht nur wissenschaftlich rezipiert, sondern von der Öffentlich-

26

Hans Reichenbach, *Atom und Kosmos. Das Weltbild der Gegenwart*, Deutsche Buchgemeinschaft, Berlin 1930. Hier S. 13f.

27

Ibid.

28

Ibid.

29

Ibid., Tafel S. 264/265.

keit begeistert aufgenommen worden.³⁰ Dass im Atom die gleiche Ordnung vorzufinden war wie im Kosmos war eine Koinzidenz, die nicht nur epistemisch, sondern auch didaktisch äußerst wirksam war. Die Photographie in die Folge dieser beliebten Darstellung zu rücken, war ein Coup. Denn trotz ihres Alters von 15 Jahren war diese eine ungewohnte Ansicht für Leser. Dass Röntgenstrahlen das Innere menschlicher Körper durchleuchten konnten, um einen Tiefenblick ohne Gleichen zu gewähren, war 1900 mindestens so ein „posthumer Chock“³¹ wie ihn Walter Benjamin Photographien als Reproduktionen des Lebendigen zugesprochen hatte. Es war ein Schock, unter solide Oberflächen sehen zu können, Strukturen zu erkennen, die bis dato nur den Experten der Medizin vorbehalten waren. Und nun dies, eine Einsicht in das Innere der Materie. Obendrein eine, die sowohl mit konventionellen wissenschaftlichen Ikonographien, als auch mit dem Begehren der frühmodernen Kultur, in die Tiefendimension der Natur hinein blicken zu können, unheimlich resonierte. Es war kein Geringerer als Pablo Picasso, der in einer beiläufigen Notiz 1917 neugierig fragte: „Hat schon Jemand ein Prisma in Röntgenstrahlen gehalten?“³² Man war begierig auf diese Bilder, doch um sie nicht nur bewundern, sondern auch verstehen zu können, bedurfte es aufwendiger epistemologischer Stützen. Wie eine Welt, die erst durch das Bild, durch das Netz der Zentralperspektive z.B. ihre volle Wirkung entfalten kann, konnten die Photographien der Interferenzerscheinungen der Röntgenstrahlen an einem Kristall erst dann ihre volle Wirkung entfalten, als sie von einer Photographie zu einem quantifizierbaren Graphem – einem Diagramm – umkonstruiert wurden. Von unanschaulichen Aufnahmen wurden sie durch den Einsatz bestimmter Medien zu wissenschaftlichen Bildern. Es sei erlaubt, die Geschichte dieser durch Medien transformierten Bilder in ihrer Gänze, zumal ihrer medienphilosophisch relevanten Gänze zu erzählen.

Medien der Bilder

1912 gelang es einem Wissenschaftlerteam um Max von Laue, dem Protegé von Max Planck, Strahlungsphysik- und Relativitätstheorieexperte, bei der Durchstrahlung eines Kristalls mit Röntgenstrahlen eine der obigen Photographie ähnliche Aufnahme zu machen. Um das stark ausgeprägte Durchstrahlungszentrum sah man einige punkartige Flecken zerstreut. Um Forschungsgelder (vom Münchener Institutsleiter Arnold Sommerfeld) für eine bessere Experimentalanordnung akquirieren zu können, unternahm Laue danach einen unorthodoxen Schritt. Er überschrieb die Aufnahme mit einem Titel, der das, was man zu sehen hatte, beim Namen nannte: „Interferenz von Röntgenstrahlen an einem Kristall“.³³ Desweiteren setzte er seine Unterschrift darunter. Denn das Ziel, welches man durch die Experimente zu realisieren hoffte, war nicht nur eine Entschlüsselung der Innenstruktur der Kristalle, sprich der festen Materie. Für die Münchener Physiker war es viel entscheidender zu beweisen, dass Röntgenstrahlen wie natürliches Licht mit Materie interferieren können, und demzufolge Wellen und nicht Teilchen sein mussten. Diese verknüpften physikalischen Details sind wichtig, um zu verstehen, dass diesen Aufnahmen und den daraus resultierenden Theorien eine immense wissenschaftspolitische Bedeutung zugeschrieben wurde. Nicht eine mathematische Gleichung, nicht eine geometrische Zeichnung, sondern eine photographische Aufnahme – ein Bild – sollte zu einem evidenten wissenschaftlichen Beweis erklärt werden.

Einige Monate nach den ersten Versuchen waren Laue mit einer optimierten Apparatur sehr klare Photographien gelungen. Er versandte Postkarten mit

diesen Aufnahmen an die Wissenschaftlergemeinschaft, u.a. an Albert Einstein, der beeindruckt zurück schrieb, er habe in seinem Leben niemals „einen so schönen physikalischen Beweis“³⁴ gesehen. Ein prominenter Zuspruch wie dieser, der nicht nur einen hohen ästhetischen, sondern auch epistemischen Wert den Aufnahmen attestierte, war für die Bekanntmachung des experimentellen Verfahrens und der Theorie der Röntgeninterferenzen wichtig. Dennoch änderte er nichts an der Tatsache, dass mit den Aufnahmen ein langwieriger Beweisprozess nicht endete, sondern erst begann.

Im Anschluss an das Experiment erfolgte ein Medienwechsel, der alles entscheidend war. Laue und sein Team verschoben ihre Aufmerksamkeit von den Röntgenstrahlen und Kristallen hin zu den Photographien. Von der experimentellen ging man also nicht zur mathematischen Physik über wie dies üblich war, wenn es darum ging, experimentelle Artefakte zu operationalisieren. Nein, man blieb in der Sphäre der Graphien und setzte diagrammatische Schnitte an die Photographien an. In dieser zweiten medialen Ordnung bildeten die noch unzeichenhaften photographischen Aufnahmen der Röntgeninterferenzen das Zentrum von Operationen, die nichts mehr mit Physik zu tun hatten.

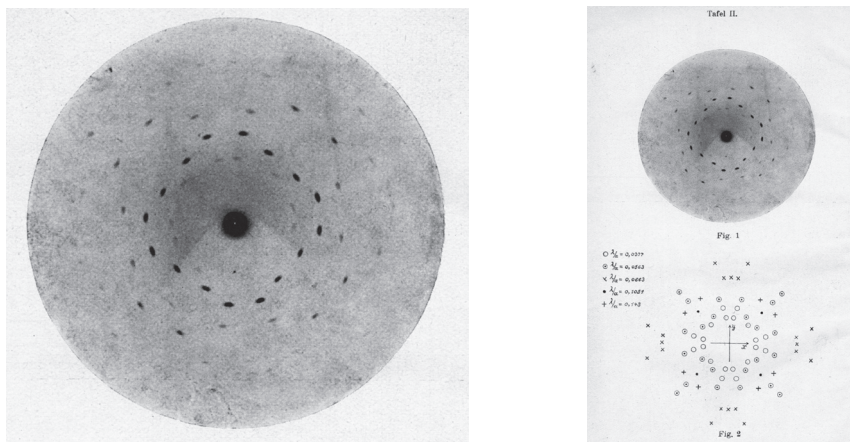


Abbildung 3: Max von Laue mit Walther Friedrich und Paul Knipping, „Die Interferenz der Röntgenstrahlen“, *Ostwald's Klassiker der Exakten Wissenschaften*, Nr. 204, Leipzig 1923.

Die Technik des Kegelschnitts, die in der Abbildung 3 (erweitert) zu sehen ist, bot dem Physiker die Möglichkeit einer graphematischen Kontrolle über die Mängel seiner experimentellen Aufnahmen. Was man nur vage oder kon-

30

Siehe Arne Schirrmacher, „Bohrsche Bahnen in Europa. Bilder und Modelle zur Vermittlung des modernen Atoms“, in: Charlotte Bigg, Jochen Henning (Hrsg.), *Atombilder. Ikonographien des Atoms in Wissenschaft und Öffentlichkeit des 20. Jahrhunderts*, Wallstein, Berlin 2009, S. 73–82.

31

Walter Benjamin, „Über einige Motive bei Baudelaire“, in: *Gesammelte Schriften*, Bd. I.2, Rolf Tiedemann und Hermann Schwepenhäuser (Hrsg.), Suhrkamp, Frankfurt a/M 1980. Hier S. 630.

32

Pablo Picasso, *Carnets, MP1866, Nr. 4*, Musée Picasso, Paris.

33

Max von Laue, „Mein physikalischer Werdegang. Eine Selbstdarstellung“, in: *Gesammelte Schriften und Vorträge*, Bd. 1, Vieweg, Braunschweig 1961.

34

Laue, *ibid.*

trastarm aufgezeichnet hatte, konnte nachkorrigiert werden. Obschon diese Technik allgemein bekannt war, da sie bereits in der neuzeitlichen Optik bei der geometrischen Erhebung der Lichtausbreitung und Lichtbrechung Verwendung gefunden hatte,³⁵ wurde sie hier in einen erweiterten Rahmen integriert. Es war der Rahmen von Projektionstechniken, die nicht mehr aus der Geometrie, sondern aus der Kartographie bezogen worden waren.

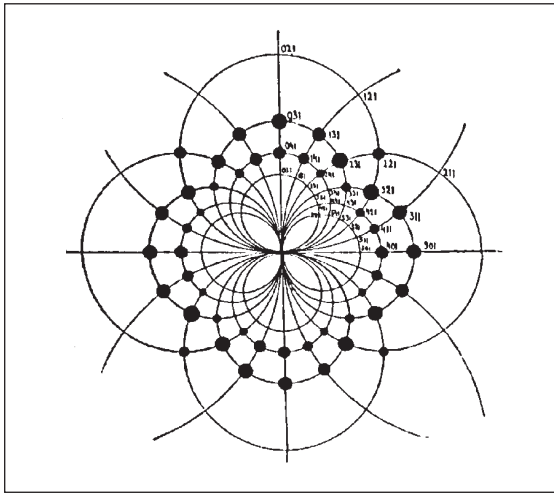


Abbildung 4: Lawrence Bragg, *The Crystalline State*. A General Survey, G. Bell and Sons Ltd., London 1949. Fig. 35.

Die Auszeichnung stereographischer Projektion war die Vermittlung von räumlicher Tiefe. In der Kartographie hatte man sie dort eingesetzt, wo verschiedene Ebenen bzw. Höhenunterschiede einer Landschaft in feiner Gradation zur Darstellung finden sollten. In der Abbildung 4 löst die Stereographie denselben Vorsatz ein. Die innere Kristallstruktur ist zwar nicht unmittelbar abstrahierbar. Ihre Vielschichtigkeit, die verschiedenen Ebenen des inneren Aufbaus des Kristalls aber vorstellbar. Um stereographisch sehen zu können, musste man einen Lernprozess durchschreiten, der kein einfacher war. Was also sieht man auf einer Stereographie? Es hilft, an Wasserwellenformationen zu denken, die aufkommen, wenn viele kleine Steine zugleich in einen Teich geworfen werden. Interferenzen gehen im optischen Chaos unter. Eine Stereographie beugt diesem optischen Chaos vor. Sie ist mit einer Langzeitaufnahme der Ausbreitung von Wellen vergleichbar. Man sieht auf ihr die Ausbreitungskegel sowie die Epizentren der Kreuzung von Wellen, die Interferenzmaxima. Dabei verdeutlicht die Lage der Interferenzmaxima, mit welcher Ebene der Kristallsymmetrie welche Wellenlänge der Strahlung interferiert hat. Trotz der Unmöglichkeit eines unmittelbaren Verstehens, knüpften Stereographien an etwas an, was man Konventionen des Sehens, aber auch der optischen Repräsentationslogik nennen kann. Man sah und wusste (auch wenn nur ungefähr), was dort visualisiert vorlag.

Jedoch auch nicht auf Anhieb. Um eine Stereographie lesen zu können, bedurfte es nicht nur eines geschulten Auges, sondern bewusster Eingriffe in die Bilder und Graphien auf der Grundlage von weniger erkenntnistheoretischen, als intellektuellen bis intuitiven Entscheidungen. In ihrem Buch *Objektivität* haben die Wissenschaftshistoriker Lorraine Daston und Peter Galison diese Eingriffe „geschultes Urteil“³⁶ genannt. Ein geschultes Urteil impliziert vorangehende Lernprozesse und ein freibestimmendes, wissenschaftliches Subjekt. Dieses neue wissenschaftliche Subjekt des 20. Jahrhunderts beobachtet

nicht mehr lediglich; es experimentiert auch nicht nur; es wendet eine visuelle Hermeneutik auf das Beobachtete und Experimentelle an; darüber hinaus belegt es die Bilder seiner Forschung selbstbewusst mit weiteren Ebenen der Signifikation. Obwohl Daston und Galison die Macht über die intellektuelle und intuitive Signifikation – und damit die Macht über Bilder – in den Händen des wissenschaftlichen Subjekts sehen, schadet es nicht, darauf hinzuweisen, dass es dabei nicht nur mit seinem Verstand und seiner Intuition ausgerüstet vorgegangen ist. Um eine Stereographie entwerfen zu können, bedurfte es sowohl eines fremden Wissens, des Wissens der Kartographie, das man sich aneignen musste, als auch ihrer Werkzeuge, Methoden und gegebenenfalls anderer assortierter Techniken,³⁷ die bis in die Architektur hinein reichten, um Herr der Bilder zu werden. Wissenschaftliche Subjekte wurden deshalb zur letzten Instanz dieser Beherrschung der wissenschaftlichen Bilder, weil sie ein breitgefächertes Arsenal an Medien bedienen lernten. Sie befanden sich wie die neuzeitlichen Ingenieure an einer Schwelle, die von gottgegebener Welt zu anthropo- und technozentrischen Bildern der Welt hinüberführte. Durch den hohen Freiheitsgrad, den Signifikationspraktiken mit sich brachten, mag es so erscheinen, als ob die Wissenschaftler wie freie Geister Bilder instand setzten und interpretieren. Doch sobald das geschulte Urteil in die Sphäre der Computersimulation übertragen wird, was Daston und Galison schließlich in ihrem Buch verfolgen, beginnt das wissenschaftliche Subjekt als Zentrum der Macht zu schwanken.

Operative Bildmedien

Es scheint abwegig, in Computersimulationen nach Vorstellungen und Intuitionen zu suchen. Wie der Medientheoretiker Friedrich Kittler dies pointiert ausgedrückt hatte, „kann es errechnete Bilder erst geben, seitdem (...) das Vorstellen zu Ende geht“.³⁸ Nach Kittler sind errechnete Bilder „Voraussagen, mathematische Prophetie und technisch erzeugte Wahrheit“.³⁹ Dies ist zwar nicht erst der Fall, seitdem der Computer in die Praxis der Wissenschaften eingeführt wurde. Ganz im Gegenteil nimmt der Computer den Wissenschaftlern nach Kittler nicht die Entwürfe der Bilder und die Konstruktion des Weltbildes ab. Er schafft aber eine so hohe Präzision und Varianz des Visuellen durch automatisierte Quantifizierung, dass dadurch die Wirksamkeit, wenn nicht die Evidenz wissenschaftlicher Bilder und ihrer Weltbilder potenziert wird.

Die Philosophin Gabriele Gramelsberger hat diesen Punkt weitergehend vertieft. In ihrem Artikel zur Logik und Epistemik simulierter Weltbilder⁴⁰

35

Vor allem Johannes Kepler bediente sich der Kegelschnitte, um das Brechungsgesetz des Lichts angenähert zu bekommen. Johannes Kepler, *Grundlagen der geometrischen Optik*, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1922 (1604).

36

Lorraine Daston, Peter Galison, *Objektivität*, Suhrkamp, Frankfurt a/M 2007, S. 327ff.

37

Siehe James Elkins, „Art History as the History of Crystallography“, in: Ders., *The Domain of Images*, Ithaca, London 1999. Hier S. 24ff.

38

Friedrich Kittler, „Schrift und Zahl. Die Geschichte des errechneten Bildes“, in: Hubert Burda, Christa Mahr (Hrsg.), *Iconic Turn. Die neue Macht der Bilder*, DuMont, Köln 2004, S. 186–203. Hier S. 188.

39

Ibid., S. 190.

40

G. Gramelsberger, „Die präzise elektronische Phantasie der Automatenhirne“.

zeigte sie im kritischen Rückgriff auf Heideggers Weltbildaufsatz wie sich die Herstellung von Vorstellungen im Bild mit der Wende zu *Computational Sciences* hin verändert hat. Grundlegend für diese Veränderung war der Umstand, dass nicht mehr physische Experimente Artefakte für Theorien bereitstellen, sondern dass Computersimulationen als „Experimentalsysteme für Theorien verstanden werden“,⁴¹ mit denen ein Pool an digitalen Artefakten hergestellt wird. Digital mit dem Computer zu simulieren bedeutet nach Gramelsberger, quantitative Modelle zu erstellen, diese zu diskretisieren und mit den nötigen Parametern auszustatten, um sie schließlich mit Messdaten nach Bedarf zu initialisieren. Das Ergebnis ist weniger die Simulation einer realen Welt als die Approximation virtueller Bildwelten. Während „klassische Weltbilder“,⁴² womit Gramelsberger die Weltbilder z.B. der Zentralperspektive, der Kartographie oder der analog operierenden Wissenschaften meint, auf „mathematisch vereinfachten Theorien und Linearisierungen“⁴³ basierten, zeugen simulierte Weltbilder von Komplexität, Kombinatorik und Kompression. Einen Schritt zurücknehmend, erlaube ich mir hervorzuheben, dass simulierte auf klassische Weltbildern durchaus rekurren, aber eine Komponente voraushaben, und dies ist die digitale Operationalisierung durch ein einziges Medium, nämlich den Computer. Nicht nur der Experimentalpark, sondern auch alle Werkzeuge und Medien, die Wissenschaftler für ihre Visualisierungsstrategien bis dato gebraucht haben, fallen im Computer zusammen. Sie sind überflüssig und zugleich so mächtig präsent wie noch nie.

Ein Beispiel einer im weitesten Sinn wissenschaftlichen Computersimulationssoftware soll zeigen, inwiefern diese mediale Implosion zu dem führt, was ich operationale Bildmedien nennen möchte. Bei dem Beispiel handelt es sich um *Precognition* vom *Renz-Research Institute* aus Illinois, USA. *Precognition* dient der digitalen Errechnung der Innenstruktur von Makromolekülen aller kristallisationsfähigen Stoffe. Kristallisationsfähig sind nicht nur Flüssigkeiten, sondern auch Proteine und damit z.B. die DNS aller Lebewesen. So war das wichtigste Einsatzgebiet der Röntgeninterferenz in den 1950ern die Entschlüsselung des Humangenoms. Gegenwärtig ist eines der Einsatzfelder der Röntgeninterferenz die Entschlüsselung viraler DNS wie z.B. des Schweinegrippevirus. Das *Renz-Research Institut* hat mit seiner Software aber mehr

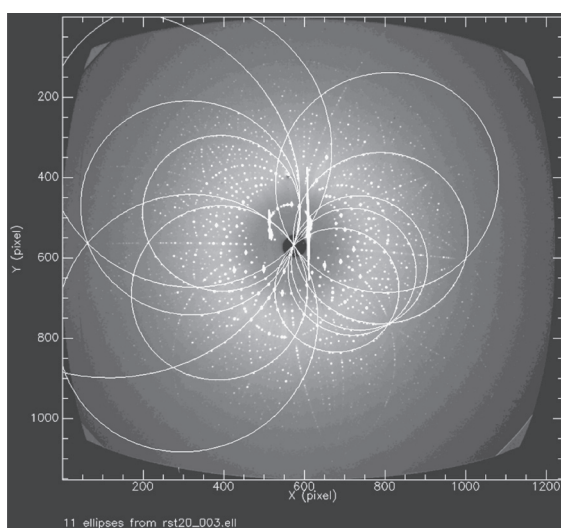


Abbildung 5: Screenshot *Precognition*, Renz Research Institute, Illinois, USA

als die Ersetzung von analogen Visualisierungsmethoden im Sinn. Wie der Name *Precognition* suggeriert, ist die Simulation der Röntgeninterferenz eine kognitive Vorkenntnis, eine Vorahnung gar, die es dem Benutzer ermöglicht, in kürzester Zeit alle Variationen einer Durchstrahlung und Entschlüsselung von Materie zu simulieren. Ganz im Sinne von Kittlers Umschreibung der Funktionsweise errechneter Bilder, entwirft *Precognition* Artefakte, die nicht eine, sondern alle Variationen auf das Thema der Röntgeninterferenz im Nu liefern. Und diese Artefakte sind mehr als nur Bilder.

Wie man anhand der Abbildung 5 erkennen kann, zeigt der *Screenshot* nicht nur eine Photographie der Röntgeninterferenz an einem Makromolekül. Es zeigt zugleich die entsprechende stereographische Projektion in Kombination mit geometrischen Messvorrichtungen (Kegelschnitten), um zu ermöglichen, den graphischen, diagrammatischen und für den geschulten Benutzer auch den epistemischen Ertrag gleichzeitig – in *real time* – zu erlangen. Der *Screenshot* ist kein Bild an sich mehr. Keine statische, visuelle Einheit, an der es diagrammatische Schnitte anzulegen gilt, um Erkenntnisse daraus beziehen zu können. Der *Screenshot* und vielmehr die dynamische Serie der gesamten Simulation bildet ein Bildmedium heraus, was operativ, d.h. in einer gewissen Zeit alle möglichen Erkenntnisse, die zum gegebenen Input denkbar sind, förmlich herstellen kann. Während die hergestellte, visuelle Vorahnung jeden Forschungsschritt zu lenken vorgibt, fragt man sich, was das wissenschaftliche Subjekt noch zu tun gedenkt. Operative Bildmedien katapultieren den Wissenschaftler in eine Zukunft, in der ihrer simulierten epistemischen Kontrolle nur wenig entgegen kann. Der interessierten Öffentlichkeit dagegen alles, jedenfalls oft die Tatsache, dass die *Computational Sciences* im Körper des Bildes operieren, und durch dieses auf die noch so irrealen Realität der Welt rekurren.

Nicht ohne Grund werben die Macher der *Precognition* für ihre Computersimulationssoftware mit dem Hinweis, dass diese die Entschlüsselung der DNS-Sequenz von Makromolekülen wie z.B. von Viren ermöglicht. Die pandemische Ausbreitung von Influenzastämme wie des Schweinegrippevirus haben die westlichen Länder vor allem durch den deckenden Einsatz von Impfstoffen in den Griff zu bekommen anberaunt, der von der Pharmaindustrie nicht schlicht erfunden, sondern anhand von Computersimulationssoftware wie *Precognition* der Virenstamm-DNS entsprechend entworfen wurde. Dass einige EU-Länder wie Frankreich dabei einen enormen Vorrat des Impfstoffs von derselben Pharmaindustrie erstanden haben, der schließlich nicht gebraucht wurde, gehört ebenso zur politisch-ethischen Kehrseite der betrieblichen Verschwisterung von Wissenschaft und Industrietechnik wie die Tatsache, dass es sich bei HIV auch nur um einen Virus handelt. Allerdings um einen, der bisher ohne eines wirksamen Impfstoffes geblieben ist. Um ein letztes Mal auf Heidegger zurückzukommen, ist es nicht verkehrt, daran zu erinnern wie er seinen Aufsatz schloss. Nämlich mit dem Hinweis, dass „das Riesige und das scheinbar durchaus und jederzeit zu Berechnende gerade dadurch zum Unberechenbaren wird“. ⁴⁴ Das Unberechenbare, die Kraft des Zufalls, der Überraschung und der Katastrophe, ist nach Heidegger ein Schatten, der die Welt verfolgt, seitdem „der Mensch zum Subjectum geworden ist und die Welt zum Bild“. ⁴⁵ Wäh-

41
Ibid., S. 224.

42
Ibid., S. 225.

43
Ibid.

44
M. Heidegger, „Die Zeit des Weltbildes“, S. 95.

45
Ibid.

rend man also einerseits die Differenz zwischen Vorstellung, Visualisierung und Hardware, zwischen Welt, Bild und Medium als eine Differenz der technische Fortschrittlichkeit und der Expansion des Wissens ansehen muss, darf man andererseits nicht in eine Medienphilosophie verfallen, die sich angesichts diesen Glanzes blind stellt. Es wäre ein Gewinn, durch die Kenntnisse der Seingeschichte der Welt als Bild, diesen Glanz in die Ecken zu verbreiten, wo der Schatten liegt.

Literatur

Bachelard G. (1931) Rezension „Atom und Kosmos“, Rubrik „Logique et Épistémologie“. In: Koyré A., Puech H.-C. et al. (Hrsg.) *Recherches Philosophique*, Nr. 1, Paris 1931–1932. S. 377–378.

Benjamin W. (1980) „Über einige Motive bei Baudelaire“. In: Ders., *Gesammelte Schriften*, Bd. I.2, Tiedemann, R. Schweppenhäuser H. (Hrsg.), Frankfurt a/M: Suhrkamp Verlag.

Bragg L. (1949) *The Crystalline State. A General Survey*. London: Bell.

Bredenkamp H. (2007) *Galilei der Künstler. Die Zeichnung, der Mond und die Sonne*, Berlin: Akademie Verlag.

Daston L., Galison P. (2007) *Objektivität*. Frankfurt a/M: Suhrkamp Verlag.

Elkins J. (1999) „Art History as the History of Crystallography“. In: Ders., *The Domain of Images*, Ithaca: Cornell University Press.

Galison P. (1992) *Big Science. The Growth of Large Scale Research*. Stanford: Stanford University Press.

Gramelsberger G. (2009) „Die präzise elektronische Phantasie der Automatenhirne. Eine Analyse der Logik und Epistemik simulierter Weltbilder“. In: Hessler M., Mersch D. (Hrsg.), *Die Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*, Bielefeld: Transcript Verlag. S. 219–234.

Heidegger M. (1938) „Die Zeit des Weltbildes“. In: Ders., *Holzwege*, Ausgabe 1991, Frankfurt a/M: Klostermann Verlag. S. 75–113.

Heidegger M. (1919) „Die Idee der Philosophie und das Weltanschauungsproblem“. In: Ders., *Zur Bestimmung der Philosophie*, Gesamtausgabe, II. Abteilung: Vorlesungen, Ausgabe 1987, Frankfurt a/M: Klostermann Verlag.

Huygens C. (1670) *Abhandlung über das Licht*. Ausgabe 1890, Leipzig: Oswald Wissenschaftsverlag.

Kepler J. (1604) *Grundlagen der geometrischen Optik*. Ausgabe 1922, Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft.

Kittler F. (2004) „Schrift und Zahl. Die Geschichte des errechneten Bildes“. In: Burda H., Mahr C. (Hrsg.), *Iconic Turn. Die neue Macht der Bilder*, Köln: DuMont Verlag.

Laue M. v. (1952) „Mein physikalischer Werdegang. Eine Selbstdarstellung“. In: Ders., *Gesammelte Schriften und Vorträge*, Bd. 1, Ausgabe 1961, Braunschweig: Vieweg Verlag.

Latour B. (1990) „Drawing Things Together“. In: Lynch M., Woolgar S. (Hrsg.), *Representations in Scientific Practice*, Cambridge: MIT Press. S. 19–68.

Ofak A. (2008) „Lichte Wellen. Optische Medien, experimentelles Wissen und Lichtspiele um 1670“. In: Lechtermann C., Wandhoff H. (Hrsg.), *Licht, Glanz, Blendung. Beiträge zu einer Kulturgeschichte des Leuchtenden*, Bern: Peter Lang Verlag. S. 209–225.

Picasso P. (1917) *Carnets, MPI866, Nr. 4*. Paris: Musée Picasso.

Reichenbach H. (1930) *Atom und Kosmos. Das Weltbild der Gegenwart*. Berlin: Deutsche Buchgemeinschaft.

Rheinberger H.-J. (2007) *Historische Epistemologie zur Einführung*. Hamburg: Meiner Verlag.

Schirmmacher A. (2009) „Bohrsche Bahnen in Europa. Bilder und Modelle zur Vermittlung des modernen Atoms“. In: Bigg C., Henning J. (Hrsg.), *Atombilder. Ikonographien des Atoms in Wissenschaft und Öffentlichkeit des 20. Jahrhunderts*, Berlin: Wallstein Verlag. S. 73–82.

Siebert B. (2009) „Weiße Flecken und finstre Herzen. Von der symbolischen Weltordnung zur Weltentwurfsordnung“. In: Gethmann D., Hauser S. (Hrsg.), *Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science*, Bielefeld: Transcript Verlag. S. 19–49.

Ana Ofak

Slike svijeta

Sažetak

Slike svijeta su danas više nego očigledni elementi jedne kozmologije. One medijalno determiniraju način na koji spoznajemo svijet i time isto znanje koje o njemu imamo. Oslanjajući se na Martin Heideggera tekst analizira nastajanje slika svijeta od ranoga novog vijeka do sadašnjice. Centralno značenje se pri tome pridonosi parametrima znanstvenog oblikovanja slike svijeta i njihovim transformacijama u odnosu prema promjeni medija (od centralne perspektive do kompjutera). Pri tome autorica razmatra tezu po kojoj se znanstvene slike istovremeno shvaćaju kao dokaz i proročanstvo. Uvid u prakse kompjutorskih simulacija na polju modernih znanosti na kraju teksta pomaže poslužiti kao potpora tezi.

Ključne riječi

slika, medij/mediji, svijet, slike svijeta, Heidegger, Latour, Kittler, oblikovanje, predočenje, prikazivanje, kulturne tehnologije, kompjuter, kompjutorska simulacija, *Google Earth*

Ana Ofak

World Images

Abstract

Today, the world image is far more than a figurative element of a cosmology. Just like a medium, it determines the way we perceive the world as well as the knowledge we possess about it. Following Martin Heidegger, the article analyses the process of becoming of the world image from the early modernity to the present times. The parameters a scientific draft of the world image displays and its transformations regarding alternating media (from central perspective to the computer e.g.) have a central meaning in this process. The author follows the idea that scientific images, which are a crucial part of the world image, serve as a proof and at the same time a prophecy. This assumption is substantiated through an insight into practices of computer simulation in modern sciences.

Key words

image, medium/media, world, world images, Heidegger, Latour, Kittler, formation, presentation, representation, cultural technologies, computer, computer simulation, *Google Earth*

Ana Ofak

Images du monde

Résumé

Aujourd'hui, les images du monde sont plus que des éléments figuratifs d'une cosmologie. Elles déterminent de manière médiatique la façon selon laquelle nous apercevons le monde et le savoir que nous en avons. La contribution fait une analyse, sur le modèle de Martin Heidegger, du devenir du monde en image du début de l'époque moderne jusqu'à aujourd'hui. L'importance est accordée principalement aux paramètres d'un concept scientifique du monde et ses transformations concernant le changement des médias (de la perspective centrale jusqu'à l'ordinateur). Selon Ofak, les images scientifiques correspondent en même temps à une preuve et une prophétie. Finalement, un aperçu de la portée des simulations sur ordinateur dans les sciences modernes confirme cette thèse.

Mots-clés

image, à moyen / médias, du monde, des visions du monde, Heidegger, Latour, Kittler, le formation, la présentation, la représentation, des techniques de culture, informatique, des simulations sur ordinateur, *Google Earth*